

**Atividade Antimicrobiana do Óleo Essencial e Extratos de Folhas e Frutos de Pitanga (*Eugenia Uniflora* L.): Uma Revisão**

**Antimicrobial Activity of the Essential Oil Obtained from the Leaf Extracts and the Fruits of Surinam Cherry (*Eugenia Uniflora* L.)**

**Karla Leticia Wuerges**

Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Pelotas, RS

*karla.letti@gmail.com*

**Eliezer Avila Gandra**

Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Pelotas, RS

*gandraea@hotmail.com*

**Resumo:** A pitanga (*Eugenia uniflora* L.) é um fruto muito apreciado no Brasil. Suas folhas e frutos são usados na medicina popular principalmente como hipotensor, hipoglicemiante, no tratamento de infecções e intoxicações alimentares como salmonelose. Além disso, estudos têm relatado atividade antimicrobiana de extratos e óleos essenciais tanto das folhas como dos frutos contra diversos micro-organismos de grande importância para a saúde humana, como, por exemplo, bactérias das espécies *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes* e fungos como *Candida albicans*, sendo esta atividade associada a presença de compostos químicos resultantes de seu metabolismo secundário. Este trabalho apresenta uma revisão sobre atividade antimicrobiana da pitanga frente a diferentes espécies microbianas, inclusive patogênicas, fornecendo informações sobre a aplicação de óleos essenciais e extratos das folhas e dos frutos desta planta como agentes antimicrobianos.

**Palavras-chave:** antimicrobianos naturais; extratos vegetais; óleo essencial.

Recebido em 21/05/2015 - Aceito em 15/10/2015.

RECEN 18(1) p. 119-139 jan/jun 2016 DOI: 10.5935/RECEN.2016.01.06

**Abstract:** The Surinam cherry (*Eugenia uniflora* L.) is a much appreciated fruit in Brazil. The leaves and fruits are mainly used in popular medicine mainly as hypotensor, hypoglycemic agents in the treatment of infections and food poisoning such as Salmonella. Furthermore, studies have reported antimicrobial activity from essential oils obtained from the leaf extracts and the fruits of the Surinam cherry against several microorganisms of great importance to human health. Examples of these microorganisms are the bacteria of the species *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes* and fungi like *Candida albicans*, which can be associated with the presence of chemical compounds resulting from their secondary metabolism. This paper presents a review of the antimicrobial activity of the Surinam cherry against different species of microorganisms, including pathogens, and it also provides information about potential application of essential oils obtained from the leaf extracts and the fruits of Surinam cherry.

**Keywords:** essential oil; natural antimicrobials; plant extracts.

## 1 Introdução

A pitanga (*Eugenia uniflora* L.) pertence à família Myrtaceae, fruto nativo do Brasil, e encontra-se disseminado, praticamente, por todo o território nacional e em diversas partes do mundo, em função da adaptação às diferentes condições de solo e clima [1]. As variedades distinguem-se, principalmente, pela coloração do fruto maduro que varia entre as cores alaranjado, vermelho e roxo e o sabor da polpa que pode ser doce a ácido, com aroma intenso e característico [1–3].

O fruto e as folhas são fontes de compostos fenólicos e carotenoides [4–8] que apresentam potenciais efeitos benéficos na saúde humana. Observa-se a aplicação da pitanga na medicina popular e tratamentos fitoterápicos, principalmente, como hipotensor, hipoglicemiante, no tratamento de distúrbios estomacais e de infecções e intoxicações alimentares como salmonelose [9–12]. Além disso, estudos relatam a atividade antimicrobiana dos extratos e óleo essencial do fruto e de folhas [12–15].

A atividade antimicrobiana dos extratos e óleos essenciais de plantas é associada à

presença de compostos químicos resultantes do seu metabolismo secundário [16, 17]. No fruto da pitanga estão presentes, taninos, flavonóides, alcalóides e saponinas [18]. Auricchio et al [19], observaram a presença de flavonoides e taninos no extrato hidroetanólico das folhas da pitanga. No óleo essencial das folhas de pitanga foram encontrados compostos como o curzereno, selina-1,3,7(11)-trien-8-ona, atractilona, furanodiona e germacrona [15, 20], e no óleo essencial do fruto foi relatado a presença de germacrona, selina-1,3,7(11)-trieno-8-ona, curzereno e oxidoselina-1,3,7(11)-trieno-8-ona [20]. O presente trabalho tem por objetivo revisar estudos disponíveis na literatura sobre a atividade antimicrobiana de óleo essencial e de extratos obtidos de frutos e de folhas da pitanga contra diferentes espécies de micro-organismos, fornecendo informações sobre o seu potencial como agente antimicrobiano.

## **2 Extratos e óleos essenciais: isolamento das substâncias com propriedades antimicrobianas**

Existem diferentes metodologias para a preparação de extratos vegetais visando o isolamento de seus constituintes químicos. Um dos métodos é a obtenção do extrato bruto com uso de solvente, geralmente, metanol ou etanol. Também pode ser preparado um extrato com esses solventes e água [21, 22]. Para o preparo dos extratos, o material vegetal é seco em temperatura ambiente ou em estufa, moído e o pó resultante é misturado com solvente desejado. A solução é estocada por um período determinado, procedendo-se em seguida a filtração do material. A partir da solução filtrada, o solvente é evaporado e obtém-se o extrato da planta [23]. Alguns trabalhos relatam a extração de partes da planta sem a etapa de secagem [13, 24, 25].

Além do extrato, a obtenção do óleo essencial de partes diversas das plantas é outra forma utilizada para avaliar a atividade antimicrobiana.

Os óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis formados durante o metabolismo secundário de plantas, geralmente, odoríferos e líquidos oleosos. Os componentes químicos presentes na maioria dos óleos essenciais são derivados terpenoides e fenilpropanoides [26–28]. Os métodos de extração variam conforme a localização do óleo volátil na planta e com a proposta de utilização do mesmo. Os mais comuns são hidrodestilação ou destilação com água e destilação por arraste a va-

por. Na hidrodestilação, o material a ser destilado permanece diretamente em contato com a água, e quando esta entra em ebulição arrasta os compostos voláteis, e, quando condensa, forma uma mistura com duas fases, devido à diferença de densidade entre a água e o óleo. Na técnica por arraste de vapor, a matéria-prima é colocada sobre um suporte ou placa perfurada acima de um recipiente que é preenchido com água, de modo a evitar o contato direto com a água em ebulição [29].

### **3 Métodos para a avaliação da atividade antimicrobiana**

Em relação a sensibilidade de um micro-organismo aos agentes antimicrobianos, os métodos usados são: métodos de diluição e micro diluição em caldo e métodos de difusão em ágar.

No método da diluição em caldo, são usadas várias diluições do antimicrobiano, onde são inoculados os micro-organismos em estudo. Verifica-se qual a mais alta diluição (menor concentração do antimicrobiano) efetiva para prevenir o crescimento do micro-organismo que é avaliado pela turvação ou turbidez, comparado a um padrão biológico de referência. Para diluição em caldo, duas metodologias podem ser empregadas: a macrodiluição e a microdiluição. A macrodiluição envolve testes em tubos de ensaio, com volume de meio de cultura variando de 1 e 10 mL e a microdiluição utiliza microplacas, com volume de meio de cultura entre 0,1 e 0,2 mL [30, 31].

No método de difusão em ágar, o antimicrobiano é inserido nas diferentes concentrações a serem testadas em uma placa contendo meio de cultura sólido crescido com o inóculo microbiano. A avaliação é comparativa frente a um controle positivo e medição do halo de inibição formado. Como controle positivo emprega-se um quimioterápico padrão, e como controle negativo o solvente utilizado para a dissolução dos extratos. Se o micro-organismo é susceptível a um antimicrobiano, uma zona clara aparece ao redor do local onde o antimicrobiano foi inserido mostrando que o crescimento foi inibido. De acordo com a dimensão do halo, os micro-organismos podem ser classificados como: sensíveis, quando o diâmetro da zona de inibição é maior ou até 3 mm menos que o controle positivo; moderadamente sensíveis, quando o halo é maior que 2 mm, e menor que o controle positivo com diferença superior a 3 mm; e resistentes, quando o diâmetro é igual ou menor que 2 mm. As técnicas de aplica-

ção da substância antimicrobiana no método de difusão são por meio de disco (papel absorvente), cilindros de aço inoxidável ou vidro ou perfuração em ágar [30,31].

A concentração mínima inibitória (CMI) e a concentração mínima bactericida (CMB) podem ser observadas entre as técnicas descritas. A CMI é determinada pela menor quantidade do antimicrobiano em teste capaz de produzir inibição do crescimento dos micro-organismos utilizados nos ensaios. A determinação da CMB é definida como a menor concentração do antimicrobiano estudado capaz de causar a morte de um inóculo bacteriano [31].

#### 4 Evidências da atividade antimicrobiana da pitanga

Vários estudos têm confirmado a ação antimicrobiana de extratos e de óleo essencial da pitanga. Analisando os trabalhos encontrados na literatura, observa-se a diversidade de espécies microbianas sensíveis a óleos e extratos da planta da pitanga. Na totalidade dos trabalhos, aplicaram-se os métodos de difusão em ágar e microdiluição para avaliar o efeito antimicrobiano através de halos de inibição dos micro-organismos, da determinação da concentração mínima inibitória (CMI) e/ou da determinação da concentração mínima bactericida (CMB). Na tabela 1 é possível verificar os micro-organismos que apresentaram sensibilidade aos extratos obtidos das folhas e frutos da pitanga. Os valores dos halos de inibição, CMI e CMB, não são descritos nas tabelas 1 e 2 quando não foram relatados na literatura consultada.

*Tabela 1. Evidências da atividade antimicrobiana de extratos da pitanga*

| Micro-organismo estudado | Parte da planta utilizada | Técnica empregada | em- | Resultados em halos de inibição, CMI <sup>1</sup> e CMB <sup>2</sup> | Referências                      |
|--------------------------|---------------------------|-------------------|-----|--|----------------------------------|
| <i>Bacillus cereus</i>   | Folhas                    | Difusão em ágar   | em  | halo de 15 mm de CMI de 1,09 mg/mL                                   | Alves et al [32]Fiuza et al [33] |
|                          |                           | Microdiluição     |     | CMI 0,04 mg/mL   | Bouzada et al [34]               |

| Micro-organismo estudado           | Parte da planta utilizada | Técnica empregada | em- | Resultados em halos de inibição, CMI <sup>1</sup> e CMB <sup>2</sup> | Referências  |
|------------------------------------|---------------------------|-------------------|-----|--|--|
| <i>Bacillus stearothermophilus</i> | Folhas                    | Difusão           | em  | halo de 16 mm CMI de 2,19 mg/mL                                      | Fiuza et al [33]   |
| <i>Bacillus subtilis</i>           | Folhas                    | Difusão           | em  | halo de 8 a 15 mm CMI de 2,19 mg/mL                                  | Fiuza et al [33] De Souza et al [35]   |
| <i>Candida albicans</i>            | Folhas                    | Difusão           | em  | halo de 25 mm CMI de 0,55 mg/mL                                      | Fiuza et al [33]   |
|                                    |                           | Microdiluição     |     | CMI de 1,02 a 2,50 mg/mL   | Braga et al [36] Santos et al [37]   |
| <i>Candida krusei</i>              | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMI de 0,03 a 1,02 mg/mL   | Holetz et al [24] Santos et al [37]  |
| <i>Candida parapsilosis</i>        | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMI de 0,12 mg/mL  | Holetz et al [24]  |
| <i>Candida tropicalis</i>          | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMI de 0,03 a 1,02 mg/mL   | Holetz et al [24] Santos et al [37]  |
| <i>Cryptococcus neoformans</i>     | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMI de 156 mg/mL   | Braga et al [36]   |
| <i>Escherichia coli</i>            | Frutos                    | Difusão           | em  | halo de 14 mm  | Gonçalves, Alves Filho e Menezes [38]<br>Gonçalves, Alves Filho e Menezes [39] |
|                                    | Folhas                    | Difusão           | em  | halo de 2,2 a 16 mm CMI de 0,25 a 17,5 mg/mL CMB de 0,12 mg/mL       | Lorenzoni et al [5]<br>Alves et al [32] Fiuza et al [33] Divensi e Araújo [40] |
|                                    |                           | Microdiluição     |     |  | CMI 0,50 mg/mL   |

| Micro-organismo estudado             | Parte da planta utilizada | Técnica empregada | em- | Resultados em halos de inibição, CMI <sup>1</sup> e CMB <sup>2</sup> | Referências  |                    |
|--------------------------------------|---------------------------|-------------------|-----|--|--|--------------------|
| <i>Enterobacter cloacae</i>          | Folhas                    | Difusão ágar      | em  | halo de 17 mm CMI de 17,5 mg/mL                                      | Fiuza et al [33]                                       |                    |
| <i>Enterobacter aerogenes</i>        | Folhas                    | Difusão ágar      | em  | halo de 17 mm CMI 17,5 mg/mL   | Fiuza et al [33]                                       |                    |
| <i>Lactobacillus casei</i>           | Folhas                    | Difusão ágar      | em  | halo de 10 mm CMI de 6,25 mg/mL                                      | Castro et al [41]                                      |                    |
| <i>Micrococcus luteus</i>            | Folhas                    | Difusão ágar      | em  | halo de 20,1 a 26 mm CMI de 0,27 mg/mL                               | Fiuza et al [33] De Souza et al [35]                   |                    |
| <i>Micrococcus roseus</i>            | Folhas                    | Difusão ágar      | em  | halo de 21 mm CMI de 2,19 mg/mL                                      | Fiuza et al [33]                                       |                    |
| <i>Microsporium canis</i>            | Folhas                    | Difusão ágar      | em  | CMI de 1 mg/mL   | Souza et al [42]                                       |                    |
| <i>Microsporium gypseum</i>          | Folhas                    | Difusão ágar      | em  | CMI de 1 mg/mL   | Souza et al [42]                                       |                    |
| <i>Paracoccidioides brasiliensis</i> | Folhas                    | Difusão ágar      | em  | CMI de 750 mg/mL   | Santos et al [43]                                      |                    |
| <i>Providencia</i> spp.              | Frutos                    | Difusão ágar      | em  | halo de 12 mm  | Gonçalves, Alves Filho e Menezes [38]                  |                    |
| <i>Proteus mirabilis</i>             | Frutos                    | Difusão ágar      | em  | halo de 32 mm  | Gonçalves, Alves Filho e Menezes [38]                  |                    |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i>        | Folhas                    | Difusão ágar      | em  | halo de 11,59 a 25 mm CMI de 0,03 a 4,37 mg/mL                       | Bezerra et al [18] Fiuza et al [33] Bouzada et al [34] |                    |
|                                      |                           |                   |     | Microdiluição  | CMI 0,01 mg/mL   | Bouzada et al [34] |
| sorovares de <i>Salmonella</i>       | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMI de 80 a 320 mg/mL  | Voss-Rech et al [25]                                   |                    |

| Micro-organismo estudado          | Parte da planta utilizada | Técnica empregada | em- | Resultados em halos de inibição, CMI <sup>1</sup> e CMB <sup>2</sup> | Referências  |
|-----------------------------------|---------------------------|-------------------|-----|--|--|
| <i>Salmonella</i> spp.            | Frutos                    | Difusão ágar      | em  | halo de 32 mm  | Gonçalves, Alves Filho e Menezes [39]  |
|                                   | Folhas                    | Difusão ágar      | em  | halo de 10,83 mm CMB de 0,12 mg/mL CMB de 0,25 mg/mL                 | Lorenzoni et al [5]  |
| <i>Salmonella choleraesuis</i>    | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMI de 0,10 mg/mL  | Auricchio et al [19]   |
| <i>Salmonella typhimurium</i>     | Folhas                    | Difusão ágar      | em  | halo de 29 mm  | Bouzada et al [34]   |
| <i>Serratia marcescens</i>        | Folhas                    | Difusão ágar      | em  | halo de 15 mm CMI de 35,0 mg/mL                                      | Fiuza et al [33]   |
| <i>Staphylococcus</i> spp.        | Frutos                    | Difusão ágar      | em  | halo de 14 mm  | Gonçalves, Alves Filho e Menezes [38]  |
| <i>Staphylococcus aureus</i>      | Frutos                    | Difusão ágar      | em  | halo de 24 mm  | Gonçalves, Alves Filho e Menezes [38]  |
|                                   | Folhas                    | Difusão ágar      | em  | halo de 2,3 a 25 mm CMI 0,03 a 2,19 mg/mL CMB de 0,12 mg/mL          | Lorenzoni et al [5] Bezerra et al [18] De Souza et al [35] Alves et al [32] Fiuza et al [33] Divensi e Araújo [40] |
|                                   |                           | Microdiluição     |     | CMI 0,08 a 0,25 mg/mL  | Auricchio et al. [19] Holetz et al [24]  |
| <i>Staphylococcus epidermidis</i> | Folhas                    | Difusão ágar      | em  | CMI 0,27 mg/mL   | Fiuza et al [33]   |
| <i>Streptococcus pyogenes</i>     | Frutos                    | Difusão ágar      | em  | halo de 28 mm  | Gonçalves, Alves Filho e Menezes [38]  |

| Micro-organismo estudado           | Parte da planta utilizada | Técnica empregada             | em- | Resultados em halos de inibição, CMI <sup>1</sup> e CMB <sup>2</sup> | Referências  |
|------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----|--|--|
| <i>Shigella sonnei</i>             | Frutos                    | Difusão ágar                  | em  | halo de 34 mm  | Gonçalves, Alves Filho e Menezes [38]<br>Gonçalves, Alves Filho e Menezes [39] |
|                                    | Folhas                    | Difusão ágar<br>Microdiluição | em  | halo de 22 mm<br>CMI 0,04 mg/mL                                      | Bouzada et al [34]<br>Bouzada et al [34]                                       |
| <i>Streptococcus oralis</i>        | Frutos                    | Difusão ágar                  | em  | halo de 10 a 23 mm   | Oliveira et al [13]  |
| <i>Streptococcus mitis</i>         | Frutos                    | Difusão ágar                  | em  | halo de 7 a 12 mm  | Oliveira et al [13]  |
| <i>Streptococcus sanguis</i>       | Frutos                    | Difusão ágar                  | em  | halo de 7 a 20 mm  | Oliveira et al [13]  |
| <i>Streptococcus mutans</i>        | Frutos                    | Difusão ágar                  | em  | halo de 7 a 16 mm  | Oliveira et al [13] Jovito et al [44]  |
| <i>Streptococcus salivarius</i>    | Frutos                    | Difusão ágar                  | em  | halo de 12 a 18 mm   | Oliveira et al [13]  |
| <i>Trichophyton mentagrophytes</i> | Folhas                    | Difusão ágar                  | em  | CMI 1 mg/mL  | Souza et al [42]   |
| <i>Trichophyton rubrum</i>         | Folhas                    | Difusão ágar                  | em  | CMI 0,50 mg/mL   | Souza et al [42]   |
| <i>Trypanosoma cruzi</i>           | Folhas                    | Microdiluição                 |     | CMI de 0,05 a 0,10 mg/mL   | Pizzolatti et al [45]<br>Santos et al [46]                                     |

<sup>1</sup> CMI – concentração mínima inibitória

<sup>2</sup> CMB – concentração mínima bactericida

Na tabela 2, podem ser visualizados os relatos de micro-organismos que apresentaram sensibilidade ao óleo essencial de folhas e frutos da pitanga.

*Tabela 2. Evidências da atividade antimicrobiana de óleo essencial da pitanga*

| Micro-organismo estudado      | Parte da planta utilizada | Técnica empregada | em- | Resultados em halos de inibição, CMI <sup>1</sup> e CMB <sup>2</sup> | Referências          |
|-------------------------------|---------------------------|-------------------|-----|--|----------------------|
| <i>Bacillus cereus</i>        | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMI de 0,04 mg/mL  | Ogunwande et al [20] |
| <i>Candida tropicalis</i>     | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMI de 0,90 mg/mL  | Lago et al [47]      |
| <i>Candida krusei</i>         | Folhas                    | Difusão em ágar   | em  | halo de 12 mm<br>CMI de 0,02 mg/mL                                   | Lima et al [48]      |
| <i>Candida albicans</i>       | Frutos                    | Difusão em ágar   | em  | halo de 10 mm  | Castro e Lima [49]   |
|                               | Folhas                    | Difusão em ágar   | em  | halo de 18 mm<br>CMI de 0,08 mg/mL                                   | De Araújo et al [50] |
|                               |                           | Microdiluição     |     | CMI de 1,80 mg/mL  | Lago et al [48]      |
| <i>Candida guilliermondii</i> | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMI de 0,21 mg/mL  | Victória et al [51]  |
|                               |                           | Difusão em ágar   | em  | halo de 10 mm<br>CMI de 0,08 mg/mL                                   | De Araújo et al [50] |
| <i>Candida parapsilosis</i>   | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMI de 0,11 mg/mL  | Victória et al [51]  |
|                               |                           | Microdiluição     |     | CMI de 0,19 mg/mL  | Victória et al [51]  |
| <i>Candida parapsilosis</i>   | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMI de 3,75 mg/mL  | Lago et al [48]      |
|                               |                           | Microdiluição     |     | CMI de 0,21 mg/mL  | Victória et al [51]  |

| Micro-organismo estudado             | Parte da planta utilizada | Técnica empregada | em- | Resultados halos de inibição, CMI <sup>1</sup> e CMB <sup>2</sup> | em | Referências          |
|--------------------------------------|---------------------------|-------------------|-----|---|----|----------------------|
| <i>Candida laurentii</i>             | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMI de 0,21 mg/mL   |    | Victória et al [51]  |
| <i>Cryptococcus grubii</i>           | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMI de 0,45 mg/mL   |    | Lago et al [48]      |
| <i>Cryptococcus gattii</i>           | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMI de 0,22 a 1,80 mg/mL  |    | Lago et al [48]      |
| <i>Cryptococcus neoformans</i>       | Folhas                    | Difusão em ágar   |     | halo de 1,6 a 10 mm CMI de 0,08 mg/mL                             |    | De Araújo et al [50] |
|                                      |                           | Microdiluição     |     | CMI de 0,11 mg/mL   |    | Lago et al [48]      |
| <i>Cryptococcus lipolytica</i>       | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMI de 0,09 mg/mL   |    | Victória et al [51]  |
| <i>Fusarium</i> spp.                 | Folhas                    | Difusão em ágar   |     | halo de 10 mm CMI de 0,08 mg/mL                                   |    | De Araújo et al [50] |
| <i>Listeria monocytogenes</i>        | Folhas                    | Difusão em ágar   |     | halo de 18 mm   |    | Victória et al [51]  |
|                                      |                           | Microdiluição     |     | CMI de 1,04 mg/mL   |    | Victória et al [51]  |
| <i>Micrococcus luteus</i>            | Folhas                    | Difusão em ágar   |     | halo de 9 mm  |    | Brun e Mossi [15]    |
| <i>Paracoccidioides brasiliensis</i> | Folhas e frutos           | Microdiluição     |     | CMI de 0,06 a 0,50 mg/mL  |    | Costa et al [14]     |
| <i>Saccharomyces cerevisiae</i>      | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMI de 0,22 mg/mL   |    | Lago et al [48]      |
| <i>Salmonella typhimurium</i>        | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMB de 0,08 mg/mL   |    | Prestes et al [52]   |
| <i>Staphylococcus aureus</i>         | Frutos                    | Microdiluição     |     | CMI de 0,04 mg/mL   |    | Ogunwande et al [20] |

| Micro-organismo estudado          | Parte da planta utilizada | Técnica empregada | em- | Resultados em halos de inibição, CMI <sup>1</sup> e CMB <sup>2</sup> | Referências                            |
|-----------------------------------|---------------------------|-------------------|-----|--|--|
|                                   | Folhas                    | Difusão em ágar   | em  | halo de 26 mm  | Victória et al [51]                    |
|                                   |                           | Microdiluição     |     | CMI de 0,8 mg/mL<br>CMB de 0,08 mg/mL                                | Prestes et al [52] Victória et al [51] |
| <i>Staphylococcus epidermidis</i> | Folhas                    | Difusão em ágar   | em  | halo de 8,6 mm   | Brun e Mossi [15]                      |
| <i>Streptococcus mitis</i>        | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMI de 0,47 mg/mL  | Alves; Freires e Castro [53]           |
| <i>Streptococcus salivarius</i>   | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMI de 0,004 mg/mL   | Alves; Freires e Castro [53]           |
| <i>Trichosporon inkin</i>         | Folhas                    | Difusão em ágar   | em  | halo de 12 mm<br>CMI de 0,08 mg/mL                                   | De Araújo et al [50]                   |
| <i>Trichosporon asahii</i>        | Folhas                    | Microdiluição     |     | CMI de 0,32 mg/mL  | Victória et al [51]                    |
| <i>Xanthomonas campestris</i>     | Folhas                    | Difusão em ágar   | em  | halo de 8,6 mm   | Brun e Mossi [15]                      |

<sup>1</sup> CMI – concentração mínima inibitória

<sup>2</sup> CMB – concentração mínima bactericida

Foi possível observar que estudos (tabelas 1 e 2) evidenciam o efeito antimicrobiano tanto de extrato como do óleo essencial dos frutos e folhas da pitanga contra diferentes espécies de bactérias, fungos e protozoários. As variações nos resultados refletem diferenças de composição química da pitanga, provavelmente, devido a fatores ambientais como: estágio de maturidade, o período da colheita, o clima, a altitude, o tipo de solo. Além disso, as técnicas aplicadas para avaliação da atividade antimicrobiana são diferentes, o que dificulta a comparação de resultados.

Destacam-se a importância e a falta de estudos experimentais a fim de caracterizar quimicamente os extratos e óleos essenciais, para que sejam identificados os compostos presentes, confirmando suas possíveis propriedades antimicrobianas observadas nos trabalhos relatados.

Entre as bactérias relatadas nas tabelas 1 e 2 como sensíveis aos óleos essenciais e extratos de pitanga estão *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. Estas bactérias estão frequentemente ligadas a casos de intoxicações e infecções alimentares, podendo algumas vezes levar a consequências graves como a septicemia e mortes, por isso a eliminação e/ou inibição destas são de suma importância para que se possa assegurar que um alimento ou medicamento seja seguro para consumo.

Cabe destacar a doença causada por *Listeria monocytogenes* chamada listeriose, a qual pode levar a casos de aborto, septicemia e meningite, atingindo principalmente neonatais, gestantes, idosos e imunodeprimidos, sendo raros os casos envolvendo pessoas saudáveis. Óleos essenciais podem inibir o desenvolvimento dessa bactéria (tabela 1), como é o caso do extraído de folhas de pitanga que apresentou efeito antimicrobiano frente *Listeria monocytogenes* conforme relatado por Victória et al [51].

A busca por substâncias antimicrobianas que possam atuar sobre essas bactérias e que ao mesmo tempo não promovam riscos ao consumidor caracteriza-se ao mesmo tempo como um desafio para os pesquisadores e uma necessidade para os consumidores.

Ensaio com testes *in vivo* também foram encontrados na literatura consultada. Jovito et al [44] avaliaram *in vivo* o efeito do uso de um dentífrico contendo o extrato hidroalcoólico do fruto maduro da pitanga sobre indicadores de saúde bucal através de um ensaio clínico aleatório, com uma amostra de 40 universitários, de 21 a 24 anos de idade, de ambos os gêneros. Os autores verificaram que o dentífrico contendo o extrato hidroalcoólico do fruto maduro de pitanga possui eficácia semelhante ao dentífrico normal. Oliveira et al [54] avaliaram a eficácia da descontaminação de escovas dentárias pelo uso do *spray* de óleo essencial de pitanga, em um ensaio clínico cruzado duplo cego, com uma amostra de 28 universitários, entre 19 e 25 anos de idade, de ambos os gêneros, que não utilizavam antibióticos ou anti-sépticos e verificaram que o

*spray* testado foi eficaz na descontaminação das escovas dentárias.

Maiores investigações devem ser realizadas, buscando novos agentes antimicrobianos que possam ser usados no tratamento de infecções substituindo antibióticos já existentes e que já não são eficientes pelo surgimento de resistência de algumas cepas aos fármacos convencionais. Esses novos agentes antimicrobianos também podem ser aplicados como conservantes naturais, mostrando-se uma importante alternativa para a indústria farmacêutica e alimentícia no controle do desenvolvimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes de alimentos, visto que não foram encontrados dados experimentais da aplicação da pitanga como conservante em alimentos.

## 5 Conclusões

A revisão apresentada demonstra que o óleo essencial e extratos obtidos de folhas e frutos da pitanga apresentam atividade antimicrobiana contra um grande número de microrganismos de importância como bactérias causadoras de doenças transmitidas por alimentos, bactérias causadoras de doenças prevalentes da cavidade bucal, fungos e leveduras causadores de micoses e inclusive o protozoário causador da doença de Chagas, tendo grande potencial para ser utilizado como agente antimicrobiano.

## Referências

- [1] LIRA JUNIOR, J. S.; BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E. SILVA JUNIOR, J. F. Pitangueira. Recife. Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, 2007.
- [2] ANDERSEN, O.; ANDERSEN, V. U. As frutas silvestres brasileiras. 13<sup>a</sup> Ed. São Paulo. Globo, 1989.
- [3] GOMES, P. Fruticultura brasileira. 13<sup>a</sup> Ed. São Paulo: Nobel, 2007.
- [4] LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; LIMA, D. E. S. Fenólicos e carotenóides totais em Pitanga. *Sci Agric*, vol. 59, n. 3, p. 447-450, 2002.
- [5] LORENZONI, L. S.; GANDINI, S. M. S.; SOUZA, T. S.; SANTOS JUNIOR, A. C.; ULISSES, A. F. Estudo fitoquímico e antibacteriano do extrato etanólico

- de *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae). *Enciclopédia Biosfera*, vol. 9, n. 17, p. 2796-2810, 2013.
- [6] BAGETTI, M.; FACCO, E. M. P.; PICCOLO, J.; HIRSCH, G. E.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.; KOBORI, C. N.; VIZZOTTO, M.; EMANUELLI, T. Physicochemical characterization and antioxidant capacity of pitanga fruits (*Eugenia uniflora* L.). *Cienc Tecnol Alim*, vol. 31, n. 1, p. 147-154, 2011.
- [7] JACQUES, A. C.; PERTUZATTI, P. B.; BARCIA, M. T.; ZAMBIAZI, R. C. Nota científica: Compostos bioativos em pequenas frutas cultivadas na região sul do Estado do Rio Grande do Sul. *Braz J Food Technol*, vol. 12, n. 2, p. 123-127, 2009.
- [8] MASSARIOLI, A. P.; OLDONI, T. L. C.; MORENO, I. A. M.; ROCHA, A. A.; ALENCAR, S. M. Antioxidant activity of different pitanga (*Eugenia uniflora* L.) fruit fractions. *J Food Agric Environ*. vol. 11, n. 1, p. 288-293, 2013.
- [9] PEREIRA, R. C.; OLIVEIRA, M. T. R.; LEMOS, G. C. S. Plantas utilizadas como medicinais no município de Campos de Goytacazes – RJ. *Rev Bras Farmacog*, vol. 14, p. 37-40, 2004.
- [10] GIRALDI, M.; HANAZAKI, N. Uso e conhecimento tradicional de plantas medicinais no Sertão do Ribeirão, Florianópolis, SC, Brasil. *Acta Bot Bras*, vol. 24, n. 2, p. 395-406, 2010.
- [11] LIMA, S. C. S.; ARRUDA, G. O.; RENOVATO, R. D.; ALVARENGA, M. R. M. Representations and uses of medicinal plants in elderly men. *Rev Lat-Am Enferm*, vol. 20, n. 4, Ribeirão Preto, p. 778-786, 2012.
- [12] AURICCHIO, M. T.; BACCHI, E. M. Folhas de *Eugenia uniflora* L. (pitanga): Revisão. *Rev Inst Adolfo Lutz*, vol. 62, n. 1, p. 55-61, 2003
- [13] OLIVEIRA, C. B.; SOARES, D. G. S.; PAULO, M. Q.; PADILHA, W. W. N. Atividade Antimicrobiana *in vitro* da *Eugenia uniflora* L. (Pitanga) sobre Bactérias Cariogênicas. *Rev Bras Ciên Saúde*, vol. 12, n. 3, p. 239-250, 2008.

- [14] COSTA, D. P.; ALVES FILHO, E. G.; SILVA, L. M. A.; SANTOS, S. C.; PASSOS, X. S.; SILVA, M. R. R.; SERAPHIN, J. C.; FERRI, P. H. Influence of fruit biotypes on the chemical composition and antifungal activity of the essential oils of *Eugenia uniflora* leaves. *J Braz Chem Soc*, vol. 21, n. 5, p. 851-858, 2010.
- [15] BRUN, G. R.; MOSSI, A. J. Caracterização química e atividade antimicrobiana do óleo volátil de pitanga (*Eugenia uniflora* L.). *Perspectiva*, vol. 34, n. 127, p. 135-142, 2010.
- [16] OKUNADE, A. L.; ELVIN-LEWIS, M. P. F.; LEWIS, W. H. Natural antimicrobial metabolites: current status. *Phytochemistry*, vol. 65, n 8, p. 1017-1032, 2004.
- [17] DUARTE, M. C. T. Atividade antimicrobiana de plantas medicinais e aromáticas utilizadas no Brasil. Construindo a história dos produtos naturais. *Multiciência*. vol. 7, p. 16, 2006.
- [18] BEZERRA, N. A.; FELISMINO, D. DE C.; CHAVES, T. P.; ALENCAR, L. C. B.; DANTAS, I. C.; SOBRINHA, L. C. Avaliação da atividade antimicrobiana de *Eugenia uniflora* L. *Rev Biol Farm*, vol. 8, n. 2, p. 40-48, 2012.
- [19] AURICCHIO, M. T.; BUGNO, A.; BARROS, S. B. M.; BACCHI, E. M. Atividades antimicrobiana e antioxidante e toxicidade de *Eugenia uniflora*. *L Am J Pharm*, vol. 26, n. 1, p. 76-81, 2007.
- [20] OGUNWANDE, I. A.; OLAWORE, N. O.; EKUNDAYO, O.; WALKER, T. M.; SCHMIDT, J. M.; SETZER, W. N. Studies on the essential oils composition, antibacterial and cytotoxicity of *Eugenia uniflora* L. *Int J Aromatherapy*, vol. 15, n. 3, p. 147-152, 2005.
- [21] CECHINEL FILHO, V.; YUNES, R. A. Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. *Quim Nova*, vol. 21, n. 1, p. 99-105, 1998.

- [22] MACIEL, M. A. M.; PINTO, A. C.; VEIGA JR., V. F.; GRYNBERG, N. F.; ECHEVARRIA, A. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. *Quim Nova*, vol. 25, n. 3, p. 429-438, 2002.
- [23] AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Farmacopéia Brasileira. 5ª Ed., Brasília, 2010. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/hotsite/cd\\_farmacopeia/pdf/volume1%2020110216.pdf](http://www.anvisa.gov.br/hotsite/cd_farmacopeia/pdf/volume1%2020110216.pdf). Acesso em: jun/2014.
- [24] HOLETZ, F. B.; PESSINI, G. L.; SANCHES, N. R.; CORTEZ, D. A. G.; NAKAMURA, C. V.; DIAS FILHO, B. P. Screening of some plants used in the Brazilian folk medicine for the treatment of infectious diseases. *Mem I Oswaldo Cruz*, vol. 97, n. 7, p. 1027-1031, 2002.
- [25] VOSS-RECH, D.; KLEIN, C. S.; TECHIO, V. H.; SCHEUERMANN, G. N.; RECH, G.; FIORENTIN, L. Antibacterial activity of vegetal extracts against serovars of *Salmonella*. *Cienc Rural*, vol. 41, n. 2, p. 314-32, 2011.
- [26] COSTA, A. F. Farmacognosia. 5ª Ed. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian, 1994.
- [27] SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELL, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 6ª Ed. Porto Alegre. UFRGS, 2007.
- [28] BIASI, L. A.; DESCHAMPS, C. Plantas aromáticas: do cultivo à produção de óleo essencial. 1ª Ed. Curitiba. Layer, 2009.
- [29] KOKETSU, M.; GONÇALVES, S. L. Óleos essenciais e sua extração por arraste a vapor. Rio de Janeiro. Embrapa-CTAA, 1991.
- [30] OSTROSKY, E. A.; MIZUMOTO, M. K.; LIMA, M. E. L.; KANEKO, T. M.; NISHIKAWA, S. O. FREITAS, B. R. Métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da Concentração Mínima Inibitória (CMI) de plantas medicinais. *Rev Bras de Farmacogn*, vol. 18, n. 2, p. 301-307, 2008.

- [31] VERMELHO, A.B.; PEREIRA, A.F.; COELHO, R.R.R.; SOUTO-PADRÓN, T. Práticas de Microbiologia. 1<sup>a</sup> Ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2011.
- [32] ALVES, T. M. A.; SILVA, A. F.; BRANDÃO, M.; GRANDI, T. S. M.; SMÂNIA, E. F.; SMÂNIA JUNIOR, A.; ZANI, C. L. Biological screening of Brazilian medicinal plants. *Mem I Oswaldo Cruz*, vol. 95, n. 3, p. 367-373, 2000.
- [33] FIÚZA, T. S.; SABÓIA-MORAIS, S. M. T.; PAULA, J. R.; TRESVENZOL, L. M. F.; PIMENTA, F. C. Evaluation of antimicrobial activity of the crude ethanol extract of *Eugenia uniflora* L. leaves. *Rev Ciênc Farm Básica Apl*, vol. 29, n. 3, p. 245-250, 2008.
- [34] BOUZADA, M. L. M.; FABRI, R. L.; NOGUEIRA, M.; KONNO, T. U. P.; DUARTE, G. G.; SCIO, E. Antibacterial, cytotoxic and phytochemical screening of some traditional medicinal plants in Brazil. *Pharm Biol*, vol. 47, n. 1, p. 44-52, 2009.
- [35] DE SOUZA, G. C.; HAAS, A. P. S.; VON POSER G. L.; SCHAPOVAL, E. E. S.; ELISABETSKY, E. Ethnopharmacological studies of antimicrobial remedies in the south of Brazil. *J Ethnopharmacol*, vol. 90, n. 1, p. 135-143, 2004.
- [36] BRAGA, F. G.; BOUZADA, M. L. M.; FABRI, R. L.; MATOS, M. DE O.; MOREIRA, F.O.; SCIO, E.; COIMBRA, E.S. Antileishmanial and antifungal activity of plants used in traditional medicine in Brazil. *J Ethnopharmacol*, vol. 111, p. 396-402, 2007.
- [37] SANTOS, K. K.A .; MATIAS, E. F .F.; TINTINO, S. R.; SOUZA, C. E. S.; BRAGA, M. F. B. M.; GUEDES, G. M. M.; COSTA, J. G. M.; MENEZES, I. R. A.; COUTINHO, H. D. M. Enhancement of the antifungal activity of antimicrobial drugs by *Eugenia uniflora* L. *J Med Food*, vol. 16, n. 7, p. 669-671, 2013.

- [38] GONÇALVES, A.; ALVES FILHO, A.; MENEZES, H. Estudo comparativo da atividade antimicrobiana de extratos de algumas árvores nativas. *Arq Inst Biol*, vol. 72, n. 3, p. 353-358, 2005.
- [39] GONÇALVES, A.; ALVES FILHO, A.; MENEZES, H. Antimicrobial Effects of some Brazilian medicinal plants against intestinal disorders. *SaudPesq*, vol. 4, n. 2, p. 153-160, 2011.
- [40] DIVENSI, H.F.; DE ARAÚJO, J. H. B. Estudo da atividade antioxidante e antimicrobiana de extratos de *Bromelia balansae* Mez e *Eugenia uniflora* L. visando sua aplicação na produção de cosméticos. *Anais do SEI – Seminário de Extensão e Inovação da UTFPR*, 2012. Disponível em: [http://www.sei.utfpr.edu.br/sei\\_anais/trabalhos/comunicacao\\_oral/Sala%20C/ESTUDO%20DA%20ATIVIDADE%20ANTIOXIDANTE%20E%20ANTIMICROBIANA%20DE%20EXTRATOS%20DE%20Bromelia%20balansae%20Mez%20E%20Eugenia%20uniflora%20L%20VISANDO%20SUA%20APLICA%C3%87%C3%83O%20NA%20PRODU%C3%87%C3%83O%20DE%20COSM%C3%89TICOS.pdf](http://www.sei.utfpr.edu.br/sei_anais/trabalhos/comunicacao_oral/Sala%20C/ESTUDO%20DA%20ATIVIDADE%20ANTIOXIDANTE%20E%20ANTIMICROBIANA%20DE%20EXTRATOS%20DE%20Bromelia%20balansae%20Mez%20E%20Eugenia%20uniflora%20L%20VISANDO%20SUA%20APLICA%C3%87%C3%83O%20NA%20PRODU%C3%87%C3%83O%20DE%20COSM%C3%89TICOS.pdf). Acesso em: jun/2014.
- [41] CASTRO, R. D.; FREIRES, I. DE A.; FERREIRA, D. A. DE H.; JOVITO, V. DE C.; PAULO, M. DE Q. Atividade antibacteriana *in vitro* de produtos naturais sobre *Lactobacillus casei*. *Int J Dent*, vol. 9, n. 2, p. 74-77, 2010.
- [42] SOUZA, L. K. H.; OLIVEIRA, C. M. A.; FERRI, P. H.; SANTOS, S. C.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. G., MIRANDA, A. T. B.; LIÃO, L. M.; SILVA, M. R. R. Antifungal properties of Brazilian cerrado plants. *Braz J Microbiol*, vol. 33, n. 3, p. 247-249, 2002.
- [43] SANTOS, S. C.; RIBEIRO, J. P.; GUIMARÃES, D. O.; SILVA, M. O.; FERRI, P. H.; GARCIA, A. C. F.; PIRES, J. S.; CASTRO, A. C. M.; SILVA, M. R. R.; PAULA, J. R. Antifungal activity of *Eugenia Uniflora* L. fractions against *Paracoccidioides brasiliensis* (Splendore) Almeida. *Rev Bras Plantas Med*, vol. 7, n. 1, p. 30-33, 2004.

- [44] JOVITO, V. C.; ALMEIDA, L. F. D.; FERREIRA, D. A. H.; MOURA, D.; PAULO, M. Q.; PADILHA, W. W. N. Avaliação *in vivo* de dentifrício contendo extrato da *Eugenia uniflora* L. (Pitanga) sobre indicadores de saúde bucal. *Pesq Bras Odontoped Clín Integr*, vol. 9, n. 1, p. 81-86, 2009.
- [45] PIZZOLATTI, M. G.; KOGA A. H.; GRISARD E. C.; STEINDEL M. Trypanocidal activity of extracts from Brazilian Atlantic Rain Forest plant species. *Phytomedicine*, vol. 9, n. 5, p. 422-426, 2002.
- [46] SANTOS, K. K. A.; MATIAS, E. F. F.; TINTINO, S. R.; SOUZA, C. E. S.; BRAGA, M. F. B. M.; GUEDES, G. M. M.; ROLÓN, M.; VEJA, C.; DE ARIAS, A. R.; COSTA, J.G.M.; MENEZES, I.R.A.; COUTINHO, H.D.M. Anti-Trypanosoma cruzi and cytotoxic activities of *Eugenia uniflora* L. *Exp Parasitol*, vol. 131, n. 1, p. 130-132, 2012.
- [47] LIMA, I. O.; OLIVEIRA, R. A. G.; LIMA, E. O.; FARIAS, N. M. P.; SOUZA, E. L. Atividade antifúngica de óleos essenciais sobre espécies de *Candida*. *Rev Bras Farmacogn*, vol. 16, n. 2, p. 197-201, 2006.
- [48] LAGO, J. H. G.; SOUZA, E. D.; MARIANE, B.; PASCON, R.; VALLIN, M. A.; MARTINS, R. C. C.; BAROLI, A.; CARVALHO, B. A.; SOARES, M. G.; SANTOS, R. T.; SARTORELLI, P. Chemical and biological evaluation of essential oils from two species of myrtaceae – *Eugenia uniflora* L. and *Plinia trunciflora* (O. Berg) Kausel. *Molecules*, vol. 16, n. 12, p. 9827–9837, 2011.
- [49] CASTRO, R. D.; LIMA, E. O. Screening da atividade antifúngica de óleos essenciais sobre cepas de *Cândida*. *Pesq Bras Odontoped Clín Integr*, vol. 11, n.3, p. 341-345, 2011.
- [50] DE ARAÚJO, J. C. L. V.; LIMA, E. O.; DE CEBALLOS, B. S. O.; FREIRE, K. R. L.; DE SOUZA, E. L., SANTOS FILHO, L. Ação antimicrobiana de óleos essenciais sobre microrganismos potencialmente causadores de infecções oportunistas. *Rev Patol Tropical*, vol. 33, n. 1, p. 55-64, 2004.

- [51] VICTORIA, F. N.; LENARDÃO, E. J.; SAVEGNAGO, L.; PERIN, G.; JACOB, R. G.; ALVES, D.; SILVA, W. P.; MOTTA, A. S.; NASCENTE, P. S. Essential oil of the leaves of *Eugenia uniflora* L.: antioxidant and antimicrobial properties. *Food Chem Toxicol*, vol. 50, n. 8, p. 2668–2674, 2012.
- [52] PRESTES, L. DE S.; SCHUCH, L. F. D.; ALVES, G. H.; DOS SANTOS, M. A. Z.; RODRIGUES, M. R. A.; MEIRELES, M. C. A. Evaluación de la actividad bactericida de aceites esenciales de hojas de guayabo, pitango y arazá. *Rev Cuba Plantas Med.* vol. 16, n. 4, p. 324-330, 2011.
- [53] ALVES, L. A.; FREIRES, I. DE A.; CASTRO, R. D. Efeito antibacteriano de óleos essenciais sobre bactérias formadoras do biofilme dentário. *Rev Brasi Ciênc Saúde*, vol. 14, n. 2, p. 57-62, 2010.
- [54] OLIVEIRA, C. B.; SOARES, D. G. S.; BOMFIM, I. P. R.; DRUMOND, M. R. S.; PAULO, M. Q.; PADILHA, W. W. N. Avaliação da eficácia da descontaminação de escovas dentárias pelo uso do *spray* de óleo essencial da *Eugenia uniflora* L. (Pitanga). *Ciênc Odontol Brasil*, vol. 12, n. 2, p. 29-34, 2009.