

A pesquisa em Química no INPA

J. G. Soares Maia (*)

Resumo

O autor, a título de divulgação e reconhecimento pelo esforço que o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e seus pesquisadores fizeram pelo desenvolvimento da química de produtos naturais na região, ao longo de 25 anos, relata um breve histórico desta jornada.

A Seção de Química foi criada simultaneamente com a fundação do INPA em 1954. À época funcionava em uma sala do prédio da Saúde Pública do Estado do Amazonas, em condições bastante precárias. Já sob a responsabilidade do Dr. Reinout Altman, foi transferida para dependências do Centro de Pesquisas Florestais do INPA, no 10º andar do Edifício IAPETEC. Posteriormente, na gestão do Dr. Djalma Batista, esta atividade passou a ser desenvolvida em laboratórios adaptados no 3º andar de um prédio situado à rua Guilherme Moreira, no centro da cidade de Manaus. Apesar das improvisações e dificuldades de ordem material, Altman e colaboradores publicaram trabalhos científicos relacionados com as potencialidades de plantas nativas da região. (Altman, 1956, 1958a, 1958b, 1958c, 1958d, 1960, 1964 e 1965).

No período, não se pode deixar de citar o apoio efetivo do Dr. Djalma Batista, principalmente pelo esforço dirigido à formação de recursos humanos, procurando aperfeiçoar a mão de obra local.

Em 1961, a Seção de Química passou à responsabilidade do Dr. Nelson Maravalhas, na qual, a química de produtos naturais permaneceu como sendo a linha principal de pesquisa, porém, com atuação mais discreta. Neste período, Maravalhas publicou dados químicos e tecnológicos obtidos de farinha de mandioca, casca de guaraná, pão de índio etc. (Maravalhas, 1961a, 1961b, 1964, 1965a e 1965b).

Em 1963, realizou-se no INPA um curso básico experimental de fitoquímica, no qual participaram químicos do norte e nordeste do país, com a finalidade de despertar interesse pelo estudo químico de plantas brasileiras. Este curso que teve a duração de 30 dias, foi ministrado pelos professores Otto Gottlieb e Mauro Magalhães, ambos do Instituto de Química Agrícola do Rio de Janeiro.

Além de fixar definitivamente a linha de pesquisas no campo da química de produtos naturais, este curso permitiu selecionar o professor Arnaldo Imbiriba da Rocha que, a partir de 1963, assumiu a chefia da Divisão de Química do INPA, egresso da Escola de Química da Universidade do Pará. Até 1968, quando efetivamente esteve à frente desta Divisão, o professor Imbiriba da Rocha desenvolveu trabalhos de pesquisas voltados para o campo dos alcalóides, o qual lhe permitiu publicar valiosos dados de espécies vegetais biologicamente ativas (Cava *et al.*, 1968a, 1968b, 1969; Glick *et al.*, 1969; Rocha *et al.*, 1967 e 1968).

A partir de março de 1969, a pedido do Dr. Heitor Grillo, Vice-Presidente do CNPq à época, assumiu a direção da Divisão de Química do INPA, o químico José Guilherme Soares Maia, que, como bolsista desta Instituição, encontrava-se no Rio de Janeiro, ultimando seu mestrado em química. Associaram-se a ele os químicos Ayssor Paulo Mourão e Raimundo Guilherme Campos Correa, egressos das Universidades do Amazonas e do Pará, respectivamente.

Com o apoio fornecido pela Vice-Presidência do CNPq, pelo Diretor do INPA, Dr. Paulo de Almeida Machado e sob a coordenação científica do Dr. Otto Gottlieb, foi possível consolidar-se definitivamente a linha de pesquisa desta Divisão que passou a chamar-se Fitoquímica. Concomitantemente com o estudo dos constituintes químicos de plantas amazônicas

(*) — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

(componentes fixos) iniciou-se trabalhos de pesquisa com espécies vegetais portadoras de óleos essenciais.

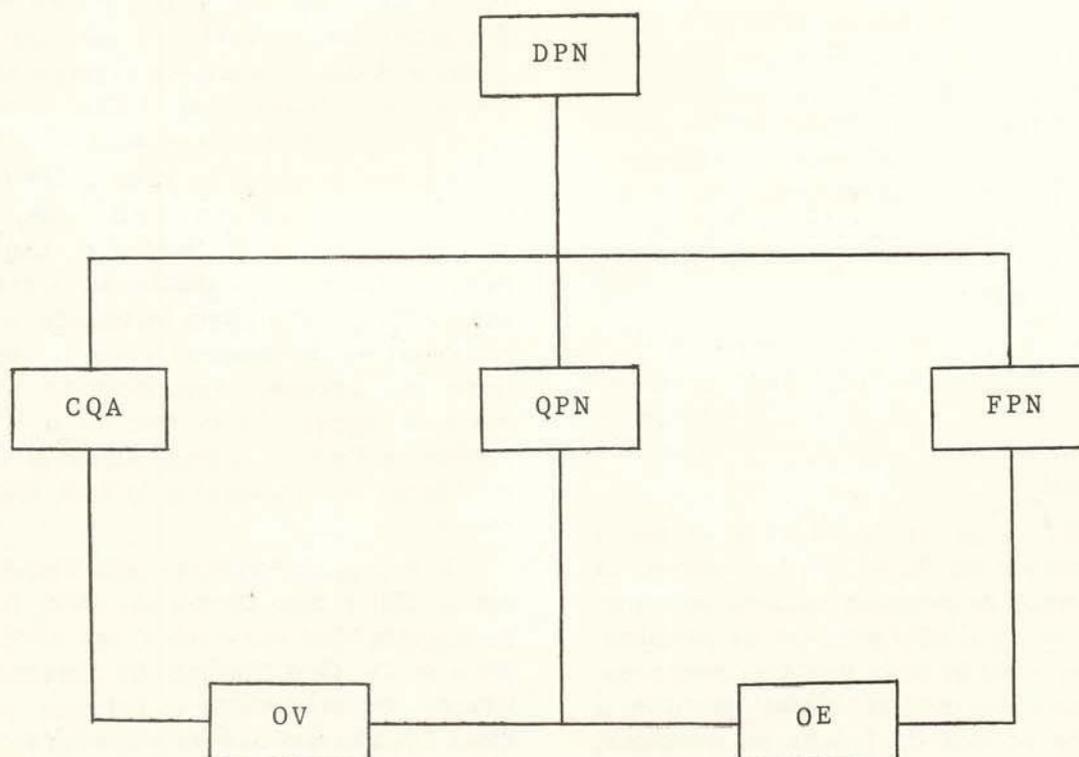
Ao fim de 1971, era possível ver o elevado progresso alcançado pela Divisão de Fitoquímica nos 2 últimos anos. Possuía um jovem grupo de pesquisadores, todos amazônidas, constituído de José Guilherme Soares Maia, Carlos Humberto Souza Andrade, Lauro Euclides Soares Barata, Raimundo Guilherme Campos Corrêa, Arnaldo Imbiriba da Rocha, Ayssor Paulo Mourão e Miriam Leão da Silva. As instalações físicas constituíam-se de 3 laboratórios equipados com aparelhos de pesquisa modernos, como espectrômetros no Infravermelho e Ultravioleta, cromatógrafo de gás analítico e preparativo, além de toda a vidraria e equipamentos auxiliares à pesquisa fitoquímica proposta.

Os primeiros frutos deste trabalho foram traduzidos nas 14 comunicações apresentadas

no V Congresso Internacional de Óleos Essenciais, em São Paulo e na XXIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, realizada em Curitiba, ambos eventos ocorridos no ano de 1971. (Abreu Mattos *et al.*, 1970; Andrade da Mata Rezende *et al.*, 1971a, 1971b; Cavalcanti Franca *et al.*, 1971; Braz Filho *et al.*, 1971; Alvarenga *et al.*, 1971; Gottlieb *et al.*, 1971a, 1971b, 1971c; Rocha, 1971; Campbell de Araújo *et al.*, 1971 e Alencar *et al.*, 1971.

Em 1972, dois fatos marcaram a vida da Divisão de Fitoquímica do INPA. O primeiro, de aspecto bastante negativo, foi o êxodo em massa do grupo de pesquisadores que se estava formando desde a administração do Dr. Djalma Batista. Assim é que, face a uma política de desvalorização dos recursos humanos disponíveis, cinco dos químicos vinculados à Fitoquímica do INPA, incorporaram-se a outras Instituições brasileiras, atraídos por salários

ORGANOGRAMA DO DEPARTAMENTO DE PRODUTOS NATURAIS



DPN — Departamento de Produtos Naturais; CQA — Central de Química Analítica (nível de Divisão); QPN — Química de Produtos Naturais (nível de Divisão); FPN — Farmacologia de Produtos Naturais (nível de Divisão); OV — Oficina de Vidraria Científica (nível de Seção); OE — Oficina Eletrônica (nível de Seção).



Fig. 1 — Laboratório de espectroscopia. Análise por ressonância magnética protônica (RM'H).

mais condizentes com os seus esforços. Outro fato, ansiosamente esperado por todos, foi a transferência da Divisão para o prédio construído no campus do INPA, à estrada do Aleixo. As instalações deste prédio de 810 m², foram planejadas sob aspectos modernos e ecológicos, a fim de atender as necessidades da época e com previsão para estender suas linhas de pesquisas por um prazo de 10 anos, ou seja, até 1982. No período, sob a assessoria científica do Dr. Otto Gottlieb, o grupo publicou trabalhos relevantes no campo da fitoquímica (Cf. Gottlieb *et al.*, 1972a, 1972b, 1972c, 1973; Araújo Lima *et al.*, 1972; Alves de Lima *et al.*, 1972; Gabriel & Gottlieb, 1972; Braz Filho *et al.*, 1972 1973a, 1973b, 1973c, 1973d; Gonçalves de Oliveira *et al.*, 1972; Alpande de Moraes *et al.*, 1972a, 1972b, 1972c; Campos Correa *et al.*, 1972a, 1972b; Aiba *et al.*, 1973; Andrade da Mota Rezende *et al.*, 1973; Soares Maia, 1973; Bülow *et al.*, 1973; Cavalcanti Franca *et al.*,

1973; Braga de Oliveira *et al.*, 1973 e Leão da Silva *et al.*, 1973).

A partir de 1974, na administração do Prof. Warwick Kerr, a Divisão de Fitoquímica do INPA, ainda sob a responsabilidade de José Guilherme Maia, iniciou a formação de um novo grupo de pesquisadores, contratando químicos e farmacêuticos oriundos das Universidades do Amazonas e Pará. De 1974 a 1978 a Divisão de Fitoquímica publicou cerca de 58 trabalhos científicos relacionados com a flora medicinal da região amazônica. A este brilhante resultado de pesquisa deve-se ao apoio e dinamicidade administrativa do Prof. Warwick Kerr. (Cf. Leite Almeida *et al.*, 1974a, 1974b; Falesi *et al.*, 1974; Aragão Craveiro & Gottlieb, 1974; Alvarenga, *et al.*, 1974, 1976, 1977a, 1977b, 1978a, 1978b; Cavalcanti Franca *et al.*, 1974, 1975a, 1975b, 1976, 1977; Giesbrecht *et al.*, 1974; Dias *et al.*, 1974; Soares Maia & Rodrigues, 1974; Aiba *et al.*, 1975, 1977a, 1977b,



Fig. 2 — Laboratório de espectroscopia. Análise por cromatografia de gás em acoplamento com espectrometria de massa e computador (GC/MS/DS).



Fig. 3 — Projeto Alcalóides. Concentrações de frações cromatográficas.

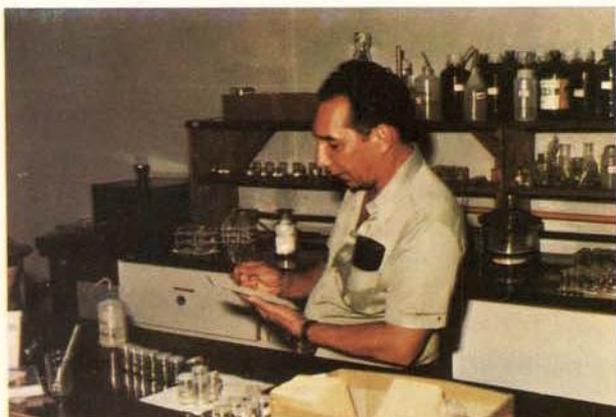


Fig. 4 — Projeto Alcalóides. Análise cromatográfica (CCD) por placas.

1978; Mourão, 1975; Braz Filho *et al.*, 1975a, 1975b, 1976a, 1976b, 1976c, 1976d, 1977; Gottlieb *et al.*, 1975, 1976a, 1976b, 1978; Alves de Lima *et al.*, 1975; Lima Vasconcelos *et al.*, 1975a, 1975b; Fernandes *et al.*, 1976, 1978; Almeida, 1976; Leão da Silva *et al.*, 1976; Diaz *et al.*, 1977a, 1977b, 1978; Coutinho Varejão, 1977; Galdames Portus, 1977; Lleras & Diaz 1977; Rocha, 1977, Cagnin *et al.*, 1977; Alleluia *et al.*, 1978; Figliuolo, 1978; de Sousa Ribeiro, 1978; Albuquerque *et al.*, 1978; Soares Maia *et al.*, 1978a, 1978b e Kerr *et al.*, 1978).

Os anos de 1979 e 1980 foram marcados pelo retorno ao seio do INPA, de jovens pesquisadores, após obtenção de títulos de mestrado e doutoramento. Com o grupo de pesquisa parcialmente refeito, foi possível se definir linhas de pesquisas prioritárias para o trabalho



Fig. 5 — Projeto Óleos e Vitaminas. Análise por cromatografia líquida de alta pressão.



Fig. 6 — Projeto Óleos e Vitaminas. Extração e preparo de amostras para análise de vitaminas.

fitoquímico da Divisão e da região amazônica. Assim é que optou-se pelo desenvolvimento de projetos voltados para áreas com possibilidades de utilização prática a curto e médio prazo. A administração do Dr. Enéas Salati permitiu que se pudesse adquirir novos equipamentos de pesquisa tornando a Divisão de Fitoquímica a mais bem equipada do norte do país. No período, publicou-se 17 trabalhos de pesquisa. (Cf. Diaz & Gottlieb, 1979; Diaz *et al.*, 1980a; Leite de Almeida *et al.*, 1979; Galdames Portus *et al.*, 1979a, 1979b, 1979c, 1979d; Bichara Zoghbi, 1979; Braz Filho *et al.*, 1980a, 1980b, 1980c; Diaz *et al.*, 1980; Martinez *et al.*, 1980; Vieira *et al.*, 1980; Souza Andrade *et al.*, 1980; Sousa Ribeiro, 1980 e Aguiar, 1980).

Atualmente, o Departamento de Produtos Naturais, como começou a chamar-se a partir de 1980, desenvolve linhas de pesquisas relacionadas com o levantamento químico e tecnológico da flora odorífera, oleífera e latífera da região amazônica; com o estudo de plantas possuidoras de alcalóides biologicamente ativos, com o levantamento de frutos e legumes nativos visando fontes vitamínicas e protéicas e com o estudo de plantas usadas pelos índios com atividades anticoncepcionais.

Hoje, abril de 1981, o grupo de pesquisas do Departamento é constituído de 3 doutores, 4 doutorandos com mestrado, 2 mestres, 3 mestrandos, 3 bacharéis, 8 auxiliares técnicos, 2 auxiliares de administração, 1 vidreiro científico e 8 bolsistas de iniciação científica. O grupo possui no momento 12 trabalhos científicos enviados e aceitos para publicação, os quais, alguns encontram-se no prelo. (Cf. Rocha *et al.*, 1981; Rocha & Reisluz 1981a, 1981b; Rocha & Rodrigues, 1981; Gottlieb *et al.*, 1981; Bichara Zoghbi *et al.*, 1981a, 1981b; Miraglia *et al.*, 1981; Albuquerque *et al.*, 1981; de Barros Correa *et al.*, 1981; Braz Filho *et al.*, 1981 e Alegrio *et al.*, 1981).

Não se poderia encerrar este breve resumo da pesquisa em química no INPA, sem citar algumas palavras de apoio e reconhecimento à colega Miriam Leão da Silva que foi uma das pioneiras da Seção de Química instituída por ocasião da inauguração do INPA, em 1954, e que permanece até hoje no seio do Departamento, entusiasta como nos primeiros dias.

RESULTADOS MAIS RELEVANTES

- Cerca de 140 trabalhos publicados.
- Publicação em **Acta Amazonica** do catálogo fitoquímico da Amazônia, desde o seu primeiro número.
- Algumas Piperaceas da Amazônia contêm alto teor de safrol (acima de 90%), constituindo-se em nova fonte do produto, obtido atualmente a partir do sassafrás de Santa Catarina, em fase de extinção.
- Possibilidades do uso de sacaca (*Croton cajuçara*) como sucedâneo na obtenção de linalol (acima de 70%) do pau-rosa (*Aniba duckei*).
- Isolamento de mais de 30 novos compostos pertencentes a classe dos diarilpropanóides, denominados neolignananas, que a semelhança com as lignananas possuem atividades anti-tumor.
- O óleo de erva do marajó (*Lippia grandis*) inibe cem por cento, o crescimento de *Crithidia fasciculata*, um *trypanosomatídeo* modelo para *Trypanosoma cruzii*.
- O uso do óleo de copaíba roxa (*Copaifera multijuga*), integral sucedâneo do óleo diesel, como fonte alternativa de energia.
- Os fígados de tambaqui e pirarucu possuem alto teor em vitaminas do tipo A, D e E, constituindo-se em fonte nutricional não utilizada.
- As polpas de jurumum caboclo, jurumum de leite, cupuaçu, buriti e murici possuem 4 vezes mais carotenos (pro-vitamina A) do que a cenoura.

SUMMARY

The author, for motives of scientific disclosure and recognition for the National Research Institute of the Amazons and her researchers for that which they have done for the advancement of natural products chemistry in the region, during the past 25 years, chronicles briefly the history of this journey.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU MATTOS, F.J. de; GOTTLIEB, O.R.; SOUZA ANDRADE, C.H.; OLLIS, W.D.
1970 — Os isoflavonoides de *Dalbergia ecastophyllum*, **An. Acad. Brasil. Ciênc.**, 42, Suplemento 61.

- AGUIAR, L.M.G.; BRAZ FILHO, R.; GOTTLIEB, O.R., SOARES MAIA, J.G.; PINHO, S.L.V.; SOUSA, J.R. de
1980 — Cecilin, a 1-benzyl- α -carboline from *Aniba santalodora*, *Phytochemistry*, 19, 1859.
- AIBA, C.J.; ALVARENGA, M.A. de; CASTRO, O.; GIESBRECHT, A.N.; GOTTLIEB, O.R.; PAGLIOSA, F.M
1977a— Benzofuranoid neolignan from *Aniba simulans*, *Phytochemistry*, 16: 741.
- AIBA, C.J.; CAMPOS CORRÊA, R.G.; GOTTLIEB, O.R
1973 — The natural occurrence of Erdtman's dehydrodiisoeugenol, *Phytochemistry*, 12.
- AIBA, C.J.; FERNANDES, J.B.; GOTTLIEB, O.R.; SOARES MAIA, J.G.
1975 — Neolignans from *Aniba* species, *Phytochemistry*, 14, 1597.
- AIBA, C.J.; GOTTLIEB, O.R.; PAGLIOSA, F.M.; YOSHIDA, M.; TAVEIRA MAGALHÃES, M.
1977b— Neolignans from *Nectandra miranda*, *Phytochemistry*, 16: 745.
- AIBA, C.J.; GOTTLIEB, O.R.; SOARES MAIA, J.G.; PAGLIOSA, F.M.; YOSHIDA, M.
1978 — Benzofuranoid neolignans from *Licaria armeniaca*, *Phytochemistry*, 17: 2038.
- ALBUQUERQUE, F.B.; BRAZ FILHO, R.; GOTTLIEB O.R.; TAVEIRA MAGALHÃES, M.; SOARES MAIA, J.G.; BRAGA DE OLIVEIRA, A.; OLIVEIRA, G.G. de; WILBERG, V.C.
1981 — Isoflavone evolution *Monopterix*, *Phytochemistry*, 20. (no prelo).
- ALBUQUERQUE, M.; CARDOSO, E.R.; FREIRE GONÇALVES, V.M.; PONTES BARRIGA, J.; SOARES MAIA, J.G.; CARVALHO BARBOSA, W.
1978 — Utilização do tucupí na coagulação do látex da seringueira. EMBRAPA/CPATU-Belém. *Comunicado Técnico* (10).
- ALEGRIO, L.V.; BRAZ FILHO, R.; GOTTLIEB, O.R.; SOARES MAIA, J.G.
1981 — Lignoids from *Licaria armeniaca*, *Phytochemistry*, 20. (no prelo)
- ALENCAR, R. de; ALVES DE LIMA, R.; CAMPOS CORRÊA, R.G.; GOTTLIEB, O.R.; MARX, M.C.; LEÃO DA SILVA, M.; SOARES MAIA, J.G.; TAVEIRA MAGALHÃES, M.; VIEGAS ASSUMPÇÃO, R.M.
1971 — Óleos essenciais de plantas brasileiras. *Acta Amazonica*, (03): 41.
- ALLELUIA, I.B.; BRAZ FILHO, R.; GOTTLIEB, O.R.; MAGALHÃES, E.G.; MARQUES, R.
1978 — (—) Rubranine from *Aniba rosaeodora*, *Phytochemistry*, 17: 517.
- ALMEIDA, M.E. de; BRAZ FILHO, R.; BÜLOW, M.V. von; GOTTLIEB, O.R.; SOARES MAIA, J.G.
1976 — Onychine, an alkaloid from *Onychopetalum amazonicum*, *Phytochemistry*, 15: 1186.
- ALPANDE DE MORAES, A.; CORRÊA MOURÃO, J.; GOTTLIEB, O.R.; LEÃO DA SILVA, M.; MARX, M.C., SOARES MAIA, J.G.; TAVEIRA MAGALHÃES, M.
1972a— Óleos essenciais da Amazônia contendo timol. *Acta Amazonica*, 2 (1): 45.
- ALPANDE DE MORAES, A.; ANDRADE DA MATA REZENDE, C.M.; BÜLOW, M.V. von; CORRÊA MOURÃO, J.; GOTTLIEB, O.R.; MARX, M.C.; ROCHA, A.I. da; TAVEIRA MAGALHÃES, M.
1972b— Óleos essenciais de espécies do gênero *Aniba*. *Acta Amazonica*, 2 (1): 41.
- ALPANDE DE MORAES, A.; LEÃO DA SILVA, M.; CORRÊA MOURÃO, J.; GOTTLIEB, O.R.; KOKETSU, M.; LANNES MOURA, L.; MARX, M.C.; MENDES, P.H.; TAVEIRA MAGALHÃES, M.
1972c— Óleos terpênicos do Estado do Rio de Janeiro. *An. Acad. Brasil. Ciênc.*, 44: 320 Suplemento.
- ALTMAN, R.F.A.
1956 — O leite de "assacu ou árvore do diabo" (*Hura crepitans* L.) — Nota. *Publ. INPA* (1), (avulso) (mimeografado).
- 1958a— A presença de ioimbina na catuaba (*Pouteria* sp.) *Publ. INPA, Série Química* (1).
- 1958b— A presença de escatol no tachy preto (*Tachigalia myrmecophila* Ducke). *Publ. INPA, Série Química* (2).
- 1958c— A presença de santonina no caxinguba (*Ficus anthelmintica*, Mart.) — Nota preliminar. *Publ. INPA, Série Química* (3).
- 1958d— A exploração industrial de sementes oleaginosas amazônicas. *Publ. INPA, Série Química* (4).
- 1960 — Le curupira, remarquable oleagineux d'Amazonia. *Oleagineux*, 15 (7): 555.
- 1964 — A industrialização do fruto do buriti (*Mauritia vinifera* Mart ou *M. flexuosa*). *Publ. INPA, Série Química* (5).
- 1965 — Estudos sobre o fruto de umari (*Poraqueiba paraensis* Ducke e *P. sericea*, Tul.) *Publ. INPA, Série Química* (8).
- ALVARENGA, M.A. de; BRAZ FILHO, R.; GOTTLIEB, O.R.
1971 — Seselin from *Naucleopsis caloneura*, *Phytochemistry*, 10: 1184.
- ALVARENGA, M.A. de & GOTTLIEB, O.R.
1974 — The chemistry of brazilian Euphorbiaceae. Methyl — and methylthio-phenanthrenes from *Micrandropsis scleroxylon*, *Phytochemistry*, 13: 1283
- ALVARENGA, M.A. de; GOTTLIEB, O.R.; TAVEIRA MAGALHÃES, M.
1976 — Methylphenanthrenes from *Sagotia racemosa*, *Phytochemistry*, 15: 844.
- ALVARENGA, M.A. de; BROCKSON, U.; CASTRO, O.C.; GOTTLIEB, O.R.; TAVEIRA MAGALHÃES, M.
1977a— Neolignans from *Aniba burchellii*, *Phytochemistry*, 16: 1797.
- ALVARENGA, M.A. de; CASTRO, O.C.; GOTTLIEB, O.R.
1977b— Bicyclo [3,2,1] octanoid neolignans from *Aniba simulans*, *Phytochemistry*, 16: 1801.
- ALVARENGA, M.A. de; BRAZ FILHO, R.; GOTTLIEB, O.R.; DIAS, J.P. de P.; SOARES MAIA, J.G. et al.
1978a— Dihydroisocoumarins and phtalid from wood sample infested by fungi. *Phytochemistry*, 17: 511.

- ALVARENGA, M.A. de; BROCKSON, U.; GOTTLIEB, O.R.; YOSHIDA, M.; BRAZ FILHO, R.; FIGLIUOLO, R.
1978b— Hydrobenzofuranoid-bicyclo [3,2,1] octanoid neolignan rearrangement. **JCS — Chemical communications**, 831.
- ALVES DE LIMA, R.; GOTTLIEB, O.R.; LINS MESQUITA, A.A.
1972 — Xanthonas from *Caraipa densiflora*. **Phytochemistry**, 11: 2307.
- ALVES DE LIMA, R.; CAVALCANT FRANCA, N.; DIAS, P.P.; GOTTLIEB, O.R.
1975 — Diarylpropanes from *Iryanthera coriacea*. **Phytochemistry**, 14: 1831.
- ANDRADE DA MATA REZENDE, C.M.; BÜLOW, M.V. von, GOTTLIEB, O.R.; LAMÉGO VIEIRA PINHO, S.
1971a— Constituição e fotoquímica de estilil-pironas da *Aniba parviflora*. **An. Acad. Brasil Ciênc.**, 43: 121.
- ANDRADE DA MATA REZENDE, C.M.; BÜLOW, M.V. von, GOTTLIEB, O.R.; LAMÉGO VIEIRA PINHO, S.; ROCHA, I.A. da
1971b— The 2-pyrone of *Aniba* species. **Phytochemistry**, 10: 3167.
- ANDRADE DA MATA REZENDE, C.M.; GOTTLIEB, O.R.; LEÃO DA SILVA, M.; SOARES MAIA, J.G.
1973 — Arylpropanoids from *Licaria puchury-major*. **Phytochemistry**, 12: 471.
- ARAGÃO CRAVEIRO, A. & GOTTLIEB, O.R.
1974 — The chemistry of brazilian Leguminosae. XLV. Pterocarpanes from *Platymiscium trinitatis*. **Phytochemistry**, 13: 1629.
- ARAÚJO LIMA, O.; GOTTLIEB, O.R.; TAVEIRA, MAGALHÃES, M.
1972 — Burchellin, a neolignan from *Aniba burchellii*. **Phytochemistry**, 11: 2031.
- BARROS CORRÊA, D. de; GUERRA, L.F.B.; GOTTLIEB, O.R.; SOARES MAIA, J.G.
1981 — Methyl Phenolics from *Qualea* specie. **Phytochemistry**, 12: (no prelo).
- BICHARA ZOGHBI, M. das G.
1979 — **Tese de Doutorado**, USP — São Paulo.
- BICHARA ZOGHBI, M. das G.; ROQUE, N.F.; GOTTLIEB, O.R.
1981a— Propacin a coumarinolignoid from *Protium opacum*. **Phytochemistry**, 20: 180.
1981b— Humirianthenolides, new degraded diterpenoids from *Humirianthera rupestris*. **Phytochemistry**, 20: (no prelo).
- BRAGA DE OLIVEIRA, A.; BRAZ FILHO, R.; FROTA LEITE, M.F.; GOTTLIEB, O.R.; TORRES SHAAT, V.
1973 — Novel constituents of *Virola multinervia*. **Ciência e Cultura**, 25 (6): 563.
- BRAZ FILHO, R.; FARIAS MAGALHÃES, A.; GOTTLIEB, O.R.
1971 — Brosiprenina e outras cumarinas do *Brosimum rubescens*. **An. Acad. Brasil. Ciênc.**, 43: 585.
1972 — The coumarins from *Brosimum rubescens*. **Phytochemistry**, 11: 3307.
- BRAZ FILHO, R.; FROTA LEITE, M. de & GOTTLIEB, O.R.
1973a— The constitutions of diarylpropanoids from *Virola multinervia*. **Phytochemistry**, 12: 417.
- BRAZ FILHO, R.; COUTINHO VAREJÃO, M.J.; GOTTLIEB, O.R.
1973b— A new xanthone from *Lorostemon* species. **Phytochemistry**, 12: 947.
- BRAZ FILHO, R.; GOTTLIEB, O.R.; LAMÉGO VIEIRA PINHO, S.; QUEIRÓZ MONTE, F.J.; ROCHA, I.A. da
1973c— Flavonoids from amazonian Leguminosae. **Phytochemistry**, 12: 1184.
- BRAZ FILHO, R.; LEITE DE ALMEIDA, M.E.; GOTTLIEB, O.R.
1973d— Iso and neoflavonoids from *Dalbergia riparia*. **Phytochemistry**, 12: 1187.
- BRAZ FILHO, R.; GOTTLIEB, O.R.; MOURÃO, A.P.
1975a— A stilbene and two flavonones from *Derris rariflora*. **Phytochemistry**, 14: 261.
- BRAZ FILHO, R.; GOTTLIEB, O.R.; MOURÃO, A.P.; ROCHA, A.I. da; OLIVEIRA SOUZA, F.
1975b— Flavonoids from *Derris* species. **Phytochemistry**, 14: 1454.
- BRAZ FILHO, R.; GOTTLIEB, O.R.; PINHO, S.L.V.
1976a— Diarylpropanoids from *Virola multinervia*. **Phytochemistry**, 15: 567.
- BRAZ FILHO, R.; PEDREIRA, G.; GOTTLIEB, O.R.; SOARES MAIA, J.G.
1976b— Isoflavones from *Virola caducifolia*. **Phytochemistry**, 15: 1029.
- BRAZ FILHO, R.; GABRIEL, S.J.; GOMES, C.M.R.; GOTTLIEB, O.R.; ARAÚJO BICHARA, M. das G.; SOARES MAIA, J.G.
1976c— Oxoaporphine alkaloids from *Fusea longifolia* and *Siparuna guianensis*. **Phytochemistry**, 15: 1187.
- BRAZ FILHO, R.; SOARES MAIA, J.G.; CORRÊA MOURÃO, J.; GOTTLIEB, O.R.
1976d— Lanthanide induced shifts as an aid in the structural determination of eusiderin. **Tetrahedron Letters**, 1157.
- BRAZ FILHO, R.; GOTTLIEB, O.R.; MORAES, A.A. de; PEDREIRA, G.; PINHO, S.L.V.; TAVEIRA MAGALHÃES, M.; SOUSA RIBEIRO, M.N. de
1977 — The chemistry of Brazilian Myristicaceae IX. Isoflavonoids from Amazonian species. **Lloydia**, 40 (3): 236.
- BRAZ FILHO, R.; FIGLIUOLO, R.; GOTTLIEB, O.R.
1980a— Neolignans from a *Nectandra* species. **Phytochemistry**, 19: 659.
- BRAZ FILHO, R.; DIAZ, P.P.; GOTTLIEB, O.R.
1980b— Tetrone acid and diarylpropanes from *Iryanthera elliptica*. **Phytochemistry**, 19: 455.
- BRAZ FILHO, R.; SILVA, M.S.; GOTTLIEB, O.R.
1980c— Flavonoids from *Iryanthera laevis*. **Phytochemistry**, 19: 1195.
- BRAZ FILHO, R.; CARVALHO, M.G. de; GOTTLIEB, O.R.; SOARES MAIA, J.G.; LEÃO DA SILVA, M.
1981 — Neolignans from *Licaria rigida*. **Phytochemistry**, 20: (no prelo).

- BÜLOW, M.V. von; CAVALCANTI FRANCA, N.; GOTTLIEB, O.R.; PUENTES SUAREZ, A.M.
1973 — Guianin, a neolignan from *Aniba guianensis*. **Phytochemistry**, 12: 1805.
- CAGNIN, M.A.H.; GOMES, C.M.P.; GOTTLIEB, O.R.; MARX, M.C.; ROCHA, I.A. da; SILVA, M.S.G.F.; TEMPERINI, J.A.
1977 — **Biochemical systematics: Methods and Principles; Conference on Flowering Plants: Evolution and Classification of higher categories**. Edited by Kubitzki K., Springer Verlag, Berlin.
- CAMPBELL DE ARAÚJO, V.; CAMPOS CORRÊA, R.G.; SOARES MAIA, J.G.; LEÃO DA SILVA, M.; GOTTLIEB, O.R.; MARX, M.C.; TAVEIRA MAGALHÃES, M.
1971 — Óleos essenciais da Amazônia contendo linalol. **Acta Amazonica**, 1 (3): 45.
- CAMPOS CORRÊA, R.G. & GOTTLIEB, O.R.
1970 — O óleo essencial da Mirtácea *Pseudocaryophyllus pabstianus*, **Boletim do INPA, Série Pesquisas Florestais**, (11).
- CAMPOS CORRÊA, R.G.; LEÃO DA SILVA, M.; SOARES MAIA, J.G.; GOTTLIEB, O.R.; CORRÊA MOURÃO, J.; MARX, M.C.; APANDE DE MORAES, A.; KOKETSU, M.; LANNES MOURA, L.; TAVEIRA MAGALHÃES, M.
1972a — Óleos essenciais de espécies do gênero *Calyptanthes*. **Acta Amazonica**, 2 (3): 53.
- CAMPOS CORRÊA, R.G.; GOTTLIEB, O.R.; KOKETSU, M.; LANNES MOURA, L.; TAVEIRA MAGALHÃES, M.
1972b — Óleos essenciais de espécies do gênero *Pseudocaryophyllus*, **An. Acad. Bras. Ciênc.**, 44: 307. Suplemento.
- CAVA, M.P.; TJOA, S.S.; AHMED, Q.A.; ROCHA, A.I. da
1968a — The alkaloids of *Tabernaemontana riedellii* and *T. rigida*. **J. Org. Chem.**, 33: 1055.
- CAVA, M.P.; WATANABE, Y.; BESSHO, K.; MITCHELL, M.J.; ROCHA, A.I. da; WANG, B.H.; DOUGLAS, B.; WEISBACH, J.A.
1968b — *Ocotea* alkaloids: The characterization and structure of four new aporphine bases. **Tetrahedron letters**, 20: 2437.
- CAVA, M.P.; KUNITOMO, J.; ROCHA, A.I. da
1969 — The alkaloids of *Chondodendron toxiciferum*. **Phytochemistry**, 8: 2341.
- CAVALCANTI FRANCA, N.; COXON, D.T. GOTTLIEB, O.R.; COLLIS, W.D.
1971 — A constituição de rubrenolideo e rubrinolideo, um par alqueno-alquino da *Nectandra rubra*. **A. Acad. Bras. Ciênc.**, 43: 123.
- CAVALCANTI FRANCA, N. GOTTLIEB, O.R.; PUENTES SUAREZ, A.M.
1973 — 6-phenylethyl-5,6-dihydro-2-pyrones from *Aniba gigantifolia*. **Phytochemistry**, 12: 1182.
- CAVALCANTI FRANCA, N.; GOTTLIEB, O.R.; SOARES MAIA, J.G.
1974 — Macrophyllin, a neolignan from *Licaria macrophylla*. **Phytochemistry**, 13: 2839.
- CAVALCANTI FRANCA, N.; GOTTLIEB, O.R.; PAULA ROSA, B.
1975a — Juruenolide: a γ -lactone from *Iryanthera juruensis*. **Phytochemistry**, 14: 590.
- CAVALCANTI FRANCA, N.; GIESBRECHT, A.M.; GOTTLIEB, O.R.; MAGALHÃES, A.F., MAGALHÃES, E.G.; SOARES MAIA, J.G.
1975b — Benzylisoquinolines from *Ocotea* species. **Phytochemistry**, 14: 1671.
- CAVALCANTI FRANCA, N.; GOTTLIEB, O.R.; TAVEIRA MAGALHÃES, M.; MENDES, P.H.; SOARES MAIA, J.G.; LEÃO DA SILVA, M.; GOTTLIEB, E.H.
1976 — Tri-O-methylgalangin from *Aniba riparia*. **Phytochemistry**, 15: 572.
- CAVALCANTI FRANCA, N.; GOTTLIEB, O.R.; COXON, D.T.
1977 — Rubrenolide and rybrynolide: An alkene-alkyne pair from *Nectandra rubra*. **Phytochemistry**, 16 (2): 257.
- COUTINHO VAREJÃO, M.J.
1977 — **Estudo sobre auto-oxidação e seus catalizadores: Fe^{±3} e Cu^{±2} inibição com agentes antioxidantes primários e sinergistas em óleos vegetais brasileiros**. Tese de Mestrado, PUC, Rio de Janeiro.
- DIAS, J.P. de P.; GOTTLIEB, O.R.; LINS MESQUITA, A.A.
1974 — Marupone, a benzophenone from *Moronebea pulchra*, **Phytochemistry**, 13: 1953.
- DIA, A.M.P. de; GOTTLIEB, O.R.; MAGALHÃES, A.F.; MAGALHÃES, E.G.; SOARES MAIA, J.G.; SANTOS, C.C.
1977a — The chemistry of brazilian Lauracea. XLVI. Notes on *Aniba* species. **Acta Amazonica**, 7 (1): 41.
- DIAZ, A.M.P. de; DIAS, P.P.; FERREIRA, Z.S.; GOTTLIEB, O.R.; ALVES DE LIMA, R.; CAVALCANTI, S. de H.
1977b — Chemistry of brazilian Lauraceae XLVII. Ferulic esters from *Endlicheria* and *Ocotea* species. **Acta Amazonica**, 7 (2): 292.
- DIAZ, A.M.P. de; GALDAMES PORTUS, M.I.; FREITAS DA SILVA, M.
1978 — Algumas plantas cianogenéticas da região amazônica. **Acta Amazonica**, 8 (4): 679.
- DIAZ, A.M.P. de & GOTTLIEB, O.R.
1979 — Propiophenones from *Piper marginatum*. **Planta Médica**, 35 (2): 190.
- DIAS, P.P.; YOSHIDA, M.; GOTTLIEB, O.R.
1980a — Neolignans from a *Nectandra* species. **Phytochemistry**, 19: 285.
- DIAZ, A.M.P. de; GOTTLIEB, H.E.; GOTTLIEB, O.R.
1980b — Dehydrodieugenols from *Ocotea cymbarum*. **Phytochemistry**, 19: 681.
- FALESI, I.C.; DANTAS MACHADO, A.; PAZ PUGA FABELLO, A. da; FERREIRA CARVALHO, D.; SOARES MAIA, J.G.; SALGADO VIEIRA, L.; GAMA DA SILVA, P.; SANTOS, W.H. dos
1974 — **Ante-Projeto para instalação do Centro de Pesquisas para o Desenvolvimento de Recursos Naturais da Amazônia**. EMBRAPA/CPATU, Belém.

- FERNANDES, J.B.; GOTTLIEB, O.R.; SOARES MAIA, J.G.
1976 — Neolignans from an *Aniba* species. **Phytochemistry**, 15: 1033.
- FERNANDES, J.B.; GOTTLIEB, O.R.; XAVIER, L.M.
1978 — Chemosystematic implications of flavonoids in *Aniba riparia*. **Biochem. Syst. Ecol.**, 6 (1): 55.
- FIGLIUOLO, R.
1978 — Neolignanas hidrobenzofuranicas e biciclo 3,2,1 octanicas — determinação estrutural sistemática. Tese de Mestrado, UFRRJ, Rio de Janeiro.
- GABRIEL, S.J. & GOTTLIEB, O.R.
1972 — Tovoxanthone from *Tovomita choisyana*. **Phytochemistry**, 11: 3035.
- GALDAMES PORTUS, M.I.
1977 — Efeito Bohr em hemoglobinas de *Osteoglossum bicirrhosum* e *Pterygoplichthys pardalis*. Tese de Mestrado, UNICAMP, S. Paulo.
- GALDAMES PORTUS, M.I. et al.
1979a— Studies of functional properties of the hemoglobins of *Osteoglossum bicirrhosum* and *Arapaima gigas*. **Comp. Biochem. Physiol.**, 62-A (1): 145.
1979b— Effect of on the oxygen and carbon monoxide reaction with hemoglobin from the air-breathing fish *Loricarichthys*. **Comp. Biochem. Physiol.**, 62-A (1): 169.
1979c— Separation and characterization of hemoglobin components of acaribodo. **Comp. Biochem. Physiol.**, 62-A (1): 173.
- GALDAMES PORTUS, M.I. & FOCESI JUNIOR, A.
1979d— Estudos comparativos de efeito Bohr em hemoglobina de *Osteoglossum bicirrhosum* e *Pterygoplichthys pardalis*. **Acta Amazonica**, 9 (1): 147.
- GIESBRECHT, A.M.; CAVALCANTI FRANCA, N.; GOTTLIEB, O.R.; ROCHA, A.I. da
1974 — The neolignans of *Licaria canella*. **Phytochemistry**, 13.
- GLICK, M.D.; COCK, R.E.; CAVA, M.P.; SRINIVASAN, M.; KUNITOMO, J.; ROCHA, A.I. da
1969 — Imenine — a ring-B substituted aporphine alkaloid. **Chem. Comm.**, 1217.
- GONÇALVES DE OLIVEIRA, W.; GOTTLIEB, O.R.; LINS MESQUITA, A.A.
1972 — Xanthonas from *Tovomita macrophylla*. **Phytochemistry**, 11: 3323.
- GOTTLIEB, O.R.
1971c— A comparative phytochemical approach to the phylogenesis of amazonian plants, **Symposium Proceedings on Environment in Amazonia**. Parte III, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas Brazil; National Center of Atmospheric Research, Boulder, Colorado, USA.
- GOTTLIEB, O.R.; LEÃO DA SILVA, M.; SOARES MAIA, J.G.
1971a— Eucalyptin from *Eugenia* and *Myrcia* species, **Phytochemistry**, 10: 1185.
- GOTTLIEB, O.R. & ROCHA, A.I. da
1971b— 5-O-Methylgenistein from *Ormosia excelsa*. **Phytochemistry**, 10: 1183.
- GOTTLIEB, O.R. & ROCHA, A.I. da
1972a— Constituents of *Aniba hostmanniana*. **Phytochemistry**, 11: 1861.
- GOTTLIEB, O.R.
1972b— Chemosystematics of the Lauraceae. **Phytochemistry**, 11: 1537.
- GOTTLIEB, O.R.; LEÃO DA SILVA, M.; SOARES MAIA, J.G.
1972c— Distribution of coumarins in amazonian *Brosimum* species. **Phytochemistry**, 11: 3479.
- GOTTLIEB, O.R.; LOUREIRO, A.A.; SANTOS CARNEIRO, M. dos; ROCHA, A.I. da
1973 — The distributions of diarylpropanoids in amazonian *Viola* species. **Phytochemistry**, 12.
- GOTTLIEB, O.R.; LEÃO DA SILVA, M.; SCATONE FERREIRA, Z.
1975 — Neolignans from *Aniba terminalis*. **Phytochemistry**, 14: 1825.
- GOTTLIEB, O.R.; SOARES MAIA, J.G.; SOUSA FIBEIRO, M.N. de
1976a— Neolignans from *Viola carinata*. **Phytochemistry**, 15: 773.
- GOTTLIEB, O.R.; SOARES MAIA, J.G.; CORRÊA MOURÃO, J.
1976b— Neolignans from a *Licaria* species. **Phytochemistry**, 15: 1289.
- GOTTLIEB, O.R.; MAGALHÃES, A.F.; SOARES MAIA, J.G.; MARSAIOLI, A.J.
1978 — Oxoporphine alkaloids from *Duguetia eximia*. **Phytochemistry**, 17 (4): 837.
- GOTTLIEB, O.R.; KOKETSU, M.; TAVEIRA, MAGALHÃES, M.; SOARES MAIA, J.C.; MENDES, P.H.; ROCHA, A.I. da, LEÃO DA SILVA, M.
1981 — Óleos essenciais da Amazônia. VII. **Acta Amazonica**, 11 (1): 1981.
- KERR, W.E.; WOLTER FILHO, W.; POSEY, D.A.
1978 — Cupá ou Cipó Babão. Alimento de alguns índios amazônicos. **Acta Amazonica**, 8 (4): 702.
- LEÃO DA SILVA, M.; SOARES MAIA, J.G.; CORRÊA MOURÃO, J.; PEDREIRA, G.; MARX, M.C.; GOTTLIEB, O.R.; TAVEIRA MAGALHÃES, M.
1973 — Óleos essenciais da Amazônia. VI. **Acta Amazonica**, 3 (3): 41.
- LEÃO DA SILVA, M.; SOARES MAIA, J.G.; WOLTER FILHO, W.; MOURÃO, A.P.
1976 — Ácidos orgânicos do tucupí. **Acta Amazonica**, 6 (2): 235.
- LLERAS, E. & DIAZ, A.M.P.
1977 — Estudo anatômico e identificação química da cêra cuticular de folhas de *Heliconia*

- cff. *tarumaensis* Barreiros. **Acta Amazonica**, 7 (4): 481.
- LEITE DE ALMEIDA, M.E.; GOTTLIEB, O.R.; REGO DE SOUZA, J.; TEIXEIRA, M.A.
1974a— The chemistry of Brazilian Leguminosae. XLIII. New Peltogynoids from three *Peltogyne* species. **Phytochemistry**, 13: 1225.
- LEITE DE ALMEIDA, M.E. & GOTTLIEB, O.R.
1974b— The chemistry of Brazilian Leguminosae. XLIV. Iso and neoflavonoids from *Dalbergia inundata*. **Phytochemistry**, 13: 751.
- LEITE DE ALMEIDA, M.E.; BRAZ FILHO, R.; BÜLOW, M.V. von; CORRÊA, J.J.L.; GOTTLIEB, O.R.; SOARES MAIA, J.G.; SILVA, M.S. da
1979 — Diarylpropanoids from *Iryanthera polyneura*. **Phytochemistry**, 18: 1015.
- LIMA VASCONCELOS, M.N.; LEÃO DA SILVA, M.; SOARES MAIA, J.G.; GOTTLIEB, O.R.
1975a— Estudo químico das sementes de cupuaçu. **Acta Amazonica**, 5 (3): 293.
- LIMA VASCONCELOS, M.N. & SOARES MAIA, J.G.
1975b— Estudo químico de *Derris negrensis*. **Acta Amazonica**, 6 (1): 59.
- MARAVALHAS, N.
1961a— Estudos sobre a farinha de mandioca "Farinha d'água e Farinha seca". **Rev. de Quim. Ind.**, 30 (353): 13-6.
1961b— Casca de guaraná, matéria-prima para cafeína. **Associação Comercial do Amazonas**, 21 (201): 29.
1964 — Cinco estudos sobre a farinha de mandioca. **Publ. INPA, Série Química** (6).
1965a— Estudos sobre o guaraná e outras plantas produtoras de cafeína. **Publ. INPA, Série Química** (10): 1-25.
1965b— O pão de índio. **Ciência e Cultura**, 17 (1): 18-20.
- MARTINEZ, J.C.V.; SOARES MAIA, J.G.; YOSHIDA, M.; GOTTLIEB, O.R.
1980 — Neolignans from an *Aniba* species. **Phytochemistry**, 19: 474.
- MIRAGLIA, M. do C.M.; MESQUITA, A.A.L.; COUTINHO VAREJÃO, M.J.; GOTTLIEB, O.R.; GOTTLIEB, H.E.
1981 — Anthraquinones from *Vismia* species. **Phytochemistry**, 20: (no prelo).
- MOURÃO, A.P.
1975 — Estudo químico de 3 timbós da Amazônia. *Derris amazonica*, *D. rariflora* e *D. floribunda*. Tese de Mestrado, USP, São Paulo.
- ROCHA, A.I. da
1971 — Estudo químico de 4 plantas da Amazônia. Tese de Mestrado, UFRJ, Rio de Janeiro.
1977 — Alcalóides indol-terpenicos como marcadores quimiosistemáticos. Tese de Doutorado, USP, São Paulo.
- ROCHA, A.I. da; BESH, K.; CAVA, M.P.
1967 — A presença da palmatina na *Abuta grandifolia*. **Publ. do INPA Série Química** (11).
- ROCHA, A.I. da; LEÃO DA SILVA, M.; MOURÃO, A.P. CAVA, M.P.
1968 — A presença de alcalóides em espécies botânicas da Amazônia. **Publ. do INPA, Série Química** (12).
- ROCHA, A.I. da; REIS LUZ, A.I.; MARX, F.J.
1981 — A presença de alcalóides em espécies botânicas da Amazônia. V. Determinação de cocaína em *Erythroxylum* através de cromatografia de alta pressão. **Acta Amazonica** (no prelo).
- ROCHA, A.I. da & REIS LUZ, A.I.
1981a— Potencial alcaloídico da flora amazônica. **Acta Amazonica**, 11 (no prelo).
1981b— A presença de alcalóides em espécies botânicas da Amazônia. IV. Constituintes de *Microplumeria anomala*. **Acta Amazonica**, 11 (no prelo).
- ROCHA, A.I. da & RODRIGUES, W.A.
1981 — A presença de alcalóides em espécies botânicas da Amazônia. III. Annonaceae. **Acta Amazonica**, 11 (no prelo).
- SOARES MAIA, J.G.
1973 — Estudo químico de plantas amazônicas. *Eugenia biflora*, *Myrcia citrifolia*, *Licaria puchury-major*, *Licaria aurea* e *Licaria macrophylla*. Tese de Mestrado, UFRJ, Rio de Janeiro.
- SOARES MAIA, J.G. & RODRIGUES, W.A.
1974 — *Virola theiodora* como alucinógena e tóxica. **Acta Amazonica**, 4 (1): 21.
- SOARES MAIA, J.G.; COUTINHO VAREJÃO, M.J.; WOLTER FILHO, W.; MOURÃO, A.P.; CRAVEIRO, A.A.; ALENCAR, J.W.
1978a— Estudo químico de óleos essenciais, oleaginosas e látices da Amazônia. I. Composição e oxidação do óleo de uma espécie de *Copaifera*. **Acta Amazonica**, 8 (4): 705.
- SOARES MAIA, J.G. RODRIGUES, W.A.; FREITAS DA SILVA, M.; MOURÃO, A.P.; ROCHA, A.I. da; ARRUDA, L.F.; SOUZA, G. de
1978b— Estudo integrado de plantas da Amazônia. **Ciência e Cultura**, (Supl.) 32: 7-11.
- SOUZA RIBEIRO, M.N. de
1978 — *Virolanos* e *Eusiderinas* de três espécies de *Virola*: *V. guggenheimii*. Tese de Mestrado, USP, São Paulo.
- SOUZA RIBEIRO, M.N. de; FERNANDES, J.B.; GOTTLIEB, O.R.; GOTTLIEB, H.E.
1980 — Eusiderins and 1,3-Diarylpropanes from *Virola* species. **Phytochemistry**, 19: 1523.
- SOUZA ANDRADE, C.H.; BRAZ FILHO, R.; GOTTLIEB, O.R.
1980 — Neolignans from *Aniba ferrea*. **Phytochemistry**, 19: 1191.
- VIEIRA, P.C.; ALVARENGA, M.A. de; GOTTLIEB, O.R.; McDOUGALL, M. de N.V.; REIS, F.A.M.
1980 — Structural confirmation of dihydrocinnamic acids from *Adiscanthus fusciflorus* by ¹³C NMR. **Phytochemistry**, 19: 472.