

## **Avaliação comparativa do potencial das antocianinas extraídas de diferentes matrizes vegetais aplicadas como evidenciador de placas bacterianas**

Camile Matos de Araujo – SENAI CIMATEC – camylemattos@gmail.com

Laiane de Souza Oliveira – SENAI CIMATEC – laiane0lvr@gmail.com

Lara Ketlyn Aragão de Oliveira – SENAI CIMATEC – lara.ketlyn@hotmail.com

Talisson Gabriel Campos dos Santos – SENAI CIMATEC – talissongabrielcampos@gmail.com

Yasmin Barreto Teles Fonseca – SENAI CIMATEC – yasminbfonseca@gmail.com

Roseane Santos Oliveira (orientador) – SENAI CIMATEC – roseane.oliveira@fieb.org.br

Adriana Rosendo Ribeiro (co-orientador) – SENAI CIMATEC – adriana.ribeiro@fieb.org.br

### **RESUMO**

As placas bacterianas têm sido reconhecidas como a principal causa dos problemas bucais que afetam a saúde pública. As estratégias convencionais buscam combatê-las por meio de sua identificação precoce, utilizando evidenciadores sintéticos que em sua maioria apresentam elevada toxicidade. Portanto, há a necessidade da adoção de estratégias sustentáveis que priorizem a segurança humana e ambiental. Uma das abordagens conduzidas nos últimos tempos é a utilização de evidenciadores de origem vegetal que, por sua vez, apresentam baixa toxicidade e eficácia comprovada. Dentre os agentes evidenciadores estudados, cabe destacar as antocianinas extraídas de espécies como *Euterpe oleracea* (açai). Contudo, pouco se sabe sobre a capacidade de coloração de placas bacterianas de antocianinas obtidas a partir de matrizes vegetais como as espécies *Vitis vinifera* e *Vitis labrusca* (uva). Em vista disso, este artigo intenciona realizar uma análise comparativa do potencial das antocianinas extraídas de resíduos de uvas processadas, perante outras matrizes já utilizadas como evidenciadores de placa dentária. Para isso, foram realizadas pesquisas em banco de dados eletrônicos, incluindo INPI, Google Acadêmico, Scielo, CAPES, BDTD, Espacenet e EMBRAPA. Todos os artigos foram pesquisados usando os termos 'placas bacterianas', 'evidenciadores naturais' e 'antocianinas'. Posteriormente, foram investigadas as concentrações, métodos de extração e estabilidade das antocianinas presentes em cascas de uva. Embora tenha sido relatado que a uva apresenta concentrações de antocianina, seus resíduos estão abundantemente dispostos no meio ambiente e nenhum estudo, até o presente momento, está disponível acerca do seu uso para identificação de biofilmes bacterianos. Em suma, as informações apresentadas neste artigo serão úteis para definir uma nova aplicação para as antocianinas presentes em resíduos de uva.

**Palavras-chave:** Placas bacterianas. Evidenciadores. Antocianinas. Uva.

### **Evaluation of the potential oral health benefits of anthocyanin extract from grapes applied as a dental plaque indicator**

#### **ABSTRACT**

Bacterial plaques have been recognized as the main cause of oral problems that affect public health. Conventional strategies seek to combat them by means of their early

identification, using synthetic evidencers that mostly present high toxicity. Therefore, there is a need to adopt sustainable strategies that prioritize human and environmental security. One of the approaches conducted in recent times is the use of evidence of plant origin, which, in turn, has low toxicity and proven effectiveness. Among the evidencing agents studied, it is worth mentioning the anthocyanins extracted from species such as *Euterpe oleracea* (açai). However, little is known about the staining capacity of anthocyanin bacterial plaques obtained from plant matrices such as the species *Vitis vinefera* and *Vitis labrusca* (grape). In view of this, this article intends to carry out a comparative analysis of the potential of anthocyanins extracted from processed grape residues, against other matrices already used as dental plaque detectors. For this, searches were carried out in electronic databases, including INPI, Google Scholar, Scielo, CAPES, BDTD, Espacenet and EMBRAPA. All articles were searched using the terms 'bacterial plaques', 'natural enhancers' and 'anthocyanins'. Subsequently, the concentrations, extraction methods and stability of anthocyanins present in grape skins were investigated. Although it has been reported that the grape has concentrations of anthocyanin, its residues are abundantly disposed in the environment and no study, until date, is available on its use for the identification of bacterial biofilms. In summary, the information presented in this article will be useful to define a new application for anthocyanins present in grape residues.

**Keywords:** Bacterial plaques. Evidenciators. Anthocyanins. Grape.

## 1. INTRODUÇÃO

A saúde bucal é essencial para o bem-estar em todas as fases da vida, contudo, a má higiene continua a ser predominante na população mundial (CALAZANS, 2019:Abstract). Segundo o Conselho Federal de Odontologia (CFO) a falta de higienização bucal atinge 3,58 bilhões de pessoas — mais do que a metade da população mundial — trazendo consigo a instauração de placas bacterianas na arcada dentária. A placa bacteriana é uma massa densa, não calcificada, constituída por microrganismos envolvidos numa matriz rica em polissacarídeos extracelulares bacterianos e glicoproteínas salivares, firmemente aderida aos dentes, cálculos e outras superfícies da cavidade bucal (CORREA et al., 2013:9). A formação da placa bacteriana acontece em diversas fases que englobam: deposição; adesão; coagregação; crescimento; reprodução dos microrganismos (SÁ, 2008:16; MARSH, 2006:2).

Ademais quando essas placas são formadas, apresentam difícil visualização em seu estágio inicial, contribuindo para a geração de complicações na saúde bucal (GONÇALVES et al., 2017:1). Dois trabalhos referentes ao impacto dos evidenciadores na higiene bucal, demonstram como eles são um método válido para

contornar o crescimento do biofilme dental. O estudo feito por Almeida et. al. (2003) mostrou que 132 crianças em creches de Alfenas (MG) após o uso da solução evidenciadora, apresentaram maior expectativa e interesse em remover a placa indicada nos seus dentes, promovendo a redução do índice de proliferação dela. Outra pesquisa, realizada por Silva et. Al (2004), verificou que em 62 estudantes de uma escola pública de Piracicaba (SP) também ocorreu diminuição no índice de placa através do uso de agentes evidenciadores.

Segundo Milanezi et. al. 1985, os evidenciadores são constituídos basicamente por corantes que pigmentam as bactérias presentes no biofilme dental, conferindo a estas a cor inerente do produto usado, podendo ser verde, azul, vermelho, marrom, ouro velho, amarelo ou cor de vinho, permitindo, assim, sua visualização na arcada dentária. Corantes sintéticos são largamente utilizados para os mais diversos fins e dominam as aplicações em alimentos, tecidos e fármacos, principalmente por apresentarem alta estabilidade às variações de condições de uso. No entanto, em função das contínuas restrições legais ao uso de corantes sintéticos, particularmente os que apresentam efeitos cancerígenos, o interesse por corantes naturais é constante e muitos estudos sobre novas fontes, métodos de extração e técnicas de estabilidade vêm sendo realizados ao longo dos anos (EMMI e BARROSO, 2005:18).

As antocianinas são uma alternativa viável para a substituição de corantes sintéticos em diversos segmentos, dentre os quais se destacam as indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética. Elas representam, juntamente com os carotenóides, a maior classe de substâncias coloridas do reino vegetal. Este composto apresenta vantagens devido a sua evidência em termos visuais e solubilidade em água, o que permite sua incorporação em uma grande variedade de produtos (CIPRIANO, 2017:1). Além disso, os pigmentos antociânicos são consumidos pelo homem através de frutas e vegetais em geral há gerações, sem apresentar, aparentemente, qualquer efeito prejudicial à saúde. Encontram-se amplamente distribuídas em frutos nos quais concentram-se nos vacúolos celulares, como uva e jaboticaba. E na polpa de frutas como amora e açaí (MACZ-POP et al., 2006:Abstract; CHAOVANALIKIT e WROLSTAD, 2004:Abstract; AGATI et. al., 2007:Abstract; HUGHES et. al., 2007:Abstract).

Porém diante da preocupação com a disponibilidade da biodiversidade brasileira e busca por melhores formas de lidar com o resíduo industrial, a escolha entre esses dois tipos de fonte de extração do pigmento precisa ser um aspecto

importante, objetivando o desenvolvimento mais sustentável. Isto posto, o presente trabalho tem o objetivo de fazer uma breve revisão de literatura demonstrando o potencial do resíduo da uva em comparação com outras matérias primas no quesito de extração de antocianina, para aplicação como evidenciador de biofilmes dentários.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Existe uma forte tendência nos segmentos industriais quanto a utilização de corantes naturais na substituição de corantes sintéticos e isso se deve a mudança de postura do consumidor ao optar por produtos mais naturais, com maior qualidade e baixa toxicidade (CONSTANT et al., 2002:217). Além da indústria que, por sua vez, reflete essa demanda, pelo ascendente uso de corantes naturais na indústria alimentícia e de bebidas em virtude de não exibirem danos à saúde (TONIAL e SILVA, 2008:7). Tal qualidade demonstra a vantagem dos corantes naturais para a formulação de produtos odontológicos, como os evidenciadores de biofilme dental.

Dentre os corantes sintéticos mais comuns em evidenciadores de placa bacteriana estão: azul de metileno, eosina, eritrosina, fluoresceína básica, fluoresceína sódica, fucsina básica, marrom Bismark, profiavina, Replak, tartrazina, verde malaquita, vermelho neutro e violeta genciana. Algumas formulações podem ser encontradas em patentes americanas, como o corante eritrosina nas patentes US. Pat. 3,309,274, US. Pat. 3,624,219 e US. Pat. 4,302,439. Na primeira patente os corantes avaliados são visíveis somente sob exposição a luz ultravioleta. Na patente US. Pat. 3,624,219 a eritrosina comparada a outros corantes sintéticos se mostrou mais eficiente por não apresentar elevada solubilidade em água e ser mais capaz de colorir as bactérias. Porém na patente US. Pat. 4,302,439, a eritrosina não conseguiu ser removida facilmente dos lábios e gengivas dois minutos após a higienização.

Alguns corantes artificiais como a fucsina básica, podem ser classificados como agentes carcinogênicos e como fatores etiológicos de doenças da tireoide, lesões no fígado, hiperacidez e alergias tipo asma, rinite e urticária. Por sua vez, essa desvantagem apresentada pelos corantes artificiais não é identificada nos corantes naturais (EMMI e BARROSO, 2005:17).

### **2.1. Matrizes**

No que diz respeito aos evidenciadores a base de pigmento antociânico, pesquisas apontam a eficácia do açaí (*Euterpe oleracea*), o qual é utilizado em

patente como matéria prima para a elaboração deles. O açaí é uma fruta rica em antocianina, oriunda da palmeira tropical Açaizeiro, concentrada na região do norte do Brasil e para seu consumo é necessário o processamento por conta do seu caráter perecível. Devido suas propriedades nutricionais e seu valor energético possui uma grande comercialização e consumo tanto regionalmente, como base da alimentação da classe mais pobre e rural, como dentro do país, famosa bebida energética, e no mercado externo principalmente na forma de polpa congelada, pó e sorvete pronto para consumo (CIPRIANO, 2007:4). Segundo o trabalho de Constant (2003), o teor de antocianinas presentes na polpa do açaí equivale a 500 mg/100 g, esse resultado foi obtido por espectrofotometria e cromatografia após extração com solvente (etanol, água e ácido clorídrico pH 2 ou 3,5).

No experimento feito por Emmi e Barroso (2005) foi feita a análise comparativa da eficácia das soluções evidenciadoras a base de corantes naturais com as soluções à base de corantes sintéticos: vermelho e azul alimentício – Replak® (Dentsply) e fucsina básica - Plakstesim® (Probem). Os resultados indicaram que o evidenciador com corante de açaí (antocianinas) apresentou eficácia superior na identificação da placa dental quando comparado com o evidenciador com corante de urucum (bixina/norbixina), Replak® e Plakstesim®. Como resultado do potencial desses corantes, a patente US. Pat. 7,182,935 B2, consiste na invenção de uma composição para evidenciador de biofilme dental constituído por esses corantes extraídos do açaí e urucum em solução farmacêuticamente aceita.

Outra matriz com mesmo potencial que o açaí que ainda não foi explorada em patentes para este fim é a uva. A uva é uma fruta encontrada na videira, que se reuni em cachos, contendo cada duas ou três sementes e sua cor varia de acordo com o tipo de uva. (SCHLEIER, 2004:5). Entre os compostos que constituem essa fruta podemos encontrar as antocianinas, mesmo pigmento presente no açaí, e seus teores presentes no resíduo da uva podem variar de espécie para espécie (CABRITA, RICARDO-DA-SILVA e LAUREANO, 2003:61). A partir da metodologia de Galli (2010), o resultado espectrofotômetro da atividade de antocianinas totais presentes no extrato obtido da mistura do resíduo de cultivares de uva *Vitis labrusca* - 80% da uva Isabel e 20% da uva Bordô - foi de 25, 6 mg/100 g no mínimo e recuperação de 52,5%, com solução extratora de 70 ml de etanol 70% e 30 ml de ácido clorídrico em pH 2,0.

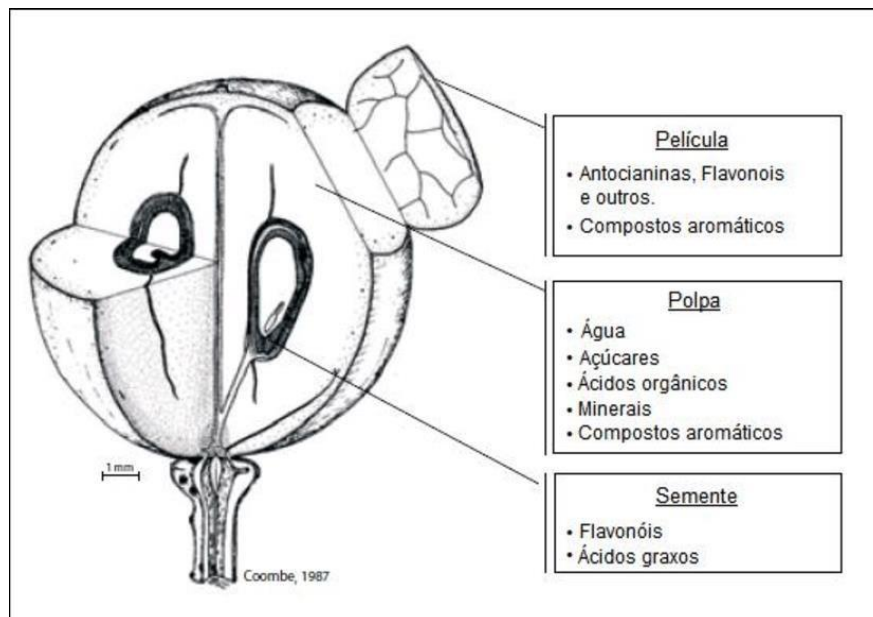
Nos resultados da pesquisa de Muñoz-Espada et. al. (2004), obtidos através das análises da casca e vinho de três variedades de uva *Vitis labrusca*, realizadas por espectrofotometria, cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) com detecção eletroquímica, e ionização e dessorção a laser assistida por matriz (MALDI). Foram encontrados 326 +/- 5,9 mg/100 g de antocianinas totais na uva Concord, 888 +/- 78 mg/100 g na Norton e 258 +/- 37 mg/100 g na Marechal Foch. Ademais os resultados de Mattivi et. Al. (2006) foram antocianinas totais de variedades de uva *Vitis vinifera*, com valores de 99, 115, 179, 215, 234 mg/100 g.

Entretanto diferente do açaí, a uva permite o acesso ao principal agente de interesse através do seu resíduo e não da polpa ou sementes que podem já serem essenciais nos mercados alimentício e cosmético. Além disso, vale ressaltar que entre os caminhos para alcançar uma sociedade mais sustentável e diminuir os impactos dos produtos gerados pela ação humana, existem estudos da bioutilização de subprodutos da indústria, ou seja, o uso de resíduos industriais, como as cascas de uva, para produção de produtos biotecnológicos. O trabalho feito por Pelizer et. al. (2007) apresentou a utilização de bagaço de cana-de-açúcar para produção de Spirulina com resultados de incremento protéico, demonstrando assim como resíduos que provocam tanta preocupação em um tipo de setor industrial, podem resultar em matéria prima para outro.

Segundo Kammerer et al. (2005), a casca da uva (figura 1) apresenta as antocianinas como 50% da sua composição e por conta dessa porcentagem as cascas de uva têm recebido bastante atenção atrelada a sua disponibilidade na forma de resíduo industrial ser, aproximadamente, de 10 milhões de toneladas, assim fazendo dela uma excelente fonte para recuperação dessas biomoléculas (VOLNEI, 2013:22 apud MAIER, ANDREAS e DIETMAR, 2009).

Figura 1 - Distribuição dos principais compostos de interesse em uvas





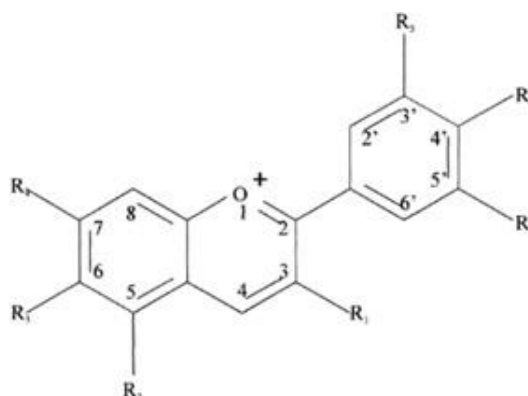
Fonte: Mello e Silva (2014)

A pesquisa feita por Souza (2013) apresentou a produção de pigmentos em pó a partir dos subprodutos (cascas de uva) de vinificação da uva Bordô (*Vitis labrusca*). Todas as amostras obtidas no processo de produção apresentaram altos teores de flavonóides totais, antocianinas, proantocianidinas e elevados teores de atividade antioxidante, além de atividade antimicrobiana variando de 54,60 a 83,43%, principalmente contra *Staphylococcus aureus* e *Listeria Leishmania*. Ademais com auxílio do uso de maltodrexina, agente carreador, foi possível prevenir degradação das antocianinas durante a secagem em spray dryer, permitindo assim sua aplicação na forma em pó mais estável.

## 2.2. Antocianinas

Para compreender melhor o potencial das antocianinas como evidenciador é necessário conhecer suas características, visto que essas determinam o desempenho da pigmentação proveniente delas. As antocianinas são compostos fenólicos pertencentes ao grupo dos flavonoides, os quais têm a função de proteger as plantas contra danos advindos da oxidação (LOPES et. al. 2007:2). De forma geral, a estrutura básica desse grupo baseia-se em uma estrutura policíclica de quinze carbonos, sendo que Rx pode ser H, OH ou OCH<sub>3</sub> de acordo com o pigmento, como mostra a figura 2 (LÓPEZ et. al., 2000:231).

Figura 2 - Estrutura básica C6-C3-C6 das antocianinas



Fonte: López et. al. (2000)

Este pigmento pode apresentar coloração azul, vermelha, incolor ou amarela dependendo das condições a que são expostos e das interações com outras moléculas. Já que estas influenciam na estrutura química das antocianinas, graças a relação direta com a quantidade de grupo hidroxila e indireta com o número de grupos metoxilo (LÓPEZ et. al., 2000:232). A tabela abaixo mostra a concentração de antocianinas nas matrizes supracitadas no trabalho, de acordo com os dados encontrados na literatura também citada anteriormente.

Tabela 1 - Comparação da concentração de antocianinas presentes nas matrizes

Matrizes	Concentração de antocianinas
Polpa de açaí	500 mg/100 g
Casca de uva Concord	326 +/- 5,9 mg/100 g
Casca de uva Norton	888 +/- 78 mg/100 g
Casca de uva Marechal Foch	258 +/- 37 mg/100 g
Mix de cascas de uva Bordô e Isabel	25, 6 mg/100 g

Fonte: Compilação do autor (2020)

### 2.2.1. Efeitos da mudança de pH

De acordo com a literatura, a estrutura química das antocianinas é sensível as mudanças de pH, sendo um fator limitante no processamento e utilização desse grupo fenólico. Em meio ácido, pH 1,0 e 3,0, ocorre a protonação do cátion flavllium e apresenta coloração vermelha. No pH 4,5, essa



coloração começa a ser menos intensa devido a formação de carbinol. Já no meio neutro, pH 7,0, verifica-se formação de anidrobases quinoidais e não acentua o tom vermelho. No pH 9 e 13, demonstra presença de anidrobases e formas ionizadas de chalcona, exibindo pigmentação azul escura (BORDIGNON, 2009:185).

### **2.2.2. Efeitos da Luz**

Além do pH, as antocianinas possuem sensibilidade à luz ultravioleta e visível ou outras fontes de radiação ionizante. Entretanto, pigmentos antocianínicos do capim gordura apresentaram melhor resistência à fotodegradação em pH específico como 3,0 e 3,8 (LOPES et. al. 2007:4). Ademais, antocianinas com grupos substituintes no grupo hidroxílico do carbono 5 são mais propensas a essa degradação do que outras (MALACRIDA, 2006:66).

### **2.2.3. Efeitos da Temperatura**

Segundo Oliveira et. al. (2015), através da leitura de absorbância de amostras de resíduo de polpa congelada de uva, rica em antocianinas, após 1, 3, 5 e 7 horas de aquecimento às temperaturas de 50°C, 70°C e 90°C. Foi possível observar que os pigmentos são degradáveis à ação de altas temperaturas, sendo o efeito mais intenso evidenciado na temperatura mais alta. O efeito da temperatura ainda pode ser acentuado de acordo com o pH, da mesma forma que o efeito da luz é influenciado por ele. Ademais, vale ressaltar que valores maiores do grau de acilação na estrutura química das antocianinas, podem influenciar positivamente na estabilidade aumentando a conservação do pigmento (LOPES et. al. 2007:4).

### **2.2.4. Presença de Oxigênio**

A degradação de antocianinas por processos de oxidação foi descoberta por Tressler e Pederson (1936), através da observação de sucos de uva engarrafados, cuja mudança na coloração de roxa para marrom, foi capaz de ser evitada pela eliminação de oxigênio do interior delas. Existem duas alternativas para explicar esse tipo de degradação, seja devido a ação do

peróxido de hidrogênio, produto da oxidação do ácido ascórbico, ou pela condensação entre o ácido ascórbico e a antocianina (MALACRIDA, 2006:66).

### 2.2.5. Copigmentos e antocianina

Devido à grande sensibilidade das antocianinas de acordo com os efeitos citados anteriormente, o uso de copigmentos para driblar esse problema é muito comum na indústria alimentícia e até mesmo nas próprias fontes naturais, sendo essa conhecida como copigmentação intermolecular, a qual ocorre através de compostos, como: aminoácidos, ácidos orgânicos, outros flavonóides e alcalóides (LOPES et. al. 2007:4).

### 2.2.6. Extração

Uma das formas de extração utilizada é o uso de ácido clorídrico, a 0,001%, diluído em metanol, a qual é considerada a mais eficaz apesar do metanol ser tóxico para humanos e ácido clorídrico ser corrosivo. Por conta disso, a indústria alimentícia recorre ao uso de outros solventes, como etanol e água. Devido aos anéis aromáticos, as antocianinas tornam-se mais solúveis em água do que em solventes apolares, com exceção do éter (LÓPEZ et. al., 2000:241).

Ademais para auxiliar no acompanhamento do pH durante a extração, utiliza-se ácidos fracos, como: acético, fórmico, cítrico, perclórico. Em uma extração com metanol, o ácido cítrico é mais eficaz, seguido de tartárico, fórmico, acético e propiônico; com água, os melhores ácidos são o ácido acético, cítrico e tartárico (LÓPEZ et. al., 2000:242). A tabela mostra a prospecção com a reunião de estudos de métodos de extração de antocianinas.

Tabela 2 – Estudo dos métodos de extração e do potencial de aplicação da casca da uva

Palavras-chaves	Título da pesquisa	Status	Data de publicação	País	Base de dados
Extração + antocianina	Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade.	Concluído	02/12/2005	Brasil	Google acadêmico

Extração + antocianina + uva	Extração, secagem por atomização e microencapsulamento de antocianinas do bagaço da uva "Isabel" ( <i>Vitis Labrusca</i> )	Concluído	02/05/2007	Brasil	Scielo
Extração + antocianina + uva	Índice de polifenóis, antocianinas totais e atividades antioxidante de um sistema modelo de geléia de uvas	Concluído	Set/2007	Brasil	Scielo
Extração + antocianina + uva	Extração, purificação e fracionamento do bagaço de uva	Concluído	Jul/2011	Brasil	Google acadêmico
Solvente + uva tinta + uva tinta + resíduo + composto bioativo	Avaliação de sistemas solventes na extração de compostos bioativos de resíduos de uvas tintas	Concluído	10/07/2015	Brasil	Google acadêmico

Fonte: Compilação do autor (2020)

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Uma revisão de literatura foi realizada por meio de pesquisas em bancos de dados eletrônicos, incluindo o portal do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), Google Acadêmico, Scielo, Periódicos CAPES, BDTD, Espacenet e EMBRAPA os quais foram selecionados estudos pautados na análise do potencial de espécies vegetais para identificação de placas bacterianas.

Todos os artigos recentes em português e inglês publicados até 2020 foram pesquisados utilizando os termos descritos na tabela 3. Como observado, poucos são os estudos voltados para utilização de corantes naturais para identificação de placas bacterianas o que demonstra a importância da reunião de informações acerca da temática.

Tabela 3– Número de estudos encontrados nos principais bancos de dados eletrônicos utilizados

Palavras-chave	INPI	CAPES Periódicos	BDTD	Espacenet	EMBRA PA
Corante+natural+antocianina	7	12	54	25	0
Biofilmes+dentais	2	3	466	2,225	0
Periodontais	57	363	1.550	6.773	0
Bioindicador	2	547	32	37	7
Endodontia	32	828	1.242	79	0
Indicador+placa+bacteriana	3	115	225	3	0
Biofilme+dente	0	342	466	71	0
Placa+bacteriana	57	2.194	599	663	0
Biofilme+dentais	5	90	466	349	0
Antocianina+periodontais	0	0	0	0	0
Corante+natural+indicador	2	9	118	25	0
Antocianina	17	115	754	1	13
Evidenciador dental	0	2	730	8	0

Fonte: Compilação do autor (2020)

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mediante os dados expostos é perceptível que a revelação dos biofilmes dentários - difíceis de serem visualizados em seu estágio inicial - através da utilização de bioindicadores, pode auxiliar na limpeza da arcada dentária e promover a motivação dos usuários à higiene bucal. Consequentemente, o uso de corantes sintéticos na formulação de produtos evidenciadores prejudica a saúde do consumidor, em função da toxicidade e reações adversas investigadas em matrizes sintéticas. Sendo assim, os evidenciadores naturais se destacam como potenciais substituintes em virtude de não acarretarem malefícios ao consumidor. A partir dos estudos apresentados, a antocianina provou-se um ótimo bioindicador, mesmo havendo controvérsias no quesito estabilidade, está registrada como parte de uma formulação patenteada. Com base nisso, é notório que as matrizes vegetais descritas

no trabalho exibem grande potencial no que tange a utilização para a produção de evidenciadores naturais de placa dentária.

Ao analisar as concentrações de antocianinas totais, constatou-se que o açaí possui um alto teor desses pigmentos vegetais quando comparado à uva. Já que no trabalho de Constant (2003), o teor de antocianinas presentes na polpa do açaí equivaleu a 500 mg/100 g. Todavia, a utilização do açaí não apresenta ser a mais viável, visto que, o aproveitamento dessa matriz poderia ocasionar uma competição entre a indústria farmacêutica, o mercado consumidor de alimentos e seus subprodutos, devido ao pigmento estar principalmente presente na polpa.

Diferentemente do açaí, as variedades de uva e seus resíduos chamam atenção como alternativa de obtenção de antocianinas. Como foi mostrado na metodologia de Galli (2010), no resíduo composto pela mistura de uva Isabel e uva Bordô foi encontrado o teor de 25,6 mg/100 g e na metodologia de Muñoz-Espada et. al. (2004), o maior teor encontrado foi na uva Norton com 888 +/- 78 mg/100 g. Portanto, apesar de algumas espécies de uva possuírem um teor de antocianinas totais menor que outras e, ainda menor que o açaí, elas se apresentam como a melhor opção de matéria prima para a formulação de evidenciadores naturais. Levando em consideração a disponibilidade das cascas sob a forma de resíduos da vitivinicultura; descartados, em grande parte, sem uma destinação adequada que valorize o potencial das cascas de uva ao máximo. Desse modo, o reaproveitamento dos resíduos da uva para a produção de evidenciadores de placa bacteriana expressa o valor que pode ser agregado a um resíduo quando esse é transformado em matéria prima.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os evidenciadores naturais apresentam melhor desempenho em relação aos sintéticos, uma vez que auxiliam na detecção de placas bacterianas na arcada dentária sem proporcionar malefícios a saúde do consumidor.

Nesse aspecto, as antocianinas representam uma alternativa benéfica e viável para substituir os corantes sintéticos no mercado de evidenciadores de placa bacteriana. Outro aspecto relevante diz respeito a abundância de antocianinas nos resíduos da uva que, apesar de possuir um baixo teor desse composto quando comparadas com o açaí, apresenta vantagens como a não competitividade no mercado e a elevada disponibilidade desses resíduos sendo descartados.

Por esse motivo, avaliar o potencial dos processos de extração, purificação e utilização do composto extraído desse resíduo, como evidenciador natural de placas bacterianas permanece um campo aberto e promissor à investigação científica.

## 6. REFERÊNCIAS

AGATI, Giovanni; SYLVIE, Meyer; MATTEINI, Paolo; CEROVIC, Zoran G. **Assessment of Anthocyanins in Grape (*Vitis vinifera* L.) Berries Using a Noninvasive Chlorophyll Fluorescence Method** [Abstract]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v 55, p. 1053-1061, 2007.

ALMEIDA, Alexandre Nunes; BRAGAGNOLO, Cassiano; CHAGAS, André Luis Squarize. **A Demanda por Vinho no Brasil: elasticidades no consumo das famílias e determinantes da importação**. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 53, n. 3, p. 433-454, set. 2015.

ALMEIDA, Ana Cláudia Pedreira de; ZANETTI, Heloisa Helena Vieira; PEIXOTO, Ana Daipert; BARROS, Camila Dias dos Reis; SEPTIMIO, Débora de Moura; BUENO, Gabriela Caciane Mendes; ANDRADE, Graziela Hermínia; AMARAL, Karen Barreto. **Promoção de saúde bucal através de orientação, motivação e controle de placa**. Revista brasileira de odontologia, v. 60, n. 6, p. 387-389. Rio de Janeiro, nov./dez. 2003.

BORDIGNON JUNIOR, Celso Luiz; FRANCESCOTTO, Vanessa; NIENOW, Alexandre Augusto; CALVETE, Eunice; REGINATTO, Flávio Henrique. **Influência do pH da solução extrativa no teor de antocianinas em frutos de morango**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 29, n. 1, p. 183-188, mar. 2009.

CABRITA, M. J.; RICARDO-DA-SILVA, J.; LAUREANO, O. **Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos**. In: I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA. Anais...Ensenada, México, 2003.

CALAZANS, Michelle. **CFO obtém reconhecimento internacional na defesa da integração da saúde bucal às ações prioritárias da ONU**. Conselho Federal de Odontologia, 1 out. 2019.

CHAOVANALIKIT, A.; WROLSTAD, R. E. **Total anthocyanins and total phenolics of fresh and processed cherries and their antioxidant properties** [Abstract]. Journal of Food Science, v. 69, p. FCT67-FCT72, 2004.

CIPRIANO, Paula de Aguiar. **Antocianinas de Açaí (Euterpe oleracea Mart.) e casca de jaboticaba (Myrciaria jaboticaba) na formulação de bebidas isotônicas**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 2007.

CONSTANT, Patrícia Beltrão Lessa. **Extração, Caracterização e Aplicação de Antocianinas de Açaí**. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 2003.

CONSTANT, Patrícia Beltrão; STRINGHETA, Paulo Cesar; SANDI, Delcio. **Corantes Alimentícios**. B. CEPPA, v. 20, n. 2, p. 203-220. Curitiba, jul./dez. 2002.

CORREA, Gabriela Chagas. **Pasta de Dentes e Saúde Bucal**. 2013. 16 f. TCC (Graduação) - Curso de Química, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2013.

DEMO, Pedro. **Metodologia Científica em Ciências Sociais**. Cortez. São Paulo, 1991.

EMMI, Danielle Tupinambá. **Análise comparativa da eficácia de evidenciadores de placa dental a base de corantes naturais x sintéticos**. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Odontologia, Universidade Federal do Pará. Belém, 2006.

EMMI, Danielle Tupinambá; BARROSO, Regina Fátima Feio. **Biodiversidade Amazônica na Promoção da Saúde Bucal: elaboração de evidenciador de placa dental utilizando os corantes do açaí e urucum e a análise comparativa de sua eficácia em relação aos corantes sintéticos**. Biblioteca Virtual em Saúde. Pará, 2005.



FACHIM, Odília. **Fundamentos de Metodologia**. Saraiva. São Paulo, 2001.

FALCÃO, Ana Paula; CHAVES, Eduardo Sidinei; KUSKOSKI, Eugênia Marta; FETT, Roseane; FALCÃO, Leila Denise; BORDIGNON-LUIZ, Marilde Terezinha. **Índice de polifenóis, antocianinas totais e atividade antioxidante de um sistema modelo de geléia de uvas**. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, vol. 27, n. 3. Campinas, jul/set. 2007.

FERNANDES, José. **Técnicas de Estudo e Pesquisa**. Kelps. Goiânia, 2000.

GALLI, Direseu. **Extração e Caracterização de Antocianinas no Resíduo de Uvas Processadas**. 91 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá. Paraná, 2010.

GONÇALVES, Gabriela; ARRUDA, Farid Jamil Silva de; BOER, Nagib Pezati; MORETI, Luciene Cristina Trovati; BORTOLUZO, Paulo Henrique; MARTIN, Ovídio Cesar Lavessa; SIMONATO, Luciana Estevam; NASCIMENTO, Taís Marques; SAKASHITA, Martha Suemi; BOER, Nilton César Pezati. **Eficácia da escovação supervisionada no controle de placa**. Archives Of Health Investigation, v. 6, n. 4, p. 72-84, 17 jan. 2017.

HUGHES, Nicole M, MORLEY Christianna B, SMITH William K. **Coordination of anthocyanin decline and photosynthetic maturation in juvenile leaves of three deciduous tree species** [Abstract]. New Phytol. v. 175, n. 4, p. 675-685, 2007.

KAMMERER, Dietmar; KLJUSURIC, Jasenka Gajdos; CARLE, Reinhold; SCHIEBER, Andreas. **Recovery of anthocyanins from grape pomace extracts (*Vitis vinifera* L.) using a polymeric absorber resin**. European Food Research Technology, v. 220, p. 431-437, 2005.

LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia Científica**. Atlas. São Paulo, 1997.

LEIDENS, Nataly. Extração, purificação e fracionamento das antocianinas do bagaço de uva. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Química. Porto Alegre, jul. 2011.

LOPES, Toni Jefferson; XAVIER, Marcelo Fonseca; QUADRI, Mara Gabriela Novy; QUADRI, Marinho Bastos. **Antocianinas: uma Breve Revisão das Características Estruturais e da Estabilidade**. Revista Brasileira de Agrociência, v. 13, p. 291-297, 12 mar. 2007.

LÓPEZ, Octavio Paredes; VARGAS, Francisco Delgado; APARICIO, Antonio Ruperto Jiménez. **Natural Pigments: Carotenoids, Anthocyanins, and Betalains — Characteristics, Biosynthesis, Processing, and Stability**. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. v. 40, n. 3, p. 173–289, jun. 2000.

MACHADO, Andrea de Matos. **Método para documentar e comunicar a especificação dimensional e geométrica do produto**. Salvador, 2014.

MACZ-POP, Glenda A.; RIVAS-GONZALO, Julián C.; PÉREZ-ALONSO, José J.; GONZÁLEZ-PARAMÁS, Ana M. **Natural occurrence of free anthocyanin aglycones in beans (*Phaseolus vulgaris* L.)** [Abstract]. Food Chemistry, v. 94, n. 3, p. 448-456, fev. 2006.

MALACRIDA, Cassia Roberta; MOTTA, Silvana da. **Antocianinas em suco de uva: composição e estabilidade**. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 24, n. 1, p. 327-345, 30 jun. 2006.

MARSH, Philip. **Dental plaque as a biofilm and a microbial community – implications for health and disease**. BMC Oral Health, v. 6, n. 1, p. 341-372, jun. 2006.

MATTIVI, Fluvio; GUZZON, Raffaele; VRHOVSEK, Urska; STEFANINI, Marco; VELASCO, Riccardo. **Metabolite profiling of grape: Flavonoids and anthocyanins**. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 54, n. 29, p. 7692-7702. Easton, 4 out. 2006.

MELLO, Loiva Maria Ribeiro de; SILVA, Gildo Almeida da. **Disponibilidade e Características de Resíduos Provenientes da Agroindústria de Processamento de Uva do Rio Grande do Sul**. Embrapa, fev. 2014.

MILANEZI, Luiz Alberto; RULLI, Mauro Airton; BOSCO, Alvaro Francisco. **Reação do tecido conjuntivo subcutâneo ao implante de soluções evidenciadoras de placa bacteriana: estudo histológico em ratos**. Revista de Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas; v. 39, n. 2, p. 81-2, 84, 87. São Paulo, mar/abr. 1985.

MORAES, Irani Novah. **Elaboração da Pesquisa Científica**. Ateneu. Rio de Janeiro, 1996.

MUÑOZ-ESPADA, Ana Cecília; WOOD, Kari V.; BORDELON, Bruce P.; WATKINS, Bruce A. **Anthocyanin quantification and radical scavenging capacity of Concord, Norton and Marechal Foch grapes and wines**. Journal of Agriculture and Food Chemistry, v. 52, n. 22, p. 6779-6786. Easton, 3 nov. 2004.

OLIVEIRA, Roseane S.; BARRETO, Gabriele de Abreu; SILVA, Carlos A. B. C.; UMSZA-GUEZ, Marcelo A.; MACHADO, Bruna A. S. **Avaliação de sistemas solventes na extração de compostos bioativos de resíduos de uvas tintas**. In: WORKSHOP DE PESQUISA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - PTI, 5., SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA - SIINTEC, 1., 2015, Salvador. Anais... Salvador: SENAI/CIMATEC, 2015. p. 76-84.

OLIVEIRA, Karlla Karinne Gomes de. **Resíduo da indústria de polpa congelada de uva (cultivar Isabel) como fonte de antocianinas**. Dissertação (Doutorado) - Pós-Graduação em Ciência e tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pernambuco. Recife/PE, 2015.

PELIZER, Lúcia Helena; PONTIERI, Márcia Helena; MORAES, Iracema de Oliveira. **Utilização de resíduos agro-industriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental**. Journal of Technology Management & Innovation, v. 2, n. 1, p. 118-12. Chile, mar. 2007

SÁ, Laura Maria Reis Alves de. **Prevalência de Cárie Dentária em Crianças no Conselho de Santa Maria da Feira**. 141 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biomédicas, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto. Porto, 2008.

SALOMON, Décio Vieira. **Como fazer uma monografia**. Martins Fonte. São Paulo, 1995.

SCHLEIER, Rodolfo. **Constituintes Fitoquímicos de Vitis vinifera L. (uv a)**. 2004. 46 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialista em Fitoterapia, Faculdade de Ciências da Saúde de São Paulo, Instituto Brasileiro de Estudos Homeopáticos, São Paulo, 2004.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. Cortez. São Paulo, 1996.

SILVA, Débora Dias da; GONCALO, Camila da Silva; SOUSA, Maria da Luz Rosário de; WADA, Ronaldo Seichi. **Aggregation of plaque disclosing agent in a dentifrice**. J. Appl. Oral Sci. [online]. v.12, n.2, p.154-158, 2004.

SOUZA, Volnei Brito de. **Aproveitamento dos subprodutos de vinificação da uva Bordô para obtenção de pigmentos com propriedades funcionais**. 2013. 123 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Ciência e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo. Pirassununga, 2013.

TONIAL, Ivane Benedetti; SILVA, Expedito Leite. **Química dos corantes naturais: uma alternativa para o ensino de química**. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense – Secretaria da Educação e do Esporte, v. 1. Paraná, 2008.

VALDUGA, Eunice; LIMA, Leandra; PRADO, Roberta do; PADILHA, Francine Ferreira; TREICHEL, Helen. **Extração, secagem por atomização e microencapsulamento de antocianinas do bagaço da uva "Isabel" (Vitis labrusca)**. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 32, n. 5. Lavras, set./out. 2008.

Sistema FIEB



PELO FUTURO DA INOVAÇÃO