

Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina
Campus Jaraguá do Sul
Curso Técnico em Química (Modalidade: Integrado)

Adelli Saramento Lentz
Ariel Lucas Gonçalves
Bruno Wedderhoff Tissi
Fernanda de Souza
Yago Álex da Silva

Os processos industriais de tratamento da polpa de acerola e a manutenção do teor de ácido ascórbico

Jaraguá do Sul, novembro de 2013.

Adelli Saramento Lentz
Ariel Lucas Gonçalves
Bruno Wedderhoff Tissi
Fernanda de Souza
Yago Álex da Silva

Os processos industriais de tratamento da polpa de acerola e a manutenção do teor de ácido ascórbico

Trabalho de pesquisa desenvolvido no eixo formativo diversificado “Conectando os Saberes” do Curso Técnico em Química (Modalidade: Integrado) do Instituto Federal Santa Catarina - Campus Jaraguá do Sul.

Orientador: Giovani Pakuszewski

Jaraguá do Sul, novembro de 2013.

SUMÁRIO

| | | |
|------------|------------------------------------|-----------|
| 1 | TEMA | 4 |
| 2 | DELIMITAÇÃO DO TEMA | 4 |
| 3 | PROBLEMATIZAÇÃO | 4 |
| 4 | HIPÓTESES | 5 |
| 5 | OBJETIVOS | 5 |
| 5.1 | Objetivo Geral | 5 |
| 5.2 | Objetivos Específicos | 5 |
| 6 | JUSTIFICATIVA | 6 |
| 7 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 8 |
| 8 | METODOLOGIA | 14 |
| 9 | CRONOGRAMA | 15 |
| | REFERÊNCIAS | 16 |

1 TEMA

Os processos industriais de tratamento da polpa de acerola e a manutenção do teor de ácido ascórbico.

2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

O hábito de consumir alimentos ricos em propriedades que beneficiam a nossa saúde torna-se cada vez menos presente na atualidade, levando em consideração a correria do dia a dia e as responsabilidades que nos consomem.

As frutas consistem em uma fonte nutricional de vitaminas, minerais e carboidratos solúveis, sendo que algumas possuem uma maior concentração de algum nutriente, como a acerola, que é rica em ácido ascórbico, mais conhecido como Vitamina C.

As vitaminas são moléculas orgânicas que desempenham uma ampla gama de funções no nosso organismo, como não são sintetizadas pelas células dos mamíferos, precisam ser supridas na dieta. As vitaminas são divididas em hidrossolúveis e lipossolúveis. As hidrossolúveis são as que não pertencem ao complexo B, como o ácido ascórbico. E as lipossolúveis são as vitaminas A, K, D e E.

Dada a importância do objeto em estudo relacionou-se a concentração de ácido ascórbico da acerola com o tema norteador Indústria Química. Dentro da área de processos industriais alimentícios, prosseguiu-se com a proposta de analisar o processo de liofilização, propondo-se comparar a concentração de ácido ascórbico em quatro diferentes classes que se pode encontrar a acerola. Na acerola *in natura*, no suco da fruta concentrada, na polpa da fruta congelada e na fruta que passou pelo processo de liofilização.

3 PROBLEMATIZAÇÃO

Dentre as classes analisadas busca-se enfatizar o processo de liofilização, por ser um processo pouco conhecido entre a população. Dessa maneira, procura-se a resposta para a seguinte questão: A acerola que passou pelo processo de liofilização manteve o seu teor de ácido ascórbico diferentemente dos outros processos industriais?

4 HIPÓTESES

- A acerola e o suco da fruta concentrado tem o mesmo teor de ácido ascórbico.
- A fruta *in natura* tem uma concentração maior de ácido ascórbico quando comparada a polpa congelada.
- O suco concentrado tem uma concentração menor de ácido ascórbico quando comparado à polpa congelada da fruta.
- Na liofilização não há perda do teor ácido ascórbico na polpa da fruta analisada.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo Geral

Analisar a concentração e manutenção de ácido ascórbico em quatro processos industriais de preparação da acerola (*Malpighia glabra*): polpa extraída do fruto *in natura*, suco concentrado, polpa congelada e a fruta que passou pelo processo de liofilização, para com isso comparar os dados e verificar em qual das classes a concentração de ácido ascórbico presente é maior.

5.2 Objetivos Específicos

- Verificar a concentração de ácido ascórbico nos processos industriais aplicados na fruta.
- Verificar e identificar em qual dos quatro processos a fruta perdeu maior teor de ácido ascórbico.
- Analisar a possibilidade de realizar uma visita técnica a uma empresa que trabalhe com o processo de liofilização.

6 JUSTIFICATIVA

Para ter uma boa alimentação é necessário estar atento ao que se come. Inicialmente, pode ser um pouco complicado saber exatamente qual alimento pode ou não estar na mesa. No entanto, com o passar do tempo, o hábito se torna uma rotina e sem perceber você já estará fazendo as escolhas certas. (Saúde e Medicina, 2013)

Pesquisar sobre as propriedades de cada alimento é fundamental. Dessa forma, é possível ficar por dentro não somente do que faz bem ou não, como também o porquê determinado alimento é benéfico. Isso é importante, pois, auxilia na hora de fazer trocas, para ninguém fica enjoado de comer sempre a mesma coisa. (Saúde e Medicina, 2013)

Consultar um nutricionista também pode ser uma excelente opção. Os profissionais dessa área são capazes de modificar de uma forma incrível a vida de uma pessoa. Através de simples medidas e de pequenas trocas, muitas diferenças ficam perceptíveis. Ter uma boa alimentação ajuda não somente com a estética como também com a saúde. (Saúde e Medicina, 2013)

Comer bem não é o mesmo que comer pouco. Cuidar do corpo que cresce é aprender escolher melhor os alimentos para manter um equilíbrio entre ganhos e perdas calóricas, com os extras necessários para garantir o aumento da velocidade de crescimento. As sensações de fome e saciedade e as diferenças entre apetite, gula e voracidade podem servir para estimular a própria curiosidade do adolescente a respeito dos grupos de nutrientes e de como adequar sua rotina para conseguir uma alimentação saudável, balanceada e agradável ao paladar. (EISENSTEIN, Evelyn; et al. 2000)

Visando à manutenção de peso saudável e à prevenção de obesidade, doenças cardiovasculares, diabetes tipo dois e osteoporose recomendam-se: (SICHIERI, Rosely et al. 2000)

1. Consumo de alimentos variados, em quatro refeições ao dia. Pular refeições não emagrece e prejudica a saúde;
2. Manter um peso saudável e evitar ganhar peso após os 20 anos. Evitar também o aumento da cintura;
3. Prática de atividade física todos os dias;
4. Coma arroz e feijão todos os dias acompanhado de legumes e vegetais folhosos;

5. Comer 4 a 5 porções de frutas, todos os dias, na forma natural;
6. Reduzir o consumo de açúcar. Evite tomar refrigerantes.
7. Para lanches, consumo de frutas ao invés de biscoitos, bolos e salgadinhos;
8. Coma pouco sal. Evite alimentos enlatados e produtos como salame, mortadela e presunto, que contêm muito sal. Evite adicionar sal à comida já preparada. Aumente o uso de alho, salsinha e cebolinha. Alimentos ingeridos na sua forma natural como feijão, arroz, frutas, grãos e verduras têm pouquíssimo sal;
9. Use óleos e azeite no preparo de bolos, tortas e refeições;
10. Tome leite e coma produtos lácteos com baixo teor de gordura, pelo menos três vezes por dia.

. As frutas contêm vitaminas e minerais que ajudam no metabolismo do corpo humano, sendo que o ácido ascórbico é uma vitamina de suma importância.

Pode-se encontrar o ácido ascórbico em várias frutas, porém, baseadas no senso comum as pessoas acreditam que a maior fonte de vitamina C é a laranja, sendo que a acerola é a segunda fruta com maior teor de ácido ascórbico, ficando apenas atrás do camu-camu (*Myrciaria dúbia*) - fruto arredondado e de coloração vermelha, encontrado na região amazônica, com grande potencial funcional (ZANATTA, Cinthia Fernanda. 2002).

O acesso do ácido ascórbico à população é muito variado. Seu principal veículo são as frutas, de diferentes formas, algumas mais conhecidas, como a própria fruta em ou o suco. Alguns outros veículos são as polpas congeladas e os alimentos liofilizados.

A Acerola (*Malpighia glabra L.*) é uma fruta tropical, rica em vitaminas. É oxidante devido ao alto teor de ácido ascórbico e é matéria-prima na fabricação de: sucos (integral, concentrado e desidratado), refrigerantes, geleias, cápsulas, néctares, compotas, misturas de sucos de frutas, bebidas esportivas, pílulas vitamínicas. É na polpa congelada, nos sucos *in natura* e em industrializados e em liofilizadas, onde se encontra altíssimo teor de vitamina C. Entre tantas maneiras de consumo da acerola, existem vários processos para o preparo do produto, nos quais seu teor de ácido ascórbico pode vir a ter perda. É nesse contexto, que são importantes análises que mostrem quais processos e como deve haver a manutenção de cada produto para não ter perda de ácido ascórbico.

Exemplo é o processo de obtenção das polpas de frutas congeladas, que são facilmente encontradas e passam por diversas etapas até seu consumo final, desde a colheita do fruto até

o congelamento e armazenamento. Há outro processo, pouco conhecido, chamado de liofilização, onde o produto é desidratado, retirando toda a sua água, objetivando preservar suas características nutricionais. Dentre os processos citados, desde seu preparo e armazenamento, não nota-se a quantidade de ácido ascórbico presente nesses mesmos processos, nem se adverte se essa quantidade é significativa e se durante esses processos houve a perda do ácido ascórbico.

Em vista de tantas formas de adquirir produtos à base da fruta acerola, e pelo desconhecimento de seu grande teor de ácido ascórbico, optou-se por estudar a análise dos processos industriais na utilização da acerola e a manutenção do teor de ácido ascórbico durante os procedimentos, para analisar a concentração e averiguar se houve perdas significativas do ácido ascórbico.

7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Descoberta do ácido ascórbico

Em estudos realizados para detectar substâncias existentes em alimentos, para que fosse impedida a proliferação de escorbuto - falta de vitamina C no organismo – entre os marinheiros de grandes navegações, ocorreu a descoberta e denominação do ácido ascórbico.

No período das grandes navegações não havia o ingestão de frutas e verduras. Assim, surgiam os sintomas de escorbuto entre os marinheiros: sangramento nas gengivas; hemorragia comprometendo vasos sanguíneos; o sistema imunológico se deteriorava e ia-se a óbito.

Por vários anos, tentou-se isolar o ácido ascórbico na sua forma pura, porém isso ocorre naturalmente nos alimentos sob duas formas: forma reduzida (designado ácido ascórbico) e na forma oxidada, ambas ativas e encontradas nos tecidos orgânicos.

O teor desse ácido deve ser utilizado como descrição genérica para todos os compostos que exibem atividade biológica qualitativa de ácido ascórbico.

O ácido ascórbico participa de várias funções metabólicas desde a formação de colágeno à absorção de ferro no organismo. Visões sobre esse ácido mostram que populações que a consomem em longo prazo, sejam em alimentos ou suplementos têm reduzido várias

doenças, como: doenças cardiovasculares, catarata e alguns tipos de câncer (Marcus & Coulston, 2000).

Ácido ascórbico na acerola

A acerola ou cereja das Antilhas (*Malpighia glabra L.*) é originária da América Tropical e o principal atrativo da fruta é o alto teor de ácido ascórbico, sendo também rica em outros nutrientes como carotenoides, tiamina, riboflavina e niacina. No mercado, encontram-se vários produtos alimentícios de acerola, sendo as formas mais comuns de comercialização a acerola “in natura”, polpa congelada e suco engarrafado. Os prazos de validade desses produtos, de acordo com os fabricantes, variam de 4 a 12 meses. (YAMASHITA, Fábio; et al. 2002)

Por conter grande teor de ácido ascórbico, a acerola é um fruto tropical de grande potencial econômico e nutricional. Além disso, pode-se destacar, ainda, o seu fácil cultivo, o sabor e aroma agradáveis e a grande capacidade de aproveitamento industrial, que viabiliza a elaboração de vários produtos ao mesmo tempo em que promove a geração de empregos. No entanto, não há dados suficientes sobre sua produção (áreas plantada e colhida) e comercialização do fruto “in natura”. (FREITAS, Claisa A. Silva de; et al. 2006)

A concentração de ácido ascórbico presente na acerola pode variar muito, dependendo da procedência da fruta, Oliveira et. al (1998) fez um estudo analisando 20 amostras de polpas congeladas de acerola. Obteve-se um teor médio de ácido ascórbico de 831,72 mg/100 g de polpa, apresentando variação de 545,16 mg/100 g a 1244,75 mg/100 g.

A acerola é classificada como uma fruta que possui alta concentração de ácido ascórbico quando comparada com outras fontes dessa vitamina. O concentração desse ácido pode variar de 860 a 2700 mg por 100 g de fruta madura. (SALGADO, Joicelem Mastrodi; et. al 1997)

Processos Industriais de Tratamento da polpa

Segundo Froes (2000, p.3), processos químicos podem consistir em várias etapas diferentes, que consistem em princípios fundamentais independentemente da substância operada. Tal processo a cada etapa pode ser averiguado de forma individual, sendo que algumas etapas consistem em reações químicas – transformação de uma ou mais substâncias (reagentes) em outras substâncias (produtos) – e outras ainda, apenas em modificações químicas – quando o modificador é adicionado em solução antes, depois ou junto com a amostra. Tem-se ainda o conceito de operação unitária que se baseia em uma sequência ampla de etapas sendo reduzida a operações simples ou a reações idênticas independentemente do material que está sendo processado. (FROES, Roberta Eliane S.; et al. 2000)

O consumo de frutas *in natura* predomina, utilizadas na culinária e na indústria alimentícia. Ainda que na culinária as frutas sejam aproveitadas em musses, saladas, bolos. Na indústria alimentícia, produtos comuns são: polpas (maior produção e principal matéria-prima), sucos, néctares e geleias. (MORETTI, 2007, p. 43)

Compreende-se que o consumo de frutas é recomendado como consumo diário, por ter quantidade de vitaminas que são essenciais ao organismo, porém a combinação de condições de armazenamento, estágios de maturação, tempo de armazenamento, tem como mudança os aspectos fisiológicos e microbiológicos, assim podendo alterar o teor de vitaminas, minerais, antioxidantes e outros compostos funcionais durante o manuseio desses produtos processados. (MORETTI, 2007, p. 43)

De acordo com REIS (2010), nos alimentos encontram-se aditivos químicos que podem ser intencionais ou não intencionais. Não intencionais são substâncias incorporadas involuntariamente ao alimento durante a sua produção, o processamento, embalagem e estocagem. Aditivos intencionais são aqueles que são incorporados intencionalmente aos alimentos, sendo em geral em pequena quantidade, utilizados para melhorar o sabor, aspecto, a consistência ou sua conservação.

Sendo que esses aditivos químicos tanto os intencionais quanto os não intencionais são classificados em grupos principais. Pode-se destacar que aditivos químicos podem vir a alterar o teor de vitaminas em produtos. Nos aditivos intencionais pode-se citar os antioxidantes que são substâncias que sofrem oxidação mais facilmente do que aquelas que constituem o alimento ou a bebida vindos da oxidação.

Como concentrar a polpa da fruta

O processo utilizado para extrair a polpa da fruta do material fibroso, das sementes e dos restos de cascas é chamado de despulpamento. Conforme a fruta escolhida, o despulpamento deve ser precedido da trituração do material em desintegrador ou liquidificador industrial, como no caso da banana e do abacaxi. (MATTA, Virgínia Martins da; et al. 2005)

Para algumas frutas como, por exemplo, a goiaba, é necessário repetir o processo de despulpamento, utilizando uma peneira mais fina, para refinar a polpa, conferindo ao produto melhores características. Existem equipamentos no mercado constituídos por dois ou três corpos, permitindo que as operações de despulpamento e de refino possam ser feitas continuamente. Antes de se enviar o produto para envase e posterior congelamento, deve-se retirar amostras da polpa, para avaliação por meio de análises microbiológicas e físico-químicas. O rendimento, quantidade de polpa produzida em relação à quantidade de fruta utilizada, varia conforme a espécie da fruta e as condições de despulpamento. (MATTA, Virgínia Martins da; et al. 2005)

Polpa de fruta congelada

Segundo Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa (2005), o congelamento da fruta é um processo de conservação que mantém suas propriedades e oportuniza o consumo em períodos em que não há safras, ainda, proporciona que várias regiões do país conheçam frutos típicos.

A polpa de fruta congelada antes era só encontrada na região Nordeste. Atualmente se expandiu por todo o território nacional. Grandes, pequenas e microempresas atuam nesse mercado.

Segundo MATTA, polpa de fruta é um produto não fermentado, não concentrado, não diluído e com teor mínimo de sólidos totais. A polpa pode ser simples, quando originada de uma única espécie de fruta, ou mista, se originada de duas ou mais espécies. As frutas devem estar sadias, limpas e isentas de parasitas. Não pode ter partes não comestíveis da fruta e nem de outras substâncias.

As etapas do processo de produção da polpa de fruta congelada consistem em: recepção e pesagem; seleção, lavagem e enxágue; descascamento e corte; despolpamento; acondicionamento e envase; congelamento; armazenamento. (Embrapa, 2005, p. 13)

O congelamento da polpa da fruta é uma operação que deve ser feita após o envase da polpa, sendo que a rapidez na execução dessa etapa favorece a preservação das características originais da fruta, podem ser utilizadas câmaras apropriadas para esse congelamento ou *freezers* domésticos. (Embrapa, 2005, p. 22)

No armazenamento, a polpa deve ser contida congelada até o momento do consumo numa temperatura nas câmaras frigoríficas que varia entre -18°C a -22°C ; nos *freezers* domésticos essa temperatura pode variar entre -8°C a -10°C . Nessa etapa, deve ser observada também a quantidade de polpa que será conservada, para que não seja excessiva, permitindo boa circulação do ar entre as paredes de seus compartimentos e embalagens. (Embrapa, 2005, p. 23)

A movimentação dos estoques armazenados deve ser observada quanto à entrada e saída dos estoques armazenados. É importante que não se quebre a cadeia de frio durante todo o tempo de distribuição e venda da polpa de fruta até seu consumo para garantir a manutenção da qualidade do produto. (Embrapa, 2005, p. 24)

Processo de Liofilização

De acordo com RODRIGUES (2010), a definição de liofilização é o processo de remoção da água e de outros solventes de um produto congelado através da sublimação dos solventes presentes. Esse processo de desidratação é usado na preservação de alimentos perecíveis, princípios ativos e bactérias. A preservação da qualidade nutricional do alimento se dá às condições de baixa pressão e temperatura envolvidas no processo de liofilização, pois os nutrientes termolábeis, as proteínas, os micronutrientes e as vitaminas ficam protegidas das reações enzimáticas e oxidantes que levam as perdas nutricionais.

Conforme PUHL (2011), na liofilização, primeiramente, o produto é congelado, sofrendo uma leve aplicação de vácuo em seguida, fator que facilita a sublimação, e tendo um aumento gradativo da temperatura, diminui-se a pressão circunvizinha. Esse processo faz com que a água congelada do produto passe de sólido a gasoso, sem degradar o alimento e suas propriedades nutricionais.

A liofilização tende a danificar menos o tecido vegetal que está sendo desidratado do que outros métodos de desidratação, que envolvem temperaturas mais altas, afirma PUHL (2011).

A liofilização ocorre quando a pressão parcial do vapor da água e a temperatura forem inferiores ao ponto triplo da água, a 610 Pa (Pascal) e 0,01°C. Esse processo de desidratação ocorre em três etapas: I. Pré-congelação - com temperatura inferior à 0°C. De acordo com TERRONI et al, a velocidade e o tipo de congelamento podem mudar o produto final, porque a distribuição dos poros no alimento depende do tamanho e da localização dos cristais de gelo formados no congelamento do produto.; II. Secagem primária - retira até 90% da umidade do alimento, o ideal é que o fruto tenha até 15% de umidade, sendo essa umidade removida por sublimação, que ocorre sobre vácuo e com adição de calor, afirma ORDÓÑEZ, 2005; III. Secagem secundária ou dessorção - elimina 10% da umidade, o produto desidratado pode ter apenas 2% de umidade. (RODRIGUES, Ivo. 2008). ORDÓÑEZ (2005) complementa que esse processo acontece quando o alimento ficar de 2 a 6 horas no liofilizador, e tem sua temperatura igualada a da placa do liofilizador, entre 20 a 60°C, com a aplicação do vácuo. Ainda afirma que, no final da terceira etapa, quando se dá a secagem final do alimento, deve ser inserido um gás inerte dentro do liofilizador, em geral, o gás nitrogênio. Esse processo visa quebrar o vácuo dentro do liofilizador, fazendo com que, ao entrar ar dentro da câmara, o produto liofilizado não absorva a umidade do ar.

A liofilização, de acordo com RODRIGUES (2010), é constantemente usada na indústria farmacêutica e alimentícia, além da estabilização de culturas microbianas, conservação de animais para exposição. Mantém as propriedades nutritivas dos alimentos, pois não danifica a parede estrutural das células, não destrói moléculas de proteína e vitaminas e conserva os alimentos, porque a retirada da água faz com que se conservem por muito mais tempo, confirma TERRONI et al.

Apesar de trazer inúmeros benefícios em vários setores industriais, TERRONI et al afirma que o processo de liofilização traz algumas desvantagens. Devido à desidratação, a liofilização faz com que os produtos liofilizados fiquem muito frágeis e fáceis de hidratar, pois há grande diferença de umidade com o ar. E esse processo tem um custo elevado, em média, três vezes mais do que outros processos de secagem. TERRONI et al ainda complementa sobre as embalagens, que devem ser a vácuo, em atmosferas inertes, ou seja, na presença do gás nitrogênio, impermeáveis ao oxigênio e com coloração opaca, já que esses

alimentos tendem a reações de oxidação dos lipídios, pigmentos, vitaminas e substâncias aromáticas.

8 METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo da pesquisa, constataram-se uma série de métodos para verificação da manutenção da concentração de ácido ascórbico em acerolas que sofreram diversos processos industriais. Assim será realizada uma pesquisa bibliográfica sobre os processos industriais comuns atualmente, apresentando, em forma de tabela, a manutenção da concentração do ácido em cada um dos processos.

Foi proposta a possibilidade de realização do processo de liofilização da fruta *in natura* em laboratório, para obter os dados referentes à manutenção do ácido ascórbico durante o processo, e ainda, a análise da polpa congelada, do suco industrializado e do suco concentrado, propondo-se também a classificação dos processos industriais de acordo com a eficácia de cada um quanto a perda de teor de ácido ascórbico.

Para a determinação da concentração do ácido ascórbico na fruta, será utilizado o método apresentado por Postuma, James M. et. al (2009) que descreve o processo detalhadamente:

Para determinar o conteúdo de vitamina C nos sucos cítricos, comece com uma amostra de 25 ml, adicionando 0,2g de KI(s), 1 ml de HCl 1 M e 1 ml de amido a 0,5%. Titule a amostra com KIO₃ 0,025 M até o ponto final azul (o tamanho da amostra deve ser ajustado para conter 5-10 mg de vitamina C. Pode ser que você tenha de preparar uma amostra experimental se o suco for muito colorido). Registre a fonte e o volume de sua amostra de suco. Calcule os miligramas de ácido ascórbico na amostra e divida pelo volume desta para obter o conteúdo de ácido ascórbico em miligramas por mililitro de suco. (POSTUMA, James M. et al; 2009, p.515)

A escolha do processo metodológico a fim de encontrar quantitativamente a concentração do ácido ascórbico proposto por POSTUMA, deu-se devido ao fácil entendimento por meio dos integrantes do projeto de pesquisa e também a fácil realização, pois poderá ser realizada no laboratório do curso técnico em química do IFSC – Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Jaraguá do Sul.

9 CRONOGRAMA

| PERÍODO ATIVIDADES | Março | Abril | Maió | Junho | Julho |
|--|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Aprofundamento da revisão bibliográfica | X | X | | | |
| Estudo dos processos de tratamento de polpa | X | X | | | |
| Análises das concentrações do ácido ascórbico após os processos de tratamento da polpa | | X | X | X | |
| Produção de tabelas e gráficos | | | X | X | |
| Análise e tratamento dos dados obtidos | | | | X | |
| Conclusão e apresentação da pesquisa | | | | X | X |

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Ruy I.N de; MANICA, Ivo. **Influência de estágios de maturação e condições de armazenamento na conservação da acerola (*malpighia glabra L.*)**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v. 29, n.5, maio, 1994.

EISENSTEIN, Evelyn; COELHO, Karla Santa Cruz; COELHO, Simone Cortes; COELHO, Maria Auxiliadora Santa Cruz. **Nutrição na adolescência**. Jornal de Pediatria - Sociedade Brasileira de Pediatria. 2000.

FERREIRA, Nivaldo Bernardo. **Processos industriais**. São Paulo, s.d.

FREITAS, Claisa A. Silva de; MAIA, Geraldo Arraes; COSTA, José Maria Correia da; FIGUEIREDO, Raimundo Wilane de; SOUSA, Paulo Henrique M. de. “Acerola: Produção, Composição, Aspectos Nutricionais e Produtos”. Universidade Federal do Ceará, 2006.

FROES, Roberta Eliane Santos; WINDMOLLER, Cláudia Carvalhinho; SILVA, José Bento Borba da. **Emprego da modificação química permanente para a determinação de metais em matrizes diversas por espectrometria de absorção atômica em forno de grafite**. Revista Analytica, Minas Gerais, n. 23, junho/julho, 2000.

MATTA, Virgínia Martins da; JUNIOR, Murillo Freire Junior; CABRAL, Lourdes Maria Corrêa Cabral; FURTADO, Angela Aparecida Lemos. **Polpa de fruta congelada**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Brasília, DF, 2005.

MORETTI, Celso Luiz. **Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Hortaliças. Brasília, 2007.

MOREIRA, Germano Eder Gadelha. **Obtenção e caracterização de extrato microencapsulado de resíduo agroindustrial de acerola**. 2007. 75 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de pós-graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

OLIVEIRA, M. E. B.; FEITOSA, T.; BASTOS, M. S. R.; FREITAS, M. L.; MORAIS, A. S. “Qualidade de polpas congeladas de frutas, fabricadas e comercializadas nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte.” B.CEPPA, v. 16, n. 1, Curitiba, p. 13-22, 1998.

OLIVEIRA, João Roberto Pereira; FILHO, Walter dos Santos Soares. **Situação da cultura da acerola no Brasil e ações da Embrapa Mandioca e Fruticultura em recursos genéticos e melhoramento.** Pernambuco, 1998.

ORDÓÑEZ, J. A. Tecnologia de alimentos: Componentes dos alimentos e processos. Porto Alegre: Artmed, v. 1, 2005. 294p.

POSTMA, James M; JUNIOR, Julian L. Roberts; HOLLENBERG, J. Leland. *Química no Laboratório.* Barueri, SP: Manole, 2009.

PUHL, Janice. NITZKE, Julio Alberto. **Liofilização.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

REIS, Martha. **Interatividade Química – Coleção didática. Volume único.** São Paulo, 2003. 720 p. (Categoria ensino médio)

RODRIGUES, Ivo. **Engenharia Alimentar - Processamento Geral de Alimentos.** ESAC. 2008.

RITZINGER, Rogério; RITZINGER, Cecília Helena Silvino Prata. **Acerola — Aspectos Gerais da Cultura.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Bahia, n. 9, outubro, 2004.

SALGADO, Joclem Mastrodi; CORTE-ELEUTÉRIO, Rita Maria. **Estabilidade do ácido ascórbico em suco congelado de acerola (malpighia glabra l. - sinônimos. Punicifolia l.) durante o armazenamento.** B.CEPPA, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 101-112. 1997.

Saúde e Medicina. Autor Desconhecido. **Os perigos dos alimentos gordurosos.** Site de informação sobre saúde, doenças, cursos, especializações e guia. Disponível em: <<http://www.saudemedicina.com/os-perigos-dos-alimentos-gordurosos/>> Acesso em: 01/11/2013.

SICHERI, Rosely; COITINHO, Denise C.; MONTEIRO, Josefina B.; COUTINHO, Waldir F.. **Recomendações de alimentação e nutrição saudável para a população brasileira.** *Arq Bras Endocrinol Metab* [online]. 2000, vol.44, n.3, pp. 227-232.

SILVA; F. C. da; GUIMARÃES, Daniela Helena Pelegrine; C.A. GASPARETTO; **reologia do suco de acerola: Efeitos da concentração e temperatura**. Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, vol. 25, n. 1, janeiro/março, 2005.

TERRONI, Henrique Cesar; DE JESUS, Jéssika Menichelli; ARTUZO, Loredana Thaessa; VENTURA, Lucina Valiante; SANTOS, Roseli Fernandes; DAMY-BENEDETTI, Patrícia de C. **Liofilização**. Unilago – Revista Científica. Edição 2013.

YAMASHITA, Fábio; BENASSI, Marta de Toledo; TONZAR, Anamaria Caldo; MORIYA, Suely; FERNANDES, Joicelena Georgetti. “Produtos de Acerola: Estudo da Estabilidade de Vitamina C”. Universidade Estadual de Londrina, 2002.

ZANATTA, Cinthia Fernanda. **Determinação da composição de carotenoides e antocianinas de camu-camu**. Universidade Estadual de Campinas, 2002.