

## ARTIGO 2:

### ***Aloe vera* da região de Itapuranga - GO: caracterização físico-química e identificação de compostos por headspace em CG/MS**

Zamira de Jesus Maria<sup>1</sup>, Alice Duarte Mendonça<sup>2</sup>, Lúcio Belo<sup>1</sup>, Edinilda Moreira<sup>1</sup>, Estefanus Pereira<sup>1</sup>, Julião Pereira<sup>2</sup>, Zeuxis Rosa Evangelista<sup>3</sup>, Abadia Nascimento dos Reis<sup>2</sup>, *Alethéia* Ferreira da Cruz<sup>3</sup> Tatianne Ferreira de Oliveira<sup>2</sup>, Marcos Soares<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás- UFG Campus Samambaia, Rodovia Goiânia-Nova Veneza, Km 0- Caixa Postal 131, CEP 74690-900, Goiânia, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Goiás- UFG Campus Caldas Novas, Caldas Novas, Brasil.

<sup>3</sup> Centro de Educação, Trabalho e Tecnologia – CETT - Universidade Federal de Goiás.

\*Corresponding author: [tatianne\\_ferreira\\_oliveira@ufg.br](mailto:tatianne_ferreira_oliveira@ufg.br)

#### **Resumo:**

Este trabalho objetivou a caracterização físico-químico de folhas de babosa (*Aloe vera*), espécie comumente encontrada no Estado de Goiás, usualmente utilizada para fins medicinais; sobretudo com possibilidade de ser utilizada na alimentação. As folhas de *A. vera* foram coletadas no município de Itapuranga – GO e levadas para o Laboratório de Controle e Qualidade de Alimentos da Universidade Federal de Goiás em Goiânia para preparo das amostras. As folhas foram sanitizadas e desidratadas. Os resultados obtidos da atividade antimicrobiana das folhas, constatou-se que o extrato das folhas *A. vera*, mostrou atividade antimicrobiana para cepas de *Bacillus cereus*, com halo de inibição fraca de 9.676 mm, comparando com o antibiótico que foi de 20,962. Entretanto, não foi observado a ação antimicrobiana do extrato das folhas de *A. vera* para as estirpes de *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. e *Staphylococcus aureus*. Estudos complementares quanto sua toxicidade e aplicação deverão ser realizados para que seja utilizada na alimentação humana. Este estudo é importante para comparação da composição da *A. vera* cultivada em outras regiões; além da possibilidade de contribuir como parte dos documentos necessários para contribuir no processo de identificação geográfica município com a produção da *A. vera*.

**Palavras chave:** PANC, fenólicos, antioxidantes, atividade antibacteriana.

**Abstract:**

This work aimed at the physical-chemical characterization of aloe leaves (*Aloe vera*), a species commonly found in the State of Goiás, usually used for medicinal purposes; especially with the possibility of being used in food. *A. vera* leaves were collected in the municipality of Itapuranga - GO and taken to the Food Quality and Control Laboratory at the Federal University of Goiás in Goiânia for sample preparation. The leaves were sanitized and dehydrated. The results obtained from the antimicrobial activity of the leaves, it was found that the extract of *A. vera* leaves, showed antimicrobial activity for strains of *Bacillus cereus*, with a weak inhibition halo of 9,676 mm, compared with the antibiotic which was 20,962. However, the antimicrobial action of the *A. vera* leaf extract was not observed for strains of *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. and *Staphylococcus aureus*. Complementary studies regarding its toxicity and application must be carried out before it can be used in human food. This study is important for comparing the composition of *A. vera* cultivated in other regions; in addition to the possibility of contributing as part of the necessary documents to contribute to the geographic identification process of *A. vera* in the municipality.

**Key words:** PANC, phenolics, antioxidants, antibacterial activity.

## 1. INTRODUÇÃO

Plantas medicinais são utilizadas nos preparos tradicionais e na forma alopática para manter a saúde e, ou, empregadas no tratamento de doenças específicas (Smith-Hall et al., 2012). No desenvolvimento de novos fármacos, as espécies vegetais se destacam por apresentar uma diversidade estrutural dos metabólitos secundários (Brandão et al, 2015). Dentre todas as novas entidades químicas relatadas à comunidade científica entre 1981 e 2006, 70% das moléculas eram provenientes de produtos naturais (Newman & Cragg, 2007).

Dentre os inúmeros produtos naturais com atividade terapêutica comprovada destaca babosa, (*Aloe vera* (L.) Burm.f.) é conhecido por ter vários compostos bioativos, que são úteis para curar várias doenças humanas, do câncer à doença de pele e, portanto, chamada de planta medicinal soberana (Bajpai, 2018). O uso da *A. vera* vem sendo

registrado desde a antiguidade, sendo os primeiros históricos de uso na espécie, pelos povos mesopotâmicos a 2.100 a. C. (Atherton et al., 1997).

As folhas da *A. vera*, no tecido parenquimático apresenta uma mucilagem viscosa – o que a caracterizou, conferindo esse nome popular (babosa). Os princípios ativos de interesse farmacológico; como algumas enzimas, vitaminas, sais minerais e alguns minerais; onde 18 exercem importância para o organismo humano, e oito desses não são sintetizados pelo organismo, sendo necessário adquiri-lo de outras fontes (Bach e Lopez, 2007).

Importante salientar que a composição dos compostos bioativos das plantas medicinais pode estar ligada à sua origem geográfica, composição do solo, condições regionais e mudanças climáticas da área em que foram cultivadas, a parte da planta estudada seja o caule, frutos ou flores e época da colheita. Arranjos Produtivos Locais (APLs) ressaltam a proximidade geográfica para o aproveitamento das particularidades locais ligadas a conhecimentos tradicionais, científicos e tecnológicos. Eles têm sido utilizados como um dos instrumentos de política no segmento dos fitoterápicos no Brasil que atende tanto a diversidade biológica e cultural quanto o desenvolvimento sustentável (Bonacelli & Cubides, 2022).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é estudar as características de folhas de *A. vera* da região de Itapuranga (mesorregião do Centro Goiano, tendo sua composição centesimal, propriedades bioativas, além de determinar por CG-MS os principais compostos da planta, podendo traçar uma identidade geográfica nesta região.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Coleta e preparo das amostras

As folhas de *A. vera* espécie foram coletadas (em novembro de 2022) no município de Itapuranga no Centro Goiano. As plantas onde as folhas foram coletadas tinha 15 meses depois do transplântio, as folhas foram colhidas ao amanhecer, armazenadas em sacos de náilon e transportadas até o Laboratório de Controle e Qualidade de Alimentos – LabFood, na Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás (UFG), em Goiânia – GO, sob temperatura controlada de 12°C.

As folhas foram selecionadas quanto à aparência visual (coloração verde típica e integridade), lavadas em água potável corrente, sanificadas em solução de hipoclorito de sódio 0,1 mL.L<sup>-1</sup> por 15 min e centrifugadas (CE410 Incalfer, São Paulo, Brasil) para a retirada do excesso de umidade superficial. As folhas tiveram os talos retirados e foram cortadas em quadrados de dois cm, para o processo de desidratação.

### 2.2. Secagem e composição centesimal do pó de folhas *A. vera*

A secagem das folhas foi realizada no setor de Engenharia de Alimentos (UFG) em estufa de secagem com circulação de ar a 40 ± 2 °C/24 h até atingir em torno de 10% de umidade. Posteriormente, as folhas secas foram trituradas em moedor de café elétrico modelo MDR302 para obtenção do pó (**Figura 1**). As amostras foram embaladas à vácuo e armazenadas à temperatura ambiente e abrigo de luz.



**Figura 1** - Pó obtido das folhas secas da *A. vera* cultivada em Itapuranga – GO.

A composição centesimal foi realizada de acordo com a Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2012). O teor de umidade foi determinado pelo método gravimétrico à 105°C até peso constante. O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método Micro-kjeldahl e convertido em proteína bruta pelo fator 6,25. O teor de lipídeos foi determinado usando o método Soxhlet, usando o éter de petróleo como solvente. As cinzas foram medidas usando uma mufla a 550°C até atingir peso constante. As análises foram realizadas quadruplicatas e em três repetições.

A estimativa do conteúdo de carboidratos foi determinada pelo método de diferença, subtraindo-se de cem os valores obtidos de umidade, cinzas, proteínas e lipídios. A fibra alimentar solúvel e insolúvel foi determinada segundo método enzimico-gravimétrico preconizado pela AOAC (2012), em triplicata. Os resultados foram expressos em base seca. O valor energético total foi calculado por meio dos coeficientes de Atwater e Woods (1896), onde carboidratos digeríveis possuem 4,0 kcal g<sup>-1</sup>, os lipídios 9,0 kcal g<sup>-1</sup> e a proteína 4,0 kcal g<sup>-1</sup>.

A energia total foi calculada pela seguinte fórmula:

$$kcal = 4 \times (\text{carboidratos} + \text{proteínas}) + 9 \times \text{lipídeos}$$

onde as proteínas e carboidratos para suportar as suas massas, respectivamente, expressa em unidades de 1g.

### 2.3 Análise de cor

A cor foi avaliada nas folhas frescas e após secagem pela determinação dos parâmetros CieLab (L\*, a\* e b\*) utilizando colorímetro Color Quest II (Hunter-Lab, Reston, Virginia, EUA) segundo método descrito por Paucar-Menacho et al. (2008), onde L\* define a luminosidade (L\*=0 preto e L\*=100 branco), a\* e b\* definem cromaticidade (+ a\* vermelho e - a\* verde, + b\* amarelo e - b\* azul). Os parâmetros de cor a\* e b\* foram usados para calcular o índice de saturação ou croma (C\*), a tonalidade angular (h\*). Foram realizadas 90 repetições de análise de cor por amostra. O colorímetro foi padronizado usando placa de calibração branca.

## 2.4. Caracterização dos compostos bioativos

### 2.4.1. Preparação da amostra

Os extratos foram preparados a partir do pó de *A. vera* que foi colocado em água milliQ (1:25, p/v), aquecida a 40 °C em agitador magnético (SL-91/A) por 1 h, de acordo com metodologia proposta por Tabart *et al.* (2007) adaptada por Michiels, *et al.* (2012) com alterações. Em seguida, a mistura foi filtrada a vácuo (Papel Filtro Qualitativo de 24 cm) e realizada uma segunda extração com o resíduo, sob as mesmas condições. O extrato foi filtrado e armazenado em frascos âmbar a -18 °C até o uso. Os extratos foram caracterizados quanto ao conteúdo total de fenólicos (CFT) e sua atividade antioxidante (AA). As análises foram realizadas em triplicata.

### 2.4.2. Compostos Fenólicos Totais (CFT)

Os compostos fenólicos totais foram determinados de acordo com o método proposto por Chan, Lim e Omar (2007), com modificações. Em tubos de ensaio cobertos com papel alumínio, adicionou-se 300 µL da solução intermediária dos extratos (triplicata), 1,5 mL do reagente de Folin-Ciocalteu (10 % v/v) e 1,2 mL de solução de bicarbonato de sódio (7,5% p/v). As amostras permaneceram em repouso por 30 minutos, ao abrigo da luz e à temperatura ambiente. Em seguida, foi feita a leitura em espectrofotômetro (BEL SP 2000 UV Photonics), no comprimento de onda de 765 nm. Uma curva padrão de ácido gálico foi construída ( $y = 0,0041x - 0,0077$ ,  $R^2 = 0,9929$ ) e o conteúdo de fenólicos totais foi expresso como mg de equivalente de ácido gálico (EAG) por 100 gramas de material.

### 2.4.3. Determinação da capacidade antioxidante - Capacidade sequestrante de radicais DPPH

Foi determinada pelo método do DPPH (capacidade sequestrante do radical 2,2 difenil-1-picrilhidrazil), segundo Chan, Lim e Omar (2007), com modificações.

Adicionou-se 1 mL dos extratos das folhas a 2 mL de solução DPPH (0,059 mg.mL<sup>-1</sup> em metanol), deixando-se reagir por 30 minutos. Foi feito um branco do experimento (1 mL de metanol + 2 mL de DPPH) e um branco da amostra (1 mL da amostra + 2 mL de metanol). Após, foi efetuada a leitura da absorbância em espectrofotômetro (BEL SP 2000 UV Photonics), no comprimento de onda 517 nm, utilizando-se metanol para zerar o equipamento.

A mistura foi homogeneizada e mantida em repouso no escuro por 60 min. A absorbância foi medida no comprimento de onda de 517 nm contra o controle (contendo solvente ao invés de extrato). Os resultados foram expressos de acordo com a porcentagem de inibição da atividade antioxidante usando a seguinte equação:

$$\text{Inibição DPPH} = \frac{\Delta A \text{ Controle } 517 - \Delta A \text{ Amostra } 517}{\Delta A \text{ Controle } 517} \times 100$$

## 2.5 Avaliação da atividade antimicrobiana dos extratos

### 2.5.1 Preparo dos extratos

Os extratos foram elaborados na concentração de 300 mg/mL (3:10/p:v) da amostra em pó em etanol etílico puro (99,5%). As amostras e o solvente foram colocados em frascos erlenmeyers e submetidos à agitação em banho-maria, à temperatura ambiente ( $\pm 30$  °C), por três horas. Posteriormente, os extratos foram filtrados em papel filtro e o volume ajustado em um balão volumétrico. Os extratos foram concentrados em rotoevaporador rotativo na temperatura de 50 °C por até redução do volume em 90%. Os extratos concentrados foram porcionados em tubos eppendorf e colocados em dessecador com vácuo por dois dias, para a retirada total do solvente, e armazenados sob refrigeração até a realização da análise da atividade antimicrobiana.

### 2.5.2 Análise da atividade antimicrobiana

Os testes de atividade antibacteriana foram realizados em ágar Mueller Hinton (MHA) utilizando o método de difusão em ágar por poço de Valgas et al. (2007), com modificações. As placas de Petri foram divididas em três partes, cada uma composta por dois poços dispostos em posições equidistantes na superfície do ágar, totalizando em seis

poços por amostra. A atividade antibacteriana dos extratos foi avaliada contra cepas com estrutura celular gram-negativa *Escherichia coli* (ATCC 25922) e *Salmonella* spp. (ATCC 14028) e gram-positiva *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) e *Bacillus cereus* cedidas pelo laboratório.

As culturas bacterianas de *Salmonella* (ATCC 14028), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) e *Bacillus cereus* (ATCC 11778) *Escherichia coli* (ATCC 25922) foram preparadas no Laboratório de Controle Higiênico-Sanitário de Alimentos (LCHSA) /FANUT/UFG. As cepas foram descongeladas do freezer a -80 °C e lavadas com água destilada para remover todo o glicerol. As culturas foram lavadas três vezes com água deionizada e centrifugadas a 12.000 ×g para coletar células bacterianas. As cepas foram suspensas em caldo BHI e mantidas a concentração de 10<sup>8</sup> UFC/mL e incubadas por 20 horas a 37°C. Foi realizado um segundo repique em caldo BHI, incubado por mais 20 horas a 37°C. Após esses repiques as culturas das cepas foram então padronizadas para uma concentração final de 10<sup>8</sup> UFC/mL usando um espectrofotômetro UV/Vis para leitura da turbidez no comprimento de onda de 655 nm e OD de 0,1 a 0,2. 100 µL de cada suspensão bacteriana foram inoculados e espalhados em meio Muller Hinton (MH) usando alça de drigalski. Foi realizada a diluição seriada de 10<sup>-1</sup> a 10<sup>-8</sup> em água salina de cada cepa para confirmação do número inicial de células. Após a absorção dos inóculos, os poços (**Fig,2**) foram gerados consistindo em orifícios de 6 mm de diâmetros cortados no gel de ágar.



**Figura 2** atividades antimicrobiana do extrato da folha da *A. vera* cultivada em Itapuranga – GO .o sobre microrganismo *B. cereus*

## 2.6. Análise CG-MS dos constituintes de folha *A. vera*



O pó da folha seca, o gel e a folha *in natura* da *A. vera* foram analisadas com o Headspace-HRGC-MS para identificação e rastreabilidade dos compostos químicos presentes. As análises foram realizadas em cromatógrafo gasoso acoplado a espectrômetro de massas (Shimadzu Nexis GC2030), equipado com coluna capilar, SH-Stabilwax-ms (30m, 250 $\mu$ m id, 0,25 $\mu$ m). As amostras foram previamente aquecidas via headspace (amostrador automático AOC-6000) a 80°C por 45 minutos e um volume de 2,0 mL foi injetado no cromatógrafo. O modo Split foi empregado com uma razão de 10:1 com tempo de equilíbrio de 3 minutos. A programação da temperatura do forno, inicialmente foi de 40°C, mantida por 1 minuto, a rampa de aquecimento foi de 5°C/min até 160°C, depois foi aumentada para 10°C/min até 250°C e mantida por 15 min. O tempo total para as análises foi de 49 minutos. Como gás de arraste foi utilizado Hélio 5.0, com pressão de 4,7 psi, vazão de 0,79 mL/min e velocidade linear de 32,4 cm/s. A temperatura do injetor, interface e fonte de íons foi mantida em 250°C. O espectrômetro de massa operou no modo de varredura registrando íons na faixa de 20 a 400 m/z com um tempo de varredura de 150 ms e foram comparados com os compostos de referência da biblioteca NIST 17.

## 2.7. Análise Estatística

Os dados experimentais foram verificados estatisticamente por ANOVA em um delineamento de blocos casualizados utilizando o teste de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Os cálculos foram realizados utilizando Statistica 10 (StatSoft Inc., Tulsa, Oklahoma, EUA).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos a partir da análise centesimal da folha estabelece que a folha é rica em carboidratos e não possui fonte considerável de proteínas. A folha de *A. vera* apresentou um conteúdo de umidade (12,04% b. s.), e possui pouco teor de lipídios. Os resultados demonstram alto teor de carboidratos 64,13 $\pm$ 0,6 g, sendo fonte de energia e ajudando na digestão e na assimilação de outros nutrientes (Ehiabhi et al., 2012). O teor de lipídeos, encontrado de 2,70 g (100g)<sup>-1</sup>, foi superior ao encontrado em outras folhas,

*Rubus amabilis*, que foi relatado  $1,58\text{g (100g)}^{-1}$  (Rezeng Caidan *et al.*, 2014). Entretanto, foi inferior, quando comparado a outras folhas, *Jatropha curcas*  $12,30\text{g (100g)}^{-1}$  (ATAMGBA *et al.*, 2015), a folha de erva doce  $2,58\text{g (100g)}^{-1}$  (Barros *et al.*, 2010). A Tabela 1 apresenta os resultados da composição centesimal das folhas de *A. vera*.

**Tabela 1-** Composição Centesimal ( $\text{g } 100\text{g}^{-1}$ ) e valor energético total ( $\text{kcal } 100 \text{ g}^{-1}$ ) da folha de *A. vera* cultivada em Itapuranga – GO.

Composição Centesimal	
Componente*	Base seca (b. s.)
Umidade	$12,04 \pm 0,03$
Lipídeos	$2,7 \pm 0,4$
Cinzas	$16,43 \pm 0,01$
Proteínas	$4,7 \pm 0,02$

\* Valores constituem média  $\pm$  desvio padrão de três repetições

### 3.2 Cor

A variação da cor durante a secagem deve-se à degradação de pigmentos e a formação de novos compostos coloridos através de reações não enzimáticas, como a reação de Maillard. A variação da cor de um vegetal e folhas durante o processo de secagem pode indicar a degradação de nutrientes como carotenóides, flavonoides, fenólicos, clorofilas, entre outros (ARAL; BESE, 2016). Neste contexto, a Tabela 2 mostra os parâmetros de cor avaliados de babosa (*Cordia verbenacea DC.*).

**Tabela 2.** Avaliação de cor ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $c^*$  e  $h^\circ$ ) de folhas de das folhas de *A. vera* cultivada em Itapuranga – GO.

Cor	Babosa seca
$L^*$	$60,36 \pm 0,01$
$a^*$	$3,12 \pm 0,05$
$b^*$	$18,20 \pm 0,05$
$C^*$	$18,47 \pm 0,04$

\*Dados expresso média  $\pm$  DP. Diferentes letras na mesma linha indicam diferenças ( $p < 0,05$ ) medidas pelo teste de Tukey HSD. Luminosidade  $a^*$  e  $b^*$  representam as coordenadas de cromaticidade ( $c^*$ ). Os parâmetros de cor foram convertidos em ângulo de cor,  $H = \tan^{-1}b/a$ ,

indicando o ângulo Hue (H) da amostrar (0° ou 360°=vermelho; 90°=amarelo; 180°=verde; 270°=azul).

### 3.3 Compostos Fenólicos Totais (CFT) e capacidade antioxidante – DPPH

Os resultados da quantificação dos compostos fenólicos totais e atividade antioxidante de folhas de das folhas de *A. vera* cultivadas em Itapuranga – GO estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Conteúdo de fenólicos totais e capacidade antioxidante das folhas de *A. vera* cultivadas em Itapuranga - GO.

Fenólicos totais (mg EAG 100g <sup>-1</sup> )	DPPH (mg TE 100g <sup>-1</sup> )
53,05 ± 0,05	1850.33 ± 0,05

\*Dados expressos em média ± DP. Diferentes letras na mesma coluna indicam diferenças significativas (p<0.05) medidas pelo teste de Tukey HSD.

A concentração de compostos fenólicos de *A. vera*. foi de 53,05 mg EAG 100g<sup>-1</sup>. Autores que estudaram PANCS. Silva et al. (2018) como Ora-pro-nobis em extrato metanólico obtiveram 120 mg EAG 100g<sup>-1</sup> e folhas de *Curcuma longa* L. também em extrato metanólico, Braga; Vieira; Oliveira (2018) obtiveram 82.3 mg 100g<sup>-1</sup>. Os compostos presentes serão identificados posteriormente pela análise de espectrometria de massa. Em relação à capacidade antioxidante, para o método DPPH observou-se um valor de 1.850,33 mg TE 100g<sup>-1</sup> de capacidade antioxidante.

### 3.4 Determinação da atividade antimicrobiana

**Tabela 4.** Título da tabela

Cepas	Prata	EFB	Antibióticos	
<i>E. Coli</i> (ATCC 25922)	15,851	-	14,122	33,863

<i>S. aureus</i> (ATCC 25923)	19,939	-	14,302	29,414
<i>Salmonella SP</i> (ATCC 14028)	16,894	-	16,823	33,463
<i>B. cereus</i> (CCCD B001)	17,763	9,676	17,563	20,962

Dados expressos em média  $\pm$  desvio padrão de três repetições, Legenda: EFB-extratos de folhas de babosa

Os resultados obtidos da atividade antimicrobiana das folhas, constatou-se que o extrato das folhas *A. vera*, mostrou atividade antimicrobiana para cepas de *B. cereus*, com halo de inibição fraca de 9.676 mm, comparando com o antibiótico que foi de 20,962. Entretanto, não foi observado a ação antimicrobiana do extrato das folhas de *A. vera* para as estirpes de *E. coli*, *Salmonella spp.* e *S.aureus*.

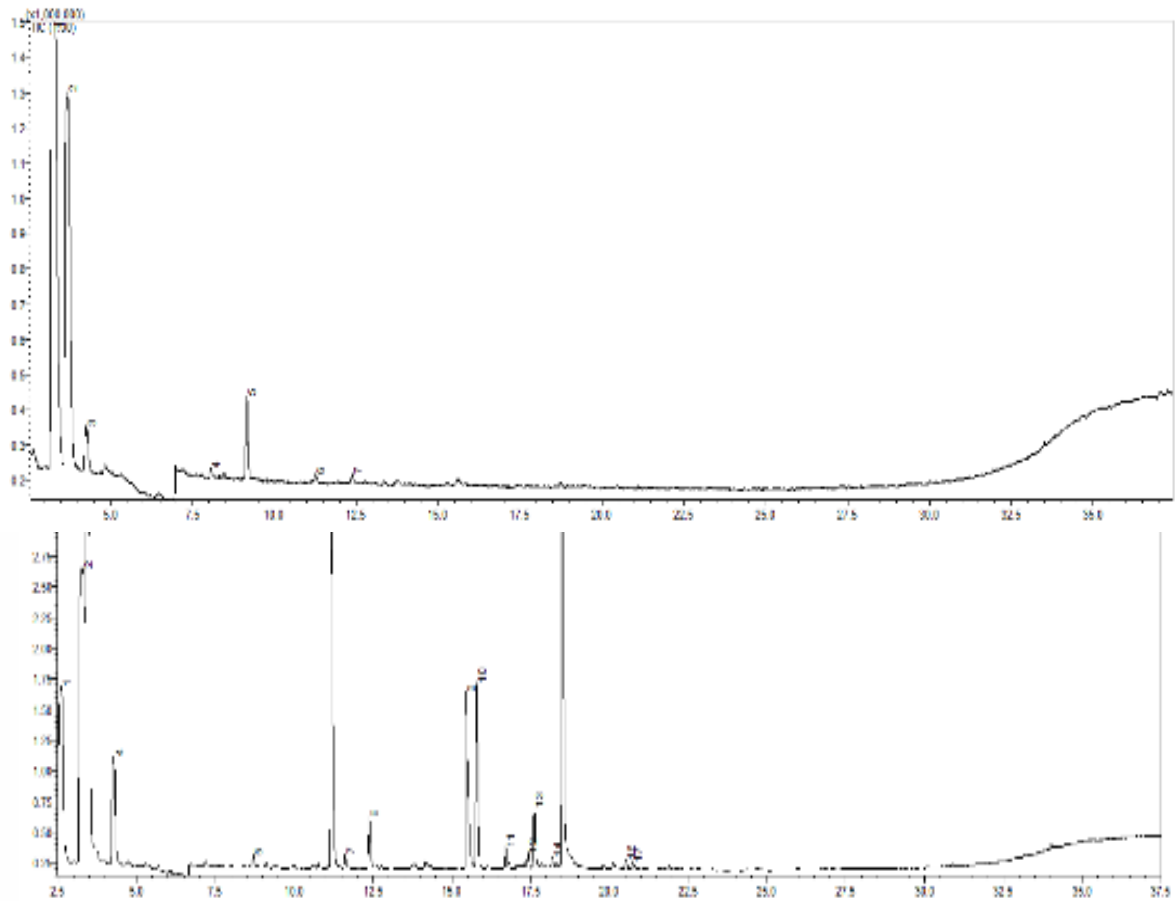
### 3.5 Identificação dos compostos por CG/MS

Os resultados da caracterização e identificação dos compostos presentes da folha *A. vera* são apresentados (Figura 13, 4 e 5) e (Tabela 5).

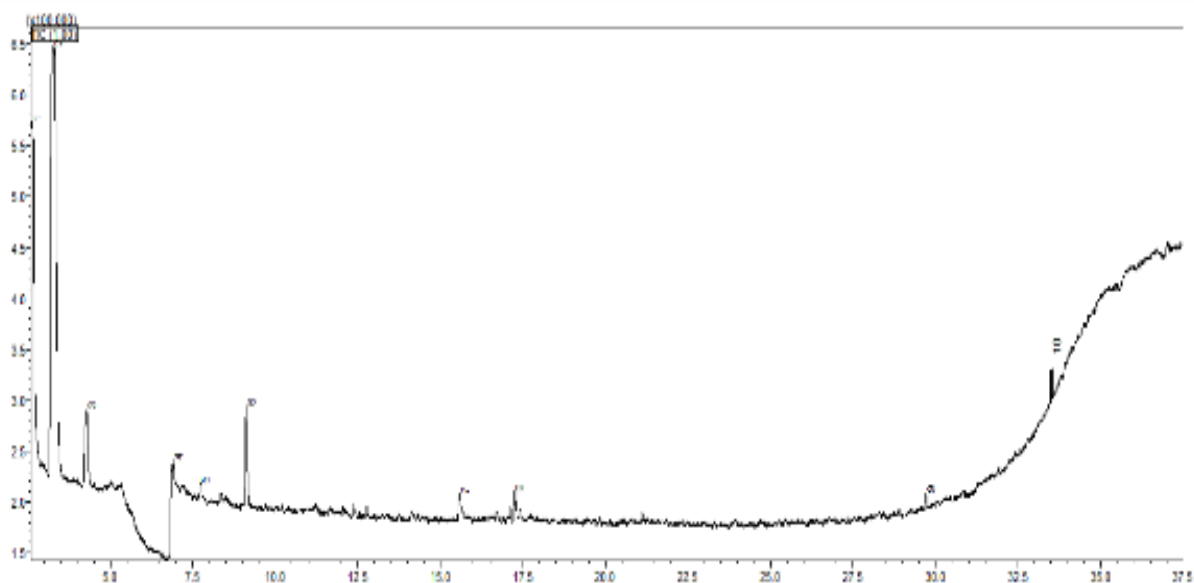
A *A. vera* é uma planta medicinal conhecida pelo suas propriedades terapêuticas, devido aos compostos presentes no gel das folhas desta planta. No cromatograma das análises folha *in natura* e no gel, observou-se que o composto predominante foi o álcool metílico (51,54%) e (54,62%) respectivamente. O álcool etílico é um composto volátil, odor tóxico e afeta o sistema nervoso central. As plantas geram metanol dentro da célula vegetal apesar da reação de desmetilação de macromoléculas como DNA, RNA e proteínas (Dorokhov et al., 2018). Estimativas de derivados de alimentos mostram etanol e metanol em humanos em 7,9 mg/kg em feijões, lentilhas e ervilhas (National Toxicology Program, 2003). No entanto, de acordo com um estudo de Gürler et al. (2022) o teor de metanol foi de 150 mg/kg para vegetais como tomate, berinjela e picles e 130 - 390 mg/kg para

leguminosas como feijão, milho e ervilha, onde esses altos níveis podem ser devidos ao processamento de alimentos.

**Figura 3:** Identificação de compostos na folha seca da *A. vera* cultivada em Itapuranga – GO.



**Figura 4:** Identificação de compostos na folha in natura da *A. vera* cultivada em Itapuranga – GO.



**Figura 5** :Identificação de compostos no gel da *A. vera* cultivada em Itapuranga – GO.

No.	Nome dos compostos	Formula molecular	% Relativo de cada parte da <i>A. vera</i>		
			Pó da casca seca	Folha <i>in natura</i>	Gel
1	Acetone	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	8.06	32.88	-
2	Methyl Alcohol	CH <sub>3</sub> OH	21.13	51.54	54.62
3	Butanal, 3-methyl-	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O	25.47	-	-
4	Ethanol	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	-	-	37.78
5	2,3-Butanedione	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	5.08	5.11	2.99
6	1-Undecene	C <sub>11</sub> H <sub>22</sub>	-	0.62	-
7	1-Butanol	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	-	0.59	-
8	1-Penten-3-ol	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O	-	-	0.27
9	1,3-Dioxepane, 2-pentadecyl-	C <sub>20</sub> H <sub>40</sub> O <sub>2</sub>	0.25	-	-
10	1-Butanol, 2-methyl-	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O	-	4.24	-
11	1-Butanol, 3-methyl-	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O	-	-	3.65
12	Acetoin	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	9.89	-	0.44
13	2-Propanone, 1-hydroxy-	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	0.38	-	-
14	5-Hepten-2-one, 6-methyl-	C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> O	1.52	-	0.25
15	Acetic acid	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	6.87	1.90	-
16	3-Furaldehyde	C <sub>5</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	5.19	-	-
17	Cyclohexanone, 2-(1-methylet	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O	0.54	-	-
18	Benzaldehyde	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O	-	1.48	-

19	Cyclohexanone, 3-(1-methyl-	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O	0.35	-	-
20	2,3-Butanediol, [R-(R*,R*)]-	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	1.70	-	-
21	Tricyclo[2.2.1.0(2,6)]heptane,	C <sub>7</sub> H <sub>10</sub>	0.22	-	-
22	2,3-Butanediol, [S-(R*,R*)]-	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	12.90	-	-
23	3-Furanmethanol	C <sub>5</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	0.27	-	-
24	Pentanoic acid, 3-methyl-	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	0.19	-	-
25	2-Naphthalenemethanol, 1,2,3,4,4a,5,6,7-	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	-	0.46	-
26	1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2- meth	C <sub>14</sub> H <sub>18</sub> O <sub>6</sub>	-	1.18	-
			100.00	100.00	100.00

#### 4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos a partir da análise centesimal da folha de babosa estabelece que a folha é rica em carboidratos e não possui fonte considerável de proteínas. O teor de lipídios encontrado foi de 2,70 g (100g)<sup>-1</sup>. Os resultados obtidos da atividade antimicrobiana das folhas, constatou-se que o extrato das folhas *A. vera*, mostrou atividade antimicrobiana para cepas de *B. cereus*, com halo de inibição fraca de 9.676 mm, comparando com o antibiótico que foi de 20,962. Entretanto, não foi observado a ação antimicrobiana do extrato das folhas *A. vera* para as estirpes de *E. coli*, *Salmonella* spp. e *S.aureus*. Estudos complementares quanto sua toxicidade e aplicação deverão ser realizados para que seja utilizada na alimentação humana.

Este trabalho de caracterização físico-química realizado em Itapuranga-GO é importante para comparação dos compostos da *A. vera* com produções da planta em outras localidades e também pode contribuir como parte de documentação sobre identificação geográfica da região visando produtos oriundos da *A. vera*

#### AGRADECIMENTOS

Agência financiadora: Convênio nº. 001/2021 – SER/FRTVE/UFG

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Atheron, P. A. *Aloe vera* revisited. (1997) *The British Journal of Phytotherapy*, v.4, n.4, p.176-83, 1997.

Bach, D. B., Lopes, M. A. (2007). Estudo da viabilidade econômica do cultivo da babosa (*Aloe vera* L.). *Ciência e Agrotecnologia*, 31, 1136-1144.

Smith-Hall, C. et al. People, plants and health: a conceptual framework for assessing changes in medicinal plant consumption. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**. v.8, n.43, p.3-11, 2012.

Newman, D. G.; Cragg, G. M. Natural products sources of new drugs over the last 25 years. **Journal of Natural Products**, v. 70, n.3, p.461-77, 2007.

Dorokhov, Y. L., Sheshukova, E. V., Komarova, T. V. (2018). Methanol in plant life. *Frontiers in plant science*, 9, 1623. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01623>

Gürler, M., Martz, W., Taştekin, B., Najafova, T., Dettmeyer, R. B. (2022). Estimates of Non-Alcoholic Food-Derived Ethanol and Methanol Exposure in Humans. *Journal of Analytical Toxicology*, 46(2), 200-211.

Andrade, F. P., Venzon, M., das Dôres, R. G. R., Franzin, M. L., Martins, E. F., de Araújo, G. J., & Fonseca, M. C. M. (2021). Toxicity of *Varronia curassavica* Jacq. Essential Oil to Two Arthropod Pests and Their Natural Enemy. *Neotropical Entomology*, 50(5), 835–845. <https://doi.org/10.1007/s13744-021-00906-x>

ANVISA (2021) Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira, 2ª edição. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/farmacopeia/formulario-fitoterapico/2022-fffb2-versao-13-mai-2022.pdf>>. Acesso em 22/11/2022.

Bakkali, F, Averbeck, S, Averbeck, D, Idaomar, M: Biological effects of essential oils-a review. vol. 46, pp. 446-475. *Food Chem Toxicol* (2008). doi: 10.1016/j.fct.2007.09.106

Brasil, R., & Bot, V. (2008). Morphology and histochemistry of glandular trichomes of *Cordia verbenacea* DC. (Boraginaceae) leaves (Issue 3).

de Castro Nizio, D. A., Fujimoto, R. Y., Maria, A. N., Carneiro, P. C. F., França, C. C. S., da Costa Sousa, N., de Andrade Brito, F., Sampaio, T. S., de Fátima Arrigoni-Blank, M., & Blank, A. F. (2018). Essential oils of *Varronia curassavica* accessions have



different activity against white spot disease in freshwater fish. *Parasitology Research*, 117(1), 97–105. <https://doi.org/10.1007/s00436-017-5673-x>

Gilbert, B., & Favoreto, R. (2012). *Cordia verbenacea* DC. *Revista Fitos*, 7(1).

Michielin, E. M. Z., de Lemos Wiese, L. P., Ferreira, E. A., Pedrosa, R. C., & Ferreira, S. R. S. (2011). Radical-scavenging activity of extracts from *Cordia verbenacea* DC obtained by different methods. *Journal of Supercritical Fluids*, 56(1), 89–96. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2010.11.006>

Ahmad-Qasen, M.H.; Barraji n-Catalán, E.; Micol, V.; Mulet, A.; Garc s-Pérez (2013). Influence of freezing and dehydration of olive leaves (var. Serrana) on extract composition and antioxidant potential. *Food Research International*, 50,189–196.

Bastos, D. H. M.; Rogero, M. M.; Ar as, J. A. (2009). Mecanismos de año de compostos bioativos dos alimentos no contexto de processos inflamat rios relacionados   obesidade. *Arquivo brasileiro de endocrinologia e metabolismo*, 53, 646-656.

Broeckxa, G.; Vandenheuvell, D.; Claesb, I. J. J.; Lebeerb, S.; Kiekens, F. (2016). Drying techniques of probiotic bacteria as an important step towards the development of novel pharmabiotics. *International Journal of Pharmaceutics*, 505, 303-318.

Brune, M.; Hallberg, L.; Skanberg, A. (1991). Determination of iron-binding Phenolic groups in Foods. *Journal of Food Science*, 56, 128-131.

Chan, E. W. C., Lim, Y.Y., Wong, S. K. (2011a). Antioxidant properties of ginger leaves: an overview. *Free radicals and antioxidants*, 1, 6-16.

Chan, E. W. C.; Ng, V. P.; Tan, V. V.; Low, Y. Y. (2011b). Antioxidant and antibacterial properties of *Alpinia galanga*, *Curcuma longa*, and *Etilingera elatior* (Zingiberaceae). *Pharmacognosy Journal*, 3, 54-61.

Chan, E. W. C., Lim, Y.Y., Wong, S. K, Lim, K. K.; Tan, S. P.; Lianto, F. S.; Wong, M. Y. (2009). Effects of different drying methods on the antioxidant properties of leaves and tea of ginger species, *Food Chemistry*, 113, 166-172.

Chan, E. W. C.; Lim, Y. Y.; Wong, L. F.; Lianto, F. S.; Wong, S. K.; Lim, K. K.; Joe, C. E.; Lim, T. Y. (2008). Antioxidant and tyrosinase inhibition properties of leaves and rhizomes of ginger species. *Food Chemistry*, 109, 477-483.

Chan, E. W. C.; Lim, Y. Y.; Omar, M. (2007). Antioxidant and antibacterial activity of leaves of *Etilingera* species (Zingiberaceae) in Peninsular Malaysia. *Food Chemistry*, 104, 1586-1593.

Connor, A.M.; Luby, J. J.; Hancock, J. F.; Berkheimer, S.; Hanson, E. J. (2002). Changes in fruit antioxidant activity among blueberry cultivars during cold-temperature storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 893-898.

Deng, Y. T.; Liang, G.; Shi, Y.; Li, H. L.; Zhang, J.; Mao, X. M.; Fu, Q. R.; Peng, W. X.; Chen, Q. X.; Shen, D. Y. (2016). Condensed tannins from *Ficus altissima* leaves: Structural, antioxidant, and antityrosinase properties. *Process Biochemistry*, 51, 1092-1099.

Esparza-Martínez, F. J.; Miranda-López, R.; Guzman-Maldonado, S. H. (2016). Effect of air-drying temperature on extractable and non-extractable phenolics and antioxidant capacity of lime wastes. *Industrial Crops and Products*, 84, 1–6.

Kahkonen, M. P.; Hopia, A. I.; Vuorel, H. J.; Rauha, J. P.; Pihlaja, K.; Kujals, T. S.; Heinonen, M. (1999). Antioxidant Activity of Plant Extracts Containing Phenolic Compounds. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 47, 3954-3962.

Liu, Y.; Nair, M. G. (2012). Curcuma longa and Curcuma mangga leaves exhibit functional food property. *Food Chemistry*, 135, 634-640.

Magro, L. D.; Dalagnol, L. M. G.; Manfroi, V.; Hertz, P. F.; Klein, M. P.; Rodrigues, R. C. (2016). Synergistic effects of Pectinex Ultra Clear and Lallzyme Beta on yield and bioactive compounds extraction of Concord grape juice. *LWT - Food Science and Technology*, 72, 157-165.

Melo, C. M. T.; Faria, J. V. (2014). Composição centesimal, compostos fenólicos e atividade antioxidante em partes comestíveis não convencionais de seis olerícolas. *Bioscience Journal*, 30, 93-100.

Najafabadi, N. S.; Sahari, M. A.; Barzegar, M.; Esfahani, Z. H. (2017). Effect of gamma irradiation on some physico chemical properties and bioactive compounds of jujube (*Ziziphus jujuba var vulgaris*) fruit. *Radiation Physics and Chemistry*, 130, 62-68.

Price, M. L.; Scoyoc, S. V.; Butler, L. G. (1978). A critical evaluation of the Vanillin Reaction as an Assay for Tannin in Sorghum Grain. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 26,