



CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE POLPA DE COCO VERDE SUBMETIDA AO CONGELAMENTO LENTO E RÁPIDO

Gustavo Lana SOARES, Érica Regina DAIUTO*,
Veridiana Zocoler de MENDONÇA, Rogério Lopes VIETES

Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, Brasil.

*E-mail: erdaiuto@uol.com.br

Recebido em janeiro/2015; Aceito em julho/2015.

RESUMO: A polpa do coco verde é um descarte da indústria de água de coco, representando além de preocupação ambiental um grande desperdício. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a polpa de coco verde da variedade Anã, quanto suas características físico-química e bioquímicas. Após extração da água de coco, da polpa foram obtidas amostras com 2 cm de diâmetro e 0,5 cm de espessura. As amostras foram acondicionadas em embalagens transparentes de polipropileno, sob vácuo, e submetidas ao congelamento lento (CL) e rápido (CR). As amostras permaneceram em freezer doméstico (-20°C) e foram avaliadas aos 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento. A polpa *in natura* foi caracterizada quanto a composição centesimal (proteína, lipídeos, fibra, cinza e umidade). Nas amostras submetidas ao congelamento lento e rápido determinou-se a coloração, firmeza, potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante (determinada por DPPH). A polpa *in natura* apresentou considerável teor de fibras (10,5%) e lipídeos (10,1%). A polpa de coco submetida ao congelamento rápido e lento apresentou estabilidade quanto aos parâmetros avaliados durante o período de armazenamento. O congelamento rápido resultou em qualidade superior das amostras avaliadas.

Palavra-chave: *Cocos nucifera* L., variedade anã, aproveitamento de resíduo, conservação

PHYSIOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE GREEN COCONUT PULP SUBMITTED TO THE SLOW AND FAST FREEZING

ABSTRACT: The green coconut pulp is a discard of the coconut water industry, performing besides environmental concern a great waste. The aim of work was to characterize the green coconut pulp of the Anã variety, by their physiochemical and biochemistries characteristics. After coconut water extraction, were obtained pulp samples with 2 cm of diameter and 0.5 cm of thickness. The samples were conditioned in transparent polypropylene packing, under vacuum, and submitted to the slow (CL) and fast (CR) freezing. The samples stayed in domestic freezer (-20°C) and were evaluated to the 0, 30, 60 and 9 storage days. The *in natura* pulp was characterized as the centesimal composition (protein, lipids, fiber, ash and moisture). In the samples submitted to the slow and fast freezing was determined the coloration, firmness, hydrogenionic potential (pH), titratable acidity (AT), soluble solids (SS), phenolics content and antioxidant activity (by DPPH). The *in natura* pulp revealed considerable fibers content (10.5%) and lipids (10.1%). The frozen pulp presented stability as the parameters evaluated during the storage period. The fast freezing resulted in superior quality of the evaluated samples.

Keywords: *Cocos nucifera* L., dwarf variety, waste utilization, conservation.

1. INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é muito valorizado comercialmente, cujo principal interesse está na água do coco para consumo "*in natura*" e uso na indústria de envasamento. Estima-se que 85% da produção nacional seja destinada ao mercado de coco seco (maduro), tanto para consumo culinário *in natura* quanto para a indústria de derivados do coco para produção de leite, óleo, sabão,

dentre outros (PENHA et al., 2010). Na maioria das aplicações, não foram encontrados dados relatando uso da polpa de coco verde ou apontando valor comercial. Após retirar a água de coco do fruto, a indústria, frequentemente, descarta a polpa, que muitas vezes está presente em quantidade e qualidade suficientes para aproveitamento. O conteúdo de óleo na copra (polpa seca do coco) é superior a 60%, o que equivale a uma

produção de 500 a 3000 kg de óleo/ha (MAZZANI, 1963). Quanto aos ácidos graxos, o endosperma do fruto do coqueiro é a principal fonte mundial de ácido láurico (BALACHANDRAN, 1985), usado em indústria alimentícia, de cosméticos e sabões e na fabricação de álcool.

Nos plantios comerciais destinados ao mercado brasileiro de água de coco predomina a variedade Anã em virtude de seu bom desempenho, em termos de rendimento e qualidade da água de coco (FERREIRA NETO et al., 2007). Em função da qualidade sensorial superior às demais variedades, pode ser empregada também na agroindústria de alimentos e/ou do fruto seco *in natura*, e por possuir produtividade estimada de polpa nos plantios tecnificados, acima de 8 ton.ha⁻¹, essa variedade pode se constituir em alternativa promissora para os produtores de coco seco. Além disto, dos fatores mencionados, com relação à qualidade da polpa desta variedade, o teor de gordura encontra-se em torno de 30%, menos da metade dos teores encontrados na variedade gigante (65 a 70%) e no híbrido (62 a 65%), abrindo conseqüentemente, uma perspectiva muito interessante no crescente segmento de mercado de alimentos “light”, a base de coco. Em geral, a polpa e casca têm sido descartadas de forma inapropriada (comumente a céu aberto) gerando problemas ambientais. Nos últimos anos, especial atenção vem sendo dada para minimizar ou reaproveitar os resíduos gerados nos diferentes processos industriais. Na literatura especializada são poucos os trabalhos apresentam aplicação da polpa de coco verde.

Diante do exposto, sugere-se nesta pesquisa o aproveitamento da polpa de coco verde descartada pela indústria. Logo, objetivou-se avaliar as características físico-química e bioquímicas da polpa de coco verde submetida ao congelamento lento e rápido.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos da espécie *Cocos nucifera* L., variedade anã utilizados nos experimentos foram provenientes da safra de 2013, de uma indústria de água de coco, localizada próxima a cidade de Marília/SP, latitude 22°12'50" S, longitude 49°56'47" W e 675m de altitude. Esta indústria, além de plantação própria, também recebe frutos de diferentes estados do país, principalmente Mato Grosso, Espírito Santo e Bahia, e atualmente realiza o aproveitamento somente da água de coco e fibra destes frutos. Foi realizada a colheita, levando em consideração o ponto de maturação fisiológica. Os frutos íntegros (sem passar pelo processo de extração), após serem colhidos, foram selecionados visualmente quanto a ausência de injúrias e transportados da lavoura para o Laboratório de Frutas e Hortaliças do Departamento de Horticultura da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrônomicas, Campus Botucatu/SP.

O transporte foi realizado em caixas plásticas, previamente lavadas com detergente neutro, com auxílio de uma escova e sanitizadas com água clorada a 100 ppm por 15 minutos. O descarregamento dos frutos ocorreu em mesas de aço inoxidável, também lavadas com detergente neutro sob água corrente e com auxílio de uma escova específica para esta função e sanitizadas.

Foi realizada a abertura dos frutos com auxílio de faca de aço inoxidável e retirada a polpa com auxílio de colher de aço inoxidável. Estes utensílios foram previamente lavados e sanitizados. A água presente dentro dos frutos foi descartada, sendo aproveitada apenas a polpa.

Com auxílio de um molde circular de aço inoxidável, as polpas foram cortadas, em círculos com 2 cm de diâmetro e 0,5 cm de espessura acondicionadas em embalagens flexíveis de polipropileno transparentes com espessura de 100 micras e peso padronizado em 200 g. Após pesagem e acondicionamento a embalagem a vácuo foi realizada com auxílio de seladora a vácuo marca TecMaq, modelo TM150. Um lote de polpa foi submetido ao congelamento lento em *freezer* doméstico à -20°C e o outro lote ao congelamento rápido em *freezer* marca Sanyo, modelo MDF-U74, à temperatura de -80°C em 60 segundos após serem colocadas no *freezer*. Ambos tratamentos foram mantidos armazenados a -20 ± 2°C em *freezer* doméstico. As avaliações foram feitas após 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento. Para realização de todas as análises, as amostras foram descongeladas à temperatura de 10°C por 6 horas em geladeira marca Dako, modelo DB380 e realizadas em triplicata.

A polpa de coco verde foi caracterizada quanto à sua composição no dia da montagem do experimento (tempo 0), segundo metodologia oficial da ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY INTERNATIONAL – AOAC (1992), através da determinação de umidade, proteínas, lipídeos, fibra bruta e cinzas, sendo os resultados expressos em porcentagem. As análises físico-químicas nas polpas submetidas ao congelamento lento e rápido foram cor, firmeza, sólidos solúveis, acidez titulável e potencial hidrogeniônico.

A cor foi medida em colorímetro da marca Konica Minolta (Chroma meter, CR 400/410) em faixa de comprimento de onda de 380 a 780 nm. Foram realizadas as leituras de refletância com ângulo de observação de 2° e selecionado o iluminante C. Com este equipamento foi possível obter resultados pelo sistema de coordenadas retangulares L, a* b* conforme a *Comission Internatinal de E'clairage* (CIE) onde L expressa em porcentagem valores de luminosidade (0% = negro e 100% = branco), a* representa as cores vermelha (+) ou verde (-) e b* as cores amarela (+) ou azul (-). A cor foi expressa no ângulo Hue e no Chroma. Os valores numéricos de a* e b* foram convertidos no ângulo Hue e no Chroma conforme Equações 1 e 2.

$$Hab = \tan^{-1} \left(\frac{b}{a} \right) \quad (\text{Equação 1})$$

$$C = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (\text{Equação 2})$$

O valor de Chroma descreve a intensidade de uma tonalidade de cor e o hue o angulo de da cor.As leituras foram realizadas em triplicata e em 3 pontos diferentes. A firmeza dos discos de coco foi determinada em dois pontos diferentes, na região equatorial (transversal), utilizando-se Texturômetro Stevens – LFRA Texture Analyser, com a ponta de prova TA 9/1000. A penetração foi de 5 mm, com velocidade de 2,0 mm.s⁻¹, sendo os resultados expressos em N (IAL, 2008).O teor de sólidos solúveis (SS) foi determinado por leitura refratométrica

direta e expressos em °Brix, conforme metodologia de AOAC (1992).

Os valores de potencial hidrogeniônico (pH) e a acidez titulável (AT) foram determinados por metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz – IAL (2008). A AT foi determinada por titulometria e os valores foram expressos em gramas de ácido cítrico 100 g polpa⁻¹. As polpas foram também caracterizadas quanto alguns parâmetros bioquímicos: compostos fenólicos totais e atividade antioxidante determinada pelo método de DPPH. O conteúdo total de compostos fenólicos do extrato etanólico da polpa foi determinado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu de acordo com Singleton et al. (1999) e os resultados comparados à curva padrão de ácido gálico, e expressos em mg de ácido gálico g⁻¹.

Para o preparo do extrato etanólico foi utilizada uma mistura de solventes etanol:água (80:20 v/v) para a extração, por ser um bom solvente de extração para compostos fenólicos, apresentar facilidade de manipulação e baixa toxicidade. Os extratos foram obtidos em triplicata. Foram pesadas 3,0 g da polpa do fruto em tubos tipo Falcon nos quais foram adicionados 30 mL da mistura etanol:água. Os tubos contendo a polpa e o solvente foram submetidos à trituração da polpa com Turrax (modelo: MA 102/Mini, Marca: Marconi) até desintegrar a mostra e ficar homogêneo, em torno de 30 segundos a temperatura ambiente. Em seguida, os extratos foram centrifugados (centrifuga Mikro 220R marca: Hettich Zentrifugen) a 5000xg durante 15 minutos. Na sequência, os extratos foram filtrados e armazenados em frascos escuros e a temperatura de 8°C Marca Consul Modelo: CRC28, até o momento das análises (TREMOCOLDI, 2011).

A medida da capacidade sequestrante foi determinada pelo método DPPH segundo Mensor et al. (2001) e os resultados expressos em porcentagem. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2X4 (tipos de congelamento X tempo de armazenamento) com dois tratamentos e 3 repetições cada. Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando houve significância foram comparados mediante o teste de t Student, expressos por meio de média e desvio-padrão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Composição da polpa *in natura*

Os valores médios para os teores de cinzas, lipídeos, fibra, proteínas e umidade encontram-se na Tabela 1. A polpa do coco apresenta elevado teor de umidade e assim como outros produtos *in natura* é altamente perecível. Os teores de fibra encontrados são elevados, representando 3 vezes mais o valor mínimo recomendado por Pascualotto (2009), o qual relata que para um produto ser considerado fonte de fibra, este deve apresentar 3 g de fibras por cada 100 g de produto.

Os teores de cinzas obtidos apresentaram valores similares ao sugerido pela Tabela de Composição de Alimentos – TACO (NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO – NEPA, 2011). Na análise de proteínas, os valores foram inferiores aos propostos pela referida tabela.

Tabela 1. Composição centesimal da polpa de coco *in natura* (tempo zero dias).

Variável	Média (%)
Cinzas	0,76 ± 0,03
Lipídeos	10,10 ± 0,20
Fibra	10,50 ± 0,50
Proteína	0,090 ± 0,01
Umidade	75,50 ± 0,70

As variações observadas possivelmente são devidas a diferenças no grau de maturação dos frutos, conforme já mencionado por Aroucha (2005), além da variedade e local de cultivo. O consumo de fibras tem crescido em função da importância para prevenção de doenças como a doença diverticular do cólon, câncer colorretal. Pesquisas tem mostrado que dietas ricas em fibras também protegem contra obesidade, doenças cardiovasculares, diabete e alguns tipos de câncer (KEY, 2003).

Os teores de lipídeos também foram elevados. De modo geral os teores de lipídeos são baixos na polpa de frutos, com exceção do abacate. Tango et al. (2004) avaliaram os conteúdos de lipídeos das polpas dos frutos de abacate das diversas variedades analisadas. Os teores de lipídeos variaram entre 5,3 e 31,1%, com um coeficiente de variação dos resultados muito alto (44,1%), indicando que os germoplasmas avaliados mostraram maior variabilidade quanto ao conteúdo de lipídeos. Comparando com a polpa de abacate, o valor de 10,1% encontrado na polpa de coco é considerável.

3.2. Análises Físico-químicas

A Tabela 2 apresenta os valores de Chroma (C*) e Hue para as amostras de polpa de coco. Para os valores de Chroma houve efeito de tratamento (p=0,02), mas não houve efeito dos dias de armazenamento (p=0,06) e houve efeito da interação tratamento versus dias de armazenamento (p=0,005). Desta forma, é possível verificar, para o tratamento de congelamento lento no tempo 90 dias, um decréscimo significativo do valor de C*. Para os valores de Hue (Tabela 2) houve efeito de tratamento (p=0,007), mas não houve efeito dos dias de armazenamento (p=0,28) e não houve efeito da interação tratamento e dias de armazenamento (p=0,43). Pelos valores do ângulo Hue, foi possível verificar que a média geral do congelamento lento obteve valores menores, indicando uma tonalidade menos branca.

Os resultados apresentados de cor mostram que o tipo de congelamento influenciou na qualidade do produto de forma mais representativa que o tempo de armazenamento. Estes resultados mostram o efeito danoso do congelamento lento, uma vez que nesse método os cristais de gelo crescem nos espaços intercelulares, deformando e rompendo as paredes das células. No congelamento rápido, os cristais de gelo que se formam, tanto no interior da célula quanto nos espaços intercelulares, são de menor tamanho, mais uniforme e, conseqüentemente, os danos são bem menores (ANDERSON et al., 2004). Portanto, após descongelamento, quando foram realizadas as análises, as características de cor da polpa congelada rapidamente foram melhor preservadas.

Tabela 2. Chroma (C*) e Hue (h°) em polpa de coco verde submetida ao congelamento lento (CL) e rápido (CR).

Dias de armazenamento	Tratamento		Média
	CL	CR	
	Chroma		
0	3,76±0,74Aa	3,60±0,55ABa	3,68±0,59
30	3,11±0,40Aa	3,09±0,05Ba	3,10±0,26
60	3,15±0,11Aa	3,38±0,43Ba	3,26±0,31
90	2,83±0,33Ab	4,57±0,31Aa	3,70±0,99
Média	3,21±0,53	3,66±0,66	
	Hue		
0	90,99±7,77	98,59±0,85	94,79±6,46
30	95,35±1,48	99,37±1,01	97,36±2,48
60	96,41±1,87	98,16±2,21	97,28±2,07
90	97,02±2,53	99,75±1,11	98,39±2,30
Média	94,94±4,39b	98,97±1,36a	

Letras minúsculas nas linhas e maiúsculas na colua comparam médias gerais de tratamentos

A firmeza, segundo Saydelles et al. (2010), é a manifestação sensorial da estrutura de um produto. Pode ainda ser definida como propriedades reológicas e estruturais de um alimento perceptíveis pelos receptores mecânicos, táteis, e eventualmente, pelos receptores visuais e auditivos. Para os valores de firmeza não houve efeito de tratamento ($p=0,64$), mas houve efeito dos dias de armazenamento ($p=0,04$) e não houve efeito da interação tratamento versus dias de armazenamento ($p=0,13$), de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3. Firmeza (N) em polpa de coco verde submetida ao congelamento lento (CL) e rápido (CR).

Dias de armazenamento	Tratamento		Média
	CL	CR	
0	88,58±48,81	60,83±14,55	74,71±35,62A
30	40,42±6,00	57,67±2,52	49,04±10,31AB
60	47,50±3,19	50,00±6,24	48,75±4,64AB
90	32,08±10,18	54,83±4,25	43,46±14,28B
Média	52,15±31,23	55,83±8,20	

Letras maiúsculas nas colunas comparam médias gerais de tratamentos.

Observou-se menores decréscimos no congelamento rápido que no congelamento lento em relação ao tempo de armazenamento. Tal resultado elucidada novamente o efeito do tipo de congelamento, possivelmente o congelamento rápido preservou melhor a microestrutura celular ao longo do tempo de armazenamento. Gonçalves et al. (2010), ao estudarem a firmeza em pequi (*Caryocar brasiliense* C.) submetidos ao cozimento após congelamento por diferentes métodos, constataram perda da firmeza e relacionaram estes valores com a perda da integridade celular, provocada por cristais de gelo durante o armazenamento em baixas temperaturas (-18°C). Estes autores aplicaram congelamento por ar forçado e por ar estático, sendo o ar forçado um congelamento mais rápido e concluíram que neste as células se mantiveram mais esféricas e íntegras, enquanto que o congelamento por ar estático provocou maior estreitamento da parede celular e maior intensidade de danos à microestrutura celular.

Para os valores de SS não houve efeito de tratamento ($p=0,35$), mas houve efeito dos dias de armazenamento ($p=0,03$) e da interação tratamento e dias de armazenamento ($p=0,04$), conforme Tabela 4. Nos dois tipos de congelamento ocorreu aumento dos valores de SS do início ao fim do período de avaliação. Possivelmente,

os resultados são devido a concentração de SS determinada no tecido pela perda de água no descongelamento. Vale ressaltar que as análises foram realizadas com as amostras descongeladas.

Tabela 4. Sólidos solúveis (°Brix) em polpa de coco verde submetida ao congelamento lento (CL) e rápido (CR).

Dias de armazenamento	Tratamento		Média
	CL	CR	
0	9,93±1,01aA	9,37±1,34aB	9,65±1,11
30	12,97±2,25aAB	11,43±0,60aAB	12,20±1,70
60	14,23±3,25aA	10,90±0,66bAB	12,57±2,78
90	10,83±1,93aAB	13,60±0,36aA	12,22±1,96
Média	11,99±2,62	11,33±1,73	

Letras minúsculas nas linhas comparam médias gerais de tratamentos; Letras maiúsculas nas colunas comparam tempos em cada tratamento.

Na Tabela 5 estão expressos os resultados de AT e pH. Para os valores de AT houve efeito de tratamento ($p=0,001$) com valores superiores para amostras do congelamento rápido, mas não houve efeito dos dias de armazenamento ($p=0,88$) e não houve efeito da interação tratamento e dias de armazenamento ($p=0,77$). Para os valores de pH observou-se efeito de tratamento ($p<0,001$), dos dias de armazenamento ($p=0,002$) e houve efeito da interação tratamento e dias de armazenamento ($p<0,001$). Pode-se observar que para todos os momentos, houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que o congelamento rápido, apresentou valores menores de pH.

Tabela 5. Acidez titulável (g de ácido cítrico.100g⁻¹) e potencial hidrogênio (pH) em polpa de coco verde submetida ao congelamento lento (CL) e rápido (CR).

Dias de armazenamento	Tratamento		Média
	CL	CR	
Acidez Titulável			
0	0,07±0,00	0,12±0,01	0,10±0,03
30	0,09±0,01	0,11±0,01	0,10±0,02
60	0,08±0,05	0,11±0,01	0,09±0,03
90	0,08±0,01	0,10±0,00	0,09±0,01
Média	0,08±0,02b	0,11±0,01a	
Potencial hidrogênio			
0	6,40±0,09Ba	6,04±0,02Ba	6,22±0,21
30	6,28±0,10Ba	6,01±0,01Ab	6,15±0,16
60	6,59±0,09Aa	5,9±80,03Ab	6,29±0,34
90	6,64±0,05Aa	5,93±0,02Ab	6,29±0,39
Média	6,48±0,02	5,99±0,04	

Letras minúsculas nas linhas comparam médias gerais de tratamentos; Letras maiúsculas nas colunas comparam tempos em cada tratamento.

Leal et al. 2013 obtiveram valores de que variaram de 6,79 a 6,93. Avaliando-se de uma maneira geral, pode-se dizer que ambos os trabalhos comprovam um $\text{pH} > 4,5$, isto é, mais susceptíveis ao crescimento microbiano, devendo ser utilizado o mais breve possível, para evitar tais contaminações. Para Sahari (2004), modificações no teor de acidez e pH são influenciadas pelo tempo de armazenamento, reações enzimáticas, método de congelamento e pela presença de micro-organismos.

Daiuto et al. (2010) avaliaram o guacamole, produto de abacate, submetido ao CL e CR também durante 90 dias. Os autores observaram aumento da AT durante o período de armazenamento e relacionaram este aumento a possível quebra de lipídeos em ácidos graxos. Assim

como o abacate, a polpa de coco também apresenta considerável teor de lipídeos em relação a outras frutas.

De acordo com Souza (2002) o armazenamento em condições de refrigeração protege os produtos dos fenômenos oxidativos, aumentando sua vida de prateleira. Entretanto, em condições de congelamento, potencializa-se o desenvolvimento das reações de oxidação, uma vez que as moléculas de água passam a ter sua mobilidade reduzida afetando toda a estrutura molecular, deixando as moléculas de lipídeos mais suscetíveis a reações químicas. Para minimizar os efeitos do congelamento sobre a oxidação dos ácidos graxos recomenda-se o uso de embalagens a vácuo ou de atmosfera modificada. Em termos sensoriais, a oxidação lipídica gera a liberação de aldeídos e outros compostos voláteis que atribuem odores desagradáveis a alimentos proteicos.

Nesta pesquisa não houve aumento da AT com o tempo de armazenamento, apenas a diferença entre tratamentos, demonstrando boa estabilidade do produto quanto a esta característica. Os resultados também demonstram que o produto foi elaborado adequadamente respeitando as Boas Práticas de Fabricação (BPF), já que não foi observada evidência de aumento de acidez que poderia ser devido a contaminação microbiológica.

Martim et al. (2013), ao avaliarem características físico-químicas em genótipos de cupuaçu, verificaram que a acidez em ácido cítrico, das polpas *in natura* dos genótipos B 28-7 e D 28-10 apresentaram, respectivamente, valores de 1,51 e 1,94 g.100 g⁻¹. Após um ano de congelamento essas amostras não diferiram estatisticamente. Tais resultados, assim como os da presente pesquisa, novamente demonstram boa estabilidade da polpa armazenada sob congelamento.

3.3. Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante

Os resultados das análises de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante são apresentados na Tabela 6. Os valores apresentados são baixos, provavelmente devido ao alto teor de lipídeos presente na polpa de coco, pois o extrato obtido através do método utilizado não foi suficiente para uma leitura com muita variação para mesma amostra.

Tabela 6. Compostos fenólicos totais (mg de ácido gálico g⁻¹) e atividade antioxidante por DPPH (%) em polpa de coco verde submetida ao congelamento lento e rápido.

Dias de armazenamento	DPPH*	Compostos fenólicos totais*
Congelamento lento		
0	17,1	8,8
30	21,0	6,9
60	14,2	8,1
90	20,4	8,1
Valor de p	0,70	0,4
Congelamento rápido		
0	17,1	8,8
30	18,2	8,7
60	12,3	7,4
90	25,5	7,8
Valor de p	0,62	0,12

* Média de 3 determinações

4. CONCLUSÕES

A polpa de coco verde, variedade anã, apresenta teores representativos de fibra, sendo esta característica benéfica numa alimentação saudável. A polpa congelada, em ambos métodos de congelamento, apresentou estabilidade quanto os parâmetros avaliados durante o período de armazenamento. O congelamento rápido resultou em qualidade superior das amostras avaliadas.

5. REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY INTERNATIONAL (AOAC). **Official methods of analysis**. 13th Ed. Washington: AOAC, 1992. 1015 p.

AROUCHA, E. M. M. Composição lipídica do albúmen do coco anão verde e anão vermelho em diferentes estádios de maturação. **Caatinga**, v.18, n.3, p.143-147, jul./set. 2005.

ANDERSON, B. A. et al. Thawing and freezing of selected meat products in household refrigerators. **International Journal of Refrigeration**, Surrey, v.27, n.1, p.63-72, jan. 2004.

BALACHANDRAN, F. M. et al. Distribution of major chemical constituents and fatty acids in different regions of coconut endosperm. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, v.62, n.11, p.1583-6, nov. 1985.

DAIUTO, E.R. et al. Estabilidade físico-química de um produto de abacate acondicionado em diferentes embalagens e conservado pelo frio. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.21, n.1, p. 97-105, jan./mar. 2010

FERREIRA NETO, M. et al. Qualidade do fruto do coqueiro anão verde em função de nitrogênio e potássio na fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.5, p.453-458, set./out. 2007.

GONÇALVES, G. A. S. et al. Qualidade do pequi submetido ao cozimento após congelamento por diferentes métodos e tempos de armazenamento. **Revista Ceres**, Viçosa, v.57, n.5, p.581-588, set./out. 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. Ed. São Paulo: IAL, 2008. 1020p.

KEY, T. J. et al. The effect of diet on risk of cancer. **The Lancet**, v.360, n.9336, p.861-868, set. 2003.

MARTIM, S. R. et al. Características físico-químicas e atividade da peroxidase e polifenoloxidase em genótipos de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Willd ex-Spreng Schum) submetidos ao congelamento. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.5, p.2265-2276, set./out. 2013.

MAZZANI, B. **Plantas Oleaginosas**. Barcelona: Ed. Salvat. 1963, 380p.

MENSOR, L. L. et al. Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. **Phytotherapy Research**, London, v.15, n.2, p.127-130, mar. 2001.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO (NEPA). Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO. 4ed. revisada e ampliada. Campinas: UNICAMP, 2011. 161p.

PENHA, E. M. et al. Água de coco. In: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord). **Bebidas não alcóolicas: ciência e tecnologia**. v.2. São Paulo: Blucher, 2010. p.103-118.

SAHARI, M. A. Effect of low temperature on the ascorbic acid content and quality characteristics of frozen strawberry. **Food Chemistry**, Philadelphia, v.86, n.3, p.357-363, Jul. 2004.

SAYDELLES, B. M. et al. Elaboração e análise sensorial de biscoito recheado enriquecido com fibras e com menor teor de gordura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.3, p.644-647, mar. 2010.

SINGLETON, V. L. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods of Enzymology**, New York, v.299, n.1, p.152-178, jan. 1999.

SOUZA, T. C. de. **Alimentos: propriedades físico-químicas**. 2.ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2002. 240p.

TANGO, J. S. et al. Caracterização física e química de frutos de abacate visando a seu potencial para extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.17-23, abr. 2004.

TREMOCOLDI, M. A. **Atividade antioxidante, compostos fenólicos totais e cor em abacate ‘Hass’ submetido a diferentes tratamentos físicos**. 2011. 102f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2011.