

COMPOSTOS VOLÁTEIS DOS FRUTOS DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis* forma *Flavicarpa*) E DE CAJÁ (*Spondias mombin* L.) OBTIDOS PELA TÉCNICA DE HEADSPACE DINÂMICO¹

Nerendra NARAIN², Juliana das Neves ALMEIDA², Mércia de Souza GALVÃO^{2,*},

Marta Suely MADRUGA², Edy Souza de BRITO³

RESUMO

Entre as inúmeras frutas tropicais e subtropicais produzidas no Brasil, duas que se destacam do ponto de vista do aroma da polpa são maracujá amarelo (*Passiflora edulis* forma *Flavicarpa*) e cajá (*Spondias mombin* L.). Os voláteis da polpa destas frutas foram capturados pela técnica de *headspace* dinâmico e analisados no sistema de cromatografia gasosa de alta resolução e espectrometria de massa. Foram identificados 48 e 33 compostos voláteis na polpa de maracujá e cajá, respectivamente. Os compostos voláteis predominantes na polpa de maracujá pertenceram às classes de ésteres (59,24%), aldeídos (15,27%), cetonas (11,70%) e álcoois (6,56%), enquanto na polpa de cajá as principais classes de compostos foram de ésteres (48,76%), álcoois (21,69%), aldeídos (11,61%) e cetonas (4,19%). Outros compostos aromáticos característicos foram para maracujá: β -ionona e linalol e para cajá: γ -octalactona e ácidos butírico e hexanóico.

Palavras-chave: maracujá; cajá; *headspace*; cromatografia gasosa; compostos voláteis.

SUMMARY

VOLATILE COMPOUNDS IN PASSION FRUIT (*Passiflora edulis* forma *Flavicarpa*) AND YELLOW MOMBIN (*Spondias mombin* L.) FRUITS OBTAINED BY DYNAMIC HEADSPACE TECHNIQUE. Among the numerous tropical and sub-tropical fruits produced in Brazil, two that attain relatively greater importance from the point of view of aroma of their pulp are yellow passion fruit (*Passiflora edulis* forma *Flavicarpa*) and yellow mombin (*Spondias mombin* L.). The volatile components in the pulp of these fruits were captured by dynamic headspace technique and were analyzed in a system of high-resolution gas chromatography and mass spectrometry. Forty-eight and thirty-one volatile compounds were identified in passion fruit and yellow mombin fruit pulp, respectively. The predominant volatile compounds in passion fruit pulp belonged to the classes of esters (59.24%), aldehydes (15.27%), ketones (11.70%) and alcohols (6.56%) while in the yellow mombin pulp, the principal classes of compounds were esters (48.76%), alcohols (21.69%), aldehydes (11.61%) and ketones (4.19%). The other characteristic aroma compounds for passion fruit were β -ionone and linalool and for yellow mombin were γ -octalactone, butanoic and hexanoic acids.

Keywords: passion fruit; yellow mombin; headspace; gas chromatography; volatile compounds.

1 - INTRODUÇÃO

O conhecimento científico dos compostos químicos responsáveis pelo sabor característico das frutas tropicais ou subtropicais justifica-se pela importância que estes desempenham na qualidade dos frutos e seus produtos. Na presente pesquisa foram selecionadas duas frutas tropicais, o maracujá (*Passiflora edulis* forma *Flavicarpa*) e cajá (*Spondias mombin* L.) para estudos dos compostos voláteis presentes na polpa dos mesmos. Ambas as frutas são amplamente consumidas no Brasil, as quais tem sua principal utilização no preparo de sucos que apresentam um exótico e aromático sabor, bastante apreciado pelos consumidores.

O gênero *Passiflora*, pertencente à família *Passifloraceae*, possui cerca de 530 espécies tropicais e subtropicais, das quais mais de 150 são indígenas do Brasil [9]. Destas, mais de 60 produzem frutos que podem ser aproveitados direta ou indiretamente como alimento. Porém, somente as duas principais variedades, comercialmente exploradas são: maracujá purpúreo

(*Passiflora edulis*, Sims), largamente cultivado na Austrália, Índia, Sri Lanka, Nova Zelândia e África do Sul, e maracujá amarelo (*Passiflora edulis* forma *Flavicarpa*), que domina as plantações do Brasil, Havaí, Fiji, Quênia e Taiwan [15].

O gênero *Spondias*, que pertence à família *Anacardiaceae*, possui entre 8 a 12 espécies na região tropical do mundo. Na literatura, a fruta cajá (*Spondias mombin* L.), também conhecida como taperebá ou cajá-mirim, é referida às vezes como *Spondias lutea* L. O cajá é uma pequena fruta de forma ovóide (aproximadamente 3-4cm de extensão) caracterizado por um suco doce-amargo de sabor e aroma agradáveis [3].

Os compostos voláteis do maracujá têm sido relatados por diversos pesquisadores [4, 15, 21]. Os compostos voláteis do maracujá amarelo foram estudados por ENGEL & TRESSL [6], HIU & SCHEUER [8] e WINTER & KLOTI [22], enquanto MURRAY, SHIPTON & WHITFIELD [11] e PARLIMENT [14] identificaram os componentes voláteis do maracujá purpúreo. HIU & SCHEUER [8] foram os pioneiros a relatarem a presença de ésteres, butanoato de etila, hexanoato de etila, butanoato de hexila e hexanoato de hexila no maracujá amarelo. Estes quatro ésteres constituíram cerca de 95% dos voláteis totais, extraídos no sistema de destilação e extração simultânea, sendo que o hexanoato de hexila foi o principal constituinte (74%), seguido por hexil butanoato (15%). Uma comparação quantitativa de compostos voláteis entre as variedades amarelo e purpúreo, foi apresenta-

¹ Recebido para publicação em 18/07/2002. Aceito para publicação em 12/01/2004 (000879).

² Laboratório de Análises de Flavor/DTQA/CT, Universidade Federal da Paraíba; Rua Luiz Alves Conserva, 206 - Bancários. João Pessoa - PB. CEP 58051-090. E-mail: mercia@ct.ufpb.br

³ EMBRAPA Agroindústria Tropical, CEP: 60511-110, Fortaleza - CE.

* A quem a correspondência deve ser enviada.

da por CHEN et al. [5] e TRESSL & ENGEL [18]. TRESSL & ENGEL [18] extraíram voláteis pela técnica de destilação e extração simultânea e relataram que os concentrados aromáticos do maracujá purpúreo tiveram altos teores de ésteres, sendo os principais os ésteres 2-heptil que foram detectados apenas nesta variedade. Os ésteres alifáticos saturados são formados em ambas as variedades em concentrações iguais, enquanto os ésteres 2-pentil, 2-heptil e 2-nonil foram caracterizados apenas no maracujá purpúreo. CHEN *et al.* [5] relataram a presença de hexanoato de butila apenas na variedade amarela, enquanto na variedade purpúrea, o butanoato de etila teve maior concentração.

NARAIN & BORA [12] monitoraram alguns compostos tais quais butanoato de etila, butanoato de hexila, hexanoato de etila, acetato de etila, 2-heptanona, benzaldeído e hexanol durante a estocagem ($29 \pm 2^\circ\text{C}$) do fruto maduro do maracujá amarelo. Os autores relataram que houve uma redução na concentração do butanoato de etila e hexanoato de etila, compostos responsáveis pelo doce aroma e um aumento na concentração de acetato de etila o qual caracteriza um odor nauseoso. Eles concluíram que o maracujá amarelo possui melhor aroma até 3 dias após a colheita. Nas publicações sobre o suco de frutos de maracujá amarelo, ENGEL & TRESSL [7] e WERKHOFF et al. [20] enfatizaram a importância de compostos voláteis sulfurados, a maioria presente na concentração de traços juntamente com outros compostos que contribuem com o aroma típico de éster, floral e nota 'verde' da fruta.

ALLEGRONE & BARBENI [2] utilizaram duas técnicas de extração de compostos voláteis na polpa de cajá – uma na qual a polpa foi destilada com vapor sob pressão atmosférica e o destilado foi extraído com diclorometano e a outra na qual a extração da polpa foi realizada diretamente com éter etílico. Foram identificados respectivamente a presença de 51 e 31 compostos voláteis. ADEDEJI et al. [1] reportaram um total de 46 e 28 compostos voláteis nas frações livres e ligados glicosidicamente, respectivamente, na polpa de cajá.

Pelo exposto acima, a maioria dos trabalhos sobre a identificação de compostos voláteis em maracujá e cajá foram realizados com frutas colhidas no exterior (fora do Brasil) e os extratos voláteis foram obtidos pela técnica de extração líquida-líquida usando algum solvente ou pela extração e destilação simultânea. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi identificar os compostos voláteis nas polpas de frutas colhidas no País de maracujá amarelo e de cajá usando a captura de voláteis por *headspace* dinâmico.

2 – MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 – Materiais

Os frutos do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* forma *Flavicarpa*) no estágio de maturação maduro, no qual a casca tinha a cor praticamente amarela, foram colhidos no dia da sua caída natural na Unidade de

Experimentação e Pesquisa de Itapirema situada em Goiana-Pernambuco. Os frutos maduros de cajá (*Spondias mombin* L.) possuindo a cor amarela da casca foram obtidos do mercado local em João Pessoa-Paraíba. Os padrões químicos dos compostos voláteis foram obtidos da Sigma-Aldrich (Milwaukee, WI, EUA) e do PolyScience Corp (Niles, IL, EUA).

2.2 – Preparo das amostras

Os frutos de maracujá foram lavados com água destilada e esfriados a 2°C , para evitar a perda de voláteis durante o despulpamento. A polpa foi retirada após corte no meio da fruta e as sementes foram retiradas manualmente pelo uso de uma colher e uma faca de aço inox. No caso da fruta cajá, após a lavagem com água destilada, a fruta foi esfriada a 2°C . A casca da fruta foi removida e a polpa extraída. A polpa (800g) de cada fruta foi diluída com 1L da água destilada a 2°C e o conteúdo foi transferido para o frasco (2L capacidade), que tinha a facilidade de purgar os voláteis para o trap. O gás hélio (99,9% pureza) foi usado como gás de arraste no fluxo de 50mLmin^{-1} . A armadilha usada continha 1g de Tenax TA (Chrompack, Raritan, NJ, EUA) de 60 a 80mesh, e foi previamente condicionada usando a temperatura de 260°C por 3 horas. A mistura foi "purgada" a 40°C por uma hora e depois a temperatura foi aumentada à taxa de 1°Cmin^{-1} até atingir 60°C . A captura de voláteis na armadilha seguiu a metodologia descrita por NARAIN, HSIEH & JOHNSON [13]. Após essa purga, a armadilha foi retirada, e colocada em outra conexão de forma que o gás hélio foi passado em sentido contrário da purga. Os voláteis foram eluídos do Tenax trap pelo uso de 60mL do éter dietílico. Os extratos obtidos do aroma foram desidratados sobre Na_2SO_4 anidro, e concentrado no fluxo de nitrogênio para um volume final de 1mL. O extrato concentrado foi analisado pela cromatografia gasosa de alta resolução e espectrometria de massa.

2.3 – Cromatografia gasosa

Um sistema de cromatografia da gás (Hewlett Packard modelo 5890 Serie II) equipado com o detector de ionização de chama foi usado para a separação de voláteis. O volume de $5\mu\text{L}$ de extrato concentrado foi injetado no modo de split (1:50). A coluna capilar (50m comprimento x 0,2mm diâmetro interno x 0,2 μm de espessura do filme) usada era de sílica fundida recoberta com filme de polietileno glicol. A pressão do gás de arraste foi mantida a 15psi. A temperatura do forno foi programada inicialmente a 40°C por 5min, aumentando 3°Cmin^{-1} até 180°C e, posteriormente mantendo nesta temperatura por 30min. As temperaturas do injetor e do detector eram 200 e 220°C , respectivamente [13].

2.4 – Cromatografia gasosa – Espectrometria de massa

Os compostos voláteis foram identificados no sistema acoplado da marca Varian -cromatógrafo a gás (GC3800) e espectrômetro de massa (Saturn 2000R).

Um volume de 5µL foi injetado nas condições idênticas da cromatografia (item 2.3). Os espectros de massa foram adquiridos no modo de impacto de elétrons. As condições de uso do espectrômetro foram: (1) temperatura da fonte de íon a 200°C; (2) energia para ionização de 70eV; (3) faixa de scanning da massa de 33 a 400uma e (4) velocidade do scanning de 1,71scanseg⁻¹.

2.5 – Índices de retenção

Os valores do índice de retenção dos compostos voláteis do maracujá e dos padrões químicos foram determinados nas condições idênticas da separação cromatográfica [13]. Este índice de retenção usa a interpolação linear entre os marcadores dos hidrocarbonetos. O método inclui a introdução de uma série de n-alcenos (de C₈ a C₂₁) conjuntamente com a amostra analisada. No entanto, o heptano foi analisado separadamente nas condições analíticas idênticas de cromatografia gasosa para determinar o seu tempo de retenção.

2.6 – Identificação de compostos

A identificação de compostos foi baseada na forma da fragmentação através de espectros de massa. Os componentes voláteis foram positivamente identificados pela verificação da semelhança do espectro de massa e seus valores do tempo e do índice de retenção. A identificação foi considerada por tentativa (não-confirmatória) quando foi baseada somente na semelhança de espectros de massa do composto não-identificado com o padrão no uso da biblioteca de database do NIST (*National Institute of Standards and Technology*, EUA) ou na literatura [10].

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na *Tabela 1* são apresentados os compostos voláteis identificados na polpa de maracujá capturado pela técnica do *headspace* dinâmico com suas respectivas áreas relativas, enquanto a *Tabela 2* apresenta os dados sobre a polpa de cajá. As áreas dos picos expressos em porcentagem para diversos compostos foram usadas para indicar a concentração relativa de cada composto.

Do total de quarenta e oito compostos identificados no *headspace* da polpa de maracujá, trinta e cinco foram identificados positivamente e treze foram tentativamente identificados. Entre os compostos positivamente identificados, quinze eram ésteres, dez álcoois, quatro aldeídos e quatro cetonas.

A presença dos ésteres acetato de etila, butanoato de etila, acetato de butila, carbonato de dietila, hexanoato de etila, butanoato de hexila, hexanoato de pentila, hexanoato de hexila e acetato de benzila identificados na amostra de maracujá foram também reportados para a variedade maracujá amarelo cultivado no Taiwan [17].

A maior classe de compostos orgânicos identificados na polpa de maracujá pertenceu a ésteres os quais representaram a cerca de 59% da área total de picos

(*Tabela 1*). Os principais componentes foram butanoato de hexila (14,8%), hexanoato de hexila (10,7%), 3-pentanona (10,3%), butanoato de etila (8,3%), benzaldeído (6,9%), propanoato de etila (5,9%), 1-hexanal (5,1%) e octanoato de etila (4,9%). HIU & SCHEUER [8] foram os pioneiros a analisar os componentes voláteis no maracujá amarelo. Eles reportaram a presença dos ésteres tais como butanoato de etila, hexanoato de etila, butanoato de hexila e hexanoato de hexila, sendo este último o principal constituinte (74%). CHEN et al. [5] reportaram as concentrações (em 85g do suco de maracujá amarelo) de 267, 205 e 160mg do hexanoato de etila, butanoato de etila e hexanoato de hexila, respectivamente. Entretanto, na variedade purpúrea, butanoato de etila representava maior área (35%) quando comparado com o hexanoato de hexila (2%) [12]. No suco extraído logo após a colheita das frutas (caídas no chão da árvore) deste estudo, não foram encontradas altas concentrações do hexanoato de hexila.

Furfural e 5-metilfurfural, identificados na polpa de maracujá podem ter sido formados pela reação do rearranjo Amadori, envolvendo primeiramente as carbonilas, usualmente dos açúcares redutores e dos grupos aminos livres [19]. HIU & SCHEUER [8] demonstraram que os ésteres, butanoato de etila e o hexanoato de hexila representavam cerca de 2% e 70%, respectivamente, no extrato etéreo do maracujá amarelo.

Nas condições experimentais da determinação dos voláteis do maracujá amarelo, alguns picos não puderam ser identificados, assim sendo, a área total de cada classe representando os compostos não é atribuída com uma alta precisão.

Dentre os trinta e três compostos identificados na polpa de cajá (*Tabela 2*), vinte e dois foram identificados positivamente e onze foram tentativamente identificados no *headspace* da polpa da fruta. Entre os compostos identificados onze eram ésteres, quatro álcoois, quatro aldeídos, quatro ácidos, duas cetonas e oito compostos diversos incluindo aromáticos e terpenos. A presença de todos estes compostos é reportada pela primeira vez para os frutos de cajá do Brasil.

As principais classes dos compostos voláteis na polpa da fruta cajá foram ésteres (48,7%), álcoois (21,7%), aldeídos (11,6%), cetonas (4,19%) e alguns ácidos livres que poderiam ser relatados com o aroma característico desta fruta. A presença de compostos tais como acetato de etila, acetato metilbutil, benzoato de butila, hexanoato de hexila, hexanol, linalol, benzaldeído e α -terpineno identificados neste estudo foram reportados para a fruta manga, sendo um fato interessante que ambos os frutos (cajá e manga) pertencem à mesma família, *Anacardiaceae*.

Os principais componentes do cajá em relação as suas áreas no cromatograma foram benzoato de butila (14,8%), acetato de citronela (10,8%), 2-metil-1-propanol (10,3%) e pentanal (8,27%). Em um trabalho realizado com a polpa da fruta jobo (*Spondias mombin*), assim chamado o cajá no México [16], os principais constituintes da classe ésteres foram diferentes, representados por

butanoato de etila (14,4%), hexanoato de etila (8,8%), butanoato de hexila (7,9%) com a exceção apenas do acetato de etila (14,4%), o qual foi identificado neste trabalho, entretanto em concentração extremamente baixa (0,51%).

TABELA 1. Compostos voláteis identificados na polpa de maracujá

Nº do pico	Nome	Índice de Retenção	Área (%)	m/z (%)
<i>Ésteres</i>				
1	Acetato de etila	890	0,16	43 (100); 29 (20); 45 (13)
3	Propanoato de etila	950	5,86	29 (100); 57 (59); 27 (23)
6	Butanoato de metila	989	0,64	74 (100); 43 (93); 71 (70)
8	Butanoato de etila	1035	8,27	71 (100); 43 (93); 29 (58)
9	Acetato de butila	1072	0,34	43 (100); 56 (44); 41 (14)
12	Carbonato de dietila	1116	0,19	29 (100); 45 (69); 31 (52)
14	Butanoato de propila	1127	0,57	43 (100); 71 (93); 27 (56)
15	Pentanoato de etila	1135	0,02	29 (100); 85 (96); 88 (91)
22	Butanoato de butila	1221	0,39	71 (100); 43 (63); 89 (57)
23	Hexanoato de etila	1233	2,97	88 (100); 29 (48); 43 (86)
25	Acetato de hexila	1278	0,45	43 (100); 56 (30); 42 (23)
26	(Z)-3-Acetato de hexenila*	1319	0,13	43 (100); 67 (61); 82 (45)
33	Hexanoato de butila*	1404	0,54	56 (100); 99 (78); 43 (60)
34	Butanoato de hexila	1420	14,83	43 (100); 71 (74); 41 (45)
35	Octanoato de etila	1437	4,86	88 (100); 29 (86); 27 (58)
36	(Z)-3-Butanoato de hexenila*	1451	0,32	82 (100); 67 (91); 71 (84)
39	Hexanoato de pentila	1505	3,98	70 (100); 43 (94); 99 (75)
44	Hexanoato de hexila*	1618	10,76	43 (100); 117 (49); 56 (47)
45	(Z)-3-Hexanoato de hexenila*	1635	3,67	82 (100); 67 (58); 99 (34)
46	Acetato de benzila	1720	0,29	108 (100); 91 (49); 43 (40)
<i>Aldeídos</i>				
11	1-Hexanal	1080	5,12	44 (100); 56 (81); 41 (65)
38	Furfural	1461	3,17	96 (100); 95 (99); 39 (64)
40	Benzaldeído	1527	6,94	77 (100); 105 (94); 106 (94)
43	5-Metilfurfural	1580	0,04	110 (100); 109 (78); 53 (51)
<i>Cetonas</i>				
4	3-Pentanona*	970	10,26	53 (100); 29 (99); 27 (37)
5	2-Pentanona	980	0,34	43 (100); 86 (19); 41 (9)
18	Ciclopentanona	1172	0,05	55 (100); 28 (50); 84 (42)
19	2-Heptanona	1180	1,02	43 (100); 58 (55); 27 (19)
28	2-Nonanona	1350	0,02	43 (100); 58 (91); 41 (29)
31	3-Nonanona*	1362	0,01	43 (100); 57 (77); 72 (69)
<i>Álcoois</i>				
2	Álcool etílico	930	0,51	31 (100); 45 (51); 29 (29)
7	1-Propanol	1029	0,03	31 (100); 29 (17); 27 (16)
13	2-Pentanol	1122	0,09	45 (100); 55 (25); 43 (23)
16	1-Butanol	1138	0,04	56 (100); 31 (98); 41 (87)
24	1-Pentanol	1248	0,06	42 (100); 55 (65); 70 (51)
26	2-Heptanol	1322	0,02	45 (100); 27 (17); 43 (14)
29	1-Hexanol	1356	2,23	56 (100); 43 (83); 41 (59)
30	(E)-3-Hexen-1-ol*	1360	0,02	41 (100); 67 (50); 69 (39)
32	(Z)-3-Hexen-1-ol*	1381	0,02	67 (100); 41 (75); 39 (39)
37	1-Heptanol	1459	0,29	70 (100); 56 (95); 43 (66)
42	1-Octanol	1558	0,32	41 (100); 56 (85); 43 (82)
47	Álcool benzílico	1884	2,93	79 (100); 108 (89); 107 (69)
<i>Outros compostos</i>				
10*	Disulfeto de dimetila	1075	0,05	62 (100); 47 (95); 45 (40)
17*	Mirceno	1170	0,04	41 (100); 93 (85); 69 (79)
20	Limoneno	1195	0,54	68 (100); 93 (50); 67 (44)
21*	Disulfeto de dietila	1210	0,03	75 (100); 47 (81); 90 (72)
41	Linalol	1542	0,13	71 (100); 93 (60); 41 (57)
48*	β -Ionona	1952	0,19	77 (100); 43 (63); 41 (15)

*Tentativamente identificado pelo índice de retenção (± 2 unidades) e espectro de massa sendo semelhante ao da referência na literatura.

TABELA 2. Compostos voláteis identificados na polpa de cajá

Nº do pico	Nome	Índice de retenção	Área (%)	m/z (%)
<i>Ésteres</i>				
3	Acetato de etila	890	0,51	43 (100); 29 (20); 55 (43)
8	2-Metilbutil acetato	1081	0,09	43 (100); 70 (23); 87 (23)
9	3-Metilbutil acetato	1110	0,19	43 (100); 70 (63); 87 (23)
20	Hexanoato de hexila*	1608	4,86	43 (100); 117 (49); 56 (47)
22	Acetato citronela*	1645	10,76	69 (100); 43 (81); 95 (76)
23	Benzoato de etila	1663	1,23	105 (100); 77 (50); 122 (27)
24	Acetato de geraniol*	1705	3,67	69 (100); 43 (64); 41 (63)
25	Undecanoato de etila*	1725	3,98	88 (100); 101 (46); 43 (26)
26	(Z)-3-Heptanoato de hexenila*	1743	6,94	82 (100); 67 (90); 43 (86)
27	Benzoato de 2-propenila*	1802	1,70	105 (100); 77 (40); 51 (17)
31	Benzoato de butila	1840	14,83	105 (100); 123 (64); 77 (45)
<i>Aldeídos</i>				
1	2-Metil-1-propanal	807	0,03	43 (100) 41 (66) 72 (53)
2	Butanal	867	0,34	44 (100); 43 (78); 72 (73)
5	Pentanal	981	8,27	44 (100); 29(69); 41 (52)
17	Benzaldeído	1527	2,97	77 (100); 105 (94); 106 (94)
<i>Cetonas</i>				
13	3-Octanona	1191	1,02	43 (100); 57 (92); 72 (67)
29	Geraniol acetona*	1815	3,17	43 (100); 69 (42); 41 (31)
<i>Álcoois</i>				
4	Álcool etílico	926	5,86	31 (100); 45 (51); 29 (29)
6	2-Metil-1-propanol	1055	10,26	43 (100); 31 (66); 42 (57)
16	1-Hexanol	1356	5,12	56 (100); 43 (83); 41 (59)
30	Álcool benzílico	1834	0,45	79 (100); 108 (89); 107 (69)
<i>Outros Compostos</i>				
7	Disulfeto de dimetila*	1075	0,72	62 (100); 47 (95); 45 (40)
10	<i>p</i> -Xileno	1140	0,34	91 (100); 106 (65); 105 (28)
11	Mirceno*	1162	0,54	41 (100); 93 (85); 69 (79)
12	α -Terpineno	1178	0,39	121 (100); 93 (84); 136 (42)
14	Disulfeto de dietila*	1210	0,31	75 (100); 47 (81); 90 (72)
15	Estireno	1249	0,57	104 (100); 103 (41); 78 (32)
18	Linalol	1532	0,06	71 (100); 93 (60); 41 (57)
19	Ácido butírico	1581	0,64	60 (100); 73 (30); 41 (16)
21	Ácido benzóico	1624	0,01	105 (100); 122 (96); 77 (87)
28	Ácido hexanóico	1803	0,02	60 (100); 73 (41); 27 (36)
32	γ -Octalactona	1881	2,23	99 (100); 71 (44); 42 (40)
33	Ácido tetradecanóico*	2733	0,19	73 (100); 43 (96); 60 (92)

*Tentativamente identificado pelo índice de retenção (± 2 unidades) e espectro de massa sendo semelhante ao da referência na literatura.

Os ácidos livres tais como butírico, hexanóico e benzóico poderiam ter sido formados pelo metabolismo de lipídios. ALLEGRONE & BARBENI [2] relataram a presença do ácido butírico (16%), 3-hidroxihexanoato de etila (15%), butanol (7%), 3-hidroxibutanoato de etila (4,5%), butanoato de butila (4%) e 3-hidroxibutanoato de butila (3,5%) sendo os constituintes abundantes, tanto nos extratos obtidos pela destilação a vapor como na extração direta da polpa do cajá, representando cerca de 50% dos componentes voláteis totais.

4 - CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, é possível concluir que as principais classes dos compostos voláteis na polpa dos frutos de maracujá e cajá pertencem aos ésteres, aldeídos, álcoois e cetonas, enquanto outros compostos aromáticos característicos para o maracujá

são β -ionona e linalol e para cajá são γ -octalactona e ácidos butírico e hexanóico.

5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ADEDEJI, J.A.; HARTMAN, T.G.; ROSEN, R.T.; HO, C-T. Free and glycosidically bound aroma compounds in Hog Plum (*Spondias mombin* L.). **J. Agric. Food Chem.**, v. 39, p. 1494-1497, 1991.
- [2] ALLEGRONE, G.; BARBENI, M. Identification of volatile components of caja fruit (*Spondias lutea* L.) and chiral analysis of 3-hydroxy aliphatic esters. **Flavour and Fragrance J.**, v. 7, p. 337-342, 1992.
- [3] BORA, P.S.; NARAIN, N.; HOLSCHUH, H.J.; VASCONCELOS, M.A. Changes in physical and chemical composition during maturation of yellow mombin (*Spondias mombin*) fruits. **Food Chem.**, v. 41, p. 341-348, 1991.
- [4] CASIMIR, D.J.; KEFFORD, J.F.; WHITFIELD, F.B. Technology and flavour chemistry of passion fruit juice and concentrate. **Adv. Food Res.**, v. 27, p. 243-293, 1981.
- [5] CHEN, C.C.; KUO, M.C.; HWANG, L.S.; WU, J.S.B.; WU, C.M. Headspace components of passion fruit juice. **J. Agric. Food Chem.**, v. 30, p. 1211-1215, 1982.
- [6] ENGEL, H.K.; TRESSL, R. Formation of aroma components from non-volatile precursors in passion fruit. **J. Agric. Food Chem.**, v. 31, p. 998-1002, 1983.
- [7] ENGEL, H.K.; TRESSL, R. Identification of new sulfur-containing volatiles in yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*). **J. Agric. Food Chem.**, v. 39, p. 2249-2252, 1991.
- [8] HIU, D.N.; SCHEUER, P.J. The volatile constituents of passion fruit juice. **J. Food Sci.**, v. 26, p. 557-563, 1961.
- [9] HOEHNE, F.C. **Frutas Indígenas**. Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio, Instituto de Botânica, São Paulo, 1946.
- [10] JENNINGS, W.; SHIBAMOTO, T. 1980. **Qualitative Analysis of Flavour and Fragrance Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography**. Academic Press, New York.
- [11] MURRAY, K. E.; SHIPTON, J.; WHITFIELD, F. B. The flavour of purple passion fruit. **Food Tech. Aust.**, v. 25, p. 446-448, 1973.
- [12] NARAIN, N.; BORA, P.S. Post-harvest changes in volatile flavour constituents of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*). **J. Sci. Food Agric.**, v. 60, p. 529-530, 1992.
- [13] NARAIN, N.; HSIEH, T.C.Y.; JOHNSON, C. E. Dynamic headspace concentration and gas chromatography of volatile flavor components in peach. **J. Food Sci.**, v. 55, n. 5, p. 1303-1307, 1990.
- [14] PARLIMENT, T. H. Some volatile constituents of passion fruit. **J. Agric. Food Chem.**, v. 20, p. 1043-1045, 1972.
- [15] SALUNKHE, D.K.; DESAI, B. B. Passion fruits. vol. II. In: SALUNKHE, D.K.; DESAI, B.B. **Postharvest Biotechnology of Fruits**. Florida: Boca Raton, 1984. Cap. 7, p. 53-58.
- [16] SAGRERO-NIEVES, L.; POOTER, H.L.DE. Volatiles of the Jobo fruit. **J. Essential Oil Res.**, v. 4, p. 535-537, 1992.
- [17] SHIBAMOTO, T.; TANG, C.S. Minor Tropical Fruits – Mango, Papaya, Passion Fruit and Guava. In: MORTON, I. D., MACLEOD, A. J. (Eds.) **Food Flavours Part C: The Flavour of Fruits**. Amsterdam: Elsevier, 1990. Cap. VI, p. 252-267.
- [18] TRESSL, R.; ENGEL, K.H. Formation of Esters and Terpenoids in Passion Fruits and Their Importance to Quality Evaluation. v.1. In: CHARALAMBOUS, G.; INGLET, G. (Eds.) **Instrumental Analysis of Foods: Recent Progress**. New York: Academic Press, 1983. p. 153-182.
- [19] YAMAGUCHI, K.; NISHIMURA, O.; TODA, H.; MIHARA, S.; SHIBAMOTO, T. Chemical studies on tropical fruits. In: CHARALAMBOUS, G., INGLET, G. (Eds.) **Instrumental Analysis of Foods: Recent Progress**, New York: Academic Press, 1983. p. 93-117.
- [20] WERKHOFF, P.; GUNTERT, M.; KRAMMER, G.; SOMMER, H.; KAULEN, J.; Vacuum headspace method in aroma research: Flavor chemistry of yellow passion fruits. **J. Agric. Food Chem.**, v. 46, p. 1076-1093, 1998.
- [21] WHITFIELD, F.B.; LAST, J.H. The Flavour of the Passion Fruit – A Review. In: BRUNKE, E.-J. (Ed.). **Progress in Essential Oil Research**. Berlin: Gruyter, 1986. p. 3-48.
- [22] WINTER, M.; KLOTI, R. The aroma of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*). **Helv. Chim. Acta**, v. 55, p. 1916-1921, 1972.