

SERGIO MARCIO ALBINO

**DETERMINAÇÃO DE CAFEÍNA EM BEBIDAS, ALIMENTOS E
MEDICAMENTOS UTILIZANDO UM *SMARTPHONE* E UM APLICATIVO
COMO TEMA GERADOR NO ENSINO MÉDIO**

Produto educacional apresentado à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Antonio Jacinto Demuner

Coorientador: Marcelo Henrique dos Santos

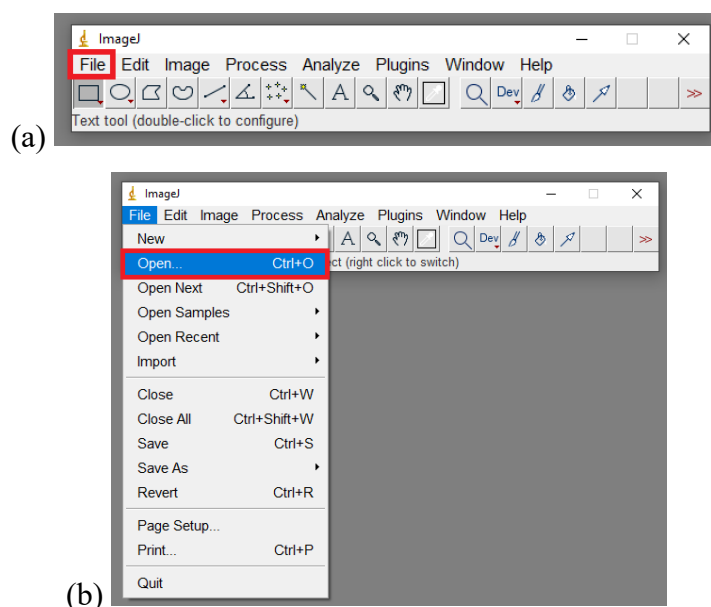
**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2020**

GUIA DE USO DO PROGRAMA ImageJ

O uso do programa para computador ImageJ teve com finalidade a determinação da área das manchas previamente registradas, por meio de fotos usando smartphone, nas placas de CCD reveladas com uma lâmpada de UV. Primeiramente, foi feito o download do programa, disponível gratuitamente na página <https://imagej.nih.gov/ij/download.html>

O Programa foi executado em sua pasta, clicando no ícone com imagem de microscópio. Clicando na opção **File**, uma janela foi aberta e a opção **Open** foi selecionada, conforme Figura 1A.

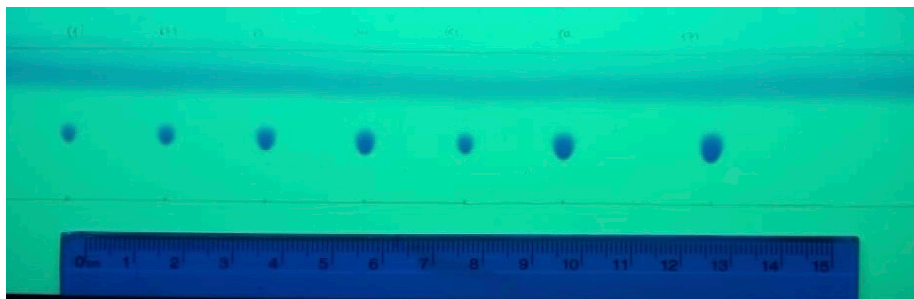
Figura 1A – Tela File (a) e Open (b).



Fonte: o próprio autor.

Após esta etapa, uma nova janela foi aberta e a foto de interesse foi selecionada para edição (Figura 2A).

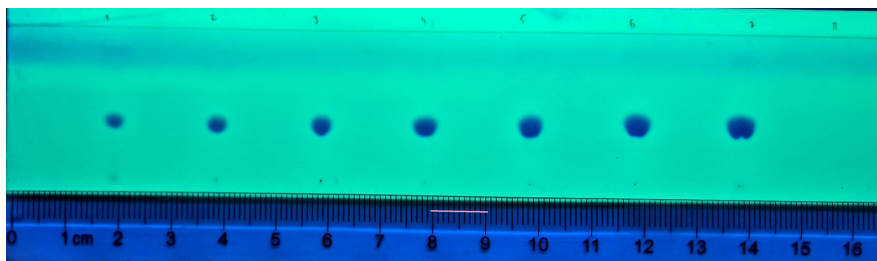
Figura 2A – Placa de CCD de amostras de cafeína após eluição e revelação.



Fonte: o próprio autor.

Uma régua também foi adicionada à imagem, com o objetivo de determinar a escala, clicando no ícone da ferramenta linha, na tela inicial do programa e, com o auxílio da régua que aparecerá na foto, é possível marcar e configurar a escala. Neste trabalho foi utilizado 1 cm (Figura 3A).

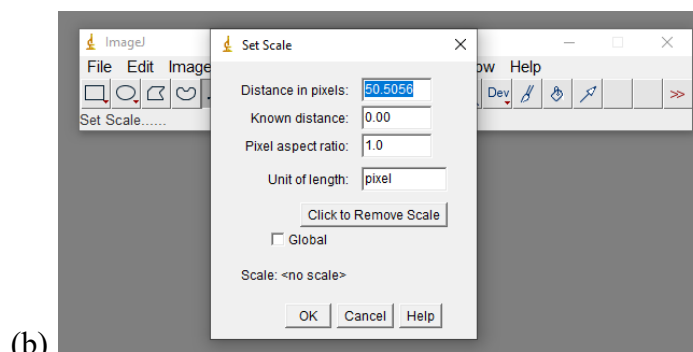
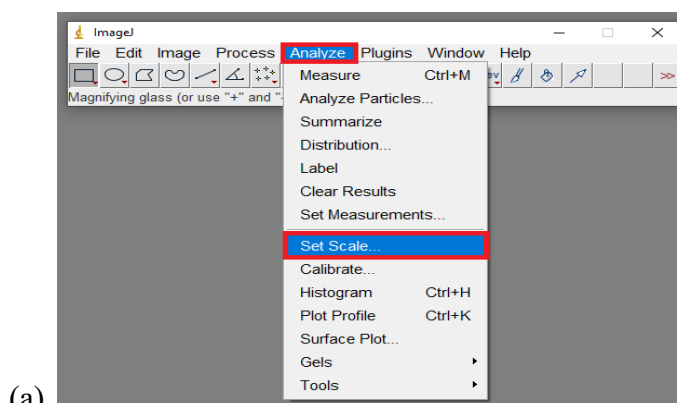
Figura 3A – Determinação da escala.



Fonte: o próprio autor.

Para isso a opção **Analyze (a)** foi selecionada no menu principal, seguida pela seleção de **Set Scale (b)**. Na nova aba foi selecionada a opção **Known distance (b)**, onde foi inserido o número 1 e, na opção **Unit of length (b)** foi definida a unidade de medida em cm. Ao final do procedimento, foi selecionado o comando **OK**. Após esta etapa, o programa retorna à tela inicial (Figura 4A).

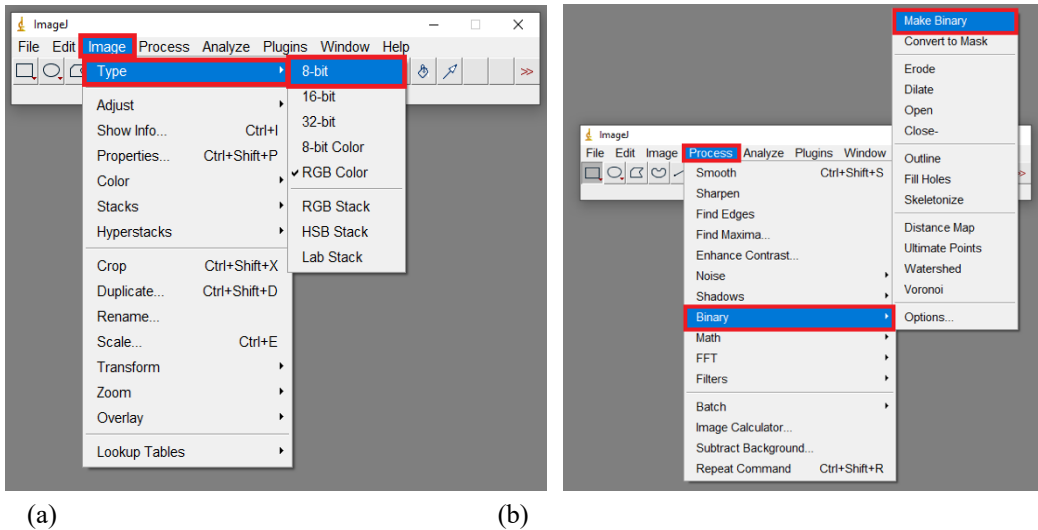
Figura 4A – Processo de tratamento da imagem I.



Fonte: o próprio autor.

O próximo passo foi clicar na opção **Image**, localizada na tela inicial, e em seguida em **Type** e **8-bit** (a). A seguir foram selecionadas as opções **Process** (b), na barra da tela inicial, **Binary** (b) e **Make Binary** (b) (Figura 5A).

Figura 5A – Processo de tratamento da imagem II.



Fonte: o próprio autor.

O resultado do processamento de imagens usando o programa ImageJ é apresentado na Figura 6A.

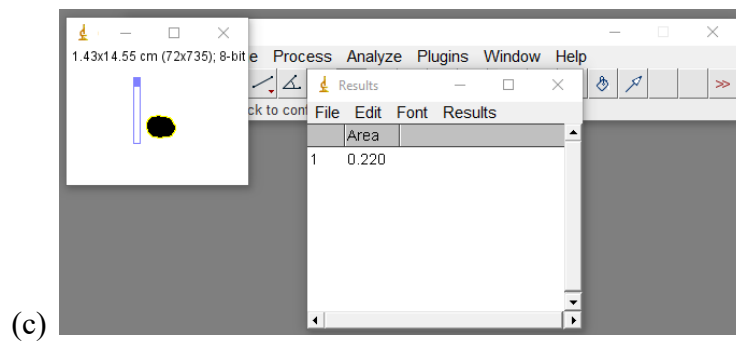
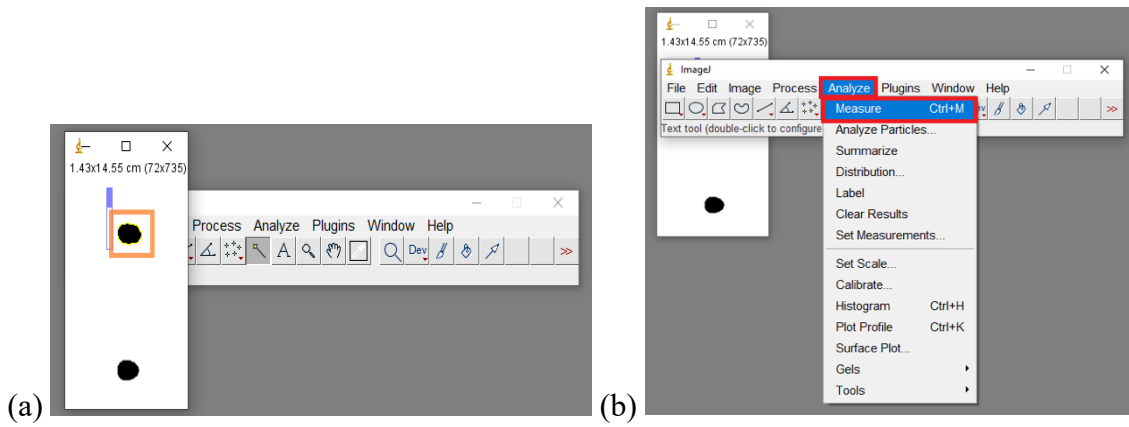
Figura 6A – Imagem da CCD tratada com o programa.



Fonte: o próprio autor.

Para determinar a área das manchas, deve selecionar na barra principal o comando similar a uma barra (a), e em seguida os comandos **Analyze** e **Measure**(b) e uma nova janela chamada **Results** (c) irá aparecer (Figura 7A). O mesmo procedimento de seleção deve ser usado para as demais manchas.

Figura 7A – Determinação da área da mancha.



Fonte: o próprio autor.

ROTEIRO DA EXTRAÇÃO DE CAFEÍNA NOS MEDICAMENTOS, NAS BEBIDAS E NOS CHÁS

MEDICAMENTOS

1 - Objetivo:

Realizar extração da cafeína e quantificar este composto em amostras de medicamentos.

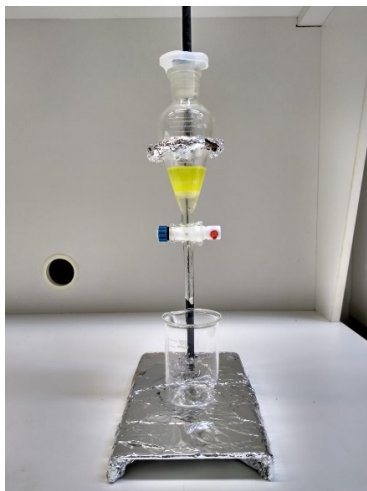
2 – Materiais e reagentes.

- Comprimidos que possuam cafeína;
- Água destilada;
- Diclorometano;
- Gral com pistilo;
- Balão volumétrico;
- Funil de separação.

3 – Procedimento.

- a. Pesar os comprimidos e triturar com auxílio de gral e pistilo e solubilizar em 10 mL de água destilada.
- b. Transferir a solução resultante para um funil de separação, acrescentar 4 mL de diclorometano agitar e deixar em repouso.
- c. Recolher a fase orgânica e transferir para um balão volumétrico de 10 mL.
- d. Acrescentar à fase aquosa que sobrou no balão de separação, mais 3 mL de diclorometano agitar e deixar em repouso. Após o repouso recolher a fase orgânica e transferir para o mesmo balão volumétrico de 10 mL.
- e. Realizar o mesmo procedimento do item d.
- f. O volume do balão volumétrico de 10 ml com a solução de cafeína teve seu volume ajustado com diclorometano.

Figura 1B – Extração de cafeína em medicamentos.



Fonte: o próprio autor.

BEBIDAS

1 - Objetivo:

Realizar extração da cafeína em amostras naturais de café, erva-mate e chás.

2 – Materiais e reagentes.

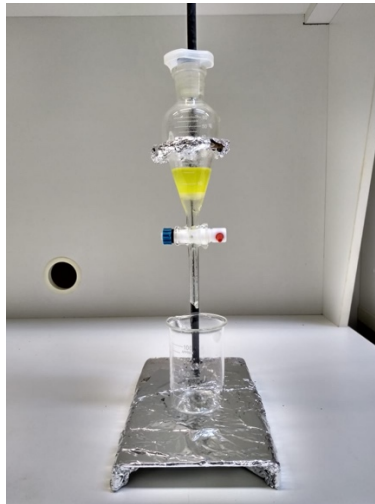
- Amostras de café, erva-mate e chás;
- Balança analítica;
- Béquer de 250 mL;
- Carbonato de sódio;
- Sulfato de magnésio;
- Água destilada;
- Diclorometano;
- Funil de separação.

3 – Procedimento.

- a) Pesar 10 g das amostras de café, erva-mate ou chá e transferir para um béquer de 250 mL.
- b) Adicionar 4,8 g de carbonato de sódio e 100 mL de água destilada.
- c) Aquecer a ebulição, com agitação por 15 minutos.

- d) Resfriar a mistura até cerca de 55 °C e filtrar a vácuo.
- e) Resfriar o filtrado a 15-20°C, adicionar gelo picado.
- f) Transferir a mistura para um funil de separação de 125 mL e extrair o produto 20 mL de diclorometano. Realizar o procedimento em triplicas.
- g) Reunir os extratos orgânicos e lavar com 20 ml de água destilada.
- h) Coloque o extrato orgânico em um Erlemeyer de 125 ml e deixe-o em contato com sulfato de magnésio por 10 minutos e filtrar.
- i) coloque o extrato orgânico em um Erlemeyer de 125 ml e deixe-o em contato com sulfato de magnésio por 10 minutos e filtrar.

Figura 3B – Extração de cafeína de café, chá e erva-mate.



Fonte: o próprio autor.

FASE MÓVEL

1 - Objetivo:

Determinar a fase móvel que melhor separa a cafeína nas amostras.

2 – Materiais e reagentes.

- Acetato de etila;
- Metanol;
- Hidróxido de amônio.

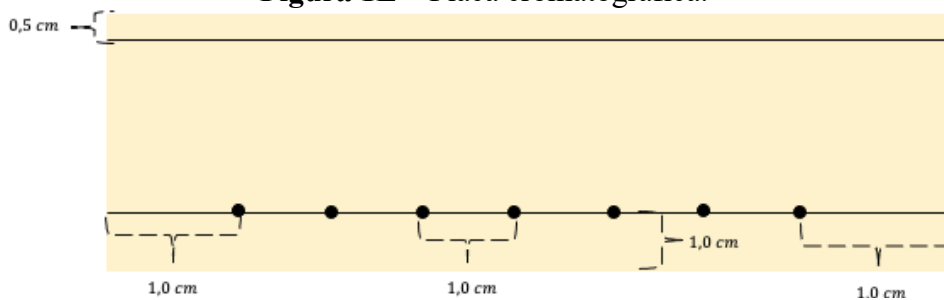
3 – Procedimento.

Preparar 70 mL de fase móvel, empregando 59,5 mL de acetato de etila, 7,0 mL de metanol e 3,5 mL de hidróxido de amônia. Colocar papel de filtro picado no interior da cuba. Realizar a mistura em um frasco e depois despejá-la na cuba e tampar o recipiente.

PLACA CROMATOGRÁFICA

Uma placa CCM ALUGRAM Xtra SIL G/UV 254 recoberta com sílica-gel e com dimensões de 20 cm x 5 cm. Cada ponto de aplicação possuía uma distância de 1 cm do outro e todos estavam localizados a 1,5 cm de altura da base. A distância total percorrida pela fase móvel foi de 3 cm (Figura 1E). A aplicação foi realizada com uma Micro-seringa Hamilton.

Figura 1E – Placa cromatográfica.



Fonte: o próprio autor.

LINKS COM AS VIDEOAULAS

Este primeiro vídeo tem como objetivo demonstrar como foram realizadas as etapas experimentais com os discentes das Escolas: Escola Estadual Raul Soares e Escola José de Alencar Gomes da Silva – Escola Sesi - Ubá.

 <https://www.youtube.com/watch?v=QgM3vkcC4I4>

Nesta videoaula o objetivo foi demonstrar as etapas realizadas nos laboratórios da Universidade Federal de Viçosa. Desde da extração da cafeína nas amostras até as análises do espectrofotômetro ultravioleta UV-Visível.

 https://www.youtube.com/watch?v=Hvtq_xZT_Fc

Esta videoaula teve como intuito a explanação para o entendimento dos alunos sobre a utilização do programa ImageJ® e sobre a importância da calibração para realização de determinação da cafeína presente nas amostras.

 <https://www.youtube.com/watch?v=M-fEMYhs4PI>