

Análise Multivariada da Composição Química e Atividade Antibacteriana de Óleos Essenciais de *Eucalyptus*

OLIVEIRA, Flávia Neri Meira^{1,2*}, PAULA, José Realino¹, BARA, Maria Teresa Freitas¹, FERRI, Pedro Henrique²

¹Laboratório de Farmacognosia, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Goiás, G.P.131, Goiânia-GO, 74605-220, Brasil.

²Laboratório de Bioatividade Molecular, Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, C.P. 131, Goiânia-GO, 74001-970, Brasil.

Resumo

Este trabalho aplicou métodos multivariados para estudo da variabilidade químico-biológica, contribuindo para a utilização de espécies medicinais do Cerrado/GO como fonte de compostos antimicrobianos. Os óleos essenciais de folhas secas das plantas *Eucalyptus saligna* Smith, *E. microscorys* F. Mueller, *E. cloeziana* F. Mueller, *E. grandis* Hill ex Maiden, *E. citriodora* Hook, cultivadas na Estação Florestal Experimental do Ibama-EFLEX de Silvânia-GO, foram extraídos por hidrodestilação, investigados por CG-MS e avaliado a atividade antibacteriana por difusão em ágar. Os microrganismos utilizados foram *Escherichia coli* 0:158, *E. coli* ATCC 8739, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 e *Salmonella choleraesuis* AATCC 10708. Os resultados obtidos foram tratados em Análises de Componentes Principais (PCA) e Análises de Agrupamentos (CA), através do pacote estatístico SPADN.N 2.5. A PC-1 separou monoterpenos oxigenados –mo-, *E. saligna* e as bactérias Gram-negativas (*E. coli* e *S. choleraesuis*) e a PC-2 separou os hidrocarbonetos monoterpênicos –hm- e *E. grandis* dos monoterpenos oxigenados -mo- (junto a *E. microscorys* e a *E. citriodora*) e hidrocarbonetos sesquiterpênicos –hs- (agrupado a *E. cloeziana*). Na CA formaram-se quatro agrupamentos (clusters): mo e *E. saligna* juntos com as bactéria Gram-negativas (I); mo, *E. microscorys* e de *E. citriodora* (II); a bactéria Gram-positiva localizada entre os últimos dois clusters, os hs agrupados com a *E. cloeziana* (III); e os hm com a *E. grandis* (IV).

Keywords: *Eucalyptus*, Análise Multivariada, Óleos essenciais.

Telefone do autor: 99858589

Endereço eletrônico: nerimeira@yahoo.com.br, neri.meira@gmail.com (Flávia N. M. Oliveira)

1. Introdução

Várias espécies de *Eucalyptus* vêm sendo cultivadas e exploradas em grande escala a muitos anos em diversas partes do mundo. A maioria das espécies é arbórea, de rápido crescimento, fácil manejo, alta plasticidade fenotípica à adaptação a diversos tipos de clima e solos. Os *Eucalyptus* são largamente usados no reflorestamento em todo Brasil sem limitações para a cultura (SOARES *et al.*, 1983). É utilizado desde o caule, de onde se extrai a celulose para a indústria do papel, até as folhas, de onde são retirados os óleos essenciais de diferentes composições químicas, principalmente o eucaliptol, pois segundo a Farmacopéia Britânica a qualidade dos óleos essenciais é dada pela presença deste composto, úteis em várias áreas tais como: ambiental, econômica, medicinal e farmacêutica. Entre as 600 espécies descritas, pouco mais de 200 têm sido examinadas com relação à produção e ao teor de óleo essencial, e menos de 20 são exploradas comercialmente pela indústria como antisséptico e bactericida (VITTI 1999), pois apresenta as seguintes propriedades terapêuticas: antifúngica, antisséptica, adstringente, antiinflamatória, antibacteriana, cicatrizante, repelente de insetos, e é um desinfetante de grande potencialidade (GRÁ *et al.*, 1990; ALVES, 1992; CUÉ *et al.*, 1993; RODRIGUES, 1994; MATOS, 1997; SIMÕES *et al.*, 2003 DELAQUIS *et al.*, 2002; SILVA *et al.*, 2003; ALITONOU *et al.*, 2004; TAPONDJOU *et al.*, 2005).

As infecções bacterianas estão disseminadas pelo mundo, principalmente nos países subdesenvolvidos e, por isso, os estudos sobre a atividade antimicrobiana de plantas representam um grande desafio para a descoberta e a identificação de novos fármacos. Resultados de Estanislau e colaboradores (2001) evidenciaram a potencialidade dos óleos essenciais das folhas de *Eucalyptus* na inibição do crescimento de bactérias Gram-negativas e positivas.

Apesar dos vários estudos sobre a composição química e análise biológica de óleos essenciais de *Eucalyptus*, originados de diferentes partes do mundo, e a observação da existência de quimiotipos nesta espécie (GRAYLING & BROOKER, 1996; PAPPAS *et al.*, 200; IRELAND *et al.*, 2004), poucos utilizaram métodos de análise multivariada nestes estudos (SILVESTRE *et al.*, 1997). A aplicação de métodos multivariados envolvendo a composição química e a bioatividade dos óleos essenciais inexiste, apesar das tentativas em se correlacionar essas propriedades, seja como método de triagem biológica, ou como critério em controle de qualidade de óleos essenciais (CIMANGA *et al.*, 2002).

O objetivo deste trabalho é a aplicação de métodos multivariados de análise estatística na correlação entre a composição química e a atividade antibacteriana de óleos essenciais de cinco espécies de *Eucalyptus*, cultivados no Estado de Goiás, frente a bactérias Gram-negativas e uma Gram-positiva, permitindo o desenvolvimento de estratégias para uma triagem biológica, controle da qualidade do óleo essencial e na descoberta e/ou identificação de novos fármacos oriundos de plantas aromáticas do Cerrado.

2. Materiais e Métodos

2.1. Material Botânico

Espécies de *E. cloezina* F. Mueller, *E. citriodora* Hook, *E. saligna* Smith, *E. grandis* Hill ex Maiden e *E. microscorys* F. Mueller foram coletadas na Estação Florestal Experimental –EFLEX - IBAMA de Silvânia/GO, em junho de 2000 e dessecadas à temperatura ambiente.

2.2. Extração

O óleo essencial das folhas de *Eucalyptus*, previamente moídas em moinho de faca, foi extraído por hidrodestilação em aparelho de Clevenger modificado por 3 horas. O óleo essencial foi coletado, seco em

Na₂SO₄ anidro, acondicionado em frascos de vidro âmbar e armazenado em freezer a -18°C, até ser analisado.

2.3 Análise química dos óleos essenciais

Amostra dos óleos essenciais foi submetida a uma análise por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria quadrupolar de massas (CG/EM) em um equipamento Shimadzu, modelo QP505A, utilizando uma coluna capilar de sílica fundida (CBP-5; 30m de comprimento x 0.25mm de diâmetro interno x 0.25µm de espessura do filme de 5% de fenilmetilpolisiloxano), mantendo-se uma vazão de 1mL/min de Hélio, como gás de arraste; temperatura do injetor a 220°C e interface a 240°C e aquecimento com temperatura programada (60°C a 246°C com um gradiente de 3°C/ min; em seguida, a 10°C/ min até 260°C, mantendo-se uma isoterma de 1,6min, com um tempo total de 65 min). O volume de injeção das amostras será de 0.4µL diluídas em CH₂Cl₂ (~10% P/V), com uma razão de split de 1:20, sendo a análise conduzida no módulo varredura, com a energia de ionização de 70 eV; intervalo de massa de 40-400 m/z a uma velocidade de 1 scan/s. A identificação dos componentes do óleos essenciais foi realizada por comparação dos espectros de massa e índice de retenção com os da literatura (ADAMS, 1995, 2001), além da busca (automática e manual) dos espectros de massas com àqueles das bibliotecas National Institute of Standards and Technology (NIST/EPA/NIH, 1998). Os índices de retenção foram calculados através da co-injeção de uma mistura de hidrocarbonetos, C₈-C₃₂, e com aplicação da equação de Van Den Dool e Kratz (VAN DEN DOOL & KRATZ, 1963; FERRACINI, 1995). A análise quantitativa foi efetuada pela integração do Cromatograma Total de Íons (TIC).

2.4. Avaliação da atividade antibacteriana

Foram utilizadas as seguintes cepas de bactérias: *Escherichia coli* enteropatogênica clássica monovalente 0:158, isolada de fezes diarréicas de crianças no IPTESP/ UFG, *E. coli* ATCC 8739, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 e *Salmonella choleraesuis* ATCC 10708, *Bacillus cereus* ATCC 14579, *Micrococcus luteus* ATCC 9341. As culturas bacterianas foram repicadas mensalmente e conservadas em geladeira. A padronização do inóculo foi feita pela ativação das culturas em caldo Cazoy por 15 horas a 37°C, obtendo 10⁸ células/mm, estimadas por comparação ao tubo 0,5 da Escala de Mc Farland, e estas foram inoculadas em meios de cultura para avaliação da atividade antibacteriana (ESTANISLAU et al., 2001).

Os microrganismos foram inoculados diretamente em placas de Petri com Ágar Mueller Hinton, onde foram impregnados os discos de papeis de 6mm de diâmetro (Discos Blank estéreis/ CECON) com 5 µL de cada óleo essencial em estudo. Um controle positivo foi realizado com discos impregnados com 30 µg de clorafenicol (Sensibiodisc/ CECON). Após as inoculações de cada microrganismos os discos testes foram colocados sobre as placas de ágar e estas incubadas a 37°C por 24 horas. Os resultados foram obtidos através da observação da presença de halos de inibição e medição dos diâmetros (mm) dos mesmos (ESTANISLAU et al., 2001).

2.5. Análise estatística

A porcentagem relativa dos componentes químicos dos óleos essenciais e os halos de inibição de crescimento microbiano foram submetidos à análise multivariada, usando o pacote estatístico Système Portable d'Analyse des Données Numériques (SPAD.N, versão 2.5 PC/ 1994) do Centre International de Statistique et d'Informatique Appliquées-CISIA, Saint-Mandé/França (LEBART et al., 1994). A aplicação da Análise por Componentes Principais (ACP) permitiu que os dados fossem projetados no espaço definido pelo primeiro plano fatorial, restando significativa porcentagem de variância acumulada dos dados originais.

A Análise por Agrupamento (Análise de Cluster) foi aplicada para o estudo da similaridade entre os indivíduos (diferentes espécies) com base na distribuição dos constituintes dos óleos essenciais e dos halos de inibição. A técnica do Vizinho mais Próximo (Nearest neighbour complete linkage), pelo algoritmo de Benzécri (BENZÉCRI, 1980) foi realizada como índice de similaridade, enquanto o grupamento hierárquico foi efetuado de acordo com o método de minimização da variância descrito por Ward (WARD, 1963). As correlações entre os componentes dos óleos essenciais e as coordenadas geográficas dos espécimes foram estabelecidas pelo teste t de Student. Valores de $P < 0.05$ serão considerados significativos.

3. Resultados e Discussão

Os óleos essenciais presentes nas folhas de cinco espécies de *Eucalyptus* (*E. saligna*, *E. microscorys*, *E. cloeziana*, *E. grandis* e *E. citriodora*), coletadas na Estação Florestal do IBAMA- EFLEX de Silvânia, extraídas por hidrodestilação em, aparelho de Clevenger modificado, foram submetidas a análise química, feita por CG/EM. Na análise observou-se um predomínio de monoterpenos em todos os óleos essenciais analisados. *Eucalyptus citriodora* apresentou um alto teor de citronelal (82.33%). Foi observado um alto teor de 1,8 cineol (86,72%) no óleo essencial de *E. myrcocorys*, indicando ser uma possível fonte desta substância, responsável pelas propriedades expectorantes e antissépticas das vias respiratórias de *E. globulus* Labill. Os rendimentos do processo de extração e os componentes majoritários dos óleos essenciais estão representados na tabela 1 (anexos).

Na tabela 2 em anexos apresenta os halos de inibição (mm) observados para as amostras dos óleos essenciais extraídos das diferentes espécies de *Eucalyptus* frente aos microrganismos *Escherichia coli* enteropatogênica clássica monovalente 0:158, *Escherichia coli* ATCC 8739, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 e *Salmonella choleraesuis* ATCC 10708. O óleo essencial de *E. myrcocorys* foi o único que não apresentou atividade inibitória sobre *E. coli* ATCC 8739. Todos os outros exerceram considerável atividade sobre este microrganismo. Em relação a *E. coli* 0:158 foi observado que os óleos essenciais de *E. gloeziana* e *E. myrcocorys* não apresentaram atividade sobre este microrganismo. Os óleos essenciais de *E. gloeziana* e *E. myrcocorys* não apresentam atividade antimicrobiana para *S. choleraesuis* ATCC 10708. Observou-se (Tabela 2) que *S. aureus* é sensível principalmente aos óleos de *E. grandis* e *E. cloeziana*. *E. coli* ATCC 8739 é principalmente inibida na presença do óleo de *E. cloeziana*. Já *E. coli* 0:158 e *S. choleraesuis* são mais inibidas na presença do óleo de *E. saligna*.

Na análise multivariada utilizaram-se as Análises de Componentes Principais (PCA) e de Cluster (CA), através do pacote estatístico SPAD.N 2.5, representado no gráfico 1 em anexos. De fato, após a aplicação da PCA obteve-se no primeiro plano fatorial aproximadamente 80% da variância acumulada, o qual permitiu separar na PC-1, monoterpenos oxigenados –mo-, *E. saligna* e as bactérias Gram-negativas (*E. coli* e *S. choleraesuis*), enquanto que a PC-2 discrimina os hidrocarbonetos monoterpênicos –hm- e *E. grandis* dos monoterpenos oxigenados -mo- (junto a *E. microscorys* e a *E. citriodora*) e hidrocarbonetos sesquiterpênicos –hs- (agrupado a *E. cloeziana*). Na CA formaram-se quatro agrupamentos: novamente, mo e *E. saligna* juntos com as bactérias Gram-negativas (I); mo, *E. microscorys* e de *E. citriodora* (II); a bactéria Gram-positiva localizada entre os últimos dois clusters, os hs agrupados com a *E. cloeziana* (III); e os hm com a *E. grandis* (IV). A bactéria *E. coli* ATCC 8739, no entanto, encontra-se entre *E. saligna* e *E. cloeziana*.

4. Conclusões

Através da análise multivariada verificou-se maior poder Antibacteriana dos mo (presentes em *E. saligna*) nas bactérias Gram-negativas, no entanto, *E. coli* ATCC8739 mostrou-se sensível também aos óleos de *E. cloeziana*. Em contrapartida a bactéria Gram-positiva foi mais sensível a hidrocarbonetos de *E. cloeziana* e *E. grandis*.

Agradecimentos

Ao CNPq e à Fundação de Apoio à Pesquisa-FUNAPE/UFG pelo apoio financeiro.

Referências

- ADAMS, R. P. *Identification of essential oil components by gas chromatography/quadrupole mass spectroscopy*. Carol Stream: Allured, 2001.
- ALITONOU, G.; AVLESSI, F.; WOTTO, V. D.; AHOUSSE, E.; DANGOU, J.; SOHOUNHLOUE, D. C. K. *Chemical composition, antimicrobial properties and activities against ticks of the essential oil from *Eucalyptus tereticornis* Sm*. *Comptes Rendus Chimie*, v. 7, n. 10/11, p. 1051-1055, 2004.
- ALVES, A. T. L. S. *A utilização da solução natural de Eucalipto nas nebulizações, como auxiliar nos tratamentos das infecções respiratórias agudas*. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 45, n. 2/3, p. 183-186, 1992.
- BENZÉCRI, J. P. *L'Analyse des données: la taxinomie*. Tome 1. Paris: Dunod, 1980.
- CIMANGA, K.; KAMBU, K.; TONA, L.; APERS, S.; DE BRUYNE, T.; HERMANS, N.; TOTTE, J.; PIETERS, L.; VLIETINCK, A. J. *A Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils of some aromatic medicinal plants growing in the Democratic Republic of Congo*. *Democratic Republic of Congo; Journal of EthnoPharmacology*, v. 79, p. 213–220, 2002.
- CUÉ, M. T.; RIOS, C. N.; DIAS, M. E. G.; JIMÉNEZ, J. S. *Uso de la tintura de Eucalipto en estomatología*. *Medicentro*, v. 9, n. 2, p. 90-92, 1993.
- DELAQUIS, P. J.; STANICH, K.; GIRARD, B.; MAZZA, G. *Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils*. *International Journal of Food Microbiology*, v. 74, n. 1/2, p. 101-109, 2002.
- ESTANISLAU, A. A.; BARROS, F. A. S.; FERRI, P. H.; PEÑA, A. P.; SANTOS, S. C.; PAULA, J. R. *Composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de cinco espécies de *Eucalyptus* cultivadas em Goiás*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 11, n. 2, p. 95-100, 2001.
- FERRACINI, V. L. *Óleos Essenciais de *Baccharis* e sua Interação com Insetos Polinizadores*. Campinas, Tese de Doutorado - Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, p.205, 1995.

- GRÁ, G.; MAGRANER, J.; ROSADO, A.; BALUJA, R. *Análisis del aceite esencial del Eucalyptus grandis (Hill ex Maiden)*. Revista Cubana de Farmacia, v. 24, n. 1, p. 99-108, 1990.
- GRAYLING, P. M.; BROOKER, M. I. H. *Evidence for the identity of the hybrid, Eucalyptus 'brachyphylla' (Myrtaceae) from morphology and essential-oil composition*. Australian Journal of Botany, v. 44, n. 1, p. 1-13, 1996.
- IRELAND, B. F.; GOLDSACK, R. J.; BROPHY, J. J.; FOOKES, C. J. R.; CLARKSON, J. R. *The leaf essential oils of Eucalyptus miniata and its allies*. Journal of Essential Oil Research, v. 16, n. 2, p. 89-94, 2004.
- LEBART, L.; MORINEAU, A.; LAMBERT, T.; PLEUVRET, P. SAPD.N versión 2.5. *Sistema Compatible para el Análisis de Datos*. Saint Mandé: Centre International de Statistique et d'Informatique Appliquées, 1994.
- MATOS, F. J. A. *As plantas das farmácias vivas*. Fortaleza: BNB, 1997.
- NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY. *PC version of the NIST/ EPA/NIH mass spectral data base*. Gaithersburg: U. S. Department of Commerce, 1988.
- PAPPAS, R. S.; SHEPPARD-HANGER, S. *Essential oil of Eucalyptus camaldulensis Dehn. from south Florida: A high cryptone/low cineole eucalyptus*. Journal of Essential Oil Research, v. 12, n. 3, p. 383-384, 2000.
- RODRIGUEZ, M. G. Q. *Acción antibacteriana del extracto fluido de Eucalyptus citriodora Hook. Estudio in vitro*. Revista Cubana de Medicina Militar, v. 23, n. 1, p. 3-6, 1994.
- SOARES, V.P.; PAULA, F.; SCOLFORO, J.R.S. *Análise da relação hipsométrica diámetro-altura e das alturas médias, em povoamentos jovens de Eucalyptus grandis no município de Lassance - MG*. Silvicultura, v.8, p.702-704, 1983.

- SILVA, J.; ABEBE, W.; SOUSA, S. M.; DUARTE, V. G.; MACHADO, M. I. L.; MATOS, E. T. A. *Analgesic and anti-inflammatory effects of essential oils of Eucalyptus*. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 89, n. 2, p. 277-283, 2003.
- SILVESTRE, A. J. D.; CAVALEIRO, J. A. S.; DELMOND, B.; FILLIATRE, C.; BOURGEOIS, G. *Analysis of the variation of the essential oil composition of Eucalyptus globulus Labill from Portugal using multivariate statistical analysis*. *Industrial Crops and Products*, v. 6, n. 1, p. 27-33, 1997.
- SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R (Org) *Farmacognosia: da planta ao medicamento*, 5ª ed. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS / EDUFSC, 2003.
- TAPONDJOU, A. L.; ADLER, C.; FONTEM, D.A.; BOUDA, H.; REICHMUTH, C. *Bioactivities of cymol and essential oils of Cupressus sempervirens and Eucalyptus saligna against Sitophilus zeamais Motschulsky and Tribolium confusum du Val*. *Journal of Stored Products Research*, v. 41, n. 1, p.91-102, 2005.
- VAN DEN DOOL, H.; KRATZ, P. D. J. A. *Generalization of the Retention Index System Including Linear Temperature Programmed Gas-Liquid Partition Chromatography*. *Journal of Chromatography*, v. 11, p. 463-471, 1963.
- VITTI, A. M. S. *Avaliação do crescimento e do rendimento e qualidade do óleo essencial de procedência de Eucalyptus citriodora*. Piracicaba: ESALQ, 1999.
- WARD, J. H. *Hierarchical grouping to optimize an objective function*. *Journal of the American Statistical Association*, v. 58, n. 301, p. 238–244, 1963.

Anexos

Tabela 1. Rendimentos e componentes majoritários dos óleos essenciais extraídos por hidrodestilação das folhas de diferentes espécies de *Eucalyptus*.

Componentes	<i>E. citriodora</i> ^a	<i>E. saligna</i> ^b	<i>E. microcorys</i> ^c	<i>E. grandis</i> ^d	<i>E. cloeziana</i> ^e
β-pineno	-	-	-	11,54	29,53
α-2-careno	-	-	-	0,20	-
o-cimeno	-	-	-	16,66	-
1,8 cineol	0,93	6,17	86,72	7,74	-
γ-terpineno	-	0,79	-	16,84	-
Terpinoleno	-	-	-	0,77	-
α-fenchol	-	-	-	0,70	-
Isoboneol	-	-	-	1,56	-
4-Terpineol	-	0,45	-	3,09	0,29
8-p-cimeno	-	-	-	0,23	-
α-terpineol	-	9,25	3,90	4,07	1,93
Timol	-	0,18	-	0,38	-
β-cariofileno	-	-	-	2,98	-
α-humuleno	-	-	-	0,43	-
Seicheleno	-	0,16	-	0,18	-
γ-muuroleno	-	-	-	0,17	3,97
6,11- óxido de 4-acoreno	-	-	-	1,95	-
α-acorenol	-	-	-	0,85	-
Cubenol	-	-	-	0,47	-
3-neotujamol	6,78	-	-	-	-
Citronelal	82,33	0,30	-	-	-
Isodiicarveol	0,43	-	-	-	-
Formato de citronelila	7,80	-	-	-	-
9-epicariofileno	0,43	-	-	-	6,59
Isobutirato de pentila	-	2,05	0,81	-	-
Trans-pinocarbeol	-	-	1,84	-	-
Pinocarvona	-	-	1,76	-	-
Sabineno	-	-	-	-	0,27
Mirceno	-	-	-	-	31,82
α-bisoboleno	-	-	-	-	0,77
p-cimeno	-	25,61	2,82	-	1,21
Borneol	-	4,70	1,34	-	-
γ-cadineno	-	-	-	-	0,36
β-eudesmol	-	-	-	-	0,61
α-eudesmol	-	-	-	-	0,72
Kusinol	-	-	-	-	0,42
α-pineno	-	0,27	-	-	-
n-butirato de isopentila	-	1,13	-	-	-
Limoneno	-	1,91	-	-	-
Canfenol	-	1,51	-	-	-
Endofenchol	-	2,39	-	-	-
α-canfolenal	-	7,95	-	-	-
Cis-pinocarveol	-	5,76	-	-	-
Hidrato de canfeno	-	0,27	-	-	-
Pinocanfona	-	1,57	-	-	-
Trans-carveol	-	3,77	-	-	-
Cis-carveol	-	0,68	-	-	-
Carvona	-	0,39	-	-	-
Carvotanacetona	-	0,19	-	-	-
7-Hidroxi-p-cimento	-	0,21	-	-	-

Carvacrol	-	0,41	-	-	-
Espatuleno	-	1,78	-	-	-

Rendimentos: ^a 4,0%, ^b 0,5%, ^c 2,5%, ^d 2,0%, ^e 0,75%.

Tabela 2. Atividade anti-bacteriana dos óleos essenciais de espécies de *Eucalyptus* frente a diferentes bactérias.

Amostras	<i>S.aureus</i>	<i>E.coli</i> ATCC8739	<i>E. coli</i> 0:158	<i>S.choleraeseu.</i>
<i>E. cloeziana</i>	20	20	-	-
<i>E. citriodora</i>	10	10	14	10
<i>E. grandis</i>	20	10	10	10
<i>E. microscorys</i>	08	-	-	-
<i>E. saligna</i>	14	15	15	15
Cloranfenicol	25	25	25	25

Os resultados representam o diâmetro do halo de inibição em milímetros. (-) Não houve inibição de crescimento.

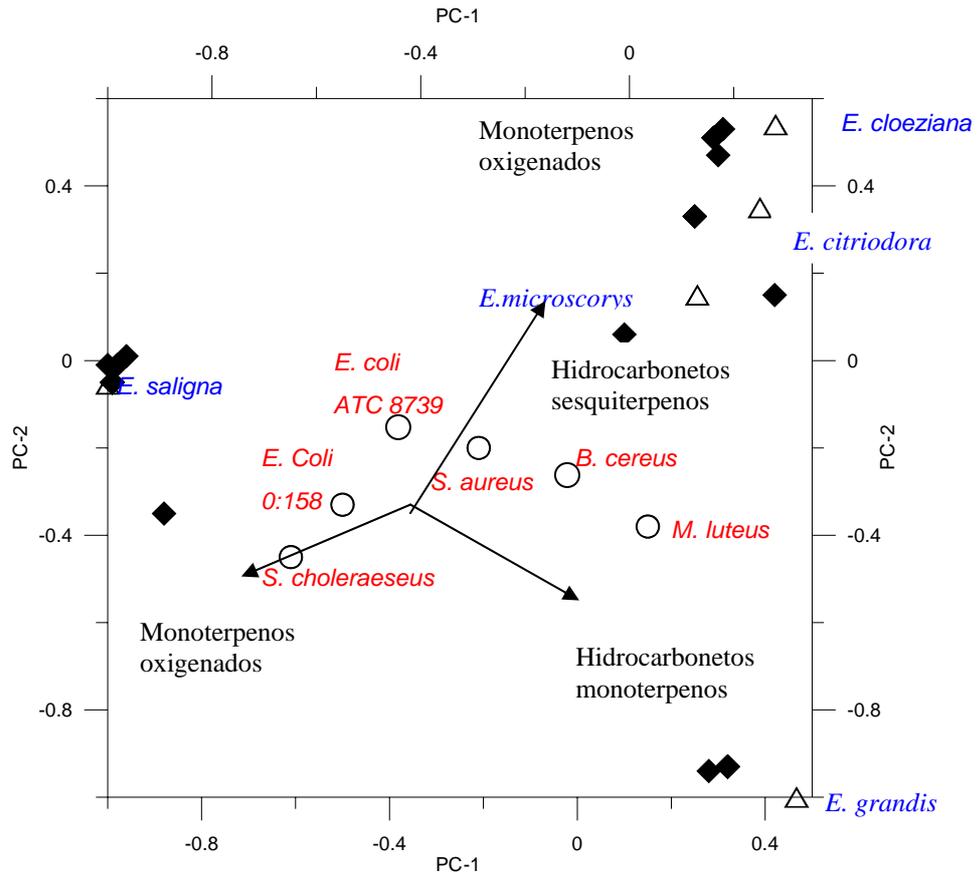


Gráfico 01. Apresentação dos dados mostrando suas tendências. Círculos representam as bactérias, triângulos os Eucaliptos e losângulos os compostos químicos