

## CONSTITUINTES QUÍMICOS DO *CALOPOGONIUM MUCUNOIDES*<sup>1</sup>

Marília Ottoni da Silva Pereira, Célia Maria Correa, José Rego de Sousa e Marco Antonio Teixeira

Departamento de Química — ICEX — UFMG — 30.000 — Belo Horizonte (MG)

Recebido em 22/7/87

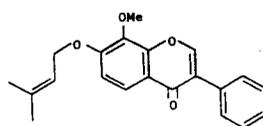
### ABSTRACT

Chemical Constituents of *Calopogonium mucunoides*. The seeds of *Calopogonium mucunoides* Desv. furnished in addition to compounds already described a yellow oil constituted mainly of glycerides of linoleic, stearic and palmitic acids and an unsaponifiable portion containing the 6-acetyl-5-hydroxy-2,2-dimethyl-chromene. The stems furnished  $\beta$ -sitosterol, stigmasterol, pinitol and the unknown 8,4'-hydroxy-isoflavone. The leaves furnished the unknown 7,8-dimethoxy-3', 4'-methylenedioxy-isoflavone in addition to the phytosterols isolated from the stems.

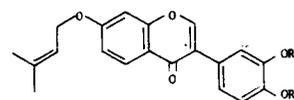
### INTRODUÇÃO

O *Calopogonium mucunoides* Desv. é uma ramagem da família das leguminosas que invade pastagens em lugares úmidos desde Minas Gerais até o Pará<sup>2</sup>. O exemplar trabalhado por nós foi coletado na região de Xambioá, ao norte de Goiás. Esta planta já foi estudada por um grupo de agrônomos da Universidade de Viçosa — MG<sup>3</sup>. Na avaliação da capacidade de algumas leguminosas forrageiras recuperarem solos pobres da Zona da Mata de Minas Gerais, observaram que ela ocupa o segundo lugar, entre as seis testadas. Do ponto de vista químico ela foi estudada por C. Vilain<sup>4,5</sup> que utilizou um exemplar proveniente do Zaire e isolou nove isoflavonas. Num trabalho publicado anteriormente sobre as sementes do *C. mucunoides*, descrevemos o isolamento e a determinação estrutural de quatro substâncias inéditas<sup>1</sup>, todas elas de natureza flavanoídica, cujas estruturas são respectivamente I, II, III e IV. A estrutura IV, que corresponde à substância designada xambioona, foi recentemente sintetizada por Jain A.C.<sup>6</sup>D e é uma piranoflavanona, as demais são isoflavonas. É interessante notar que nenhuma das isoflavonas isoladas por nós corresponde àquelas isoladas por Vilain do exemplar do Zaire. Elas têm semelhanças, como o fato de serem isoflavonas preniladas, mas, no caso do espécimen brasileiro há O-prenilação e ausência de oxigenação em C-5, enquanto o espécimen do Zaire apresenta C-prenilação e oxigenação em C-5. Neste trabalho damos continuidade ao estudo das sementes do *C. mucu-*

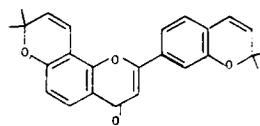
*noides* bem como de suas ramagens (talos e folhas). As sementes forneceram adicionalmente o 6-acetil-5-hidroxi-2,2-dimetil-cromeno(VI) e um óleo amarelo constituído principalmente de glicérides dos ácidos linoléico, esteárico e palmítico. O conteúdo em oligossacarídeos e em aminoácidos livres, das sementes, será relatado em um trabalho posterior. As folhas forneceram o  $\beta$ -sitosterol, estigmasterol, pinitol e a 7,8-dimetoxi-3',4'-metilendioxi-isoflavona(VII). Os talos forneceram os mesmos fitosteróis e a 8,4'-diidroxii-isoflavona(V).



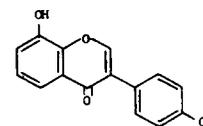
I



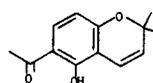
II - R = H; R' = Me  
III - R = R' = Me



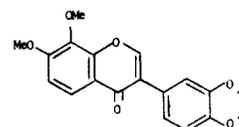
IV



V



VI



VII

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O material oleoso (15%), obtido após a concentração do extrato em n-hexano das sementes do *C. mucunoides*, forneceu as seguintes porcentagens de ácidos graxos: palmítico (23,5%), oleico (34,2%), linoléico

(42,2%) e os demais (mirístico, linoléico e araquídico) apenas traços, identificados através de análise por cromatografia gasosa dos ésteres metílicos correspondentes. A porção insaponificável deste óleo, após ser fracionada por cromatografia em coluna (CC) de sílica gel, forneceu um composto de ponto de fusão 100°C (CHCl<sub>3</sub>: hexano, 3:2) cuja análise elementar corresponde a C<sub>13</sub>H<sub>14</sub>O<sub>3</sub>, M<sup>+</sup> m/z 218. Os seus espectros no ultravioleta (UV) em EtOH (267,312 λ) e em EtOH.AlCl<sub>3</sub>(267,328 λ registrado 3 horas após a adição de AlCl<sub>3</sub>)<sup>7</sup> indicaram a presença de carbonila quelada, confirmada pela presença da banda de absorção em 1615 cm<sup>-1</sup> no espectro infravermelho (IR). O espectro de ressonância nuclear magnética protônica (<sup>1</sup>HNMR) mostrou a presença de bandas de absorção para: hidroxila quelada |δ 13,0 (1H,s)|; dois grupos metila |δ 1,5 (6H,s)|; um grupo acetila |δ 2,5 (3H,s)|; além de dois dupletos, cada um associado a um próton, |δ 5,6 e 6,7 (2H, J = 10 Hz)| típicos de um sistema do anel 2H-pirônico<sup>8,9,10</sup> e dois dupletos, associados cada um a um próton, |δ 7,5 e 6,3 (2H, J = 8,5 Hz)| correspondendo a prótons aromáticos. Estes dados concordam com os do 6-acetil-5-hidroxi-2,2-dimetil-cromeno (VI), já isolado anteriormente da *Calea zacatechichi*, um arbusto mexicano conhecido como "prodigiosa" pelas propriedades medicinais que apresenta sobre o sistema digestivo e vesícula biliar<sup>11</sup>.

Os extratos em acetato de etila (EtOAc) e em metanol (MeOH) dos talos do *C. mucunoides*, após concentração e fracionamento em CC empacotada em Si gel e eluída com solventes de polaridade crescente, forneceram respectivamente três e quatro compostos puros, após purificação das frações que as continham usando-se placa preparativa (TLC) e recristalizações sucessivas.

O primeiro constituinte eluído da coluna do extrato em MeOH foi o β-sitosterol e a seguir o estigmasterol, ambos identificados por comparação direta com amostra autêntica. O terceiro constituinte eluído forneceu dados analíticos concordantes com a fórmula C<sub>15</sub>H<sub>10</sub>O<sub>4</sub>, M<sup>+</sup> m/z 254. Os seus espectros no UV e <sup>1</sup>HNMR eram típicos de isoflavonas oxigenadas. O espectro <sup>1</sup>HNMR mostrou bandas de absorção para o próton H-2 em δ 8,5(s); os prótons C-2', C-6' e C-3', C-5' como dois dupletos em δ 6,9 e 7,5 (J = 8 Hz); o próton H-5 em δ 8,1 (d) e dois prótons aromáticos em δ 7,2-7,5 (m). O espectro no UV em EtOH apresentou duas absorções em λ 252 e 303 nm. Estes dados estão de acordo com o esperado para uma diidroxido-iso-flavona<sup>12</sup>. O espectro de massas (MS) apresentou picos relativos a uma fragmentação retro Diels-Alder do anel γ-pirona, indicando que uma hidroxila está no anel A (m/z = 137; 91%) e a outra no anel B. Através do <sup>1</sup>HNMR pode-se afirmar que a hidroxila do anel B está na posição 4', o que é esperado por razões biossintéticas. A hidroxila do anel A deve estar localizada no carbono C-8 como indicam os espectros no UV e <sup>1</sup>HNMR. O espectro no UV em EtOH não é alterado seja pela adição de acetato de sódio, seja pela adição de cloreto de alumínio, e observa-se uma resposta positiva ao teste de Gibbs (λ<sub>max</sub> = 610 nm). A partir

destes dados a estrutura V foi atribuída a este composto.

O primeiro constituinte eluído da coluna cromatográfica do extrato em EtOAc foi o β-sitosterol, seguindo-se o estigmasterol, 4', 8-diidroxido-iso-flavona, estrutura V acima, e o pinitol, todos eles confirmados por comparação direta.

As folhas do *C. mucunoides* após extração com hexano, concentração do extrato, introdução em CC de sílica gel e eluição com solventes de crescente polaridade, forneceram três compostos puros, além de outros não trabalhados.

O primeiro composto eluído da CC deste extrato e purificado, foi o β-sitosterol, a seguir eluiu-se o estigmasterol, ambos identificados por comparação direta. O terceiro constituinte eluído forneceu dados analíticos concordantes com a fórmula C<sub>18</sub>H<sub>14</sub>O<sub>6</sub>, M<sup>+</sup> m/z 326. Os seus espectros no UV e <sup>1</sup>HNMR eram típicos de isoflavonas oxigenadas com hidroxila livre |<sup>1</sup>HNMR: 4,0 δ (6H, MeO-); 6,0 δ (2H, —OCH<sub>2</sub>O—); 6,9-8,05 δ (6H, H aromáticos e pirônicos) |. O espectro de <sup>1</sup>HNMR, por exemplo, além de outras, apresentou bandas de absorção correspondentes ao próton H-2 em δ 8,0 (s), ao próton H-5 em δ 8,05 (d, J = 9 Hz) e a um grupo metileno-dioxi em δ 6,0 (s). O seu espectro no UV apresentou absorções em λ<sub>max, nm</sub> 244,276 e 319, não alteradas pela adição de NaOH, HCl, NaOAc e AlCl<sub>3</sub>. O espectro de massas apresentou picos com (m/z = 180; 5% e m/z = 146; 26%), correspondentes à fragmentação retro Diels-Alder no anel γ-pirona mostrando que o grupo metileno-dioxi está no anel B e os dois grupos metoxila no anel A. A semelhança dos dados espectrais deste composto com aqueles de outra isoflavona isolada do *C. mucunoides*, a 7-0-γ, γ-dimetilalil-8-metoxi-3', 4'-dioximetileno-isoflavona<sup>1</sup>, indicou o mesmo padrão de oxigenação para as duas. Estes dados nos levaram à proposição da estrutura VII.

## EXPERIMENTAL

As sementes, talos e folhas do *Calopogonium mucunoides* Desv. foram coletados ao norte de Goiás, na região de Xambioá. As sementes (100 g), depois de debulhadas, foram secas, pulverizadas em gral de porcelana e extraídas exaustivamente em soxhlet com n-hexano e a seguir com EtOH-H<sub>2</sub>O (7:3). Depois de evaporado o extrato hexânico obteve-se um material oleoso (15 g). O extrato EtOH:H<sub>2</sub>O (10 g) apresentou teste positivo com ninidrina mas seus constituintes não estão sendo analisados neste trabalho.

O extrato hexânico, depois de ser hidrolisado, foi esterilizado com BF<sub>3</sub>. MeOH seguindo-se análise por CG em coluna Chromosorb W-20% DEGS, fornecendo os seguintes ácidos: palmítico (23,5%), oleico (34,2%), linoléico (42,2%), mirístico (traços), linolênico (traços) e araquídico (traços). A fração insaponificável (1 g) forneceu, após purificação em CC de sílica gel o cromeno, 6-acetil-5-hidroxi-2,2-dimetil-2H-1-benzopirano (VI),

que foi eluído com  $\text{CHCl}_3$ : hexano (2:3). Depois de diversas cromatografias em camada fina (TLC), para purificá-lo, obteve-se 50 mg de VI, que apresentou uma única mancha em TLC ( $\text{CHCl}_3$ : hexano, 3:2), cristais incolores (hexano), pf.  $100^\circ\text{C}$ . Análise elemental compatível com  $\text{C}_{13}\text{H}_{14}\text{O}_3$  (encontrado: C-71,32; H-6,5 calculado: C-71,5; H-6,4%),  $M^+$  218,  $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$   $\text{cm}^{-1}$ : 3450 (largo, fraco), 1615, 1500, 1435, 1385, 1344, 1285, 1220, 1180, 1140, 1120, 1090;  $\lambda_{\text{max}}^{\text{EtOH}}$  nm (log  $\epsilon$ ): 267 (4,51) e 312 (4,16) não alterado pela adição de NaOAc,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , HCl,  $\text{AlCl}_3$  (imediatamente após adição);  $\lambda_{\text{max}}^{\text{EtOH+NaOH}}$  nm (log  $\epsilon$ ): 265 (4,45) e 335 (3,75)  $\lambda_{\text{max}}^{\text{EtOH+AlCl}_3}$ , após 3 horas nm (log  $\epsilon$ ): 267 (4,51) e 328 (4,31); o espectro de  $^1\text{HNMR}$  (60 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ,  $\delta$ , TMS padrão int.): 1,5 (6H, s, 2X Me); 2,5 (3H, s,  $-\text{C}-\text{Me}$ ); 5,6 (1H, d, J = 10 Hz, H-3); 6,7 (1H, d, J = 10 Hz, H-4); 6,3 (1H, d, J = 8,5 Hz, H-8); 7,5 (1H, d, J = 8,5 Hz, H-7); 13,0 (1H, s, OH); GC/MS 70 e V m/z (rel. int.): 218  $|M|^+$  (23), 204(5), 203(100), 185(37), 94(12), 77(6), 43(26);  $^{13}\text{CNMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ,  $\delta$ ): 26,08 ( $\text{Me}-\text{C}-$ ); 28, 33 (2X Me); 75,44; 77,01; 77,70; 78,6 (C-2); 1083; 115,79; 128,18; 131,65; 159,69 (C-5); 202,6 ( $\text{MeC} = \text{O}$ )<sup>13</sup>.

Os talos secos e finalmente pulverizados em gral de porcelana (450 g) foram extraídos sucessivamente, em um soxhlet, com hexano, EtOAc e MeOH fornecendo respectivamente 2,0, 4,0 e 3,0 g de extrato, após evaporação do solvente.

O extrato metanólico foi introduzido em uma CC de sílica gel e forneceu após eluição com  $\text{CHCl}_3$ ,  $\text{CHCl}_3$ -MeOH (98:2),  $\text{CHCl}_3$ -MeOH (8:2),  $\text{CHCl}_3$ -MeOH (7:3), quatro compostos<sup>14</sup>. Após várias purificações usando-se CC, TLC e recristalização estes compostos apresentaram uma única mancha em TLC.

O primeiro destes compostos (5 mg), cristais incolores (hexano) foi identificado como  $\beta$ -sitosterol, pf  $140^\circ$  |lit.  $139^\circ$ |<sup>15</sup>. O segundo foi identificado como estigmasterol, cristais incolores (hexano), pf  $167^\circ$  |lit.  $169^\circ$ |<sup>15</sup>. O quarto composto eluído foi identificado como pinitol, cristais incolores (MeOH), pf.  $185^\circ$  |lit.  $187^\circ$ |<sup>16</sup>. As suas identificações foram confirmadas por comparação direta com amostra autêntica e por seus espectros no IR.

O terceiro composto eluído, 60 mg, foi a isoflavona 4', 8-diidroxiflavona, V, que se apresentou como cristais incolores (MeOH) de pf  $232^\circ$  e análise elemental compatível com  $\text{C}_{15}\text{H}_{10}\text{O}_4$  (encontrado: C-61,300; H-3,95 calculado: C-61,4; H-3,9%);  $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$   $\text{cm}^{-1}$ : 2950 (largo), 1630, 1600, 1580, 1570, 1525, 1505, 1455, 1385, 1260, 1205, 1185, 1090, 1060, 1000, 900, 850, 800, 755, 675;  $\nu_{\text{max}}^{\text{EtOH}}$  nm (log  $\epsilon$ ): 252 (4,5) e 303 (4,1) não alterado por adição de HCl, NaOAc,  $\text{H}_3\text{BO}_3$  e  $\text{AlCl}_3$ ;  $\lambda_{\text{max}}^{\text{EtOH+NaOH}}$

nm (log  $\epsilon$ ): 282 (4,5) e 327 (3,8); o teste de Gibbs<sup>17</sup>:  $\lambda_{\text{max}}^{\text{EtOH}}$  610 nm (log  $\epsilon = 4,2$ ); o espectro  $^1\text{HNMR}$  (60 MHz, DMSO- $d_6$ ,  $\delta$ , TMS padrão int.): 6,9 (2H, d, J = 8 Hz, H-2' e H-6'); 7,2-7,5 (2H, m, H-6 e H-7); 7,5 (2H, d, J = 8 Hz, H-3' e H-5'); 8,1 (1H, d, J = 8 Hz, H-5); 8,4 (1H, s, H-2); 9,6 (1H, s, OH); CG/MS 70 e V m/z (rel. int.): 254  $|M|^+$  (33), 253(10), 137(91), 118(52), 108(12),

89(22), 73(18), 19(32), 63(26), 60(35), 55(42), 51(22), 43(100), 39(40).

O extrato em acetato de etila foi submetido a CC de sílica gel e forneceu três compostos, dois deles eluídos com  $\text{CHCl}_3$  e um com  $\text{CHCl}_3$ -MeOH (2:8). Depois de várias purificações, usando-se TLC e recristalização sucessivas, os compostos apresentaram uma única mancha em TLC. Os dois primeiros compostos foram identificados como  $\beta$ -sitosterol e estigmasterol. O terceiro composto foi a 4'-8-diidroxiflavona, V. O extrato hexânico não foi analisado.

As folhas secas e pulverizadas em gral de porcelana (300 g) foram extraídas exaustivamente com n-hexano em um soxhlet e submetidas a CC empacotada com sílica gel fornecendo três compostos, dois deles eluídos com hexano- $\text{CHCl}_3$  (2:8) e o terceiro com  $\text{CHCl}_3$ . Após purificações sucessivas, utilizando-se TLC e recristalizações, estes compostos apresentaram uma única mancha em TLC. Os dois primeiros compostos foram identificados como  $\beta$ -sitosterol e estigmasterol.

O terceiro composto, 30 mg, foi a 7,8-dimetoxi-3', 4'-metilenodioxiflavona VII, que se apresentou como cristais incolores (MeOH) de pf.  $177^\circ\text{C}$ , análise elemental compatível com  $\text{C}_{18}\text{H}_{14}\text{O}_6$  (encontrado: C-66,0 e H-4,35% e calculado: C-66,2 e H-4,2%);  $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$   $\text{cm}^{-1}$ : 3040-2840, 2780, 1640, 1615, 1600, 1500 (d), 1440 (d), 1290, 1290 (d), 1105, 1080, 820, 680;  $\lambda_{\text{max}}^{\text{EtOH}}$  nm (log  $\epsilon$ ): 245(4,5), 276 (4,2) e 319 (2,7) não alterado pela adição de NaOH, HCl,  $\text{AlCl}_3$ , NaOAc e  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ; o espectro de  $^1\text{HNMR}$  (60 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ,  $\delta$ , TMS padrão interno): 4,0 (6H, s, MeO-); 6,0 (2H, s,  $-\text{OCH}_2\text{O}-$ ); 6,9 (1H, d, J = 8 Hz, H-5'); 7,0 (1H, m, H-6'); 7,05 (1H, d, J = 9 Hz, H-6); 7,1 (1H, d, J = 1,75 Hz, H-2'); 8,0 (1H, s, H-2); 8,05 (1H, d, J = 9 Hz, H-5).

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi executado com o apoio financeiro da FINEP e bolsas do CNPq.

## BIBLIOGRAFIA

- Pereira, M.O. da S.; Fantini E.C.; Souza J.R. de; *Phytochemistry* (1982) 21(2), 488.
- Correa, M.P.; Dicionário de Plantas Úteis do Brasil, Vol. III, Imprensa Nacional, Rio de Janeiro (1926, reimp. de 1978).
- Vasconcelos C.V.; Assi A.G. de; Souza, R.M. de; Villaça A.; Garcia R.; Christmas E.P.; *Rev. Soc. Bras. Zoot.* (1974) 3(1), 10.
- Vilain C.; "Elucidation des structures et synthese d'isoflavones isolées de *Calopogonium mucunoides*", Tese de Doutor em Ciências Químicas, Universidade de Liège (1978).
- Vilain C.; Jadot J.; *Bull. Soc. R. Sci. Liège* (1976), 9-10, 468.

- <sup>6</sup> Jain A.C.; Tyagi O.O.; *Indian J. of Chem.* (1985), 25B, 88.
- <sup>7</sup> Lima, R.A. de; Goulart M.O.F.; Monache G.D., *Química Nova*, (1982) 5(2), 27.
- <sup>8</sup> Bohlmann, F.; Grenz M.; *Chem. Ber.* (1970), 103, 90.
- <sup>9</sup> Jain A.C.; Zutshi M.K.; *Tetrahedron Letters* (1971) (34), 3179.
- <sup>10</sup> Banerjee S.; Jakupovic J.; Bohlmann F.; King R. M.; Robinson H.; *Phytochemistry* (1985) 24(11), 2681.
- <sup>11</sup> Quijano L.; Calderon J.S.; Rios, T.; *Rev. Latinoamer. Quim.* (1977), 8, 90.
- <sup>12</sup> Mabry T.J.; Markam K.R.; Thomas M.B.; "The Systematic Identification of Flavonoids", Springer, N. York (1970).
- <sup>13</sup> Johnson L.F.; Jankovski W.C.; "Carbon-13-NMR Spectroscopy", John Wiley & Sons; New York (1972).
- <sup>14</sup> Correa C.M., "Estudo Químico do *Calopogonium mucunoides*", Tese de Mestre em Química; UFMG, (1983).
- <sup>15</sup> Devon T.K.; Scott A.I.; "Handbook of Naturally Occuring Compounds". Vol. II, Academic Press, New York (1972).
- <sup>16</sup> Devon T.K.; Scott A.I.; "Handbook of Naturally Occuring Compounds", Vol. I, Academic Press, New York (1972).
- <sup>17</sup> Mesquita, A.A.L.; Corrêa, D. de B.; Gottlieb, O.R.; Magalhães, M.T.; *Anal. Chim. Acta* (1968) 42, 311.

## ARTIGO

### COMPARAÇÃO ENTRE OS PRODUTOS DE PIROLÍSE DO ÁCIDO OLEICO E ESTEÁRICO\*

P.B. Alves<sup>a</sup>, J.W. Alencar<sup>b</sup> e A.A. Craveiro<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Dept.º de Química — UFS; Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos; 49100 - São Cristóvão (SE).

<sup>b</sup>Laboratório de Produtos Naturais — UFC; C. Postal 3010; 60.000 - Fortaleza (CE)

Recebido em 8/7/87

#### ABSTRACT

The same molar quantity of oleic acid and of stearic acid was pyrolyzed at 300°C in absence of catalysts, in separated vessels. The volatile products analyzed by GLC/MS were principally n-alkanes and 1-alkenes (C<sub>6</sub>-C<sub>18</sub>) for the stearic acid and n-alkanes; 1-alkenes, cycloalkanes and cycloalkenes (C<sub>6</sub>-C<sub>18</sub>) for the oleic acid. The results showed an active participation of the insaturation of the oleic acid in the formation of cyclic products which were not detected at least in appreciable amounts, in the pyrolysis of stearic acid.

#### RESUMO

A mesma quantidade molar de Ácido Oleico e de Ácido Esteárico, foi pirolizada à temperatura de 300°C na ausência de catalisadores, em operações distintas. Os

produtos voláteis analisados por CGL/EM forneceram principalmente n-alcenos e 1-alquenos (C<sub>6</sub>-C<sub>18</sub>) para o ácido esteárico e n-alcenos, 1-alquenos, ciclo-alcenos e ciclo-alquenos (C<sub>6</sub>-C<sub>18</sub>) para o ácido oleico. Os resultados demonstram a participação ativa do centro de insaturação do ácido oleico na formação de produtos cíclicos, os quais não foram detectados, pelo menos em quantidades apreciáveis, no ácido esteárico pirolisado.

#### INTRODUÇÃO

A pirólise de triglicerídeos naturais na ausência de catalisadores origina mistura de hidrocarbonetos semelhantes a que se obtém pelo craqueamento de petróleo natural (1 - 8), cuja complexidade depende da presença de resíduos insaturados no triglicerídeo.

Verificou-se que triglicerídeos ricos em resíduos de ácido graxos insaturados fornecem misturas mais complexas, provavelmente devido a participação dos centros de insaturação em reações secundárias de ciclização (9). No presente trabalho comparamos misturas de hidrocarbonetos obtidos pela pirólise do ácido esteárico (C<sub>18</sub>) com a mistura obtida a partir da pirólise do ácido oleico

\* Trabalho apresentado no XXVI Congresso Brasileiro de Química — Fortaleza — Ceará — Outubro — 1985.