

# Emprego do açúcar demerara na elaboração de geleia de laranja com cranberry (*Vaccinium macrocarpon*)

*Demerara sugar application in orange jelly manufacturing with cranberry (*Vaccinium macrocarpon*)*

LUÉLINE PAIVA ELIAS<sup>1</sup> [LATTES]

LUCICLÉIA BARROS DE VASCONCELOS TORRES<sup>1</sup> [LATTES]

## CORRESPONDÊNCIA PARA:

luelinelias@gmail.com

R. Miramar, 55, Caucaia, CE.

1. Universidade Federal do Ceará

## RESUMO

Geleias de frutas são doces que contém pectina (fibras solúveis) e açúcares simples, uma fonte rápida de energia. Esse doce pode ser consumido de diversas formas e obtido de uma variedade de frutas e vegetais que transferem seu sabor e aroma para o produto. O processo de produção da geleia deve ser realizado de tal modo que o produto adquira consistência ideal, aroma e sabor da fruta utilizada. Para isso é necessário o controle de parâmetros como a acidez, concentração de açúcares e pectina, sendo importante também assegurar a implantação de boas práticas de fabricação, evitando possíveis contaminações no produto. Este trabalho teve como objetivo a utilização do açúcar demerara na elaboração de geleia de laranja com cranberry, comparando os padrões físico-químicos e microbiológicos com uma formulação padrão contendo açúcar cristal. Os resultados obtidos evidenciaram as diferenças esperadas devido aos tipos de açúcares utilizados, demonstrando a possibilidade de uso do açúcar demerara, matéria prima obtida com menor número de processos químicos, para obtenção de geleias. Concluiu-se que os parâmetros físico-químicos de acidez, vitamina C, umidade, pH e sólidos solúveis totais apresentaram valores próximos aos encontrados por outros autores. Resultados microbiológicos para coliformes a 35 °C e 45 °C, bolores e leveduras e *Salmonella sp* apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente.

**Palavras-chave:** Geleia. Laranja. Açúcar. Microbiológicos.

## ABSTRACT

Jellies of fruits are sweet containing pectin (soluble fiber) and simple sugars, a quick source of energy. This candy can be consumed in various forms and obtained from a variety of fruits and vegetables that transfer their flavor and aroma to the product. The jelly production process should be performed such that the product acquires right consistency, aroma and taste of the fruit used. This process requires the control of parameters such as acidity, concentration of sugar and pectin, it is also necessary to ensure the implementation of good manufacturing practices, avoiding possible contamination to the product. This study aimed the use of raw sugar in the manufacturing of orange marmalade with cranberry, comparing the physical, chemical and microbiological standards with a standard formulation containing crystal sugar. The results presented jellies made of expected differences due to types of sugar, demonstrating the possibility of using raw sugar, raw materials obtained with a lower number of chemical processes for obtained jams. It was concluded that the physicochemical parameters of acidity, vitamin C, humidity, pH and total soluble solids presented values close to those found by other authors. Besides, microbiological results for coliforms at 35 °C and 45 °C, molds and yeasts and *Salmonella sp* are up within the standards established by law.

**Keywords:** Jelly. Orange. Sugar. Microbiological.

## INTRODUÇÃO

As geleias constituem-se em importante alternativa para o processamento, aproveitamento e consumo de frutas. Elas são produtos de umidade intermediária preparadas com polpa de frutas, açúcar, pectina, ácido e outros ingredientes, que permitem sua conservação por um período prolongado (BASU *et al.*, 2013). A sua qualidade depende dos elementos utilizados e de sua combinação adequada, assim como da ordem de adição destes elementos durante o seu preparo (DE AVILA AND STORCK, 2016).

Na produção de geleificados e doces a geleia é um dos produtos mais importantes comercialmente, pois, além de preservar grande parte das propriedades das matérias primas utilizadas, trata-se de um produto que não necessita de insumos químicos, além de ser apreciado por todo o mundo (PELEGRINE ET AL, 2012, PELEGRINE ET AL, 2015). Atualmente é possível encontrar geleias feitas com frutos típicos de uma determinada região, nos municípios e em grandes capitais. Isso se deve a grande diversidade de frutos e ingredientes encontrados em todo o país, proporcionando a criação de novos sabores e a formação de geleias com características de consistência e aroma que são muito desejados pelo consumidor, fazendo com que esse produto ganhe cada vez mais espaço no mercado (BRASIL, 2007).

De acordo com a RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005), as geleias são contempladas na categoria de produtos elaborados a partir de fruta(s), inteira(s) ou em parte(s) e/ ou semente(s), obtidos por secagem e/ou desidratação e/ou laminação e/ou cocção e ou fermentação e ou concentração e ou congelamento e ou outros processos tecnológicos considerados seguros para a produção de alimentos. Podem ser apresentados com ou sem líquido de cobertura e adicionados de açúcar, sal, tempero, especiaria e ou outro ingrediente desde que não descaracterize o produto.

De acordo com os tipos, as geleias podem ser simples ou mistas (ABIA, 2001). As geleias simples são preparadas com um único tipo de fruta e as mistas, quando são preparadas com

mais de uma espécie de fruta (ABIA, 2001). Na legislação brasileira, são definidos dois tipos de geleias: a geleia comum, com teor de sólidos solúveis totais mínimos de 62 %, e a geleia extra, com teor de sólidos solúveis totais mínimos de 65 % (% p/p) (TORREZAN, 1998). Os limites de adição de conservantes são fixados em 0,10 % em peso, para ácido sórbico e seus sais de sódio, potássio e cálcio, e de acidulantes em % p/p, os ácidos cítrico e tartárico (quantidade suficiente para o efeito desejado) e fumárico (0,20 %) (ANVISA, 1988).

De acordo com a Portaria nº326 do Serviço de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, o BPF (boas práticas de fabricação) é um programa que tem como objetivo estabelecer requisitos gerais de higiene e boas práticas de fabricação para todos os alimentos que sirvam para o consumo humano. Através desse programa é possível minimizar riscos de contaminações que possam ocorrer durante a produção da geleia, tendo em vista que esse doce é altamente manipulado, podendo ocorrer facilmente uma contaminação pela falta de higiene dos manipuladores, equipamentos e ambiente proporcionando o crescimento de micro-organismos patógenos que são extremamente nocivos à saúde como a *Salmonella sp*, ou outros micro-organismos que podem reduzir a vida de prateleira do produto. Tais contaminações podem afetar a saúde do consumidor, a qualidade da geleia e como consequência a perda da credibilidade da indústria.

A geleia de boa qualidade deve apresentar acidez, concentração de pectina e açúcar em equilíbrio, garantindo a formação de liga e fornecendo uma consistência ideal para a geleia. Dentre as frutas que podem ser utilizadas, destacam-se as cítricas que contém alto teor de pectina na casca e no bagaço que são subprodutos na indústria de sucos (COELHO, 2008). A partir do controle das etapas de seu processamento, o produto final apresenta consistência branda, compacta e trêmula, possuindo um sabor típico da fruta (SEBRAE AGRONEGÓCIOS, 2016).

Entre os constituintes indispensáveis nas geleias estão as pectinas, elas correspondem a polissacarídeos estruturais que são encontrados na parede celular primária e nas camadas intercelulares de plantas terrestres (GOMES, 2015). A quantidade de pectina a ser acrescentada em geleias está relacionada com a quantidade de açúcar adicionado e com o teor de pectina presente na fruta ou suco utilizado. Normalmente esta quantidade varia entre 0,5% a 1,5% de pectina em relação à uma determinada porção de açúcar usado na formulação. Este teor pode variar dependendo se a fruta apresenta maior ou menor quantidade presente naturalmente (KROLOW, 2005; BIANCHINI, 2013).

A pectina comercial é obtida a partir de frutas cítricas, as quais possuem entre 20 e 30% deste constituinte. No Brasil ela é obtida apenas de frutas cítricas, sendo a fonte de produção comercial (BIANCHINI, 2013).

O controle da acidez na formulação de geleias também é uma prática pertinente, a adição dos ácidos tem por finalidade reduzir o pH para obter-se a geleificação adequada, realçando o aroma do produto. A acidez total do produto, expressa em percentual de acidocítrico, deve estar entre 0,8 e 0,5%. Acima de 1% pode ocorrer sinérese, ou seja, a exsudação do líquido da geleia (JACKIX, 1988; BIANCHINI, 2013).

Para a elaboração de geleias as indústrias devem possuir unidades com ambientes bastante asseados, incluindo também os manipuladores, uma vez que a higiene é um dos fatores fundamentais na obtenção de produtos de qualidade. Além disso, a matéria prima a ser escolhida, deve passar por um rigoroso controle e sua obtenção deve ser bem planejada de acordo com as características do estabelecimento e do produto a ser elaborado (SEBRAE AGRONEGÓCIOS, 2016).

Uma geleia de boa qualidade tecnológica deve apresentar-se sob o aspecto de base gelatinosa, de consistência tal, que quando extraída de seu recipiente, seja capaz de se manter no estado semissólido. As geleias

transparentes que não contiverem em sua massa pedaços de frutas devem, ainda, apresentar elasticidade ao toque, retornando à sua forma primitiva após ligeira pressão. Não deve ser açucarada, pegajosa ou viscosa devendo conservar o sabor, o aroma e cor da fruta original (SAKAMOTO *et al.*, 2015).

O açúcar ou sacarose corresponde a outro importante componente presente na formulação de geleias. Trata-se de um dissacarídeo formado pela união de dois monossacarídeos:  $\alpha$ -glicose e a frutose, podendo ser encontrado na cana-de-açúcar e em outros vegetais como beterraba, sorgo, milho sacarino. A diferença entre a quantidade de  $\alpha$ -glicose e frutose é que na cana de açúcar madura a sacarose está presente em grande concentração e os outros dois em quantidades muito pequenas (JUNIOR, 2008).

O açúcar é considerado um dos responsáveis pelas epidemias de obesidade, bem como suas doenças associadas no mundo. Segundo a nutricionista Ana Cristina Aguiar, do Departamento de Nutrição da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), esse fato ocorre devido ao elevado consumo de açúcar (MANARINI, 2013). Além de problemas ligados a obesidade, grandes quantidades de açúcar podem ocasionar também perda lenta e constante de magnésio, podendo levar a infecções e câncer; perda lenta e constante de cálcio, podendo produzir cáries dentárias e osteoporose; perda lenta e constante de vitaminas do complexo B, zinco e cromo, baixando a imunidade do organismo podendo levar à geração de câncer de próstata, diabetes entre outros (OLIMPIO, 2014).

No Brasil, os dois tipos de açúcares mais fabricados em escala industrial são o cristal branco e o demerara. O açúcar cristal branco tem como característica alta polarização (99,3 °S a 99,9 °S), ou seja, a porcentagem em massa da sacarose aparente contida em uma solução açucarada, bem como a ausência da etapa de refino. O processo utilizado em sua produção possui um sistema de clarificação mais eficiente do que o empregado para a produção do açúcar demerara. Além disso, esse açúcar é

muito utilizado na indústria alimentícia para confecção de bebidas, biscoitos e confeitos, dentre outros (MACHADO, 2012).

O processo de produção do açúcar cristal branco segue as seguintes etapas: o plantio e colheita da cana, extração e peneiramento do caldo para separação do bagacilho, clarificação do caldo para a remoção da maioria das substâncias que proporcionam a cor do caldo, evaporação da água do caldo, transformando-o em xarope, concentração do xarope ou cozinhamento a vácuo para provocar a formação dos cristais de açúcar com mel, cristalização (o crescimento dos cristais a baixa temperatura), turbinação para separar os cristais do mel, secagem do açúcar para retirar o excesso de umidade e ensacamento do açúcar. Tais etapas devem ser realizadas com base nas boas práticas de fabricação (BPF) evitando possíveis problemas de contaminação ou defeitos no produto final (MEZARROBA, 2010).

O açúcar demerara, em especial, caracteriza-se por apresentar cristais envoltos por uma película aderente de mel, possuindo assim uma menor polarização (96,5°S a 98,5°S). A diferença básica entre os dois processos está na fase de clarificação do caldo, uma vez que para o açúcar demerara, a clarificação é realizada utilizando apenas leite de cal, enquanto que para o açúcar cristal branco, são empregados leite de cal e anidrido sulfuroso, sendo esse obtido pela combustão de enxofre mineral (MACHADO, 2012).

O açúcar demerara é muito utilizado no preparo de pães, biscoitos e doces e passa somente por um tipo de clarificação leve, ou seja, a caleagem utilizando hidróxido de cálcio. Seus grãos são marrom-claros devido à camada de melado que envolve seus cristais e seu sabor é mais forte que outros açúcares em decorrência do melaço de cana. Esse açúcar tem valores nutricionais relativamente altos, semelhantes aos do mascavo, podendo apresentar vitaminas e minerais, além de possuir menos calorias que o cristal, sem alterar o sabor dos alimentos, sendo este um fator de fundamental importância na escolha do mesmo (HONORATO, 2014).

Seu elevado valor nutritivo somado a outros fatores como a baixa adesão dos consumidores e ao processos de refinamento que não leva aditivos químicos, faz com que seu preço seja mais alto em relação aos outros açúcares (CHEMELLO, 2005; OLIMPIO, 2014).

O açúcar é um dos ingredientes mais importantes que decidem as propriedades reológicas de geleias. Além de conservar, melhora o sabor e a textura do produto. A recristalização de açúcares em geleia é considerada um defeito resultante do excesso de açúcar na produção. Portanto, é necessário escolher um açúcar adequado que tem menos potencial de recristalização. A sacarose se torna uma opção mais adequada, visto que possui menos tendência a cristalização (JAVANMARD AND ENDAN, 2010; AHMED *et al.*, 2016).

A escolha da matéria-prima na produção de geleias é de fundamental importância, visto que o sabor predominante na geleia será da fruta utilizada. A laranja é uma fruta que possui em sua composição pectina, que auxilia na formação de gel, sendo ideal para a elaboração de geleias. Além disso, é rica em vitamina C, carotenoides lipossolúveis, flavonoides cítricos (flavononas), ácido fólico, cálcio, potássio, magnésio, fósforo e ferro, além de fibras e pectina, que aumentam o seu valor nutritivo. Se consumida em quantidades suficientes, a laranja pode trazer benefícios como a redução do alto colesterol, prevenção do câncer de mama, fortalecimento do sistema imune entre outros (ZANIN, 2016). A laranja também apresenta grande valor econômico, já que o Brasil detém mais da metade da produção mundial de suco de laranja e exporta mais de 90 % da sua produção (NEVES *et al.*, 2010).

O primeiro núcleo citrícola foi estabelecido nos arredores de Nova Iguaçu no Estado do Rio de Janeiro. Com ele era possível abastecer a cidade do Rio de Janeiro e de São Paulo, além de iniciar as exportações de laranjas para a Argentina, Inglaterra e alguns outros países europeus (NEVES *et al.*, 2010).

A laranjeira Pêra é uma das cultivares de laranja doce mais plantadas no Brasil, devido

a sua versatilidade de uso tanto na indústria quanto para o consumo *in natura* (GUILHERME *et al.*, 2014). Alguns autores relataram que essa espécie foi susceptível ao ataque do vírus tristeza, ocasionando a perda de interesse na cultura do fruto (SALIBE, 2002).

De acordo com Fischer *et al.* (2013) em seu estudo sobre doenças pós-colheita em laranja 'Pêra' produzida em sistema orgânico e convencional e resistência de *Penicillium digitatum* a fungicidas, a maior perda dessa espécie de fruto durante a comercialização, ocorre devido a danos pós-colheita causados principalmente por patógenos fúngicos, normalmente decorrentes de práticas inadequadas de condução da cultura no campo e durante a colheita, transporte e/ou embalagem. Esse bolor verde (*PENICILLIUM DIGITATUM*) é considerado a principal doença pós-colheita dos citros, principalmente em climas quentes e sua infecção ocorre por meio de ferimentos onde os nutrientes estão disponíveis e estimulam a germinação dos esporos depositados na superfície do fruto (FISCHER *et al.*, 2013).

Apesar da susceptibilidade a doenças a qualidade da laranja Pêra é tida como uma das melhores, visto que a porcentagem de suco é alta, sendo os locais de cultivo com maior porcentagem de suco, São Paulo e Rio de Janeiro. Além disso, os sólidos solúveis dessa fruta também apresentam índices altos em alguns locais de cultivo como Rio de Janeiro, São Paulo, Sergipe e Bahia. Quanto à acidez, Bahia e Sergipe apresentaram produção desta fruta com maior acidez (COELHO *et al.*, 1984).

Essa fruta apresenta diversos benefícios na dieta alimentar, pois apresenta alto valor nutricional, elevado índice de fibras, água e vitaminas. Com o consumo de uma unidade de laranja, tem-se à quantidade recomendada de dose diária de vitamina C (60 mg). Essa vitamina além de aumentar a proteção contra infecções possui propriedades cicatrizantes e alto poder de proteção antioxidante, que protegem organismo da ação prejudicial dos radicais livres. A laranja também facilita a função intestinal devido ao seu alto teor de fibras solúveis

presentes no bagaço e polpa, além do cálcio que ajuda a manter a estrutura óssea, boa formação muscular e sanguínea (NEVES *et al.*, 2010).

O betacaroteno presente nas laranjas são fitonutrientes que conferem cor à laranja e previnem o câncer e infartos. O suco da laranja, se ingerido diariamente, pode aumentar o colesterol bom (HDL) e diminuir o ruim (LDL). Além disso, seus antioxidantes melhoram o funcionamento dos vasos sanguíneos, ajudando a prevenir algumas doenças do coração (NEVES *et al.*, 2010).

O cranberry, assim como a laranja é uma fruta cítrica, originária da América do Norte, sendo usada por tribos indígenas, devido a seu sabor ácido. Além de ser bastante utilizado na culinária, o seu diferencial são as propriedades funcionais e nutricionais como vitamina C e E, além de conter flavonoides e ácidos fenólicos, sendo usado principalmente para tratamento de infecções urinárias (FRUTUOSO, 2014).

O cranberry é conhecido cientificamente como *Vaccinium macrocarpon* e era utilizado pela população Nativa Americana e pelos Europeus como alimento e como uma forma de medicina tradicional. Os seus benefícios à saúde incluem efeito cardioprotetor, protetor anticâncer, prevenção de úlceras estomacais e efeito anticariogênico (BISWAS *et al.*, 2013), sendo composta por 88% de água, ácido orgânico, vitamina C, flavonóides, catequinas e antocianidinas. Pode ser encontrado na forma de frutas secas, extratos e sucos, que usualmente contêm apenas 10 a 25% de Cranberry concentrado (SALO *et al.*, 2011; FRANÇA *et al.*, 2015).

O Cranberry é uma fonte rica em compostos polifenólicos, flavonóides e em particular as antocianidinas. De acordo com investigadores o consumo deste alimento pode promover efeitos protetores contra as doenças cardiovasculares, reduzindo a inflamação e o nível sérico de lipídeos, além de provocar efeitos antioxidantes, que esta associada ao seu aumento no plasma e na redução da oxidação da lipoproteína LDL (*Low density lipoprotein*), assim como

a concentração do colesterol total (BASU *et al.*, 2011; DOHADWALA *et al.*, 2011).

De acordo com Brow *et al.* (2011) foi identificado em derivados do cranberry, compostos que interferem na adesão bacteriana em diferentes tecidos, essa propriedade está atribuída em grande parte pela presença dos compostos específicos, as proantocianidinas, que são taninos condensados que consistem em monômeros de catequina e epicatequina.

Esses monômeros das proantocianidinas podem ser ligados por uma ou duas ligações intermoleculares, chamados de ligações do tipo A e tipo B. O Cranberry possui predominantemente as proantocianidinas com ligações do tipo A, que possui a propriedade de antiaderência bacteriana na parede celular em diversas patologias (BROW *et al.*, 2011).

O presente trabalho teve como objetivo a utilização do açúcar demerara na elaboração de geleia de laranja com cranberry, comparando os padrões físico-químicos e microbiológicos com uma formulação padrão contendo açúcar cristal.

## METODOLOGIA

Nesse estudo experimental, as geleias de laranja com cranberry foram desenvolvidas no Laboratório de Frutos da Universidade Federal do Ceará (UFC) no primeiro semestre de 2016 e as análises microbiológicas e físico-químicas foram realizadas nos laboratórios de microbiologia e físico-química do Núcleo de Tecnologia de Alimentos e Química (NUTALQ).

Os materiais utilizados na elaboração das geleias foram: laranjas pêra (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), cranberry (*Vaccinium macrocarpon*), açúcar demerara e cristal, pectina cítrica (GENU) ATM 105 e ácido cítrico (Qumidrol).

Para a elaboração da geleia de laranja com cranberry foram feitas duas formulações "A" (açúcar demerara) e "B" (açúcar cristal), de acordo com a tabela I. As amostras de geleia foram do tipo comum, ou seja, preparadas com 35 partes de frutas, ou seu equivalente à fruta fresca, e 65 partes de açúcar (BRASIL, 2005).

As laranjas da espécie pêra foram obtidas no comércio de Fortaleza-CE, sendo então levadas ao laboratório de frutos, onde foram lavadas em água corrente e sanitizadas em solução de hipoclorito na concentração de 2 % de cloro ativo diluído em um litro de água corrente por 15 minutos (BIANCHINI, 2013). Após o enxague as laranjas foram descascadas e despolpadas, cortadas e pesadas, conforme mostra o fluxograma I.

O pH do suco obtido da laranja foi medido, efetuando-se a correção com auxílio do ácido cítrico comercial da marca MAGO até o pH 3, com o objetivo de favorecer a formação de gel e realçar o aroma natural do produto. Após a correção, adicionou-se 11,1% do açúcar cristal (um terço do açúcar) para formulação A e o mesmo percentual de açúcar demerara para formulação B, com o objetivo de facilitar a dispersão da mistura, aquecendo a mistura durante quatro minutos. Em seguida, foi feita a adição de um terço do açúcar restante misturado com a pectina, conforme a tabela 2.0, continuando o processo de cocção. Após 14 minutos, foi feito o teste do copo, que consiste em pingar uma gota de geleia em um copo com água fria: se a gota chegar inteira ao fundo do copo, a geleia atingiu a consistência ideal. Ao atingir o ponto ideal, adicionou-se o cranberry e a geleia foi envasada à quente em potes de vidro de 250 mL, devidamente esterilizados com tampa de rosca, com posterior resfriamento da geleia até 45 °C, sendo armazenadas em temperatura ambiente até o momento das análises. As amostras prontas foram encaminhadas aos laboratórios de físico-química e microbiologia de alimentos.

**Tabela 1:** Formulações para geleia de laranja com cranberry.

Ingredientes e aditivos	Formulação A (%)	Formulação B (%)
Laranja	61,0	61,0
Cranberry	3,0	3,0
Açúcar demerara	33,3	-
Açúcar cristal	-	33,3
Pectina	1,5	1,5
Ácido Cítrico	1,2	1,2

Os procedimentos para obtenção da geleia seguiram as etapas contidas no fluxograma I:

**Figura 1:** Fluxograma de processamento da geleia de laranja com cranberry.



No laboratório de Microbiologia de Alimentos, foram realizadas as análises para bolores e leveduras, bactérias do grupo coliforme e *Salmonella sp*, exigidas pela Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001 da ANVISA, seguindo a metodologia da American Public Health Association (APHA) disponível no “Manual de métodos de análise microbiológica e alimentos e água” (2010).

O método utilizado para essa análise é da American Health Association (APHA) descrito na 4ª edição do *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (BEUCHAT & COUSIN, 2001).

Foram retirados 25 gramas da amostra de geleia e adicionados em 225 mL de água peptonada 0,1 %, após a homogeneização, foi retirada uma alíquota de 1 mL e adicionada em um tubo de ensaio contendo 9 mL água peptonada 0,1 %. Depois de homogeneizar o tubo, foram feitas mais duas diluições em tubos de água peptonada. Sendo retirado em seguida 0,1 mL de cada diluição que foi inoculada em placas de ágar batata dextrose acidificado e espalhado com o auxílio de uma alça de Drigalski, das placas de maior para as placas de menor diluição, até que o excesso do líquido fosse absorvido. Após a inoculação, as placas foram incubadas em estufas com 22-25°C por cinco dias, sem inverter.

Ao final da incubação, foi realizada a leitura das placas e a contagem de bolores e leveduras.

O método APHA do número mais provável (NMP) foi utilizado para análise de coliformes totais, termotolerantes e *E.coli* em água e alimentos. Para a realização dessa análise, adicionou-se 25 gramas da amostra de geleia em 225 mL de Água Peptonada 0,1 %, a partir da diluição 10<sup>-1</sup> foram feitas diluições 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup> e 10<sup>-4</sup> em tubos contendo 9 mL de água peptonada 0,1 %. A partir destas diluições, inoculou-se 1 mL de cada diluição em séries de 3 tubos de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) com tubos de Durhan. Os tubos inoculados foram incubados a 35 °C por 24-48 horas.

A partir dos tubos que apresentarem produção de gás e turvamento do meio transferiu-se uma alçada do inóculo leve para tubos de Caldo *E.coli* (EC) com tubos de Durhan e incubou-se em banho-maria a 45 °C por 24-48 horas. Ao final do procedimento, foram considerados os tubos que apresentaram produção de gás e turvamento do meio.

Para pesquisa de *Salmonella sp*, o método utilizado foi o da Food and Drug Administration (FDA/BAM-2007), o qual é aplicável para análise de todos os alimentos.

A partir de uma alíquota de 25 gramas de cada amostra, adicionou-se 225 mL de Caldo Lactosado Simples (CLS), homogeneizou-se e deixou em repouso por 60 minutos em seguida foi incubado em estufa de 35 °C por 24 horas. Ao término do tempo de incubação, foi transferido 1 mL do caldo em tubos contendo 10 mL de Caldo tetrionato (TT) e 0,1 mL em tubos de 10 mL de Caldo Rappaport- Vassillds (RP), incubou-se o TT à 35 °C por 24h e o RP em banho maria à 42 °C por 24 horas. Em seguida, foram feitas estrias de esgotamento utilizando o TT e RP em placas de Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD), Ágar Enterico de Hectoen (HE) e Ágar Bismuto Sulfito (BS) e incubando-se à 35 °C por 24 horas para o XLD e HE, para o BS, a incubação durou 48 horas para melhor visualização de colônias típicas.

Foram selecionadas pelo menos três colônias típicas em cada meio de XLD (cor de rosa

escuro, com centro negro e uma zona avermelhada, levemente transparente por volta), HE (transparentes, verde azuladas, com ou sem centro preto) e BS (castanhas, cinzas ou pretas, com ou sem brilho metálico, o meio ao redor das colônias mudou gradativamente para uma coloração castanha a preta), onde foram transferidas para tubos de Ágar Triplo Sugar Iron (TSI) e Lisine Iron Agar (LIA) por picagem em profundidade e estrias superficiais, sendo incubado a 35 °C por 24 horas. Na ausência de colônias típicas, foram selecionadas pelo menos três colônias por placa com característica atípica, para passar para o TSI e LIA.

A partir dos resultados positivos no TSI (rampa alcalina, fundo ácido com ou sem produção de H<sub>2</sub>S) e/ou no LIA (rampa e fundo alcalinos com ou sem H<sub>2</sub>S), foi feito o teste sorológico com soro poli flagelar e poli somático, considerando resultado positivo os que apresentarem coagulação nos dois soros.

As amostras das geleias de laranja foram levadas ao laboratório de físico-química, onde foram feitas as análises de acidez em ácido cítrico, pH, vitamina C, umidade e sólidos solúveis de acordo com metodologias descritas pelo Instituto Adolf Lutz" (4ª ed., 2008).

Para determinação da acidez titulável pesou-se 1 a 5 g da amostra utilizando a solução de fenolftaleína como indicador e titulou-se com solução de hidróxido de sódio até a coloração rósea, sendo os resultados obtidos em mg por 100 g de ácido cítrico.

Para determinação do pH adicionou-se 10 g da amostra em um béquer e diluiu-se com auxílio de 100 mL de água. O conteúdo foi agitado até que as partículas, ficassem uniformemente suspensas. Determinou-se o pH, com o aparelho da marca QUIMIS, previamente calibrado em solução tampão 4 e 7, operando-o de acordo com as instruções do manual do fabricante.

Para determinação da Vitamina C pesou-se aproximadamente cinco gramas da amostra de geleia em um erlenmeyer e adicionou-se solução de ácido sulfúrico. Depois filtrou-se e adicionou-se as soluções de iodeto de potássio e amido, sendo em seguida feita a titulação com

solução de iodato de potássio até a coloração azul, sendo os resultados expressos em mg por 100 g de ácido ascórbico.

Para umidade, pesou-se de 2 g da amostra em cápsulas, previamente taradas, e aquecidas durante 6 horas em estufa a vácuo a 70 °C. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente e pesou-se as cápsulas, sendo os resultados expressos em percentual de umidade.

Para a medição de sólidos solúveis, ajustou-se o refratômetro para a leitura de n em 1,3330 com água a 20 °C, de acordo com as instruções do fabricante. Transferiu-se quatro gotas da amostra homogeneizada para o prisma do refratômetro. Circulando água à temperatura constante pelo equipamento a 20 °C, no tempo suficiente para equilibrar a temperatura do prisma e da amostra e mantendo a água circulando durante a leitura, observou-se a temperatura permanecendo constante. Após um minuto, foi feita a leitura diretamente na escala de °Brix.

Todas as análises foram realizadas em triplicata sendo os dados avaliados estatisticamente através do programa de análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste t (5 % de probabilidade) (SEGTOEWICK, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na caracterização físico-química e química das geleias de laranja com cranberry estão dispostos na Tabela 2.

**Tabela 2:** Caracterização físico-química e química das geleias de laranja com cranberry.

Caracterização	Formulação A*	Formulação B**
Acidez em ácido cítrico (%)	0,45 ± 0,00 b	0,66 ± 0,02 a
pH	3,56 ± 0,01 b	3,79 ± 0,01 a
Ácido Ascórbico (mg/100g)	21,61 ± 0,26 a	21,15 ± 0,13 a
Umidade (%)	31,03 ± 0,41 a	28,58 ± 0,65 b
Sólidos Solúveis (°Brix)	63,50 ± 0,00 b	67,75 ± 0,00 a

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem significativamente entre si, a 5 % de probabilidade, pelo teste t.

\*Formulação A: geleia produzida com açúcar demerara.

\*\*Formulação B: geleia produzida com açúcar cristal.

Para acidez observou-se que o valor obtido na formulação A (açúcar demerara) foi menor (0,45 %) que o obtido na formulação B (0,66%), esse fato pode ser atribuído ao estágio de maturação da laranja e do cranberry assim como também ao processamento diferenciado de obtenção do açúcar cristal e do demerara. No processo de fabricação do açúcar cristal, são adicionados além de aditivos químicos, o cal e anidrido sulfuroso, enquanto que no açúcar demerara é adicionado apenas o cal, tornando o açúcar menos ácido e conseqüentemente o produto elaborado a partir dele (LOPES & BORGES, 2004; BETTANI, 2014).

De acordo com De Medeiros (2016) que realizou análises físico-químicas em geleia e doce em calda de facheiro, o qual obteve o valor de 0,43% de acidez titulável para geleia, altos valores para acidez podem ser explicados pela adição do ácido cítrico durante a produção da geleia. Além disso, a acidez da fruta também pode influenciar nesse valor, sendo possível explicar o valor mais elevado desse parâmetro para a amostra B.

Caetano *et al.* (2012) realizaram análises físico-químicas e sensoriais em geleia elaborada com polpa e suco de acerola, obtendo valores que variavam de 0,49 a 0,68 % de acidez em ácido cítrico, estando dentro dos padrões recomendados por Jackix (1988), no qual determina que a acidez total não deve exceder a 0,8 % e que o mínimo indicado é de 0,3 %. Dionizio *et al.* (2013), que determinaram a acidez em ácido cítrico em geleia de jaca com laranja, também encontrou valores próximos ao deste trabalho, 0,41 % de acidez em ácido cítrico.

O pH inicial das duas formulações de geleia de laranja (A e B) foi de 4,02. Após a adição do ácido cítrico para correção do valor, o pH final das geleias passou para 3,56 e 3,79, respectivamente. O pH das duas geleias foram ideais para a consistência gelatinosa desejada, evitando o processo de sinérese (perda de água) que ocorre em pH abaixo de 3,0, podendo reduzir a conservação do produto além de depreciar sua aparência. Outros fatores que contribuem para o processo de sinérese são a pré-geleificação

antes e durante o envase, o diferencial de sólidos entre a fruta e o gel e a deficiência na hidratação da pectina. No trabalho de Viana *et al.*, (2012) encontraram valores de pH entre 3,1 e 3,5, caracterizando como um produto ácido, impedindo assim o crescimento de micro organismos como o *Clostridium botulinum*, que é altamente patogênico ao organismo humano.

Com relação a vitamina C das duas amostras, não foi observada diferença significativa, apresentado valor médio de 21,38 mg/100g. Esse valor é considerado alto, se comparado ao estudo realizado por Dionizio *et al.* (2013), no qual foi elaborada e caracterizada geleia de jaca com laranja, obtendo-se médias de 9,1 mg/100 g de ácido ascórbico. No entanto, de acordo com De Oliveira *et al.* (2016), que realizaram análises físico-químicas em geleia de laranja com hortelã, foi encontrado um valor médio de 201.63 mg/100 g de ácido ascórbico, sendo considerado um valor bastante alto em relação ao obtido nesse trabalho. O teor de vitamina C encontrado é resultante das laranjas e do cranberry, que podem ter tido suas composições químicas afetadas por fatores como o grau de maturação, condições climáticas e edáficas entre outros, explicando-se dessa forma seus valores na geleia (ARAÚJO, 2005; MOURA, 2010).

Na análise de umidade, os valores obtidos foram 31,03 e 28,58 %. O teor de umidade é um fator determinante para a conservação do produto durante o armazenamento, uma vez que a alta umidade pode favorecer o crescimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos. Quando um material biológico é exposto a certa umidade, ele perde ou ganha água para ajustar sua própria umidade a uma condição de equilíbrio com o ambiente (PARK, *et al.*, 2001; FOPPA, 2009). O açúcar demerara é classificado como um produto de baixa polarização (baixa pureza), apresentando assim maior umidade (BETTANI, 2014). Dessa forma, recomenda-se a utilização de embalagens que impeçam o contato do alimento com a água externa para a amostra A, que apresentou maior teor de umidade, a fim de evitar possíveis contaminações (DIONIZIO, 2013). Valores próximos a

**Tabela 3:** Resultado das análises microbiológicas das duas formulações de geleia.

Amostras	Coliformes à 35 °C (NMP/g)	Coliformes à 45 °C (NMP/g)	Bolores e leveduras (UFC/g)	Salmonella sp em 25g
Formulação A	< 3	< 3	< 10 <sup>1</sup>	Ausência
Formulação B	< 3	< 3	< 10 <sup>1</sup>	Ausência

esses foram encontrados por Viana *et al.* (2012) em geleias de mamão com araçá-boi, no qual obtiveram valores de umidade variando entre 25,99 % a 29,93 %.

Os sólidos solúveis (°Brix) medem a quantidade aproximada de açúcares em frutas, seus derivados entre outros produtos. Os resultados encontrados neste estudo para esse parâmetro foram 63,50 e 67,75 % para a geleia de laranja com cranberry e açúcar demerara e geleia de laranja com cranberry e açúcar cristal, respectivamente. Dionizio *et al.* (2013) encontraram a média de 70,6 +/- 0,14 para esse atributo. De acordo com Dionizio *et al.* (2013) os diferentes valores de sólidos solúveis são atribuídos as características das matérias primas utilizadas em cada geleia e também a sacarose presente na formulação B (açúcar cristal), que faz com que o produto seja mais doce. Segundo Soler (1991) e Caetano (2012) o valor de °Brix para geleia deve ser de 67,5 °Brix, pois abaixo desse valor a geleia pode se apresentar muito mole e se for acima desse valor, pode ocorrer formação de cristais de açúcar.

As análises microbiológicas avaliaram as condições higiênicas das geleias e os resultados obtidos estão expostos na Tabela 3.

De acordo com os resultados das análises microbiológicas das duas formulações de geleia de laranja com cranberry, nenhuma das amostras apresentou contaminação por coliformes a 35 e 45 °C, bolores e leveduras e Salmonella sp. Resultados próximos a esse foram encontrados por Maia *et al.* (2014) que desenvolveu e avaliou físico-química e microbiológica em geleia de tamarindo, obtendo resultados de < 10<sup>2</sup> UFC/g para bolores e leveduras, < 3 NMP/g de coliformes Totais e ausência em 25 g para Salmonella sp. De acordo com a RDC nº12 (BRASIL, 2001) a tolerância para fungos é de 10<sup>4</sup> UFC/g de geleia, ausência de coliformes totais e de Salmonella

sp. Com isso conclui-se que as duas amostras de geleia de laranja com cranberry estão dentro dos limites estabelecidos pela legislação, possivelmente devido ao fato de que o produto foi elaborado em coerência com as Boas Práticas de Fabricação, ou seja, com temperaturas adequadas e higiene dos utensílios e manipuladores apropriados, além da utilização de uma matéria prima de boa qualidade.

Um dos fatores importantes no processamento de geleias é o pH, uma vez que bolores e leveduras necessitam de valores baixos de pH para se multiplicarem. Apesar da acidez da geleia ser ideal para o crescimento desse tipo de microrganismo, o tratamento térmico é eficiente, devido a baixa resistência térmica. O açúcar também apresenta um aspecto importante para impedir o crescimento de micro-organismo, uma vez que possui ação desidratante, para que a pectina possa aglutinar e geleificar. O açúcar em solução apresenta uma pressão osmótica intrínseca (pressão que pode ser aplicada a um sistema para prevenir a difusão de água), quanto maior a pressão osmótica, menor a Aw e menor água disponível ao microrganismo. O açúcar atuando como preservativo pode aumentar a pressão osmótica a um nível de impossibilitar a reprodução microbiana por efeito de plasmólise das células. As concentrações de 1 a 10 % já influencia no crescimento de microrganismos. A 50 % inibe o crescimento da maioria das leveduras. A 65-80 % inibe bactérias e fungos, respectivamente. O efeito bactericida para Staphylococcus, por exemplo, ocorre ao se utilizar 50 a 60 % de sacarose. Estas concentrações levam a obtenção de diferentes Aw. Os microrganismos crescem em Aw diferentes. Assim Clostridium e Escherichia precisam alta Aw, 0,95 (OETTERER, 2001).

## CONCLUSÃO

Foi possível desenvolver duas formulações de geleia de laranja com cranberry e definir seus padrões microbiológicos e físico-químicos. De acordo com os resultados obtidos, as duas geleias se apresentaram em conformidade com a legislação Resolução - CNNPA nº 12, de 2001 para todas as análises microbiológicas. Para as análises físico-químicas, as duas formulações apresentaram valores próximos a de outros autores, apresentando qualidade e dessa forma sendo consideradas adequadas para o consumo e comercialização.

## REFERÊNCIAS

- ABIA. Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação. *Compêndio de legislação dos alimentos: consolidação das normas e padrões para alimentos*. São Paulo: ABIA, 2001. 2v.
- AHMED, A.; ALI, S.W.; REHMAN, K.U.; AYUB, S.R.; ILYAS, M. Influence of sugar concentration on physicochemical properties and sensory attributes of sapodilla jam. *PeerJ PrePrints*, v. 4, p. e1777v1, 2016.
- ARAÚJO, P. G. L. **Conservação pós-colheita e estabilidade da polpa de acerolas podi, Cerejas, Frutacor, II 47/1, Roxinha e Sertaneja**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 67f., 2005.
- BASU, A.; BETTS, N. M.; ORTIZ, J.; SIMMONS, B.; WU, M.; LYONS, T. J. Low-calorie Cranberry Juice Decreases Lipid Oxidation and Increases Plasma Antioxidant Capacity in Women with Metabolic Syndrome. *Nutrition Research*, v.31, n.3, p.190-196, 2011.
- BASU, S.; SHIVHARE, U. S.; SINGH, T. V. Effect of substitution of stevioside and sucralose on rheological, spectral, color and microstructural characteristics of mango jam. *Journal of Food Engineering*, Oxford, v. 114, n. 4, p. 465-476, 2013.
- BETTANI, S. R. *et al.* **Avaliação físico-química e sensorial de açúcares orgânicos e convencionais**. 2014.
- BEUCHAT, L. R.; COUSIN, M. A. Yeasts and molds. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. (eds.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4 ed. Washington: APHA, 2001. p. 209-215.
- BIANCHINI, Gisele. **Desenvolvimento de geleia de café**. 2013. 31 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2013. Cap. 6. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/757/1/LD\\_COALM\\_2012\\_2\\_05.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/757/1/LD_COALM_2012_2_05.pdf)>. Acesso em: 18 jul. 2016.
- BISWAS, N.; PAULINE, B.; NARLAKANTI, S. K.; HAQUE, M. E.; HASSAN, M. M. Identification of phenolic compounds in processed cranberries by HPLC method. *Journal of Nutrition & Food Sciences*, v. 2013, 2013.
- BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC. nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos**, 2001. Disponível em:< <http://www.vigilanciasanitaria.gov.br/anvisa.html>>. Acesso em: 16 de julho de 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **ANVISA-Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução CNNPA nº 272, de 23 de setembro de 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº. 326, de 30 de julho de 1997. **Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênicas-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Indústrias de Alimentos**, 1997.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **ANVISA-Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução CNS/MS nº 4, de 24 de novembro de 1988. Brasília; 1988.
- BRASIL, Resolução RDC nº 12, de 1978. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/e57b7380474588a39266d63fbc4c6735/RESOLUCAO\\_12\\_1978.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/e57b7380474588a39266d63fbc4c6735/RESOLUCAO_12_1978.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em: 23 de julho de 2016.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2007; **Doces e geleias**. Disponível em:<[http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/publica\\_setec\\_doces\\_geleias.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/publica_setec_doces_geleias.pdf)> Acesso em: 15 de julho de 2016.
- BROW, P.N.; SHIPLEY, P.R. Determination of Anthocyanins in Cranberry Fruit and Cranberry Fruit products by HighPerformance Liquid chromatography with Ultraviolet Detection: Single-Laboratory Validation. *JAOC*, v.94, n.2, p.459-466, 2011.
- CAETANO, P. K.; DAIUTO, É. R.; VIEITES, R. L. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. *Braz. J. Food Technol.*, Campinas , v. 15, n. 3, p. 191-197, Sept. 2012 . disponível em<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S198167232012000300002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198167232012000300002&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 10 jul. 2016.
- CHEMELLO, E. A Química na Cozinha apresenta: O açúcar. **Revista Eletrônica ZOOM da Editora Cia da Escola**, 2005.

- COELHO, Y.S.; POMPEU, Jr.J.; BASTOS, J.B.; DORNELLES, C.M.; SOUZA, E.S.; CALDAS, R.C. Maturation and quality of 'Pera' sweet orange in Brazil. In: **Int. Citrus Congress**, 6. São Paulo, 1984. Proc. v.2. p.517-520.
- COELHO, M. T. Pectina: Características e aplicações em alimentos. **Disciplina de Seminário de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS**, 2008.
- DE AVILA, LISANDRA REAL, AND CÁTIA REGINA STORCK. "Elaboração de geleia de physalis tradicional e diet." *Disciplinarum Scientia| Saúde* 15.1 (2016): 113-121.
- DE MEDEIROS, Amanda Ramalho Honório *et al.* Obtenção e qualidade de geleia e doce em calda de facheiro (*Cereus squamosus*). **Agropecuária Técnica**, v. 37, n. 1, 2016.
- DE OLIVEIRA, M. M. T.; BRAGA, T. R.; PINHEIRO, G. K.; SILVA, L. R. D.; VIEIRA, C. B.; TORRES, L. B. D. V. Parâmetros físico-químicos, avaliação microbiológica e sensorial de geleias de laranja orgânica com adição de hortelã. **Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata**, v. 115, n. 1, p. 29-34, 2016.
- DIONIZIO, A. S. *et al.* Elaboração e Caracterização Físico-Químicas e Sensorial de Geleia de Jaca Com Laranja. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 1260, 2013.
- DOHADWALA, M.M. *et al.* Effects of cranberry juice consumption on vascular function in patients with coronary artery disease. **Am. J. Clin. Nutr.**, n.93, p. 934-940, 2011.
- SEBRAE AGRONEGÓCIOS. Fabricação de Geleia de Fruta. Disponível em: <<http://www.sebraemercados.com.br/fabricacao-de-geleia-de-fruta/>>. Acesso em: 10 de julho de 2016.
- FISCHER, I. H.; PALHARINI, M. C. de A.; SPOSITO, M. B.; AMORIM, L. Doenças pós-colheita em laranja 'Pêra' produzida em sistema orgânico e convencional e resistência de *Penicillium digitatum* a fungicidas. **Summa phytopathol., Botucatu**, v. 39, n. 1, p. 28-34, Mar. 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010054052013000100005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010054052013000100005&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 10 de julho de 2016.
- FOPPA, T. *et al.* Caracterização físico-química da geleia de pêra elaborada através de duas cultivares diferentes: pêra d'água (*Pyrus communis* L.) e housui (*Pyrus pyrifolia* Nakai). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 11, n. 1, p. 21-25, 2009.
- FRANÇA, A. C. Y. R. da ; COUTINHO, V. G.; SPEXOTO, M. C. O Consumo do Cranberry no Tratamento de Doenças Inflamatórias. **Ensaio e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 18, n. 1, 2015.
- FRUTUOSO, Suzane G. **Cranberry: a frutinha poderosa**. 2014. Disponível em: <<http://coracaoevida.com.br/frutinha-poderosa/>>. Acesso em: 12 jul. 2016.
- GOMES, S. L. S. **Desenvolvimento e Caracterização de Geleia Mista de Maracujá e Acerola**. 2014. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa - Pb, 2014. Cap. 8. Disponível em: <[http://rei.biblioteca.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/904/1/Gomes\\_Sophia\\_Desenvolvimento\\_e\\_caracterizacao.pdf](http://rei.biblioteca.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/904/1/Gomes_Sophia_Desenvolvimento_e_caracterizacao.pdf)>. Acesso em: 15 jul. 2016.
- GUILHERME, D. de O.; MARINHO, C. L.; BIAZATT, M. A.; CAMPOS, G. S.; BREMENKAMP, C. A. Produção de mudas de laranja Pêra por meio do método de interenxertia. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 3, p. 414-417, Mar. 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782014000300005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782014000300005&lng=en&nrm=iso)>. acesso em: 28 de julho de 2016.
- HONORATO, Karin. Nutricionista fala sobre vantagens e diferenças dos tipos de açúcar. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/minas-gerais/noticia/2014/11/nutricionista-fala-sobre-vantagens-e-diferencas-dos-tipos-de-acucar.html>>. Acesso em: 13 de julho de 2016.
- Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea - **São Paulo: Instituto Adolfo Lutz**, 2008 p.1020
- JAVANMARD, M.; ENDAN, J. A survey on rheological properties of fruit jams. **International Journal of Chemical Engineering and Applications**, v. 1, n. 1, p. 31, 2010.
- JACKIX, M. H. **Doces, geléias e frutas em calda**. São Paulo: Ícone, 1988.
- JUNIOR, W. E. Carboidratos: estrutura, propriedades e funções. **Conceitos Científicos em Destaque**, n. 29, 2008.
- KROLOW, Ana C.R. **Preparo artesanal de geleias e geleiadas**. 29 p. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Clima Temperado. ISSN 1806-9193. Pelotas, 2005.
- LOPES, C. H.; Borges, M. T. M. R. **Proposta de normas e especificações para açúcar mascavo, rapadura e melado de cana**. Araras: DTAISER/CCA/UFSCar, 2004. 10 p. Relatório Interno. s/nº.

- MACHADO, S. S. **Tecnologia da Fabricação do Açúcar**. Inhumas: IFG; Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012.
- MAIA, J.; TRAVÁLIA, B.; DE ANDRADE, T.; ANDRADE, J.; SILVA, G.; MOREIRA, J.; DE OLIVEIRA JÚNIOR, A. DESENVOLVIMENTO, Avaliação Físico-Química, Microbiológica e Sensorial de Geleia de Tamarindo. **GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 4, n. 1, p. 632-641, 2014.
- MANARINI, Thaís. **Dossiê do açúcar**. 2013. Disponível em: <<http://saude.ig.com.br/alimentacao/dossie+do+acucar/n1238113784817.html>>. Acesso em: 22 de junho 2016.
- MEZARROBA, S.; MENEGUETTI, C. C.; GROFF, A. M. Processos de produção do açúcar de cana e os possíveis reaproveitamos dos subprodutos e resíduos resultantes do sistema. **IV Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial**, 2010.
- MOURA, S. M. **Estabilidade da acerola em pó oriunda do cultivo orgânico**. 2010. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Ceará.
- NEVES, M. F.; MILAN, P.; LOPES, F. F.; CRESSONI, F.; KALAKI, R. O Retrato da citricultura brasileira. 2010. Disponível em: <[http://www.citrusbr.com.br/download/biblioteca/o\\_retrato\\_da\\_citricultura\\_brasileira\\_baixa.pdf](http://www.citrusbr.com.br/download/biblioteca/o_retrato_da_citricultura_brasileira_baixa.pdf)>. Acesso em: 12 de julho de 2016.
- OLÍMPIO, J. A. O açúcar do Brasil. Teresina, 2014. Disponível em: <<http://www.sinterpi.org.br/artigos/o-acucar-do-brasil/>>. Acesso em: 24 de ago. 2016.
- OETTERER, Marília. **Aula: Mono e Dissacarídeos - Propriedades dos Açúcares**. 2001. Disponível em: <[http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Mono\\_e\\_Dissacarídeos - Propriedades dos Açúcares.pdf](http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Mono_e_Dissacarídeos_-_Propriedades_dos_Açúcares.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2016.
- PARK, Kil Jin; ADRIANA, B. I. N.; BROD, Fernando Pedro Reis. OBTENÇÃO DAS ISOTERMAS DE SORÇÃO E MODELAGEM MATEMÁTICA. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, v. 21, n. 1, p. 73-77, 2001.
- PELEGRINE, D.H.G. ; ALVES, G. L. ; QUERIDO, A. F. ; CARVALHO, J. G. . Geléia de mirtilo elaborada com frutas da variedade Climax. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 14, p. 225-231, 2012.
- PELEGRINE, Daniela Helena Guimarães; ANDRADE, Marcela Soares; NUNES, Suelen Heringer. FRUIT JELLIES PREPARATION FROM ORANGE AND ACEROLA PULPS. **Ciencia & Natura**, v. 37, n. 1, p. 124-129, 2015.
- SAKAMOTO, C. A. C.; GONÇALVES, C. A. A.; TEIXEIRA, L. L.; GONÇALVES, F. M. Geleia de abacaxi: elaboração utilizando polpa e parte não convencional. **Boletim Técnico IFTM**, 6-11, 2015
- SALIBE, A. A.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; MÜLLER, G. W. Sinopse de conhecimentos e pesquisas sobre a laranja- 'Pera'. **Laranja**, v. 23, n. 1, p. 231-45, 2002.
- SALO, J. *et al.* Cranberry juice for the prevention of recurrences of urinary tract infections in children: a randomized placebocontrolled trial. **Major Article**, 2011.
- SEGOWICK, E. C. S.; BRUNELLI, L. T.; VENTURINI FILHO, W. G. Avaliação físico-química e sensorial de fermentado de acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**, p. 147-154, 2013.
- SILVA, N.; Junqueira, V.C.A.; Silveira, N.F.A.; Taniwaki, M.H.; Santos, R.F.S.; Gomes, R.A.R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. São Paulo: Livraria Varela, 2010. 632 p. 4 ed.
- SOLER, M. P. **Industrialização de Geléias: Processamento Industrial**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos: ITAL, 1991. (Manual Técnico, n.7).
- TORREZAN, R. Manual para produção de geléias de frutos em escala industrial. Documentos. **Embrapa-CTAA**, Rio de Janeiro, v. 29, 1998.
- VIANA, E.S.; REIS, R.C.; SACRAMENTO, C. K. Caracterização físico-química e sensorial de geleia de mamão com araçá-boi. **Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal**, v. 34, n. 4, p. 1154-1164, Dec. 2012 . Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=So10029452012000400024&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So10029452012000400024&lng=en&nrm=iso)>. acesso em 11 de julho de 2016. <<http://dx.doi.org/10.1590/So1000-29452012000400024>>.
- VIEIRA, S. Análise de Variância: (Anova). **São Paulo: Atlas**, 2006. 204 p.
- ZANIN, Tatiana. Laranja fortalece o sistema imune e baixa o colesterol. 2016. Disponível em: <<http://www.tuasaude.com/beneficios-da-laranja/>>. Acesso em: 12 de julho de 2016.