

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

**ADRYAN CARLA MORAES**

**INFLUÊNCIA DO PROCESSO DE BRANQUEAMENTO SOBRE A  
COMPOSIÇÃO E COLORAÇÃO DE FARINHAS DE FRUTOS E  
HORTALIÇAS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PONTA GROSSA**

**2013**

**ADRYAN CARLA MORAES**

**INFLUÊNCIA DO PROCESSO DE BRANQUEAMENTO SOBRE A  
COMPOSIÇÃO E COLORAÇÃO DE FARINHAS DE FRUTOS E  
HORTALIÇAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, do Departamento Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Helene Giovanetti Canteri.

Coorientador: Ewerson Evaldo Henke.

**PONTAGROSSA**

**2013**

## RESUMO

MORAES, Adryan Carla. **INFLUÊNCIA DO PROCESSO DE BRANQUEAMENTO SOBRE A COMPOSIÇÃO E COLORAÇÃO DE FARINHAS DE FRUTOS E HORTALIÇAS.** Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia em Alimentos– Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2013.

A produção de farinhas de frutas e vegetais, apresenta alto valor nutricional e diversas formas de consumo sendo benéfica a saúde. O objetivo deste trabalho foi comparar as farinhas produzidas de seis frutas e vegetais, submetidos ou não ao branqueamento e comparadas quanto aos compostos fenólicos totais, atividade de água, acidez e coloração. Os compostos fenólicos foram determinados pelo método de Folin-Ciocalteu, a atividade de água foi medida em aparelho AquaLab4TE a 25°C, a acidez por determinada por Titulometria e a cor foi determinada pelo Colorímetro, avaliando os parâmetros de L\* (luminosidade), a\* (verde-vermelho) e b\* (azul-amarelo). Os resultados para compostos fenólicos foram expressos em mg/kg de catequina e ácido tânico. As farinhas de goiaba, mamão e banana verde branqueadas apresentaram teores mais elevados de compostos fenólicos, já as farinhas de caqui, batata doce e vagem apresentaram menor teor. Quanto a atividade de água, as farinhas foram consideradas sem risco de proliferação de microrganismos, exceto para a vagem, submetida ou não ao branqueamento. A farinha de goiaba apresentou-se mais ácida com relação as demais. A coloração das farinhas branqueadas de goiaba, mamão e banana verde apresentaram L\* mais elevado, sendo as farinhas mais claras. No entanto as farinhas branqueadas de caqui, batata doce e vagem apresentaram uma coloração mais escura.

**Palavras-chave:** Farinha. Frutas. Vegetais. Análises físico-químicas. Compostos fenólicos.

## ABSTRACT

MORAES, Adryan Carla. **INFLUENCE OF THE PROCESS ON BLEACHING, COLORING AND COMPOSITION OF FLOUR AND FRUITS AND VEGETABLES.**

In 2013. Completion of course Food Technology-Federal Technological University of Paraná. Ponta Grossa, 2013.

The fruits little smells output and vegetables, presents high diverse and nutritional value forms of beneficial consumption being the health. The objective of this work was compare the little smells produced of six fruits and vegetables, submitted or not to the bleaching and compared as regards the total phenolic compounds, activity of water, acidity and coloring. The phenolic compounds were determined by the approach of Folin-Ciocalteu, the activity of water was measured in device AquaLab4TE to 25 °C, the acidity by determined by titrimetry and the color was determined by the colorimeter, evaluating the parameters of L\* (brightness), to\* (green-red) and b\* (blue-yellow). The results for phenolic compounds were express in mg/kg of catechin and tanic acid . The little smells of guava, papaya and green banana whitened presented contents more elevated of phenolic compounds, already the little smells of persimmon, sweet potato and haricot bean presented minor content. As regards activity of water, the little smells were considered without micro-organisms proliferation risk, except for the haricot bean, submitted or not to the bleaching. The flour of guava presented itself more acid with relation the too. The coloring of the little smells whitened of guava, papaya and green banana presented L\* more elevated, being the clearest little smells. However the little smells whitened of persimmon, sweet potato and haricot bean presented a coloring more dark.

**Keywords** :Flour . Fruits .Vegetables - chemical physical analysis and phenolic compounds.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
1.1 OBJETIVOS.....	11
1.1.1 Objetivo Geral.....	11
1.1.2 Objetivos Específicos.....	11
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	11
2.1 PRODUÇÃO DE FARINHAS.....	11
2.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	12
2.3 ANÁLISE DE COMPOSTOS FENÓLICOS.....	12
2.4 COR.....	13
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	14
<b>4 CONCLUSÃO</b> .....	17
<b>5 REFERÊNCIAS</b> .....	17

## LISTA DE QUADRO E TABELAS

<b>Quadro1.</b>	Métodos utilizados para caracterização físico-química de farinhas de frutos e vegetais produzidas em bancada (UFTPR–Câmpus de Ponta Grossa).....	12
<b>Tabela1.</b>	Cor comparativa das farinhas produzidas (média± DP).....	14
<b>Tabela2.</b>	Valores de atividade de água e acidez das farinhas de frutos e vegetais (média± DP).....	15
<b>Tabela3.</b>	Teor de compostos fenólicos nas farinhas branqueadas.....	16
<b>Tabela4.</b>	Teor de compostos fenólicos nas farinhas não branqueadas.....	16



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Ponta Grossa

Departamento de Alimentos  
Curso Superior de Tecnologia em Alimentos



---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **INFLUÊNCIA DO PROCESSO DE BRANQUEAMENTO SOBRE A COMPOSIÇÃO E COLORAÇÃO DE FARINHAS DE FRUTOS E HORTALIÇAS**

por

**ADRYAN CARLA MORAES**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 20 de janeiro de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Maria Helene Giovanetti Canteri  
Prof.<sup>a</sup> Orientadora

---

Simone Bowles  
Membro titular

---

Flávia Marenda  
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pelas oportunidades que colocou em minha vida e de não me deixar desistir nas horas difíceis. Aos meus pais, Eugênia e Luiz que sempre me apoiaram, ao meu irmão Alisson, que me ajudou nas horas que precisei e a minha cunhada, Marjorie pelos vários conselhos que me deu. Agradeço a Professora e Orientadora Maria Helene, que me ajudou desde o começo, teve paciência, compreensão e atenção sempre quando eu precisei. Obrigada a todos que ajudaram de alguma forma para a conclusão deste trabalho!

Adryan Carla Moraes



## 1 INTRODUÇÃO

A população vem sofrendo com o aumento do índice de doenças crônicas, principalmente obesidade e diabetes. Isso ocorre devido à má alimentação, com o consumo de alimentos ricos em gorduras e açúcares, os quais não fazem bem à saúde (CLARO et al.,2007).

As pessoas consomem uma pequena quantidade de frutas e vegetais com alto valor nutricional, em estudos indicam que seria significativo um consumo de aproximadamente de 7% de frutas e vegetais, porém não acontece. O consumo chega a cerca de 2,3% do total de calorias diárias ingeridas(CLARO et al.,2007).

Os principais compostos bioativos ou fitoquímicos, encontrados em frutas e hortaliças, compreendem vitaminas, minerais, fibras, ácidos graxos essenciais, peptídeos, flavonoides e terpenos que podem reduzir o risco de diversos problemas de saúde (AFFONSO; et al. 2007). Assim, a goiaba (*Psidium guajava*), caqui (*Diospyros kaki* L.), mamão (*Carica papaya*), batata doce (*Ipomoea batatas*), banana verde (*Musa spp.*) e vagem (*Phaseolus vulgaris*), matérias-primas estudadas,são fontes benéficas a saúde e ricas em nutrientes.

A produção de farinhas de frutas e vegetais é uma ideia em prática há algum tempo, devido ter baixo custo. Associado aos benefícios do valor nutritivo, a viabilidade da produção se torna cada vez mais atraente (FASOLIN et al., 2007).

Para produzir farinhas de frutos e vegetais, deve levar em conta algumas características, como o escurecimento enzimático. Quando os frutos e vegetais sofrem algum processamento, como descascamento, corte ou trituração, acontece o escurecimento dos mesmos, devido ao processo denominadoescurecimento enzimático, ocasionado pela enzima polifenol oxidase (PPO) (ARAÚJO, 1999).O escurecimento enzimático, promovido pelas polifenoloxidasas e peroxidases, afeta negativamente as frutas e hortaliças minimamente processadas, tanto em função das alterações negativas no valor nutricional, como também por causar mudanças indesejáveisde cor (FERNANDES et al., 2010).

A coloração dos frutos e hortaliças é um grande indicativo de percepção da qualidade, a qual deve ser monitorada para que não venham a perder a qualidade e

afetar tanto o consumo *in natura* quanto o desenvolvimento de novos produtos com essas matéria-primas(COSTA, 2010).

Os compostos fenólicos são estruturas químicas com hidroxilas em anéis aromáticos, nas formas simples ou de polímeros, que lhes confere poder antioxidante. Vem sido atribuído aos compostos fenólicos um grande valor benéfico à saúde, como antioxidantes, antiinflamatórios, atividades antimicrobiana e anticarcinogênica, presentes em frutas de diversas variedades, vegetais e hortaliças. A reação é ativada pela enzima polifenol oxidase (PPO), transformada em quinona, a qual resulta na melanina e forma o pigmento escuro que danifica o fruto. A PPO é encontrada em todos os tecidos de frutas e vegetais, com grau de atuação variado, de acordo com alguns aspectos dos vegetais, como a variedade, o estágio de maturação e o cultivo (ARAÚJO, 1999).

A inativação enzimática da PPO por métodos físicos, envolve o uso da diminuição da temperatura ou inativação térmica da enzima, proteção contra entrada de oxigênio, desidratação, atmosfera modificada e embalagens ativas. Os inibidores químicos para controle do escurecimento podem ser agentes antioxidantes, acidulantes, quelantes, complexantes e inibidores enzimáticos (FERNANDES et al., 2010). O método de inativação por tratamento térmico, é um dos mais utilizados na inativação das enzimas (CAMARGO,1986), porém pode produzir cores e *flavors* indesejáveis, como também mudanças na textura (FERNANDES et al., 2010).

A eficiência deste método varia de acordo com o pH do vegetal, ou seja, quanto mais ácido menor o tempo e a temperatura empregados na inativação da enzima. Em geral, o tempo varia de 3 a 5 minutos numa temperatura entre 70 a 100°C (KOBBLITZ, 2008).

Dos diversos tipos de processos para inibir o escurecimento enzimático, o branqueamento é o mais utilizado, inativa a enzima causadora do escurecimento, atua na redução da carga microbiana e na conservação da cor de frutas e hortaliças (EVANGELISTA, 2003).O processo de branqueamento em frutas e vegetais consiste na utilização de água fervente ou de vapor, com tempo e temperaturas pré estabelecidos e capazes de inativar as enzimas causadoras do escurecimento enzimático (CORREIA et al.,2008).

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Comparar a composição de seis tipos de frutos e vegetais, sendo a goiaba, vagem, mamão, banana verde, batata doce e caqui, submetidos ou não ao processo de branqueamento, quanto aos compostos fenólicos, atividade de água, acidez e coloração.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Produzir farinhas de frutos e hortaliças *in natura*

Desidratar frutos e hortaliças submetidos ao processo de branqueamento

Validar para o laboratório de Bioquímica da UTFPR – Câmpus Ponta Grossa as metodologias para quantificação de fenólicos totais;

Comparar o teor em compostos fenólicos de vegetais submetidos ou não ao processo de branqueamento;

Determinar a atividade de água e acidez das farinhas.

Avaliar a mudança de coloração das farinhas de frutos submetidos ao branqueamento;

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

As matérias-primas foram adquiridas no comércio local do município de Ponta Grossa PR e transportadas ao Laboratório de Vegetais/Bioquímica da UTFPR, para elaboração das farinhas.

Foram produzidas farinhas de goiaba (*Psidium guajava*), caqui (*Diospyros kaki L.*), mamão (*Carica papaya*), batata doce (*Ipomoea batatas*), banana verde (*Musa spp.*) e vagem (*Phaseolus vulgaris*). A metodologia para o desenvolvimento das diferentes farinhas seguiu o mesmo protocolo.

### 2.1 Produção de Farinhas

Utilizou-se frutas e hortaliças maduras, exceto a banana verde. Foram inicialmente lavadas em água corrente e separadas em duas porções. Uma das porções foi submetida ao processo de branqueamento por imersão em água a 97°C por cinco minutos dentro de filtro de tecido sintético e resfriamento imediato sob água corrente e imersão em banho de gelo. Outra porção foi reservada para desidratação sem branqueamento.

Tanto nos frutos submetidos ao processo anterior, quanto nos frutos *in natura* sem processamento térmico, houve a separação da parte sólida da líquida, em centrífuga de sucos. A parte sólida foi acondicionada em sacos de tecido sintético e centrifugada até a interrupção de saída de líquido do equipamento. Foi levada à estufa de circulação de ar a 60°C por 24 horas, no Laboratório de Vegetais do Câmpus Ponta Grossa (UTFPR). O material desidratado foi triturado em moinho de facas para a obtenção das farinhas.

## 2.2 Análises Físico-Químicas

Para a caracterização das farinhas produzidas, utilizou-se as metodologias do Quadro 1, as análises foram realizadas logo após a produção.

**Quadro 1. Métodos utilizados para caracterização físico-química de farinhas de frutos e vegetais produzidas em bancada (UTFPR- Câmpus de Ponta Grossa)**

ANÁLISES	MÉTODO
<b>Acidez</b>	Determinação por titulometria, com 5 gramas de amostra acondicionada em erlenmeyer, adicionada de 50 mL água destilada para diluição mais 4 gotas de fenolftaleína e titulação com NaOH 0,1N fatorado até coloração rósea (AROUCHA et al., 2010)
<b>Atividade de água</b>	Leitura direta em aparelho medidor de atividade de água AquaLab4TE com cerca de 3 gramas da amostra, a 25°C.

## 2.3 Análise de compostos fenólicos

Para a determinação de compostos fenólicos utilizou-se a metodologia de Folin-Ciocalteu, o qual por meio de um reativo de cor amarelada, os ácidos fosfotungstíco e fosfomolibídico, quando misturados a amostra mais a água e o carbonato de cálcio, geram coloração violeta. Quanto mais violeta, possui mais compostos fenólicos e quanto mais amarelada possui menos compostos fenólicos

(TOMEI, SALVADOR, 2007) Reagentes utilizados Etanol P.A.(Alphatec®); Etanol 70%; Catequina Sigma-Aldrich®; Ácido Tânico (Synth®); Metanol(Proquimicos®); Carbonato de Sódio (Reagen®) e FolinCiocalteau (VETEC®).

A curva padrão para catequina utilizou soluções nas concentrações 100, 150, 200 e 250  $\mu\text{g mL}^{-1}$ , através da qual foi determinada a equação da reta, empregada para o cálculo do teor de fenóis totais, expresso em equivalente de catequina (CTQ) em mg/kg.

A curva padrão para ácido tânico foi obtida utilizando-se soluções nas concentrações 50, 100, 200, 300 e 400  $\mu\text{g mL}^{-1}$ , através da qual foi determinada a equação da reta, empregada para o cálculo do teor de fenóis totais, expresso em equivalente de ácido tânico (EAT) em mg/kg.

Para a preparação da amostra padrão (extrato bruto), de cada farinha pesou-se 100 mg de amostra, acondicionada em tubo tipo Falcon para centrifugação e adicionado 10 mL de etanol 70%. Centrifugada por 10 minutos a 3900 RPM, armazenada em refrigerador a 8°C. Todas as análises foram feitas em triplica.

Em cada tubo foi adicionado 8,4 mL de água destilada, 0,1 mL de amostra e 0,5 mL de Folin-Ciocalteau. Do extrato bruto retirou-se uma alíquota de 0,1 mL, transferindo para um tubo de ensaio. Adicionou-se 0,5 mL da solução aquosa do reativo de Folin-Ciocalteau. Agitou-se em Vórtex e após 3 min. Adicionou-se 1 mL de Solução de Carbonato de Sódio saturada, recentemente preparada e filtrada. As amostras permaneceram em temperatura ambiente por uma hora, em seguida realizou-se a medida da absorbância em espectrofotômetro Femto a 720 nm para o padrão de catequina e 765 para o padrão de ácido tânico, após varredura em espectrofotômetro Femto.

## 2.4 Cor

Análise em colorímetro, para três diferentes parâmetros, em diagrama tridimensional onde  $L^*$  representa a luminosidade, variando de 0 a 100, em que 0 corresponde ao preto e 100 corresponde ao branco. Os valores de  $a^*$  variam do verde(-a) até o vermelho(+a\*), e os de  $b^*$  variam do azul(-b\*) até o amarelo(+b\*)(SHEWFELT *et al.* 1988).

A comparação de cor foi feita em farinhas que sofreram processo de branqueamento com as que não foram branqueadas e analisadas de acordo com os parâmetros acima.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise colorimétrica, podem ser observados na Tabela 1.

**Tabela 1 Cor comparativa das farinhas de frutos e vegetais produzidas (média±desvio-padrão)**

Farinhas	L	a*	b*
Goiaba não branqueada	51,22± 0,006	12,45±0,03	21,00±0,058
Goiaba branqueada	57,94±0,006	15,65±0,032	29,41±0,043
Caqui não branqueado	50,68±0,001	10,84±0,015	20,56±0,006
Caqui branqueado	47,74±0,001	9,60±0,023	16,27±0,006
Mamão não branqueado	43,77±0,021	5,25±0,049	10,24±0,006
Mamão branqueado	48,03±0	6,93±0,005	16,05±0,046
Banana verde não branqueada	66,39±0,01	1,52±0,015	9,28±0,02
Banana verde branqueada	73,72±0,006	1,5±0,026	9,22±0,032
Batata doce não branqueada	53,69±0	4,69±0,025	13,24±0,025
Batata doce branqueada	51,74±0,006	4,72±0,015	13,20±0,030
Vagem não branqueada	60,08±0,011	2,12±0,032	17,34±0,036
Vagem branqueada	51,90±0,006	1,55±0,032	12,97±0,015

**Fonte: Autoria Própria**

Em relação ao L, nem todos os frutos branqueados apresentaram coloração mais clara. Ou seja, o nome branqueamento não pode ser associado ao clareamento. Para a goiaba, mamão e banana verde, o parâmetro L foi mais elevado na farinha com matéria-prima branqueada. Entretanto, para o caqui, batata doce e vagem, o vegetal submetido ao branqueamento apresentou menor luminosidade, sendo mais escuro. Isso pode ser devido a reação de Maillard pelo processo de aquecimento, inativação parcial das PPO nas condições do tratamento aplicado ou reação muito rápida dos fenólicos logo após o corte do vegetal.

O abacaxi branqueado apresentou coloração mais escura em estudo realizado por Gonçalves; Andrade; De Souza (2010) comparado ao controle.

Os valores de todas as farinhas forneceram valores de a\* positivo (vermelho-verde), indicando que todas se aproximaram de uma cor mais avermelhada. (DUZZIONI et al., 2009). Entretanto, a goiaba, caqui e mamão foram os

frutos que tiveram maior aproximação da faixa vermelha de coloração. Já a banana verde e a vagem ficaram com uma coloração menos avermelhada, aproximando-se da faixa verde.

Para os parâmetros de  $b^*$  (amarelo-azul) deram todos positivos, indicando que as farinhas são todas próximas da coloração amarelada (DUZZIONI et al., 2009).

Na tabela 2, encontram-se os valores de atividade de água e pH das farinhas.

**Tabela 2 Valores médios de  $A_w$  e acidez das farinhas de frutos e vegetais (média $\pm$ DP).**

<b>Farinhas</b>	<b><math>A_w</math>(%)</b>	<b>Acidez(%)*</b>
Goiaba Não branqueada	0,5032	6,68 $\pm$ 0,217
Goiaba branqueada	0,5201	7,32 $\pm$ 0,419
Caqui não branqueado	0,4789	1,15 $\pm$ 0,123
Caqui branqueada	0,4938	1,74 $\pm$ 0,214
Mamão não branqueado	0,4979	3,54 $\pm$ 0,212
Mamão branqueado	0,5324	3,14 $\pm$ 0,047
Banana verde não branqueada	0,5642	2,09 $\pm$ 0,031
Banana verde branqueada	0,4656	2,04 $\pm$ 0,031
Batata doce não branqueada	0,5126	1,35 $\pm$ 0,15
Batata doce branqueada	0,5711	1,30 $\pm$ 0,048
Vagem não branqueada	0,6900	4,76 $\pm$ 0,182
Vagem branqueada	0,6915	3,63 $\pm$ 0,142

\* expressa em % de ácido cítrico

Fonte: Autoria Própria

A atividade de água é um fator que altera o produto, quanto maior a atividade de água, maior a probabilidade de proliferação de microrganismos. Considera-se como limite mínimo de atividade de água para a proliferação de microrganismos, o valor de 0,60 $a_w$ . Abaixo disso, o produto é considerado como atividade de água baixa, acima de 0,60 já possui riscos de proliferação de microrganismos (CHISTÉ, et al., 2007). Para as farinhas analisadas, a atividade de água ficou abaixo do limite estabelecido para a proliferação de microrganismos, exceto para a vagem, tanto a submetida em processo de branqueamento quanto a não branqueada, apresentaram valores acima de 0,60.

A acidez, em relação das farinhas branqueadas com as não branqueadas, não tiveram uma diferença significativa, ou seja, o branqueamento não influencia na acidez.

Nas tabelas 3 e 4, encontram-se os resultados dos compostos fenólicos, expressos em catequina e ácido tânico em mg/kg, das farinhas com tratamento térmico (branqueadas) e não branqueadas.

**Tabela 3 Teor de compostos fenólicos de farinhas branqueadas (mg Kg<sup>-1</sup>)**

Farinhas	Catequina	Ácido Tânico
Goiaba	108,17 ± 7,522	2880,21 ± 235,068
Caqui	68,67 ± 17,736	1645,83 ± 554,266
Mamão	66,67 ± 4,163	1583,33 ± 130,84
Banana verde	183,50 ± 208,484	1796, 88 ± 664, 58
Batata doce	33,50 ± 3,122	546, 88 ± 97,578
Vagem	140,17 ± 16,855	3080,21 ± 526,712

**Fonte: Autoria Própria**

**Tabela 4 Teor de compostos fenólicos de farinhas não branqueadas (mg Kg<sup>-1</sup>)**

Farinhas	Catequina	Ácido Tânico
Goiaba	85,00 ± 3,279	2156,25 ± 102,46
Caqui	70,33 ± 20,324	1697, 9 ± 635,13
Mamão	62,50 ± 2,784	1453,13 ± 86,996
Banana verde	73,50 ± 21,266	1437,5 ± 296,875
Batata doce	42,17 ± 0,577	817,71 ± 18,042
Vagem	133,67 ± 10,774	3677,08 ± 336,694

**Fonte: Autoria Própria**

Freire et al. (2013), encontraram valor de 1240 mg Kg<sup>-1</sup> de fenólicos expressos em ácido tânico para goiaba *in natura*. A presença de compostos fenólicos agrega valor positivo quando encontrados em alimentos, auxilia na redução de doenças como câncer e problemas cardiovasculares, quando em consumo significativo (BROINIZI,2007).

O comportamento para o teor de fenólicos após o branqueamento pode ser associado ao resultado de luminosidade, embora esse mecanismo não possa ser esclarecido. Ou seja, as farinhas de goiaba, mamão e banana verde submetidas ao branqueamento apresentaram valores mais elevados de fenólicos e coloração mais clara. Mas, as farinhas de caqui, batata doce e vagem, submetidas ao processo de branqueamento, apresentaram menor teor de fenólicos e coloração mais



escura. Uma hipótese é que parte dos compostos fenólicos reagiu com a enzima com o aumento da temperatura até sua inativação.

Isso confirma a conclusão de Fernandes et al. (2010), indicando que em estudos do escurecimento enzimático em frutas e hortaliças deve-se considerar a fisiologia vegetal como um todo, visto que outras enzimas alteram a permeabilidade da membrana celular ao oxigênio e podem aumentar o potencial de escurecimento enzimático.

Acredita-se que poderão existir alterações no decorrer do tempo de armazenamento, visto que as enzimas permanecerão ativas nos vegetais que não foram submetidos ao branqueamento.

#### **4 CONCLUSÃO**

O processo de branqueamento não garante, em curto prazo, que uma farinha vegetal permaneça com coloração mais clara ou com maior teor de fenólicos. Nem todas as farinhas não branqueadas apresentaram-se mais escuras, como se esperava, ressaltando que a diversidade da composição vegetal influencia o comportamento frente ao tratamento térmico quanto à inativação enzimática.

#### **REFERÊNCIAS**

AFFONSO, C. V.; SONATI, J. G. Alimentos funcionais e seus benefícios à saúde das populações. IN: VILARTA, R.; GUTIERREZ, G. L.; CARVALHO, T. H. P. F.; GONÇALVES, A. **Qualidade de vida e novas tecnologias**. Campinas: IPES Editorial. p. 115-124. 2007

ARAÚJO, JULIO M. A. **Química de Alimentos**. 2 ed. UFV, p.319-330, 1999.

AROCHA, E. M. M.; GOIS, V.; LEITE, R. H. L.; SANTOS, M. C. A.; SOUZA, M. S. Acidez em frutas e hortaliças. **Revista Verde**, v. 5, n. 2, p. 01 - 04, abr- jun. 2010.

BROINIZI, P. R. B.; ANDRADE-WHARTA, E. R. S.; SILVA, A. M. O.; NOVOA, A. J. V.; TORRES, R. P.; AZEREDO, H. M. C.; ALVES, R. E.; MANCINI-FILHO, J. Avaliação da atividade antioxidante dos compostos fenólicos naturalmente presentes em subprodutos do pseudofruto de caju (*Anacardium occidentale L.*). **Ciência e Tecnologia em Alimentos**. Campinas, São Paulo, Vol. 27, Num. 4, p. 902-908, 2007.

CAMARGO, R. **Tecnologia dos produtos agropecuários**. São Paulo: Nobel, 1986.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O.; MATHIAS, E. A.; RAMOA-JÚNIOR, A. G. A. Estudo das propriedades físico-químicas e microbiológicas no processamento da farinha de mandioca do grupo d'água. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, São Paulo, Vol. 27, Num. 2, p. 265-269, 2007.

CLARO, R. M.; CARMO, H. C. E.; MACHADO, F. M. S. Renda, preço dos alimentos e participação de frutas e hortaliças na dieta. **Revista Saúde Pública**. Vol. 41, Num. 4, 2007.

CORREIA, L. F. M.; FARAONI, A. S.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. **Alimentos nutricionais**. Araraquara, São Paulo, v.19, n.1, p. 83-95, 2008.

DIAS, L.T.; LEONEL, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 30, n.4, p. 692-700, jul/ago, 2006.

DUZZIONI, A. G. Avaliação da atividade antioxidante e quantificação dos principais constituintes bioativos de algumas variedades de frutas cítricas. Universidade **Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho**. Araraquara/SP, 2009.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2003.

FASOLIN, L. H., ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, V. 27, n. 3, p. 524-529, jul.-set.,2007.

FERNANDES, P. L. O.; SILVA, L. T.; FONTES, L. O.; RODRIGUES, A. P. M. S.; FERREIRA, R. M. A. Escurecimento enzimático em vegetais minimamente processados e seus métodos de controle. **Revista Verde**, v. 5, n. 2, p. 21 - 27 abr.-jun. 2010.

FREIRE, J. M.; ABREU, C. M. P.; ROCHA, D. A.; CORRÊA, A. D.; MARQUES, N. R. Quantificação de compostos fenólicos e ácido ascórbico em frutos e polpas congeladas de acerola, caju, goiaba e morango. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 12, p. 2291-2296, Santa Maria, dez. 2013.

GONÇALVES, S.; ANDRADE, J. S.; DE SOUZA, R. S. Influência do branqueamento nas características físico químicas e sensoriais do abacaxi desidratado. **Brazilian Journal of Food & Nutrition / Alimentos e Nutrição** .v. 21, n. 4, p. 651-657, nov. 2010.

KLOBITZ, M. G. B. **Bioquímica de Alimentos: Teoria e Aplicações Práticas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

SHEWFELT, R. L.; THAI, C. N.; DAVIS, J. W. Prediction of changes in color of tomatoes during ripening at different constant temperatures. **Journal of Food Science**, v. 53, n. 5, p. 1433-1437, 1988.

TOMEI, R. R.; SALVADOR, M. J. Metodologias analíticas atuais para avaliação da atividade antioxidante de produtos naturais. **XI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba**. Disponível em: [http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2007/trabalhos/saude/epg/EPG00322\\_01C.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2007/trabalhos/saude/epg/EPG00322_01C.pdf) Acesso em: 16 dez. 2013.