

ESTABILIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE UM PRODUTO DE ABACATE ACONDICIONADO EM DIFERENTES EMBALAGENS E CONSERVADO PELO FRIO*

Érica Regina DAIUTO**

Rogério Lopes VIEITES***

Maria Augusta TREMOCOLDI ****

Danielle Fernandes VILEIGAS*****

■ **RESUMO:** A comercialização do abacate processado e sem aditivo é difícil devido ao escurecimento de sua polpa e alterações sensoriais durante o armazenamento. O objetivo da pesquisa foi avaliar a estabilidade físico-química de amostras de um produto de abacate sem aditivos e acondicionados em diferentes embalagens durante o período de armazenamento sob baixas temperaturas. Amostras do produto foram acondicionadas em embalagens de polietileno e de polietileno+nylon, com e sem aplicação de vácuo. As amostras embaladas foram submetidas ao tratamento frio, como refrigeração, congelamento lento e rápido. Avaliações foram realizadas nos dias 0, 1, 3, 5, 7 para o tratamento refrigerado e 0, 7, 30, 60 e 90 dias para as amostras submetidas ao congelamento lento e rápido. O fruto foi caracterizado quanto ao seu rendimento, pH, acidez, composição e cor. A polpa fresca apresenta rendimento de 58,71%, destacando-se o teor de lipídios (25,2%), e os valores para os parâmetros de cor foram superiores aos do produto processado. Ao longo do armazenamento, ocorreu aumento da acidez dos produtos, especialmente os congelados e armazenados por um período maior. Observou-se também escurecimento do produto, que foi mais intenso nas amostras acondicionadas em embalagens de polietileno e sob refrigeração.

■ **PALAVRAS-CHAVE:** Guacamole; composição; cor; acidez; congelamento.

INTRODUÇÃO

O abacate (*Persea americana* Mill) tem apreciáveis qualidades nutricionais, sendo rico em lipídios insaturados, vitaminas e fibras. No mercado atual, têm sido valorizadas as variedades de calibres menores, como a Hass. Trata-se de um fruto climatérico e sua alta perecibilidade representa um entrave à comercialização. Outro desafio é a comercialização do fruto na forma processada, pois ocorre escure-

cimento da polpa e alterações no sabor durante o período de armazenamento.⁴ Essas consequências indesejáveis resultam da atividade de enzimas, principalmente a polifenoloxidase, além da rancidez oxidativa e hidrolítica que provocam alterações no sabor de produtos armazenados.

O consumidor moderno exige qualidade e praticidade, justificando o aumento de pratos prontos no mercado. No México, Estados Unidos e Europa, o consumo do fruto se faz em saladas, sopas, patês e pastas, fazendo parte também de pratos mais sofisticados. Oleata¹² também cita suas formas de comercialização como guacamole, pastas, polpas refrigeradas ou congeladas. No Brasil, o fruto é consumido na forma de sobremesa e batido com leite, açúcar e limão. Sua comercialização na forma processada quase inexistente, restringindo-se a alguns restaurantes típicos de comida mexicana.

Outra exigência do consumidor é por alimentos saudáveis. As pastas e guacamole que existem no mercado, principalmente externo, incluem aditivos que podem chegar até 20% da formulação do produto. Oleata¹² cita que uma boa pasta deve ter entre 98 a 99% de polpa. Daiuto et al.³ e Ramtahal et al.,¹⁶ em pesquisa para manutenção da qualidade do guacamole conservado pelo frio, mostraram ser possível a conservação do produto por determinado período de armazenamento, dependendo da embalagem e da temperatura de armazenamento utilizadas.

Vários pesquisadores, em diversos países do mundo, tentam a obtenção de uma polpa estável de abacate, utilizando uma série de métodos de preservação, tais como: pasteurização, secagem, extração de óleo, congelamento e liofilização.^{9,19,20,22} Guzmán et al.⁶ avaliaram o uso do aquecimento em microondas aliado ao cloreto de cobre na preservação da cor do purê de abacate. Usam-se também agentes químicos redutores, sequestrantes e ácidos.²¹ O tratamento sob alta pressão tem sido explorado para o guacamole^{14,15} e essas substâncias podem ser usadas em processos combinados com este tipo de tratamento.⁸

* Trabalho elaborado com apoio financeiro da CAPES (PNPD) e da FAPESP.

** Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – Faculdade de Ciências Agrárias – FCA – UNESP – 18610307 – Botucatu – SP – Brasil.
E-mail: erdaiuto@uol.com.br.

*** Departamento de Gestão e Tecnologia de Alimentos – FCA – UNESP – 18610307 – Botucatu – SP – Brasil.

**** Programa de Pós-Graduação em Horticultura – Curso de Mestrado – FCA – UNESP – 18610307 – Botucatu – SP – Brasil.

***** Curso de Graduação em Nutrição – Instituto de Biociências – UNESP – 18610307 – Botucatu – SP – Brasil.

O objetivo da pesquisa foi avaliar a estabilidade físico-química de amostras de um produto de abacate sem aditivos, acondicionadas em diferentes embalagens ao longo do período de armazenamento refrigerado e congelado.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria Prima

Frutos da variedade Hass (*avocado*) foram fornecidos pela empresa Jaguacy, localizada em São Paulo. Molho de pimenta, sal, limão, cebola, limão Taiti e tomate foram obtidos em supermercado local.

Caracterização da matéria prima

Uma amostra de 35 frutos, escolhidos ao acaso, foram pesados e separados nos seus três componentes: casca, polpa e caroço. Nesse material, foram determinados o peso médio e a porcentagem da casca, polpa e caroço.

A polpa de abacate fresca foi caracterizada quanto à sua composição por métodos físico-químicos, segundo metodologia oficial da AOAC,¹ através da determinação dos teores de umidade, proteínas, lipídios, fibra bruta, cinzas e carboidratos totais. Foi determinado também o valor de pH (potenciômetro) e acidez titulável (titulometria) da polpa do fruto.

A cor da polpa foi medida em colorímetro da marca Konica Minolta (Chroma meter, CR 400/410), com faixa de comprimento de onda de 380 a 780 nm. Foi realizada a leitura de refletância com ângulo de observação de 2° e selecionado o iluminante C. A cor foi expressa pelo sistema de coordenadas retangulares L* a* b* conforme a CIE (*Commission Internationale de E'clairage*), em que L* expressa, em porcentagem, valores de luminosidade (0% = negro e 100% = branco), a* representa as cores vermelha (+) a verde (-) e b* as cores amarela (+) ou azul (-).

Processamento

Os frutos em estágio adequado de maturação foram selecionados e processados para obtenção do guacamole. O procedimento de preparo foi manual, seguindo as boas práticas de manipulação de alimentos. Os frutos foram previamente armazenados à -4±1°C para retardar ou prevenir o escurecimento, conforme procedimento utilizado para alimentos minimamente processados. A formulação utilizada para o guacamole foi composta por 500g de abacate, 35g de limão, 7,5g molho de pimenta, 15g de cebola, 70g de tomate e 5,5g de sal.

Tratamentos

Após acondicionamento em sacos de polietileno, nylon+polietileno (barreira a gases) com e sem aplicação de vácuo, o produto foi submetido ao congelamento lento por 6 horas, a -18°C, e congelamento rápido por 30 minutos, à temperatura de -18°C (Irinex-refrigerador HCFC 22). As amostras não congeladas foram armazenadas sob refri-

geração (±4°C) e as demais em freezer doméstico (-18°C). Amostras refrigeradas foram avaliadas nos dias 1, 3, 5 e 7 e as congeladas analisadas nos dias 7, 30, 60 e 90. Foi feita uma avaliação no dia de elaboração do produto (T0).

Análises

Composição centesimal, cor, acidez e pH conforme descrito para caracterização do fruto.

Análise dos dados

Foi realizado análise de correlação dos dados e análise de agrupamentos¹¹ com método de clusters e k-médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Matéria Prima

Pela pesagem dos 35 frutos, determinou-se um peso médio de 129,3 gramas. A proporção casca, polpa e caroço presentes no fruto foram respectivamente de 28,13, 58,71 e 13,16%. O resultado demonstrou ser a polpa o principal componente do fruto e possibilitando sua utilização para elaboração de produtos. Tango et al.²³ encontraram rendimento de polpa de 67,5% para a variedade Hass. Essa variedade em estudo é comercializada com selo de certificação para os países europeus. No entanto, sobram os refugos da produção ou que não se encontram no padrão de comercialização para o mercado de exportação. Portanto, seria uma boa alternativa a elaboração de produtos utilizando frutos de qualidade, mas que não se encontram mercado.

Na análise da composição da polpa do fruto (Tabela 1), destaca-se o teor elevado de lipídeos, bom teor de fibra e baixo de proteína. Alguns autores apontam o potencial do fruto para a extração de óleo^{5,23} inclusive para utilização na indústria alimentícia.¹⁷

Tabela 1 – Composição centesimal* da polpa.

Determinações (%)	Polpa
Umidade	70,14
Proteína (N x 6,25)	0,24
Lipídeos	25,2
Fibras	1,62
Cinzas	1,63
Carboidratos (açúcares redutores)	1,17

*Média de três determinações analíticas.

O valor de pH encontrado para polpa e acidez foi, respectivamente, de 6,93 e de 1,11 (g ác.cítrico/100g polpa). A composição físico-química encontrada na literatura^{2, 13, 23} apresenta uma pequena variação, que pode depender do estágio de maturação do fruto. A análise de cor da polpa mostrou valor médio de luminosidade de 73,85%, para o parâmetro a* igual a -8,75, indicando a presença do com-

ponente de cor verde, e para o parâmetro b^* foi de 45,47, mostrando a presença do componente de cor amarelo.

Produto

Composição físico-química

A Tabela 2 apresenta a composição das amostras de guacamole armazenadas, assim como os valores de pH e acidez.

Observa-se que os valores de pH das amostras são inferiores ao da polpa e da acidez superior. Essa variação está de acordo com o relato de Ramtahal et al.¹⁶ e se deve à adição do limão à formulação. Observou-se que, em relação ao fruto, ocorrem algumas variações para todos os valores ao se fazer comparação com dados da literatura, o que pode ser devido à dificuldade de controle experimental em relação as frutos colhidos.¹⁰ Já a adição dos ingredientes altera pouco a composição.

Com os dados obtidos, foi realizada uma análise de correlação, cujos resultados são apresentados na Tabela 3. Segundo Shimakura & Ribeiro Júnior,¹⁸ quando o coeficiente de correlação linear (r) entre duas variáveis é, em

módulo, menor do que 0,199, considera-se que houve uma correlação muito fraca. Quando o coeficiente de correlação linear, em módulo, estiver entre 0,20 e 0,39, a correlação é considerada fraca, entre 0,40 e 0,69 a correlação é considerada moderada, entre 0,69 e 0,89 a correlação é considerada forte e, quando superior a 0,90, a correlação é considerada muito forte. Deve-se avaliar o coeficiente de correlação em termos de sua grandeza. Uma correlação de -0,9 é inversa, mas muito forte.

Pode-se observar correlações muito fracas, fracas e moderadas. Uma correlação positiva e moderada foi observada para acidez e umidade. Já uma correlação moderada negativa foi observada para umidade e gordura. Quando o teor de gordura na amostra foi menor, os valores de umidade foram maiores.

A Figura 1 elucida essas correlações, através dos *loadings* dos fatores. Estando gordura e pH mais próximos e em direção oposta, observam-se as fibras, acidez e umidade.

O estudo prosseguiu com análise de agrupamento dos dados. A análise de agrupamentos tem como objetivo dividir elementos da amostra ou população e grupos de forma que os elementos pertencentes a um mesmo grupo

Tabela 2 – Valores, em porcentagem, da média referentes à composição físico-química* do guacamole armazenado em diferentes embalagens conservado pelo frio.

	pH	acidez	umidade	fibra	cinza	Proteína	gordura	açúcar
T0	3,94	5,93	69,32	2,164	1,78	1,32	20,78	1,09
TPR3	4,16	4,45	67,29	2,667	1,9	1,45	14,78	1,50
TSVR3	4,20	6,03	71,23	2,50	1,84	1,41	12,82	1,58
TVR3	3,69	6,37	72,28	2,41	1,86	1,43	12,69	1,65
TPR7	3,75	7,31	70,76	1,46	1,51	1,50	18,02	1,18
TSVR7	4,2	6,51	70,33	2,18	1,47	1,52	20,78	1,51
TVR7	3,76	7,69	70,88	1,30	1,83	1,54	15,25	1,57
TPCL7	4,03	6,57	69,32	2,40	1,93	1,38	16,67	1,16
TSVCL7	5,14	6,73	68,50	2,51	1,89	1,51	18,43	1,17
TVCL7	5,91	6,25	70,43	2,41	1,47	1,515	15,95	1,58
TPCR7	4,99	6,31	70,32	1,167	1,73	1,42	16,15	1,2
TSVCR7	5,14	6,15	72,30	1,85	1,63	1,41	17,53	1,21
TVCR7	6,17	6,06	70,79	1,78	1,48	1,45	10,16	1,66
TPCR30	5,1	5,58	69,28	1,53	1,55	1,45	5,99	0,09
TSVCR30	4,92	6,49	69,77	1,32	1,53	1,40	9,42	1,26
TVCR30	4,79	6,86	70,89	0,66	1,57	1,56	18,13	1,21
TPCL30	4,86	6,93	71,19	1,03	2,31	1,37	11,38	1,58
TSVCL30	4,76	7,85	69,86	1,88	1,68	1,39	10,31	1,08
TVCL30	5,06	5,39	69,99	1,25	1,53	1,45	24,89	1,32
TPCR90	3,94	6,93	74,91	1,88	1,44	1,37	11,37	1,34
TSVCR90	3,99	7,73	49,75	1,97	1,54	1,43	10,87	1,4
TVCR90	4,02	6,54	71,38	1,73	2,02	1,40	9,96	1,37
TPCL90	3,85	6,42	72,57	1,77	1,61	1,37	17,80	1,46
TSVCL90	4,15	4,44	68,62	1,94	1,28	1,37	13,12	1,22
TVCL90	4,26	4,63	69,83	1,99	2,11	1,43	13,05	1,26

* Médias de três determinações analíticas. Legenda: Tratamento frio: R= refrigerado, CL=congelamento lento, CR= congelamento rápido; Embalagens: P= polietileno, SV= polietileno+nylon sem vácuo e V= polietileno+nylon com vácuo; Dias de armazenamento: 1, 3, 5, 7, 30, 60 e 90 dias; T0= tempo zero.

Tabela 3 – Correlação linear entre as variáveis físico-químicas.

	pH	acidez	umidade	fibra	cinza	proteína	gordura	açúcar
pH	1.000							
Acidez	-0.109	1.000						
Umidade	-0.250	0.482	1.000					
Fibra	-0.223	-0.390	-0.192	1.000				
Cinza	-0.148	0.212	0.026	-0.129	1.000			
proteína	0.100	0.263	0.008	-0.226	0.197	1.000		
gordura	0.234	-0.215	-0.481	0.121	-0.012	0.048	1.000	
Acúcar	-0.122	0.072	0.230	0.001	0.487	0.158	-0.345	1.000

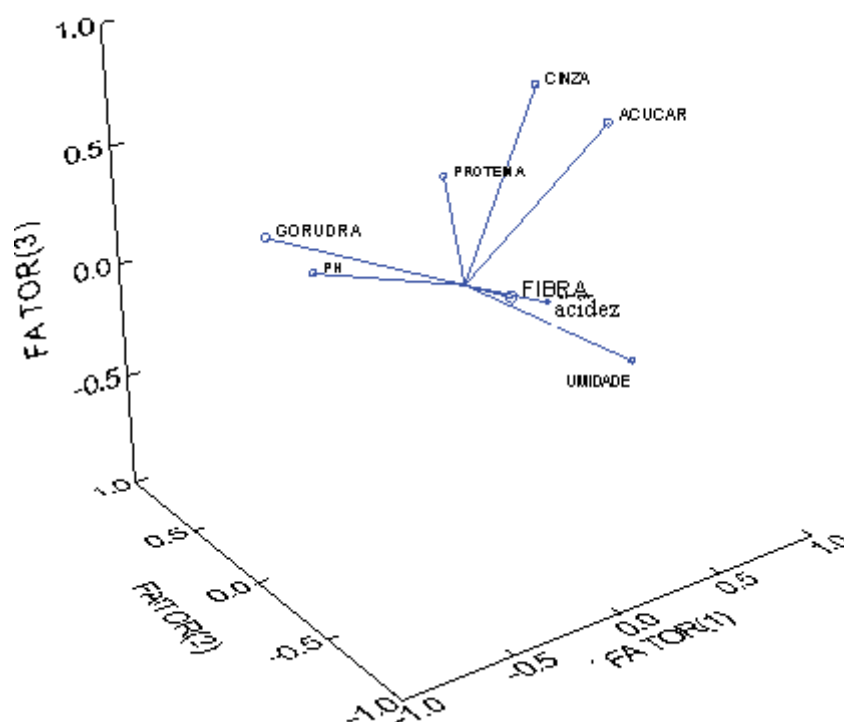


FIGURA 1 – Loading dos fatores (variáveis físico-químicas) avaliadas no guacamole.

sejam similares entre si, com respeito às variáveis (características) que neles foram medidas, e os grupos diferentes sejam heterogêneos em relação a estas mesmas características.¹¹

A Figura 2 apresenta o dendograma, sendo o método de agrupamento utilizado o de Ward.

Com base no dendograma, foi feita uma classificação dos grupos pelos seus valores médios (K- médias), optando-se pela formação de 3 grupos (Tabela 4 e Figura 3).

Observou-se que o grupo 3 é o que apresenta menores valores de acidez e maior porcentagem de gordura. O grupo inclui amostra do tempo inicial, ou seja, do dia de elaboração do produto (T0). Observa-se uma tendência de aumento da acidez com diminuição do teor de gordura no armazenamento.

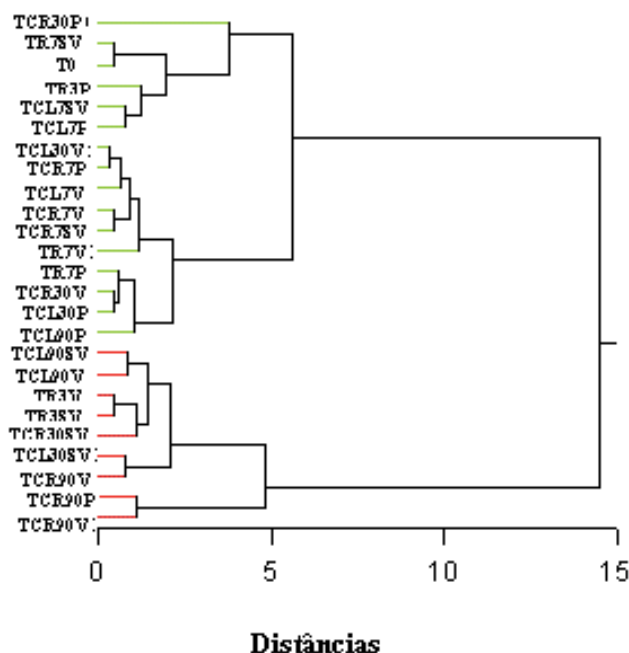
Jeong & Huber⁷ citam que o aumento da acidez é devido a atividade das enzimas poligalacturonase e α - and β -galactosidase, que hidrolisam carboidratos e componentes da parede celular em compostos mais simples de baixo

peso molecular, que são mais solúveis em água. Mas o fruto é rico em óleo, que pode ser quebrado em ácidos graxos e glicerol na presença de umidade, microorganismos e enzimas.¹⁶ A fermentação de carboidratos no guacamole também pode contribuir para o aumento da acidez.¹⁶ Nessa pesquisa, o aumento da acidez no armazenamento destes foi resultado da quebra de lipídios em ácidos graxos, pois o produto é elaborado com a polpa amadurecida.

Cor

A Tabela 5 apresenta uma correlação linear negativa moderada entre os parâmetros a* e b* e uma correlação positiva moderada entre o parâmetro b* e a luminosidade. Já entre o parâmetro a* e a luminosidade não há correlação.

A fim de identificar grupos de amostras do guacamole com características semelhantes, foi realizada análise de agrupamentos (método de Ward). O dendograma da Figura 4 mostra a separação das amostras dos diferentes tratamentos em grupos.



Legenda: Tratamento frio: R= refrigerado, CL=congelamento lento, CR= congelamento rápido; Embalagens: SP= polietileno sem vácuo, NS= sem vácuo, NC: com vácuo; Dias de armazenamento: 1, 3, 5, 7, 30, 60 e 90 dias.

FIGURA 2 – Dendograma formado pelas amostras de guacamole.

Tabela 4 – Grupos formados para amostras de guacamole.

Grupos	1			2			3		
	TCR90P, TR3SV, TCR30SV, TCL30SV, TCR90V, TCL90SV, TR3V, TCL7V, TCR7V, TCR90V, TCL90V			TR7P, TCL7P, TCR7P, TCL30P, TCR90P, TCL90P, TCR7SV, TCR30SV, TR7V, TCL7V, TCR7V			T0, TR3P, TR7P, TR7SV, TCL7SV		
	min	med	max	min	med	max	min	med	max
pH	3,69	4,21	4,92	3,75	4,68	5,91	3,94	4,51	5,14
Acidez	4,44	6,31	7,85	5,40	6,53	7,69	4,45	5,84	6,73
Umidade	68,3	71,81	77,50	69,36	70,93	72,72	67,29	68,95	70,34
Fibra	1,32	2,07	2,94	0,66	1,53	2,42	1,54	2,21	2,67
Cinza	1,34	1,78	2,54	1,48	1,81	2,69	1,55	1,75	1,90
proteína	0,14	0,15	0,15	0,14	0,15	0,15	0,13	0,15	0,15
Gordura	9,26	11,58	13,12	15,25	16,67	18,13	18,43	21,04	26,55
Açúcar	1,08	11,41	1,77	1,15	1,36	1,59	0,89	1,23	1,51

Legenda: Tratamento frio: R= refrigerado, CL=congelamento lento, CR= congelamento rápido; Embalagens: P= polietileno, PN= polietileno+nylon, SV= sem vácuo e V= com vácuo; Dias de armazenamento: 1, 3, 5, 7, 30, 60 e 90 dias; T0= tempo zero.

A Tabela 6 mostra os valores mínimos, médios e máximos para os parâmetros de cor que caracterizaram cada grupo.

Observa-se no produto uma redução dos valores dos parâmetros de cor em relação à polpa, principalmente para a luminosidade, indicando escurecimento do produto no processamento.

O grupo 5 apresentou a maior média dos valores de L, e isso mostra uma baixa tendência ao escurecimento, evidenciando que as embalagens nylon+polietileno usadas para amostras sob refrigeração contribuiu para evitar que as mesmas escurecessem, uma vez que esse grupo é basicamente composto por essas embalagens e possuem os menores tempo de armazenamento. Já os grupos 2 e 4

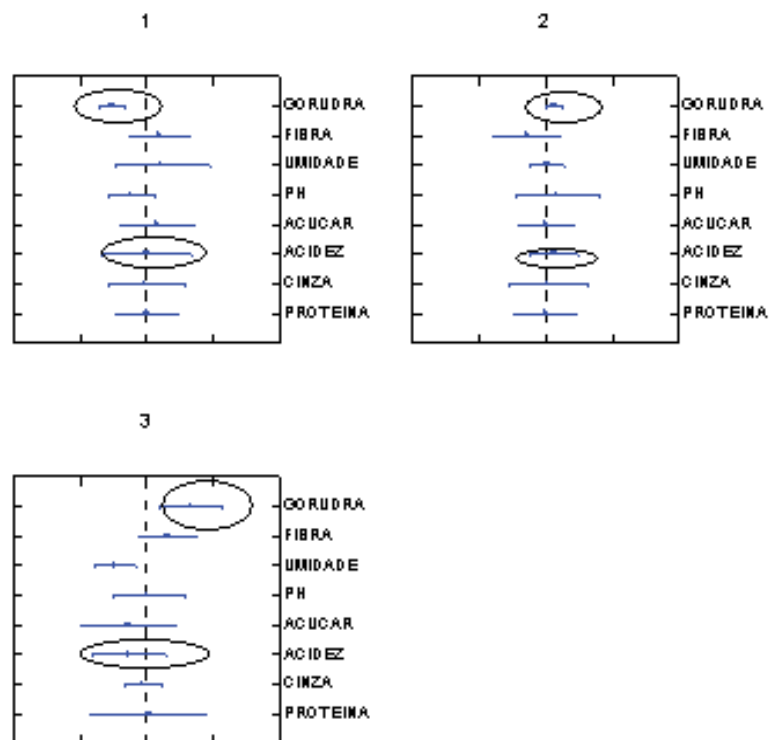
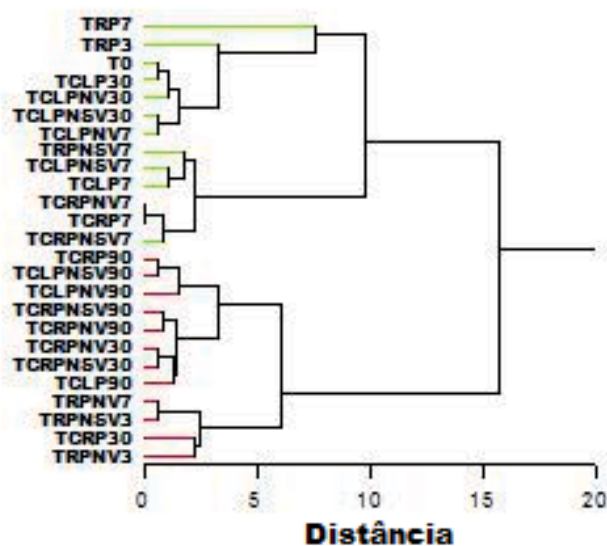


FIGURA 3 – Classificação das amostras de guacamole em três grupos.

Tabela 5 - Correlação linear entre os parâmetros de cor no guacamole.

	L	cor a*	cor b*
L	1,000		
Cor a*	-0,041	1,000	
Cor b*	0,442	-0,416	1,000



Legenda: Tratamento frio: R= refrigerado, CL=congelamento lento, CR= congelamento rápido; Embalagens: P= polietileno, PN= polietileno+nylon, SV= sem vácuo e V= com vácuo; Dias de armazenamento: 1, 3, 5, 7, 30, 60 e 90 dias; T0= tempo zero.

FIGURA 4 – Dendrograma da análise de agrupamentos para os parâmetros de coloração nas amostras de guacamole.

Tabela 6 – Valores mínimo, médio e máximo para os parâmetros de cor em grupos de guacamole.

Grupos	1 T0, TCLP30, TCLPNSV30, TCLPNV7, TCLPNV30, TCRPNV30, TCRPNV90			2 TCLP7, TCRP7, TRPNSV7, TCLPNSV7, TCRPNV7, TCRPNV7			3 TRP3, TRP7			4 TCLP90, TCRP90, TCRPNV30, TCLPNSV90, TCRPNV90, TCLPNV90			5 TCRP30, TRPNSV3, TRPNV3, TRPNV7		
	min	med	máx.	min	med	máx.	min	med	máx.	min	med	máx.	min	med	máx.
L	61	62,57	64	64	65,17	66	58	59	60	64	64,67	66	66	67,25	69
a	-11	-10	-9	-9	-7,67	-6	-7	-5,5	-4	-11	-9,33	-8	-9	-7,5	-7
b	36	37,43	39	35	35,33	36	32	34,5	37	39	40,33	41	38	39,5	41

Legenda: Tratamento frio: R= refrigerado, CL=congelamento lento, CR= congelamento rápido; Embalagens: P=polietileno, SV= polietileno+nylon sem vácuo e V= polietileno+nylon com vácuo; Dias de armazenamento: 1, 3, 5, 7, 30, 60 e 90 dias; T0= tempo zero.

obtiveram resultados semelhantes para valores médios de L e foram os segundo melhores grupos. Ainda pode ser observado que as amostras sob congelamento lento e rápido não escurecem, independentemente do tipo de embalagem e do período de armazenamento. Os menores valores foram encontrados no grupo 3, indicando que, em amostras sob refrigeração, não é uma boa alternativa o uso de embalagens de polietileno. Portanto, conclui-se que o uso de embalagens de nylon+polietileno, aliado ao congelamento lento ou rápido, é uma boa prática para evitar o escurecimento do guacamole.

O grupo 3 apresentou a maior média para os valores do parâmetro b* e a menor média para os valores do parâmetro a*, indicando uma menor presença do componente verde e do componente amarelo, respectivamente. Isso mostra que embalagens de polietileno, aliadas a refrigeração, não conservam esses componentes, mas de um modo geral, os mesmos são preservados sob congelamento lento ou rápido junto a embalagens de nylon+polietileno com ou sem aplicação de vácuo.

Alguns autores reportam o escurecimento do produto com a estocagem.^{14,16} Ramtahal et al.¹⁶ encontraram valores de L, a* e b* respectivamente de 61,7; -7,9 e 30 para o dia de elaboração do produto (T0) e 54,8; -1,6 e 18,4 passados 14 dias de armazenamento, à 5°C. Os mesmos relatam que o escurecimento causado por enzimas se intensifica durante o armazenamento do guacamole a 5°C, devido à presença de etileno na polpa. Maiores valores de luminosidade são desejáveis para boa aparência do produto, sendo que valores menores podem indicar escurecimento do mesmo.

Para o parâmetro a*, os valores foram negativos, indicando presença do componente de cor amarelo. Ramtahal et al.¹⁶ afirmaram que o valor de a* diminui com o aumento do tempo de estocagem, indicando uma redução na coloração verde do guacamole. Resultados semelhantes foram observados por Palou et al.¹⁴ durante o armazenamento de guacamole submetido à alta pressão. Esses pesquisadores, ao analisarem o parâmetro de cor a* no guacamole submetido à alta pressão, observaram que esses não demonstram efeito sobre a coloração do produto. Os mesmos verifica-

ram que a coloração do guacamole durante o armazenamento de 30 dias à temperatura de 5, 15 e 25°C diminui gradativamente.

Os valores positivos para do parâmetro b* mostram a presença do componente verde. Ramtahal et al.,¹⁶ ao avaliarem o guacamole armazenado em sacos de polietileno à temperatura de 5°C durante 2 semanas, observaram que o valor de b* diminui durante o armazenamento, indicando uma redução na coloração amarela no guacamole, que pode ser atribuída ao escurecimento do produto devido à ação de enzimas presentes.

CONCLUSÕES

Os frutos de abacate Hass apresentam bom rendimento de polpa viabilizando a elaboração de produtos e destacando-se seu elevado teor de lipídios.

No produto elaborado, observa-se aumento da acidez com a estocagem nas amostras congeladas e armazenadas por um maior período.

O produto elaborado apresenta valores de cor inferiores ao da polpa, tendendo ao escurecimento ao longo do armazenamento. As amostras acondicionadas em embalagens de polietileno, especialmente as refrigeradas, apresentaram maior queda para os parâmetros de cor, ou seja, escureceram em uma intensidade maior quando comparadas com aquelas acondicionadas na embalagem de nylon+polietileno e congeladas.

AGRADECIMENTOS

À empresa Jaguacy Brasil pelo apoio à pesquisa.

DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L.; TREMOCOLDI, M. A.; VILEIGAS, D. F. Physico chemical stability of avocado product (*Persea americana* Mill) stored under low temperature. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 21, n. 1, p. 99-107, jan./mar. 2010.

■**ABSTRACT:** The commercialization of the processed avocado without additive it is difficult due to the pulp darkening and sensorial alterations during the storage. The aim of this work was to evaluate physico chemical stability of avocado product samples without additive conditioned in different packings and stored under low temperature. Product samples were conditioned in polyethylene and polietileno+nylon packages, with and without vacuum application. Packaged samples were submitted to the low temperature treatment: refrigeration and slow and fast freezing. Evaluations were accomplished on the days 0, 1, 3, 5, 7 for the refrigerated treatment and on days 0, 7, 30, 60 and 90 days for the samples submitted to the slow and fast freezing. The fruit was also characterized as for its yield, pH, acidity, composition and color. The fresh pulp presents yield of 58,71%, standing lipids content (25,2%) and higher values for color parameters compared to the processed product. During the storage the product acidity increased, especially the frozen and the ones and stored by a larger period. It was also observed that the product darkening was more intense in the samples of polyethylene packages and under refrigeration.

■**KEYWORDS:** Guacamole; composition; color; acidity; freezing.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16th ed. Washington, D.C, 1996. methods.
- CRIZEL, G. R. et al. Características físicas e químicas de abacates das variedades Quintal e Hass. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17., e ENCONTRO DE PÓS GRADUAÇÃO, 10. Disponível em: http://www.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf/CA/CA_00571.pdf. Acesso em: 28 out. 2009.
- DAIUTO, E.R. et al. Avaliação sensorial do guacamole conservado pelo frio. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 18, n. 4, p. 405-412, 2007.
- GÓMEZ-LÓPEZ, V. M. Some biochemical properties of polyphenol oxidase from two varieties of avocado. **Food Chem.**, London, v. 77, p. 163-169, 2002.
- GÓMEZ-LÓPEZ, V. M. Caracterização de frutos de variedades de abacate com alto teor de óleo. **Sci. Agric.**, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 403-406, abr/jun. 2002.
- GUZMAN, G. R. et al. Effect of zinc and copper chloride on the color of avocado puree heated with microwaves. **Innov. Food Sci. Emerg. Technol.**, v. 3, p. 47, 2002.
- JEONG, J.; HUBER, D. J. Suppression of avocado (Persea americana Mill) fruit softening and changes in cell wall matrix polysaccharides and enzyme activities: different responses to I-MCP and delayed ethylene application. **J. Am. Soc. Hort. Sci.**, v. 129, p. 752-759, 2004.
- LOPEZ-MALO, A. et al. Polyphenoloxidase activity and color changes during of high hydrostatic pressure treated avocado puree. **Food Res. Intern.**, v. 31, p. 549-556, 1999.
- MARTIN, Z. J. Processamento: produtos, características e utilização. In: _____. **Abacate: cultura, matéria prima, processamento e aspectos econômicos**. 2.ed. Campinas: ITAL, 1991. p.60.
- MEDINA, J. C. et al. **Abacate: da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas: ITAL, 1978. 212p.
- MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: UFMG, 2007. 295p.
- OLEATA, A. A. Industrialización del aguacate: estado actual y perspectivas futuras. In: WORLD AVOCADO CONGRESS, 5., 2003, Granada. **Proceedings...** Granada: Torremolinos Convention Center, 2003. p. 749-754.
- OLIVEIRA, I. R. et al. Comparação do teor lipídico de abacates da variedade quintal obtidos no comércio de pelotas. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17 e ENCONTRO DE PÓS GRADUAÇÃO, 10. Disponível em: http://www.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf/CA/CA_00822.pdf. Acesso em: 28 out. 2009.
- PALOU, E. et al. High pressure-processed guacamole. **Innov. Food Sci. Emerg. Technol.**, v. 1, p. 69-75, 2000.
- PALOU, E. et al. Polyphenoloxidase activity and color of blanched and high hydrostatic pressure treated banana puree. **J. Food. Sci.**, v. 64, p. 42-45, 1999.
- RAMTAHAL, G. A.; AKINGBALA, J. O.; BACCUS-TAYLOR, G. SH. Laboratory preparation and evaluation of Pollock variety avocado (Persea americana Mill) . **J. Sci. Food Agric.**, v. 87, p. 2068-2074, 2007.
- SALGADO, J. M. et al. O óleo de abacate (Persea americana Mill) como matéria-prima para a indústria alimentícia. **Ciênc. Tecnol. Alim.**, Campinas, v. 28, supl., p. 20-26, dez. 2008.
- SHIMAKURA, S. E.; RIBEIRO JUNIOR, P. J. **Estatística**. Disponível em: <http://www.est.ufpr.br/~paulojus/CE003/ce003/>. Acesso em: 05 dez. 2006.
- SOLIVA, R. C. et al. Evaluation of browning effect on avocado purée preserved by combined methods **Innov. Food Sci. Emerg. Technol.**, v. 1, p. 261-268, 2001.
- SOLIVA-FORTUNY, R.C. et al. Effect of combined methods of preservation on the naturally occurring microflora of avocado purée. **Food Control**, v. 15, p. 11-17, 2004.
- SON MOON, K.; LEE, C. Kinetic study of oxalic acid inhibition on enzymatic browning. **J. Agric. Food Chem.**, Easton, v. 48, p. 2071-2074, 2000.

22. STEPHENS, T. S.; LIME, B. J.; GRIFFITHS, F. P.
The effect of thickening agents in reducing the watery
separation of frozen and thawed guacamole products.
Proc. Rio Grande Valley Hortic. Soc., v. 12, p. 81-87,
1958.
23. TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N.
B. Caracterização física e química de frutos de abacate
visando a seu potencial para extração de óleo. **Rev.
Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 26, p. 17-23, 2004.