
PAIMAGEM v0.3

MANUAL DE USO

POR: CASSANDRO DAVI EMER E ANGELO GAVA

[<WWW.PAIMAGEM.ORG>](http://WWW.PAIMAGEM.ORG)

CASO NECESSÁRIO ENTRAR EM CONTATO COM O AUTOR DO UTILITÁRIO,
UTILIZE O E-MAIL [<CASSANDRO@TOMPURO.COM>](mailto:CASSANDRO@TOMPURO.COM).

Sumário

1	Introdução e justificativa	2
2	Estrutura de arquivos	4
2.1	Arquivos da distribuição	4
2.2	Arquivos de configuração	5
3	Um exemplo completo de processo interativo	7
3.1	Tela inicial	7
3.2	Editor de configuração	10
3.3	Determinação da área delimitada	11
3.4	Criação de filtro(s) de processamento	15
3.5	Criação de área de interesse (opcional)	18
3.6	Processamento (Editor de configuração)	20
3.7	Final da edição	21
3.8	Processamento e exportação	22
4	Processamento de imagem como matriz	25
5	Resolução de problemas	29
5.1	Erros referentes à biblioteca OpenCV	29
6	Referências	30

Sobre esse documento

O manual foi criado para auxiliar novos usuários a atingir um certo grau de entendimento do funcionamento do aplicativo através de exemplos de uso. Tanto o manual como conteúdos parciais podem ser redistribuídos sem restrições desde que referenciada a fonte.

Modelo de manual \LaTeX produzido por Armin <armindubert19@gmail.com>

Introdução e justificativa

Segundo Gallagher, Mahajan e Yan (2011), a validade dos alimentos é o período durante o qual eles mantêm uma qualidade aceitável do ponto de vista de segurança e organoléptico. Esse período depende de quatro fatores principais: formulação, processamento, embalagem e condições de armazenamento. De acordo com Hammond et al. (2015), a maior parte da deterioração dos alimentos destinados ao consumo humano é causada por microrganismos. Dado o acesso a alimentos desprotegidos, bactérias e fungos colonizam rapidamente e produzem metabólitos por vezes tóxicos e desagradáveis. Daí surge a importância do entendimento dos fatores de crescimento e inibição de microrganismos, seja na Bacteriologia ou Micologia.

Dentro do mundo vitivinícola, um dos fatores limitantes para a produção de uvas são as doenças causadas por fungos, que afetam significativamente o volume de uvas produzido. A ocorrência de doenças fúngicas pode causar efeitos indesejáveis sobre o perfil aromático das uvas e, conseqüentemente, na qualidade sensorial dos vinhos, sendo um dos fatores com maior influência na escolha do consumidor (SADOUGHY et al., 2015). Além disso, estes fungos filamentosos podem secretar metabólitos secundários tóxicos, como a ocratoxina A, cuja concentração máxima em sucos e vinhos é estabelecida por legislação específica em diversos países (WELKE, 2019).

Dentre todas as tecnologias e metodologias para o tratamento de doenças em plantas, a principal forma de controle em todo o mundo é a forma química (FISHER et al., 2012). Entretanto, mesmo os fungicidas possuindo o poder de conter efetivamente estas infecções, o uso excessivo pode levar à redução da eficácia e até ao desenvolvimento de resistência (BOSCH et al., 2015). A obtenção e o desenvolvimento de novos compostos antifúngicos é uma demanda mundial, e dentro dos objetivos estão: menores doses de aplicação, maior eficiência e seletividade, modo de ação específico e menor impacto ambiental (KIM et al., 2010). Nesse contexto, diversas pesquisas são realizadas periodicamente com o objetivo de estudar isolados de microrganismos, avaliando sua resistência ou sensibilidade mediante aplicação de diferentes antimicrobianos.

Para avaliar o crescimento de micelial, uma amostra do patógeno de tamanho uniforme é inserida na placa de Petri para crescer em ambiente controlado, seja por espelhamento de superfície ou seja por plaqueamento em profundidade. Para avaliar o crescimento, o monitoramento é comumente feito pela análise visual, realizada por meio de mensurações utilizando-se régua ou paquímetro, desta forma, acompanhando periodicamente o crescimento do microrganismo. Esta técnica tem baixíssimo custo, não sendo necessário extrair amostras das placas, pré-tratamentos ou procedimentos analíticos, não requerendo reagentes, equipamentos ou sensores sofisticados. Também não existe a necessidade de contato físico com o patógeno, evitando possíveis contaminações. Porém, apesar do processo de acompanhamento ser simples, existem certas desvantagens de ordem prática, enumeradas abaixo:

1. Em pesquisas, o número de amostras geralmente é alto, normalmente acima de 50, pois existe a necessidade de repetições para posterior validação estatística dos dados. Isto torna o acompanhamento cansativo e tedioso.
2. Quanto maior a quantidade de amostras, maior será o tempo para mensuração das placas, o que exige uma demanda de tempo e disponibilidade significativa para realização desta tarefa, especialmente durante finais de semanas e feriados.
3. Os fungos, em algumas condições, podem levar períodos de cerca de um mês para atingir o crescimento máximo, fazendo com que as atividades se tornem cansativas e desestimulando determinadas investigações.
4. A avaliação dos dados obtidos demanda tempo, sendo que, em determinados trabalhos, se houvesse a visualização do conjunto de dados de forma rápida, seria possível corrigir desvios ou alterar o rumo de uma investigação rapidamente, diminuindo custos e/ou tempo em muitas situações.
5. A partir da mesma placa podem ser obtidos resultados diferentes pela simples troca do analista, bem como a experiência deste pode influenciar, levando a resultados imprecisos.

Sendo assim o objetivo deste software é disponibilizar um método que auxilie pesquisadores para mensuração do crescimento micelial de fungos em placas de Petri, permitindo alternativas a medição tradicional da análise visual por régua ou paquímetro. Além disto, a software poderá ser utilizado em outros ramos envolvendo microrganismos em placas, como em estudos de antibióticos e a mensuração de halos de inibição.

O software foi concebido de modo a atender a necessidade de algumas ponderações em segmentos específicos (no caso, dentro da microbiologia), porém não se limita a eles e, por utilizar um algoritmo de remoção de perspectiva independente de escala, pode ser usado em inúmeros outros segmentos, como por exemplo, a ponderação de área foliar.

Estrutura de arquivos

2.1 Arquivos da distribuição

A distribuição do PAImagem inclui os seguintes arquivos:

PAImagem.exe - executável do programa

salvos/ - pasta dedicada para armazenamento das configurações

lib/ - pasta das bibliotecas que são dependências

Dentro da pasta de bibliotecas, encontram-se diversos arquivos:

```
lib/  
lib/activation-1.1.1.jar  
lib/commons-codec-1.13.jar  
lib/commons-collections4-4.4.jar  
lib/commons-compress-1.19.jar  
lib/commons-logging-1.2.jar  
lib/commons-math3-3.6.1.jar  
lib/curvesapi-1.06.jar  
lib/darculatheme-1.0.0.jar  
lib/jaxb-api-2.3.1.jar  
lib/jaxb-core-2.3.0.1.jar  
lib/jaxb-impl-2.3.2.jar  
lib/junit-4.12.jar  
lib/log4j-1.2.17.jar  
lib/opencv-331.jar
```

```
lib/opencv_java331.dll
lib/poi-4.1.1.jar
lib/poi-examples-4.1.1.jar
lib/poi-excelant-4.1.1.jar
lib/poi-ooxml-4.1.1.jar
lib/poi-ooxml-schemas-4.1.1.jar
lib/poi-scratchpad-4.1.1.jar
lib/xmlbeans-3.1.0.jar
```

2.2 Arquivos de configuração

Quando uma configuração é criada, é gerado, na pasta dedicada (salvos), um arquivo XML com todos os dados da configuração. Por ser XML, ele pode ser editado manualmente, bem como redistribuído. O programa somente realiza a leitura da pasta durante o processo de inicialização, portanto, para que uma edição feita manualmente possa ser verificada, o programa deve ser reiniciado.

Os arquivos de configuração são salvos com o nome dado à configuração. No caso do usuário deixar o nome em branco, será criado um nome numérico que representa o número de milissegundos desde o "Epoch", automaticamente.

No bloco que segue, podemos ver a estrutura de um arquivo de configuração:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<Configuration>
  <nome>nome</nome>
  <modoIdentificarImagem>2</modoIdentificarImagem>
  <rotate>1</rotate>
  <resize>true</resize>
  <desiredWidth>1600</desiredWidth>
  <luminosityFilter>true</luminosityFilter>
  <lumFilterIntensity>50</lumFilterIntensity>
  <cornerSetup>
    <nome></nome>
    <minArea>4000</minArea>
    <realW>10.0</realW>
    <realH>10.0</realH>
    <warpW>900</warpW>
    <warpH>900</warpH>
    <quadranteX>40</quadranteX>
    <quadranteY>40</quadranteY>
    <colorInterval>
      <r1>57.0</r1>
      <g1>116.0</g1>
      <b1>172.0</b1>
      <r2>73.0</r2>
      <g2>167.0</g2>
      <b2>237.0</b2>
      <tolerance>14</tolerance>
    </colorInterval>
  </cornerSetup>
</Configuration>
```

```

        </colorInterval>
</cornerSetup>
<cores>
    <r1>122.0</r1>
    <g1>95.0</g1>
    <b1>74.0</b1>
    <r2>130.0</r2>
    <g2>102.0</g2>
    <b2>80.0</b2>
    <tolerance>10</tolerance>
    <nome>centros</nome>
</cores>
<areasDeInteresse>
    <nome>ponto1</nome>
    <corR>51</corR>
    <corG>255</corG>
    <corB>204</corB>
    <corA>255</corA>
    <percentual>>false</percentual>
    <elipsoide>>true</elipsoide>
    <x>301</x>
    <y>311</y>
    <width>92</width>
    <height>90</height>
    <realW>900</realW>
    <realH>900</realH>
</areasDeInteresse>
</Configuration>

```

De uma maneira geral, o usuário comum não necessita realizar nenhuma edição manual dos arquivos de configuração, já que existem interfaces para que todas os atributos sejam customizados dentro do processo interativo.

Um exemplo completo de processo interativo

Neste capítulo, será demonstrado o passo a passo de um processo interativo para criação de uma configuração, e posterior processamento e exportação.

3.1 Tela inicial

A tela inicial (figura 1) é bastante simplificada, já que nela somente são executadas as tarefas de **seleção de arquivos ou lotes** (parte superior esquerda), **gestão de configurações** (parte inferior esquerda), e realização de **processamento** com suporte à exportação em formato XLSX (Microsoft Excel). Além disso, há o acesso, via menu, do processamento de imagem como matriz, recurso específico que será demonstrado no capítulo 4.

Para a criação de uma configuração inicial, o usuário necessita selecionar um arquivo referencial. Para tal, basta clicar no botão "Selecionar" da parte superior esquerda (seleção de arquivos ou lotes). A ação conduzirá o usuário a um diálogo padrão de seleção de arquivos, conforme o exibido na figura 2.

Uma vez selecionado o arquivo, o seu caminho absoluto aparecerá na caixa de texto ao lado do botão acionado anteriormente, e os botão para a criação de uma nova configuração será ativado, conforme pode ser verificado no canto inferior esquerdo da figura 3.

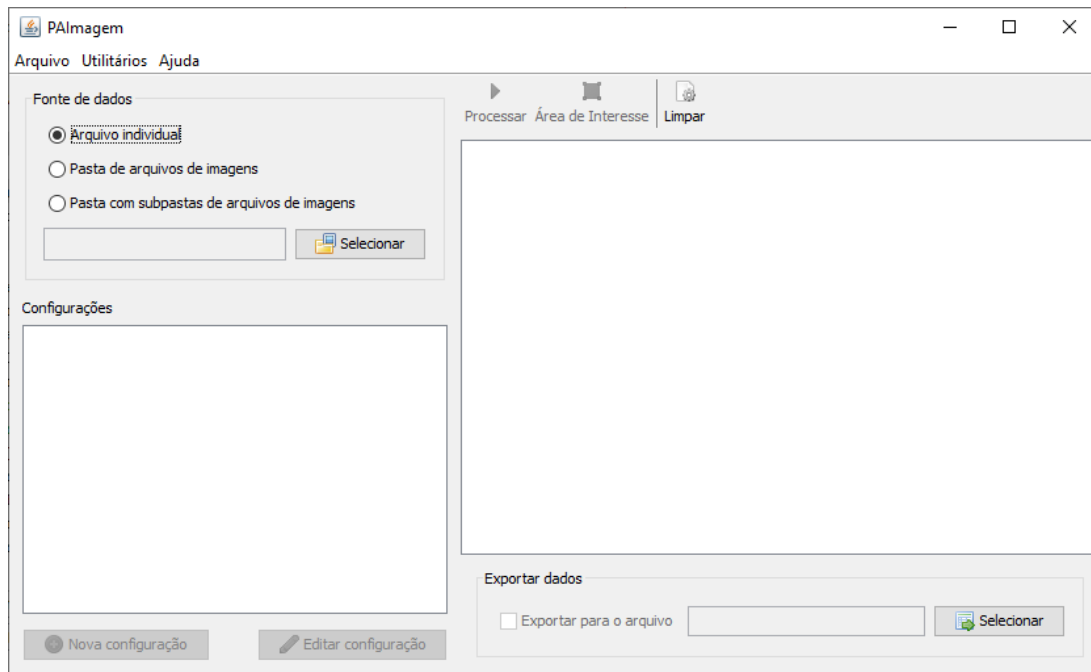


Figura 1: Tela inicial do programa

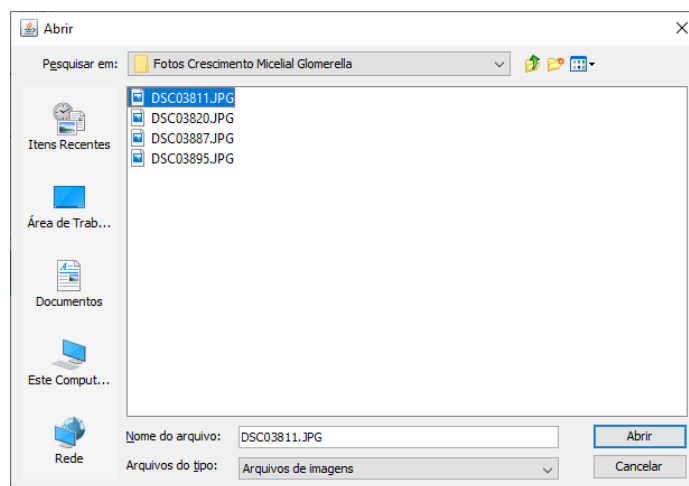


Figura 2: Diálogo de seleção de arquivo de imagem

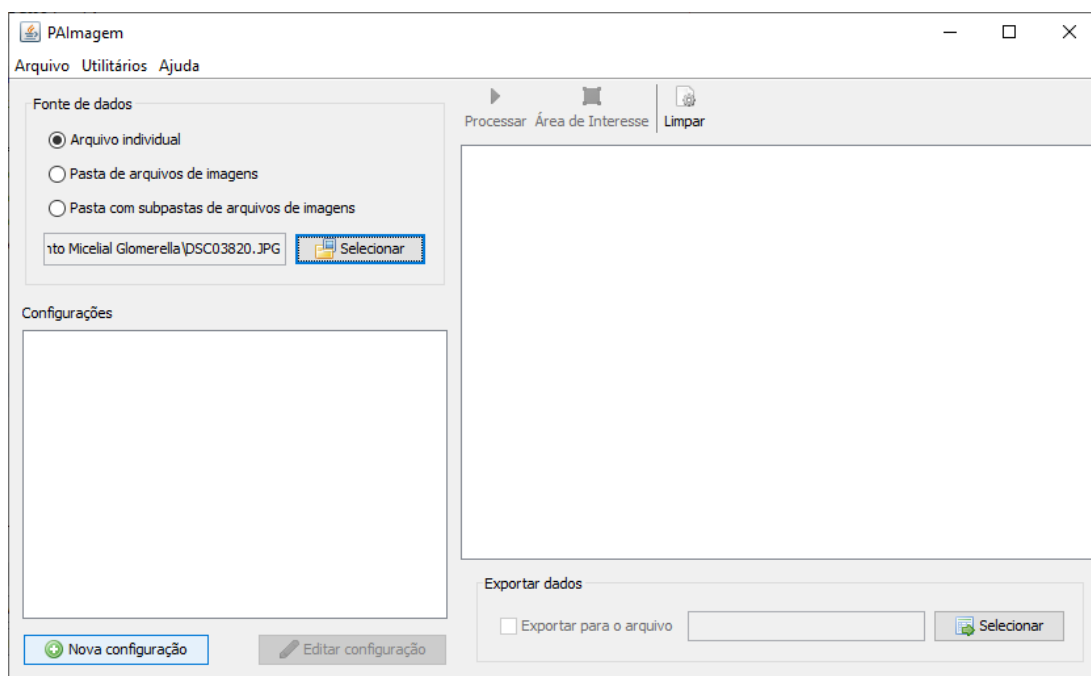


Figura 3: Tela principal com arquivo selecionado

3.2 Editor de configuração

No momento em que o usuário interagir com o botão de "Nova configuração" (ou entrar na edição de uma configuração existente), será redirecionado ao diálogo de edição da configuração. No caso de ser uma nova configuração, a tela será similar à apresentada na figura 4. Repare que a imagem exibida é a do arquivo selecionado na tela principal, em seu estado original.

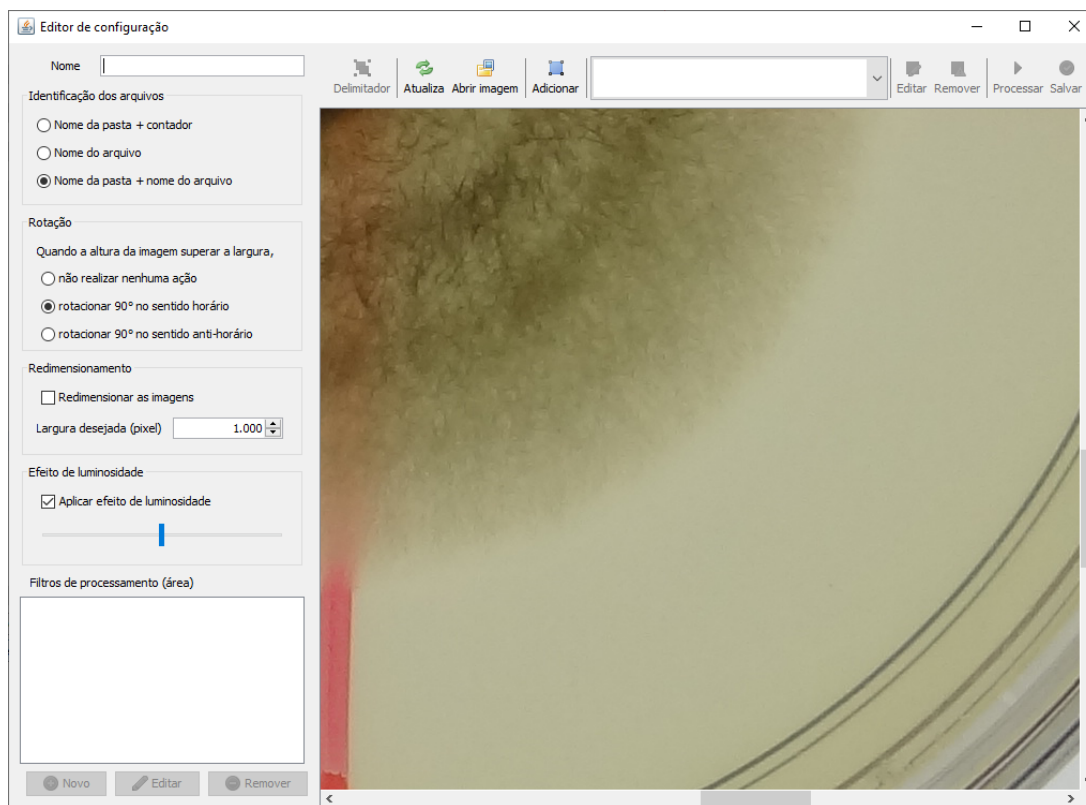


Figura 4: Diálogo de edição de uma nova configuração

Os atributos de customização da configuração ficam na coluna fixa à esquerda da interface, e incluem:

1. Nome: campo para digitação de um nome que descreva a configuração. Este atributo será o identificador da configuração na listagem de configurações, além de ser o nome do arquivo XML que é salvo como versão de persistência do conjunto de atributos das configuração.
2. Identificação dos arquivos: o formato com o qual cada arquivo, durante o processamento (e exportação) será identificado. Para áreas de interesse não há customização, será agregado `_Nome` da área de interesse ao final do formato selecionado nesta opção.
3. Rotação: muitas vezes, especialmente quando empregado o celular para a captura de fotos, as fotos podem oscilar em relação ao posicionamento em paisagem ou retrato. Esta opção permite que, durante a abertura do arquivo, já seja aplicada uma transformação para uniformizar o processamento.
4. Redimensionamento: dependendo do caso, pode ser que não seja desejada a resolução máxima da imagem para o processamento, seja por limitação de capacidade de processamento (apesar de raro) ou seja pelo fato do redimensionamento não afetar os resultados obtidos (resoluções muito altas).

5. Efeito de luminosidade: Mesmo padronizando as fotos com caixas de luzes ou painéis, em algumas situações é oportuna a aplicação de um filtro de luminosidade, ajudando a acentuar o contraste entre as áreas que são de interesse para mensuração.

A medida que o usuário vai alterando os atributos pode utilizar o botão "Atualizar" na barra superior para visualizar a imagem processada (figura 5). **Tenha em conta que o botão "Delimitador" somente se habilitará mediante a execução de, ao mínimo, uma atualização.**

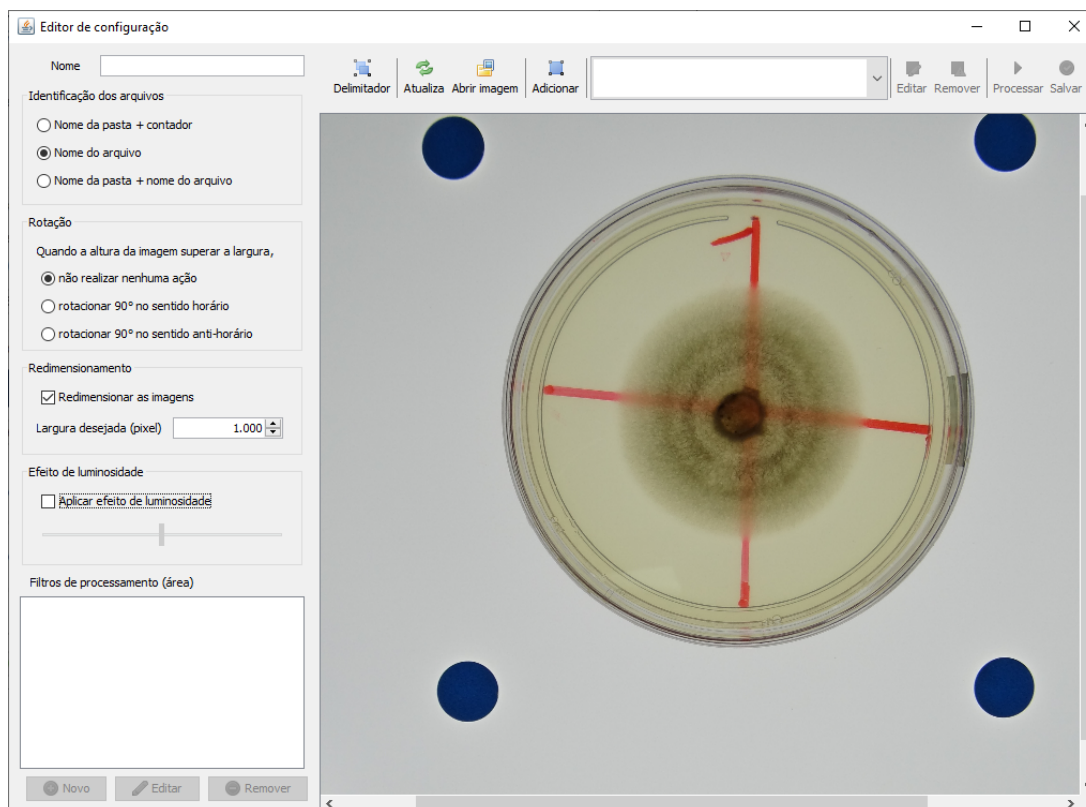


Figura 5: Diálogo de edição de configuração sendo atualizado

Seguindo o fluxo da criação de configuração, a próxima etapa é a edição de um delimitador, o que é inicializado ao acionar o botão "Delimitador" na barra superior.

3.3 Determinação da área delimitada

O usuário é então direcionado ao diálogo apresentado na figura 6. Perceba que a disposição dos componentes é similar ao diálogo anterior, sendo os atributos mais relevantes dispostos na coluna fixa à esquerda da janela. Dentre eles, é possível enumerar:

1. Área mínima: atributo que pode ser usado para evitar que ruídos (detecção de áreas que não são de interesse) interfiram na determinação dos pontos demarcadores.
2. Distância entre centros: é um atributo bastante importante, pois é o que determinará a dimensão real dentro da escala digital. É a distância entre os centros dos círculos que compõem o quadrado ou retângulo no qual seu objeto de interesse é disposto dentro. Utilize a máxima precisão possível.

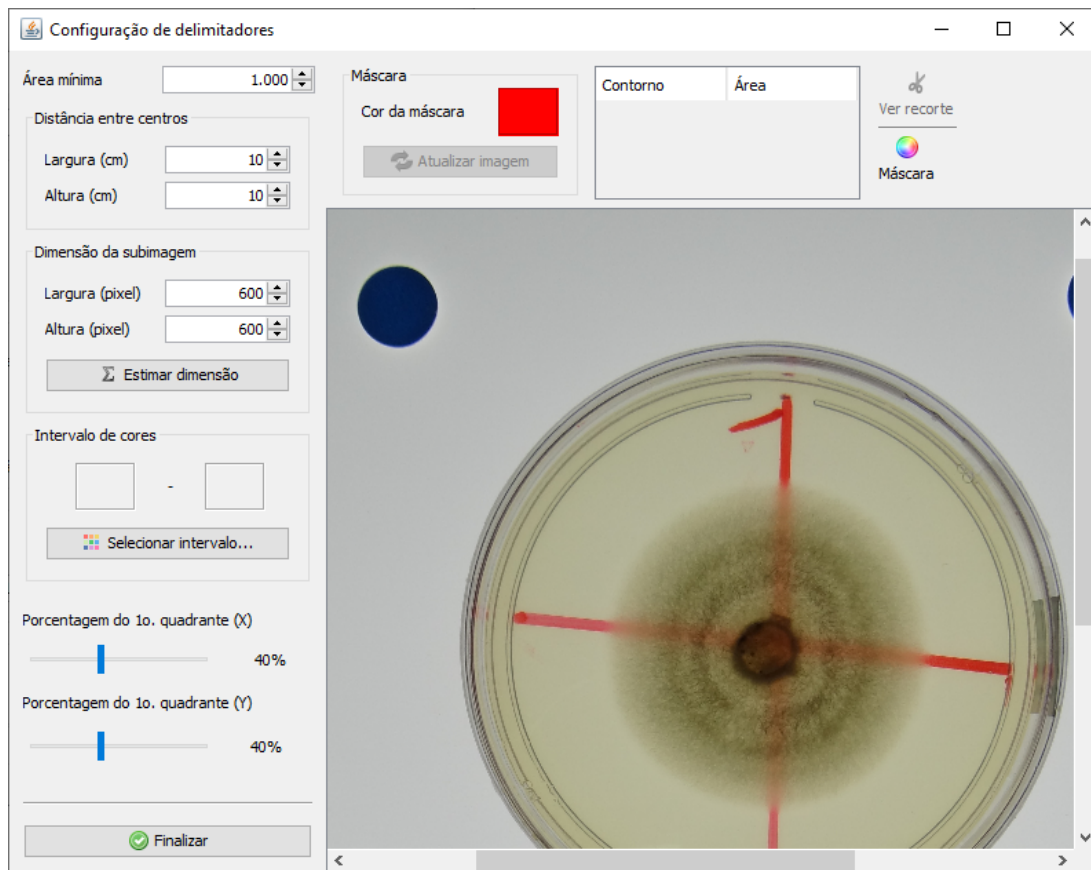


Figura 6: Diálogo para determinação de delimitadores

3. Dimensão da sub-imagem: é o tamanho da imagem após a remoção da perspectiva. Caso não tenha certeza de qual valor usar, o usuário pode acionar o botão "Estimar dimensão" para determinar um valor coerente com os demais atributos e o tamanho de imagem sendo empregado.
4. Intervalo de cores: é o intervalo de tolerância de cores que é usado para determinar as áreas dos delimitadores. Caso as imagens não tenham uma iluminação padronizada, é interessante conceder um grau de tolerância a este atributo, como veremos em seguida.
5. Porcentagens dos quadrantes: é o percentual da imagem que é usado para delimitar a presença de apenas um delimitador. Em geral, o valor padrão tende a funcionar bem, somente deve ser alterado em situações em que as fotos são tiradas sem centralização.

Na sequência da criação de um novo delimitador, uma vez alterados os atributos de dimensões, o usuário acionará o botão "Selecionar intervalo..." que o conduzirá ao diálogo da figura 7.

A interação do usuário com o diálogo de determinação de intervalo de cores é bastante simples, de uma maneira geral, o usuário deve mover a "lupa" ou "mira" com o mouse, através do clique e arrasto. Ao sobrepor o centro da mira na área que deseja extrair o padrão de cor, deve clicar o botão "Adicionar". Uma vez que o "Adicionar" esteja selecionado, o usuário pode utilizar o botão "Enter" para repetir a ação, podendo assim dedicar o mouse ao arrasto da "mira". Por padrão, ao ser aberto o diálogo, o botão "Adicionar" já está selecionado.

No fluxo básico da criação do delimitador, o usuário deve arrastar a "mira" por sobre os quatro círculos (ou outra forma) de cor distinta, e adicionar os diversos tons de dentro de

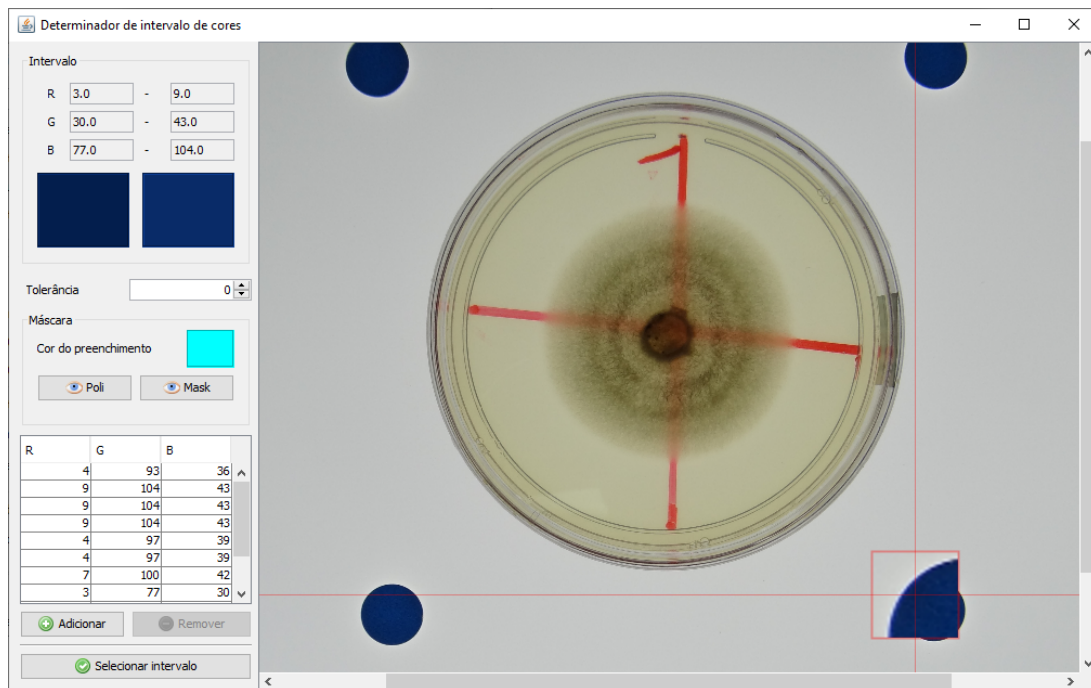


Figura 7: Diálogo para determinação de intervalo de cor

cada uma das áreas. Na medida que vai incorporando pontos, o usuário pode acompanhar os limites do intervalo de cores sendo atualizados no painel da esquerda. Ao final, o usuário deve determinar um valor de tolerância, ou seja, uma margem adicional. Normalmente, um valor entre 3 e 14 parece ser adequado.

A medida que realiza as customizações, o usuário pode prever o processamento interagindo com os botões "Polí" (desenha uma polilinha por sobre a imagem com as áreas computadas e a exibe em um novo diálogo) e "Mask" (determina a máscara em branco sobre preto da área computada e a exibe em um novo diálogo). Os resultados são exibidos nas figuras 8 e 9, respectivamente.

Tendo o usuário chegado a resultados satisfatórios, deve clicar no botão "Selecionar intervalo", que o direciona de volta ao diálogo anterior. Neste momento, o usuário poderá visualizar o intervalo estabelecido no painel à esquerda, e o botão "Atualizar imagem", da barra superior, será habilitado.

O passo seguinte é pulsar o botão "Atualizar imagem". Há dois possíveis cenários: podem ser encontradas apenas as 4 áreas que caracterizam os delimitadores, e o usuário visualizará o diálogo exibido na figura 10. Ou então, a janela somente atualizará a imagem dando destaque às áreas encontradas (figura 11). Em ambos os casos, é recomendável que o usuário visualize a pequena tabela da área superior da janela, onde estarão listados os contornos encontrados e áreas correspondentes, e, a partir deles, determine um valor coerente para o atributo "Área mínima".

Caso o usuário não tenha visualizado o diálogo da figura 10 anteriormente, após determinar um novo valor para a "Área mínima", deve acionar o botão "Atualizar imagem" e verificar se o diálogo é então exibido.

Neste ponto, o usuário determinou com sucesso os delimitadores, e pode pre-visualizar a retirada da perspectiva clicando no botão ao final da barra superior, que leva a etiqueta "Ver recorte". A ação conduzirá o usuário a uma janela como a exibida na figura 12.

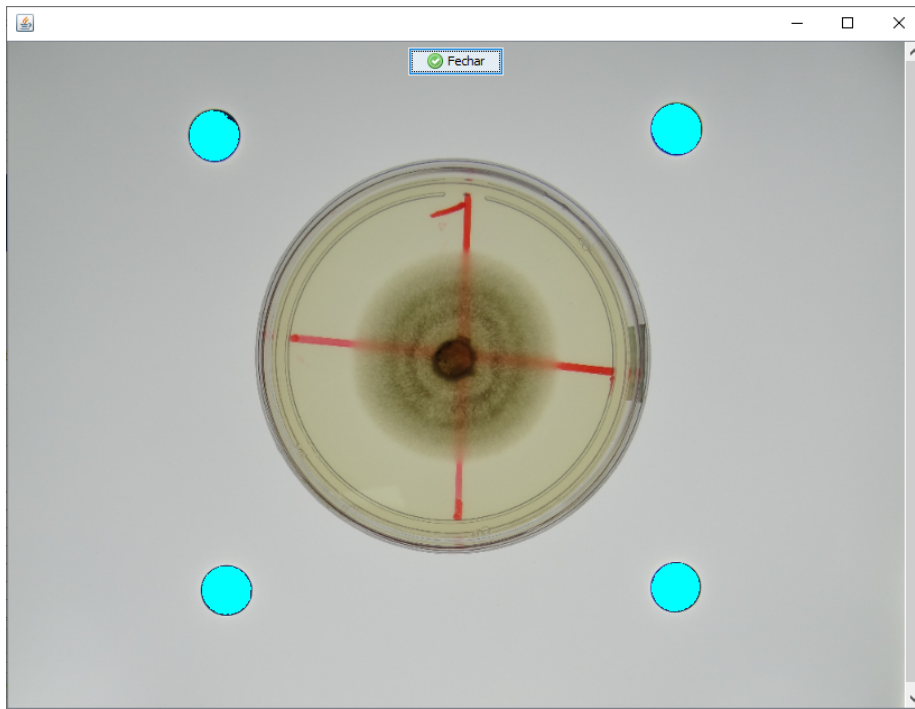


Figura 8: Exibição da polilinha por sobre a imagem

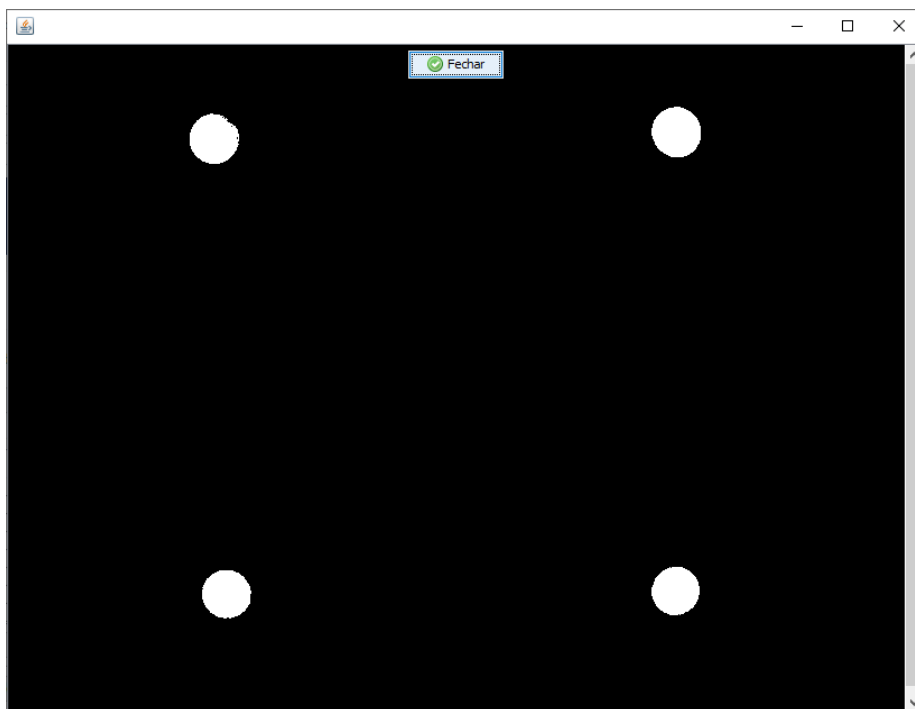


Figura 9: Exibição da máscara

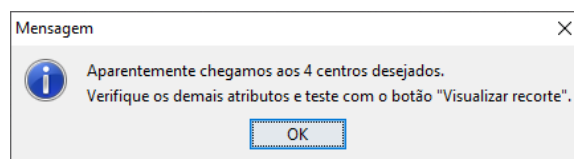


Figura 10: Diálogo de alerta descrevendo a condição satisfeita

Terminando de configura o delimitador, o usuário deve acionar o botão "Finalizar", retornando ao diálogo de edição de configuração.

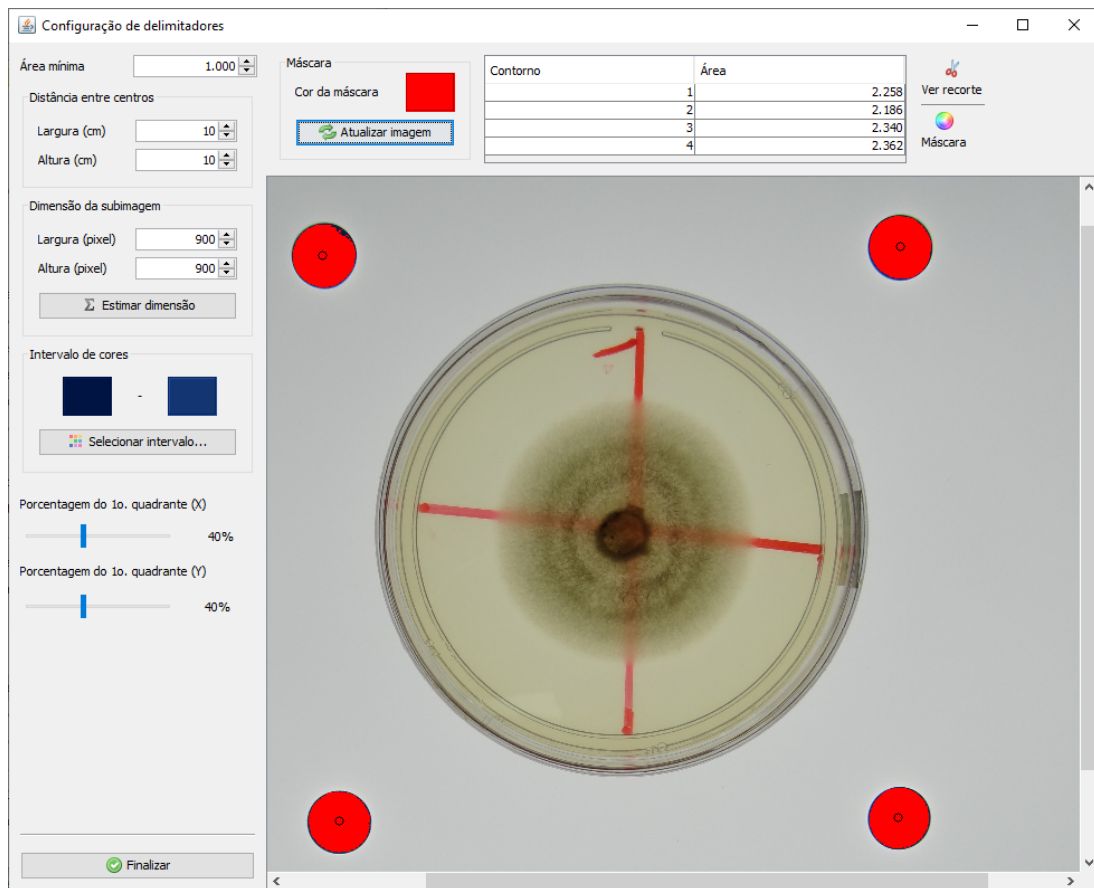


Figura 11: Diálogo para determinação de delimitadores atualizado

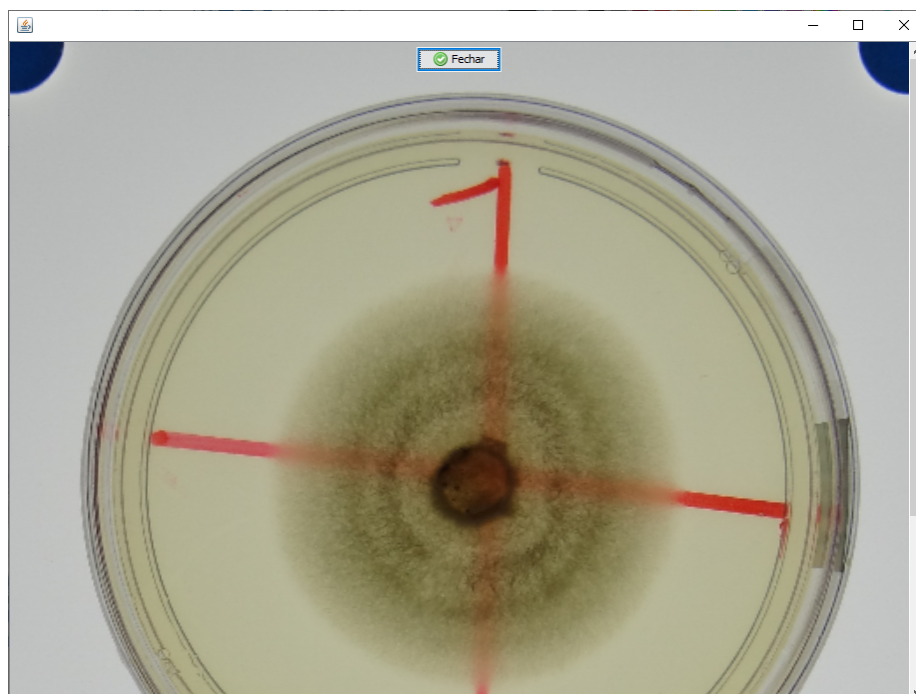


Figura 12: Tela de exibição da imagem com a perspectiva removida

3.4 Criação de filtro(s) de processamento

Ao retornar do diálogo anterior, o usuário irá reparar que a imagem exibida já não é a original processada, mas sim a versão "planificada" ou seja, com a perspectiva removida (figura 13).

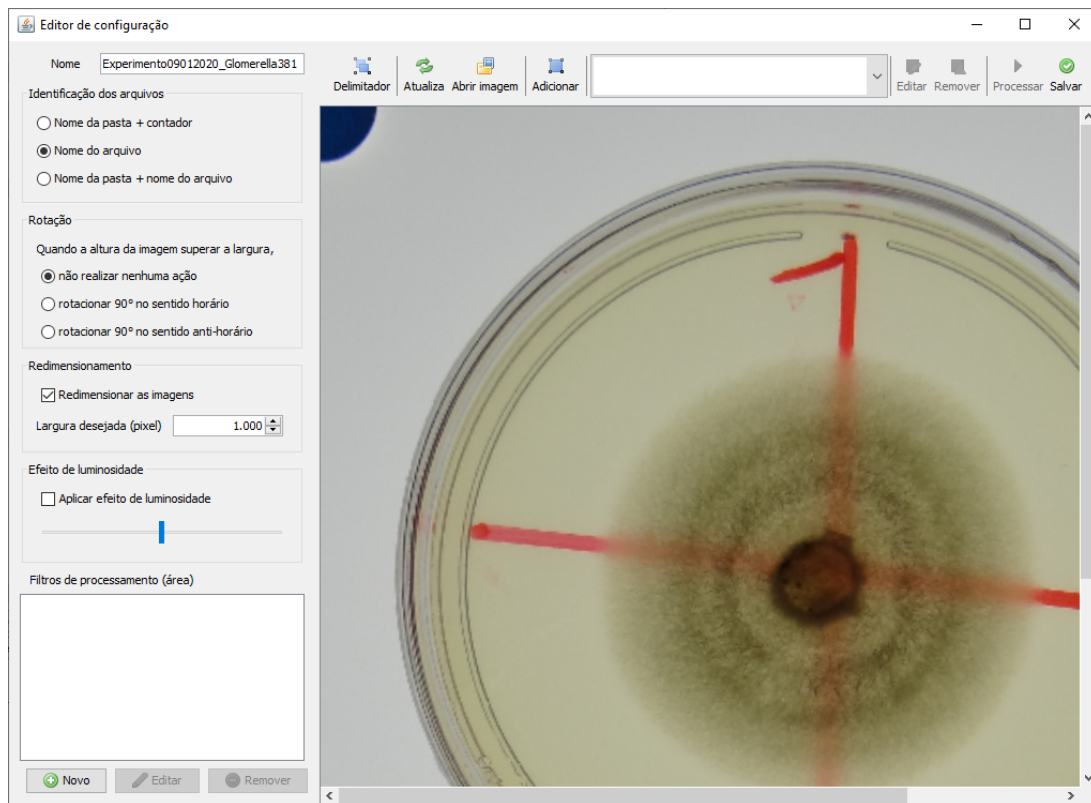


Figura 13: Diálogo de edição de configuração sendo atualizado

A próxima etapa é a determinação de um ou mais intervalos de cores que representam as áreas que devem ser aferidas, denominados "Filtros de processamento" dentro do programa. Para isso, o usuário deve clicar no botão "Novo" da parte inferior esquerda do diálogo de edição da configuração, como pode ser visualizado na figura 13.

Repare que o diálogo que surge é exatamente igual ao apresado na figura 7, empregado para a identificação da cor dos delimitadores. O processo segue a mesma rotina, e voltamos a salientar: a interação do usuário com o diálogo de determinação de intervalo de cores é bastante simples, de uma maneira geral, o usuário deve mover a "lupa" ou "mira" com o mouse, através do clique e arrasto. Ao sobrepor o centro da mira na área que deseja extrair o padrão de cor, deve clicar o botão "Adicionar". Uma vez que o "Adicionar" esteja selecionado, o usuário pode utilizar o botão "Enter" para repetir a ação, podendo assim dedicar o mouse ao arrasto da "mira". Por padrão, ao ser aberto o diálogo, o botão "Adicionar" já está selecionado.

Da mesma maneira, a medida que vai incorporando pontos, o usuário pode acompanhar os limites do intervalo no painel da esquerda. Ao final, o usuário deve determinar um valor de tolerância, ou seja, uma margem adicional. Para a demarcação de áreas, é recomendável valores baixos de tolerância, algo entre 2 e 5 é normalmente adequado. É aconselhável que sejam criados diversos "filtros de processamento" com intervalos de cores mais estritos, do que poucos filtros com demasiada tolerância. No momento do processamento, as máscaras são "somadas" para a posterior determinação da área.

Um exemplo é demonstrado na figura 14. Da mesma maneira, o usuário pode utilizar os botões "Poli", para prever a polilinha por sobre a imagem, e "Mask" para prever a máscara em formato de preto e branco (figura 15).

Quando o usuário chegar um intervalo de cores adequado para o filtro e acionar o botão "Selecionar" na parte inferior do diálogo, será questionado para a entrada de um descritor

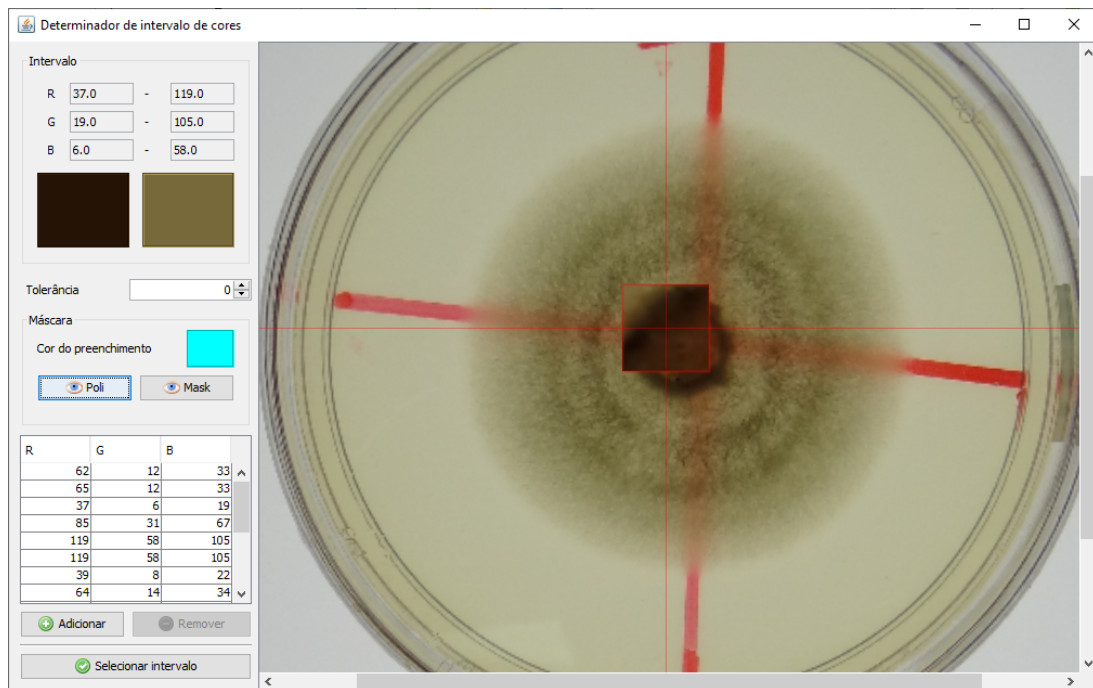


Figura 14: Determinação de um intervalo de cores para filtro de processamento

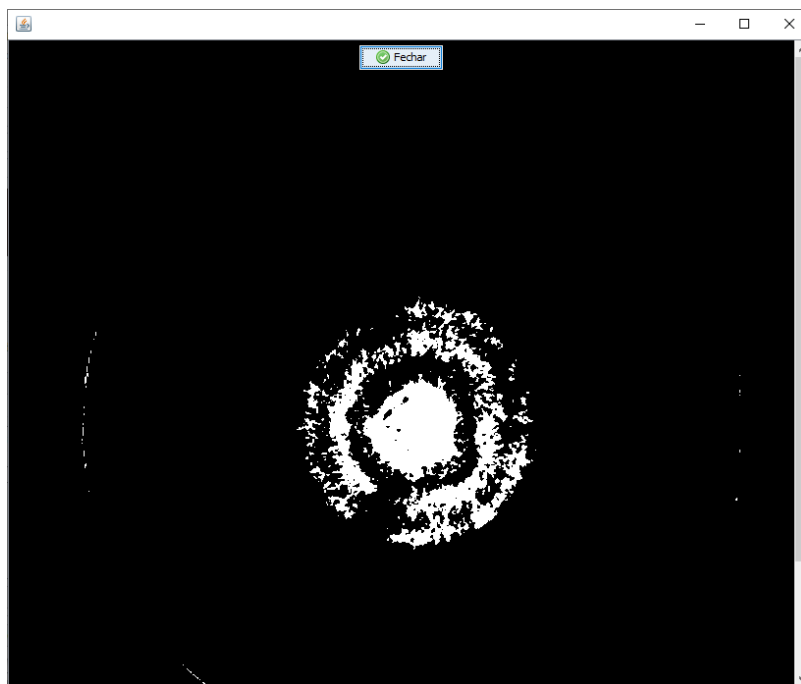


Figura 15: Máscara prevendo o filtro de processamento

para o filtro, conforme na figura 16. Após a entrada de uma etiqueta, o usuário é redirecionado ao diálogo anterior, ou seja, o de edição de configuração, que agora exibe o filtro de processamento na lista da parte inferior esquerda (figura 17).

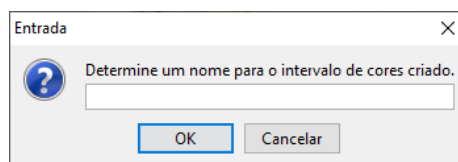


Figura 16: Entrada de dados para o nome do filtro

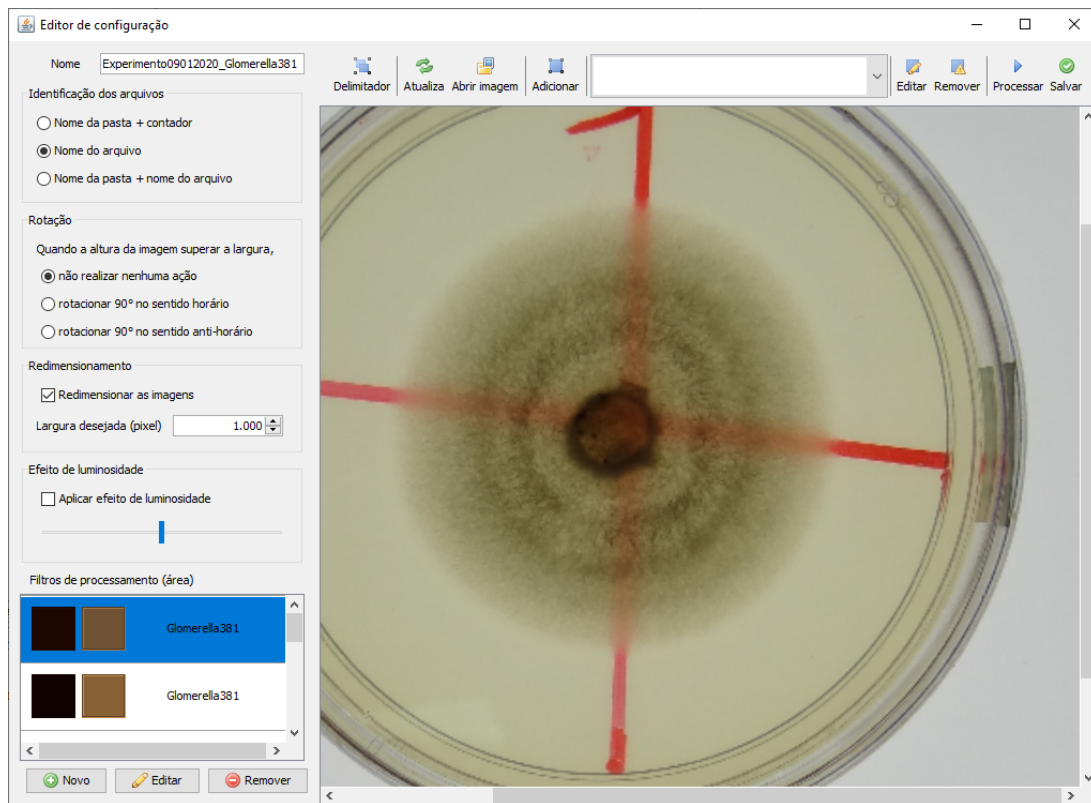


Figura 17: Diálogo de edição de configuração com filtro de processamento

3.5 Criação de área de interesse (opcional)

Nos casos em que a mesma imagem possui diversas áreas que devem ser avaliadas de forma independente, o usuário pode criar uma ou mais "Áreas de interesse". Para tal, são empregados os botões existentes na parte superior do diálogo de edição de configuração, como pode ser observado na figura 17. O recurso também pode ser empregado quando há demasiado ruído em bordas de placas ou qualquer outra área que possa eventualmente interferir.

Seguindo o nosso exemplo, será criada uma única área de interesse na parte central da imagem. O processo está destacado na figura 18. O usuário deve clicar no botão que está em destaque na figura 18 (parte superior) e, em seguida, demarcar um retângulo que enquadre a área que deseja tratar isoladamente, do ponto superior esquerdo ao inferior direito, com clique e arrasto. Enquanto arrastando, será visível um retângulo com perímetro tracejado, e mesmo que a posição não fique adequada inicialmente, não se preocupe, pois o valor pode ser alterado no diálogo que aparece em seguida.

O diálogo que surge (figura 19), permite que o usuário customize alguns atributos referentes à área de interesse, como:

1. Identificação: uma etiqueta que facilita a identificação da área;
2. Cor da borda: a cor em que a figura (e texto) serão pintados na interface.
3. Referência: se usa valores absolutos de X e Y, ou usa percentuais em relação a largura e altura (muito útil no caso do emprego de imagens de diferentes resoluções ou alteração de atributos da configuração).
4. Forma: se é retangular ou elipsoide.

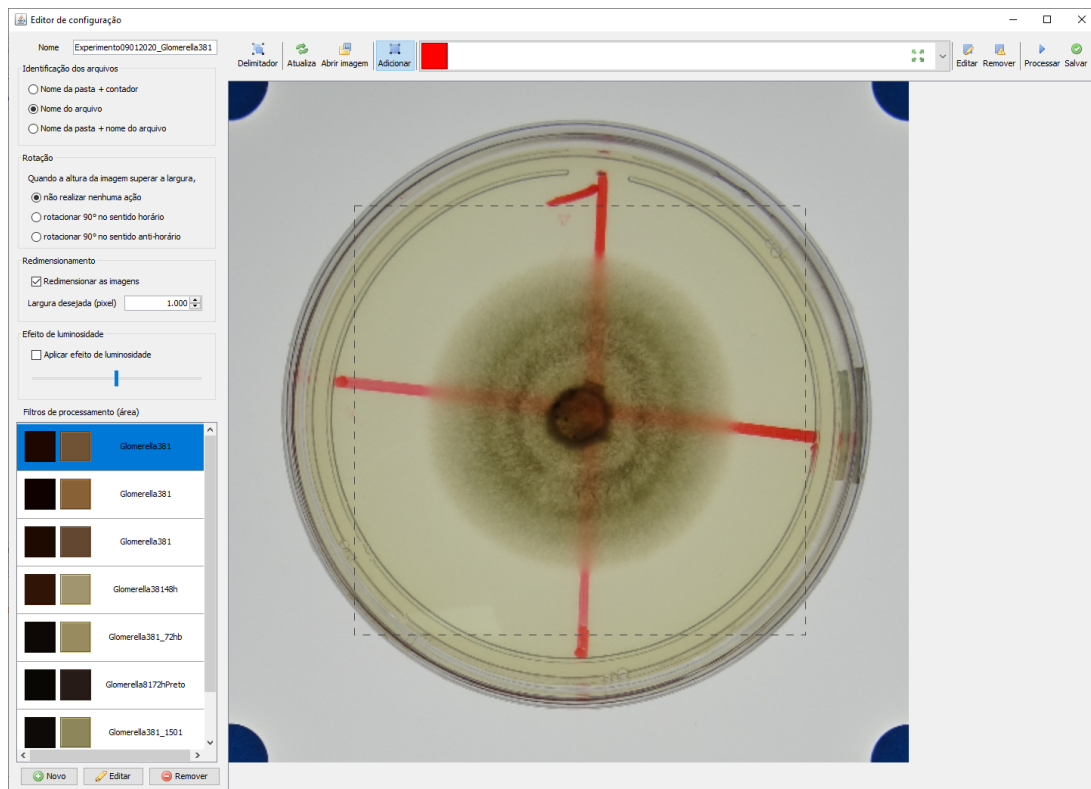


Figura 18: Processo de demarcação de área de interesse

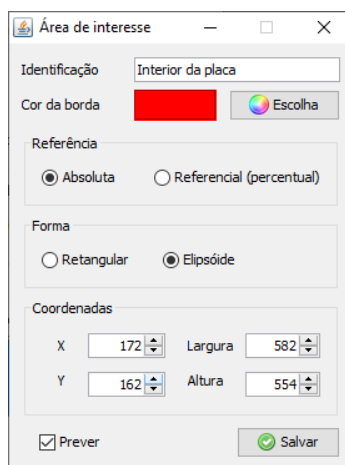


Figura 19: Edição da área de interesse

5. Coordenadas: o posicionamento da forma e suas dimensões. É aconselhável que se ative a caixa de seleção "Prever" abaixo, o que permite que o usuário possa customizar os atributos ao mesmo tempo que visualiza as alterações.

Ao final do processo de customização, o usuário deve pulsar o botão "Salvar" do diálogo. As alterações, se já não era visíveis pela ativação da caixa de seleção "Prever", passam a ser visíveis no "Editor de configuração", conforme ilustrado na figura 20.

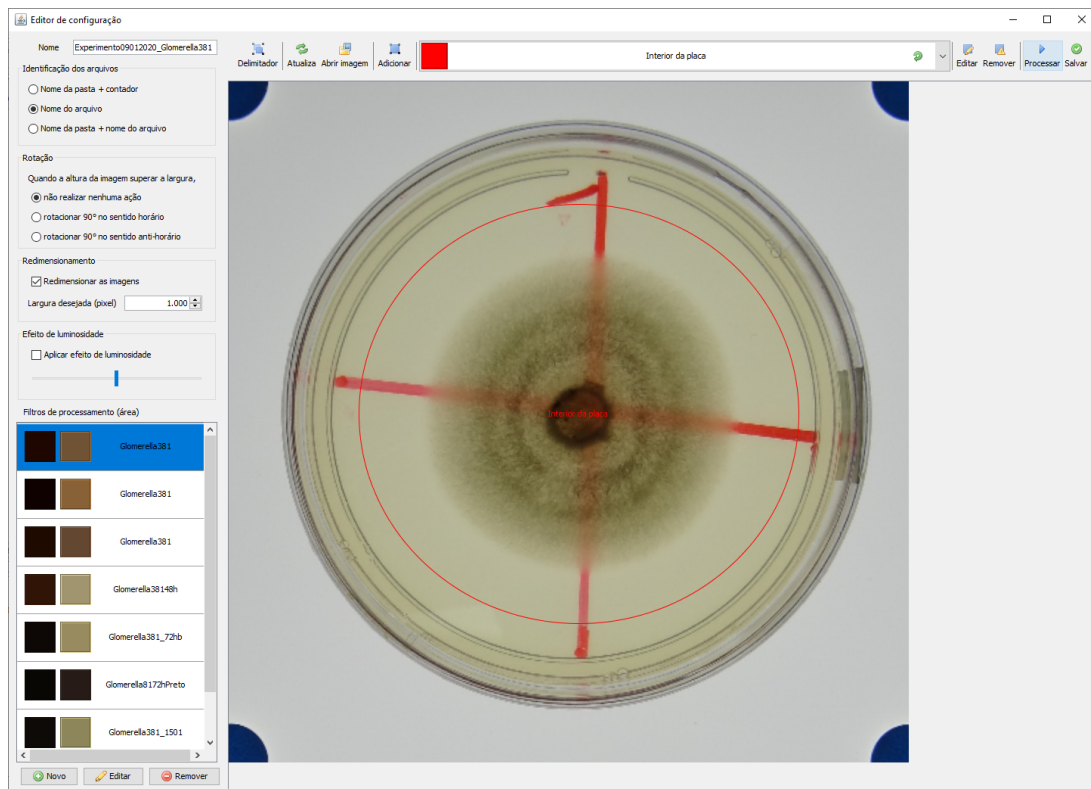


Figura 20: Diálogo de edição de configuração com área de interesse demarcada

3.6 Processamento (Editor de configuração)

O usuário pode realizar um processamento dentro da janela de edição de configuração (botão "Processar" da barra superior, visível na figura 20). Ao pressioná-lo, será exibido ao usuário um diálogo com a máscara composta pelos filtros de processamento somados, com um valor numérico (em centímetros quadrados) da área computada (figura 21). No caso de existirem áreas de interesse demarcadas, uma segunda janela será exibida, como a da figura 22.

Em relação à figura 22, cabem algumas explicações referentes às colunas apresentadas:

- Coluna 1 (Ident): nela são exibidas as etiquetas para cada uma das áreas de interesse.
- Coluna 2 (Recorte): local onde é renderizada uma imagem do recorte realizado pelo perímetro da área de interesse. Além disso, é incorporado, quando cabível, um círculo que é determinado usando o algoritmo de menor círculo que contém a área da máscara.
- Coluna 3 (Máscara): imagem da máscara computada pelos filtros de processamento (somatório deles) dentro do recorte.
- Coluna 4 (Área): a aproximação da área da máscara (coluna 3) em centímetros quadrados.
- Coluna 5 (Raio): o raio, em milímetros, do círculo incorporado ao recorte (coluna 2).
- Colunas 6 e 7: as dimensões da largura e altura da imagem do recorte, em milímetros.

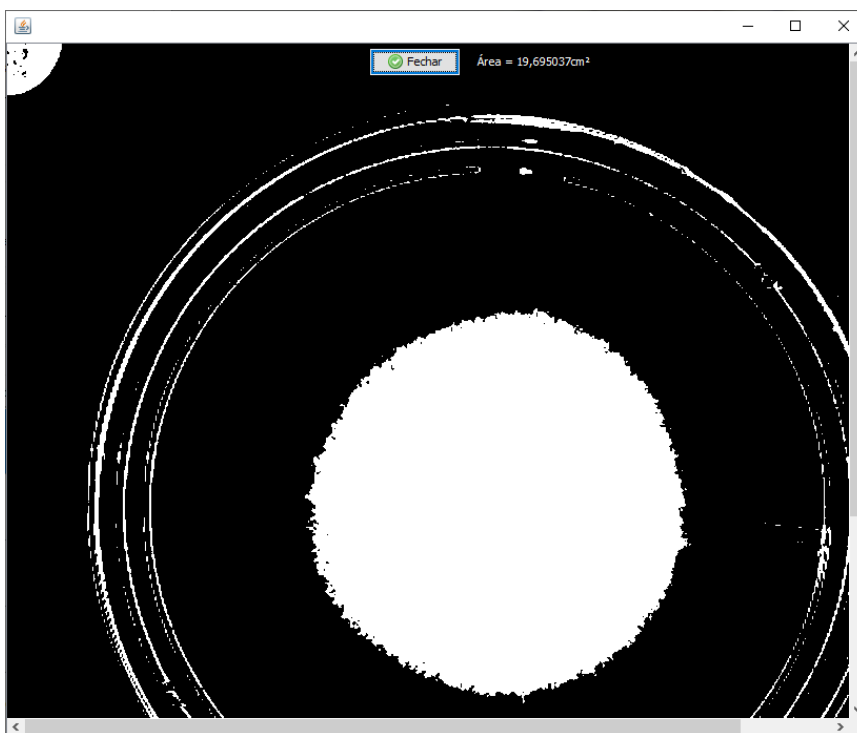


Figura 21: Máscara de saída do processamento

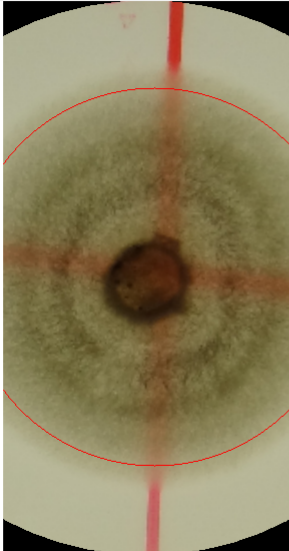
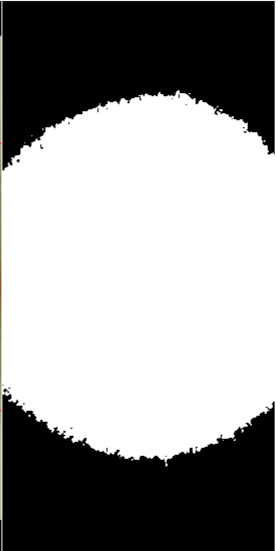
Resultado das áreas de interesse						
Ident.	Recorte	Máscara	Área (cm ²)	Raio (mm)	Recorte L (mm)	Recorte A (mm)
Interior da placa			15.9130404444...	23,966	73,72	70,173

Figura 22: Tabela de saída do processamento

3.7 Final da edição

Tendo finalizado a edição da configuração, o usuário pode salvá-la, acionando o último botão da barra superior, visível na figura 20. Neste momento, o arquivo de configuração XML será persistido em disco e a interação retornará à tela principal (figura 23).

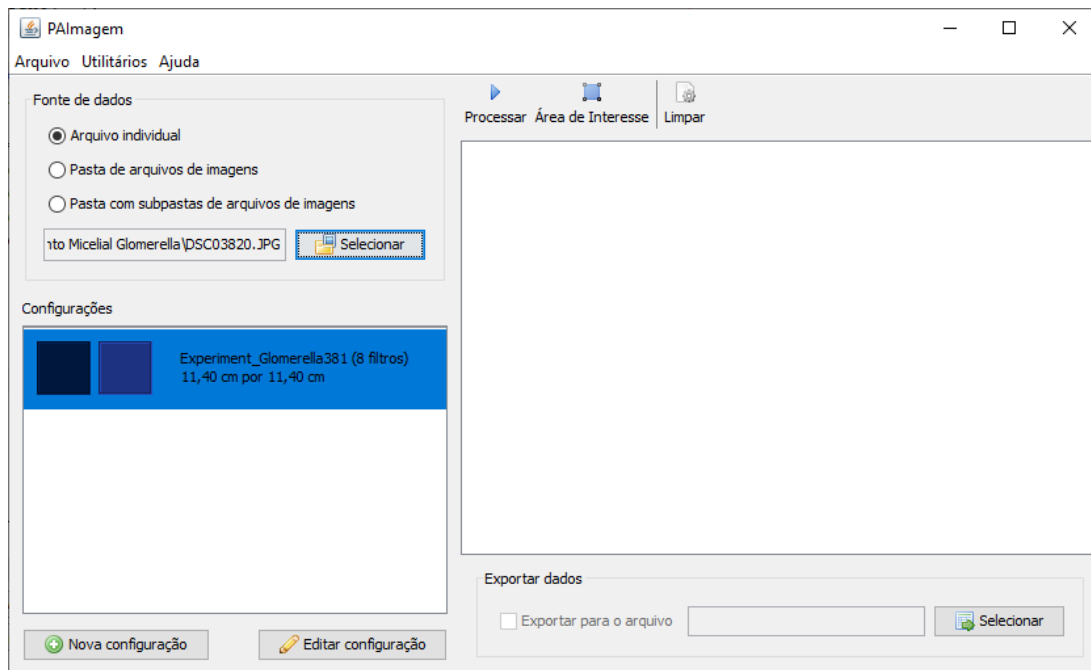


Figura 23: Tela principal com a configuração criada e selecionada

3.8 Processamento e exportação

Tendo criado com sucesso um arquivo de configuração, o usuário pode realizar o processamento de arquivos usando a configuração diretamente da tela principal do programa. Para tal, deve selecionar o(s) arquivo(s) (ou pasta) que será(ão) alvo(s) do processamento, com os componentes do painel da parte superior esquerda, como realizou a primeira etapa ao iniciar o processo de criação da configuração (figura 23).

É muito provável que o usuário tenha interesse na exportação dos resultados do processamento, e para tal, deve selecionar um arquivo de destino, acionando o botão "Selecionar" do painel inferior à direita, intitulado "Exportar dados". Ele conduzirá a um diálogo padrão de seleção de arquivos, como o apresentado na figura 24.

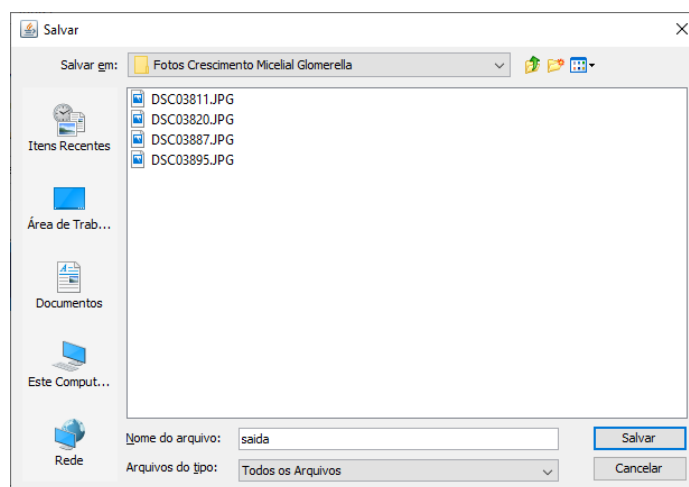


Figura 24: Diálogo de seleção de arquivo para exportação

Para realizar a exportação, basta ter uma opção demarcada e válida no painel de "Fonte de dados" e uma configuração **selecionada** na lista de configurações. Há duas opções de processamento:

1. Botão "Processar": conduz o processamento pela totalidade das áreas dos "Filtros de processamento", ignorando as áreas de interesse – saída ilustrada na figura 25 e exportação exemplificada na figura 27;
2. Botão "Área de interesse": conduz o processamento pelas áreas de interesse, individualmente – saída ilustrada na figura 26 e exportação exemplificada na figura 28.

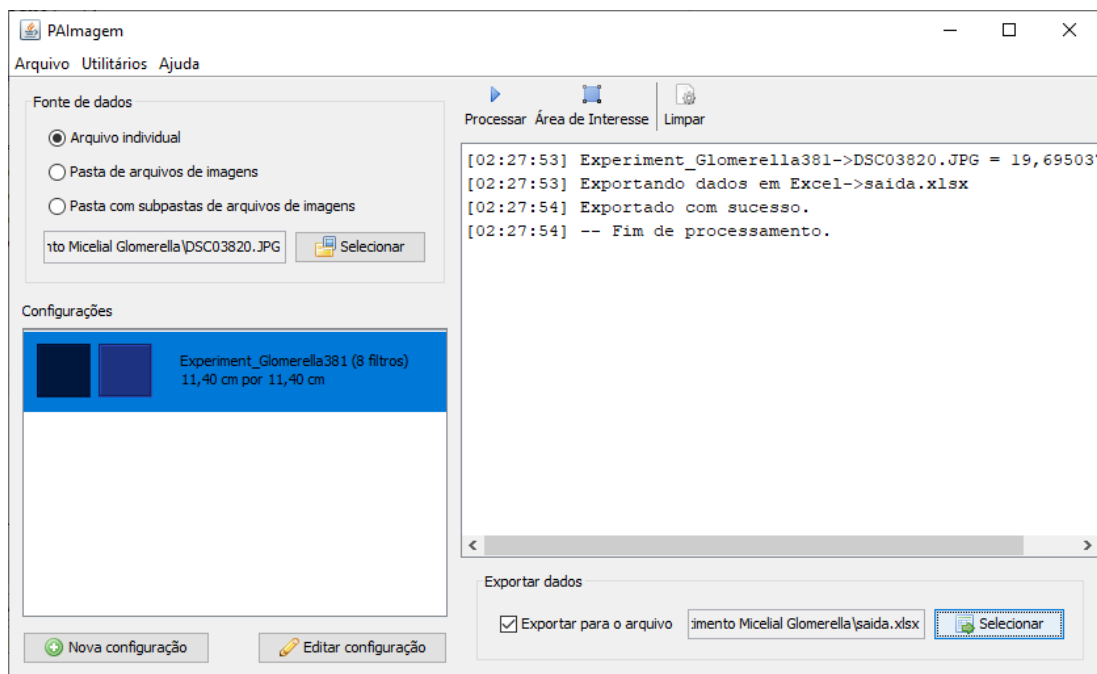


Figura 25: Tela principal realizando a ação **Processar**

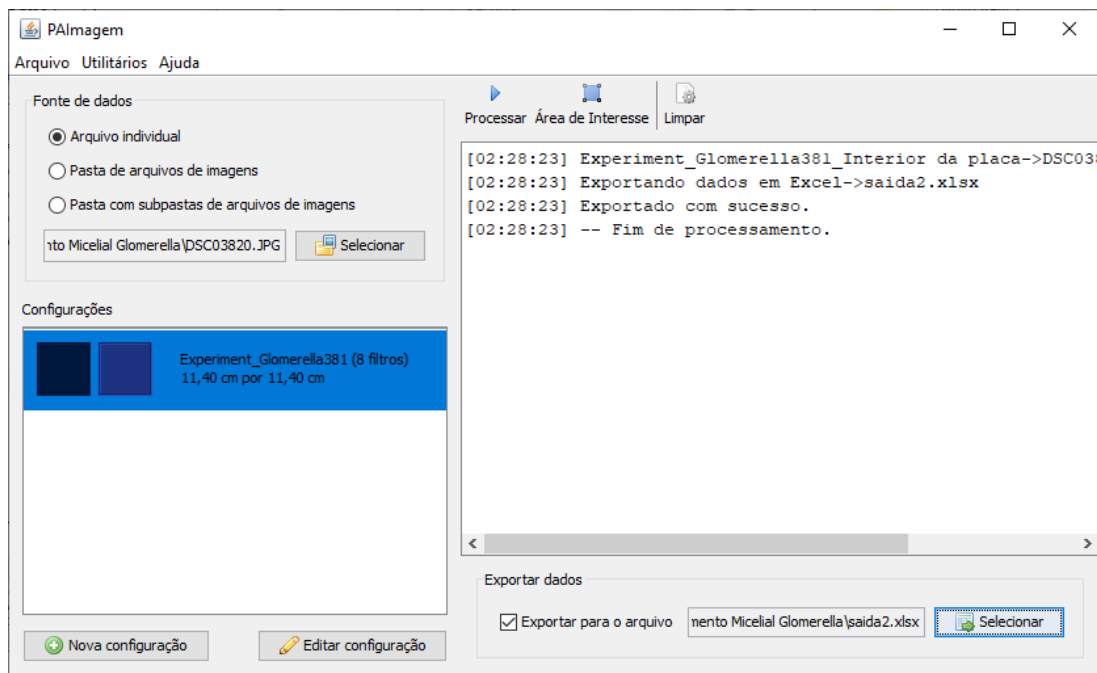


Figura 26: Tela principal realizando a ação **Área de interesse**

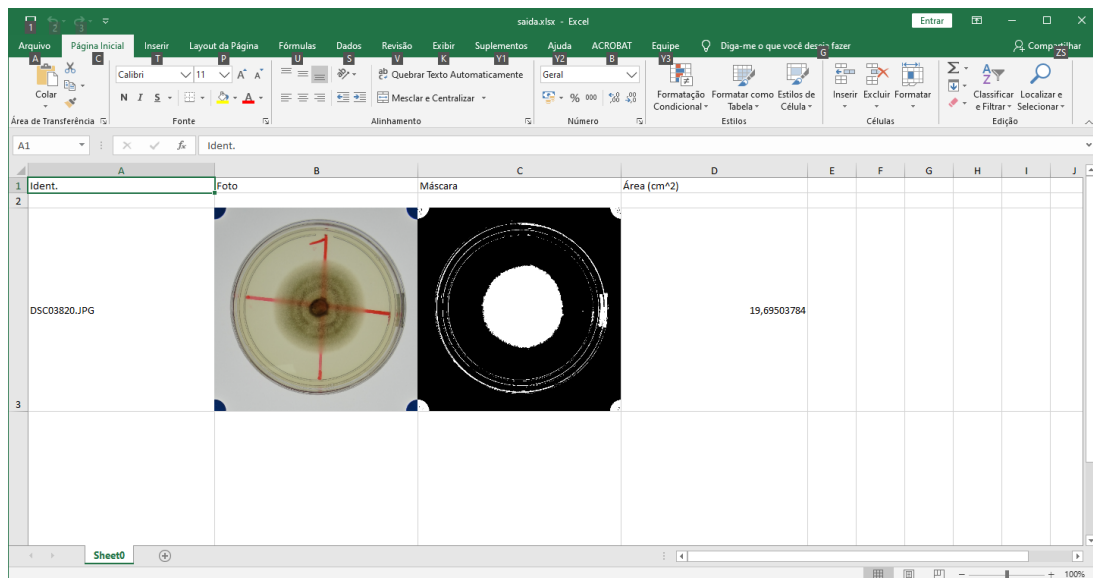


Figura 27: Exportação realizando a ação **Processar**

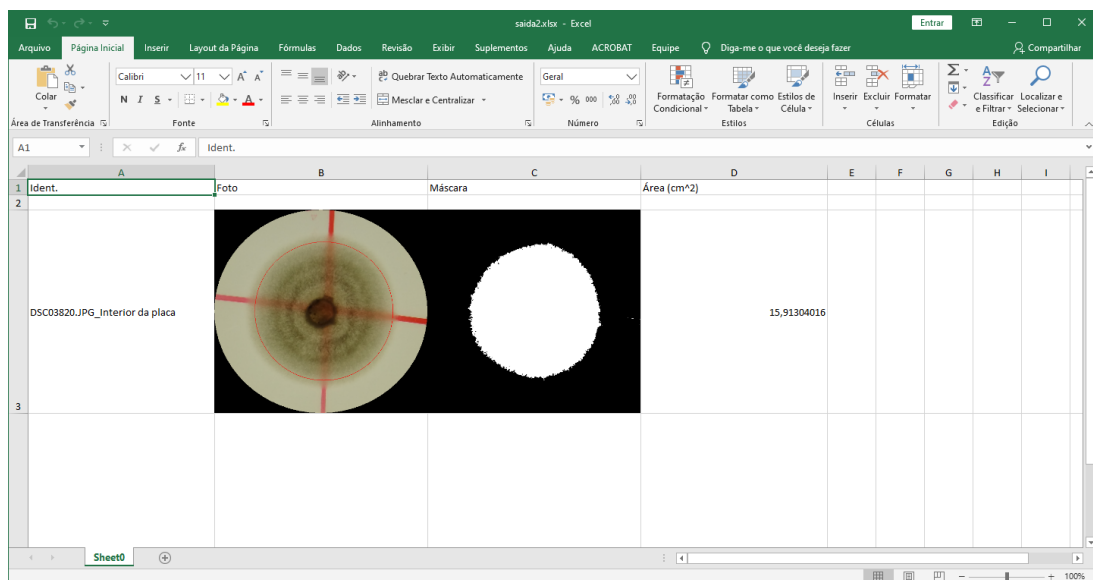


Figura 28: Exportação realizando a ação **Área de interesse**

Processamento de imagem como matriz

O software oferece uma modalidade para interpretação de coloração de placas de microtitulação de 96 poços. A janela inicial é apresentada na figura 29. É válido salientar que esse diálogo **não tem** nenhuma relação com a tela inicial do PAlmagem, possuindo um processo próprio de leitura de arquivos de imagens, e de exportação.

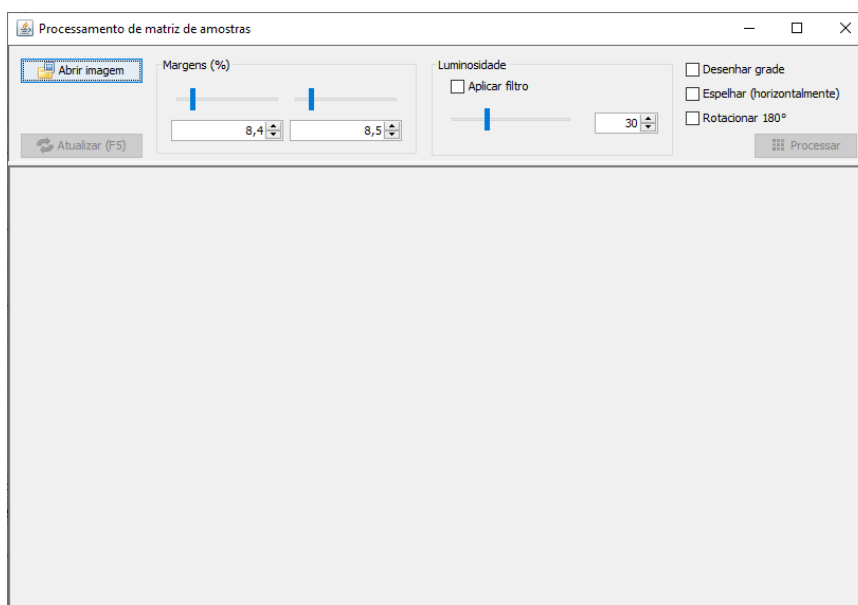


Figura 29: Tela inicial de processamento de imagem como matriz

Observe que são dispostos, na barra superior, diversos controladores para o usuário. Na itemização que segue, cada um dos componentes será brevemente explicado:

- Botão "Abrir imagem": permite a abertura do arquivo de imagem.

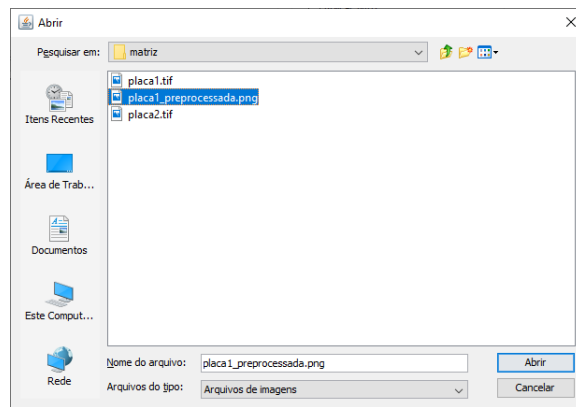


Figura 30: Seleção de um arquivo de imagem

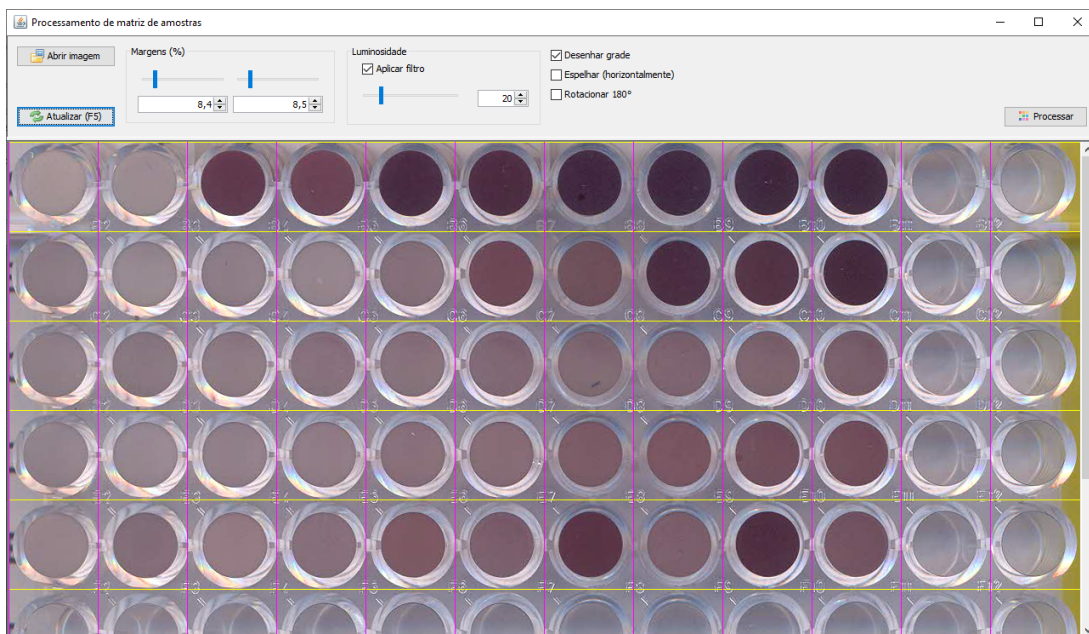


Figura 31: Arquivo importado com grade visível

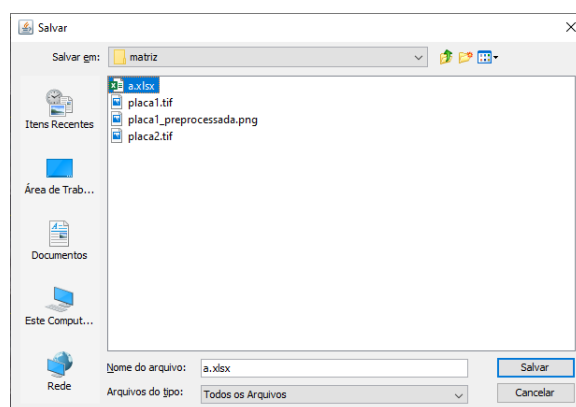


Figura 32: Diálogo de seleção de arquivo para exportação

- Botão "Atualizar": a imagem importada é exibida no painel inferior, e somente é atualizada quando este botão é acionado. Há um atalho de teclado com o botão "F5" para facilitar o acionamento.
- Margens: é o percentual das margens (verticais e horizontais) que deve ser recortados da imagem original para reduzir a área de exibição apenas aos poços. Lembre-se que são

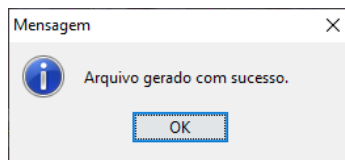


Figura 33: Diálogo do final da exportação

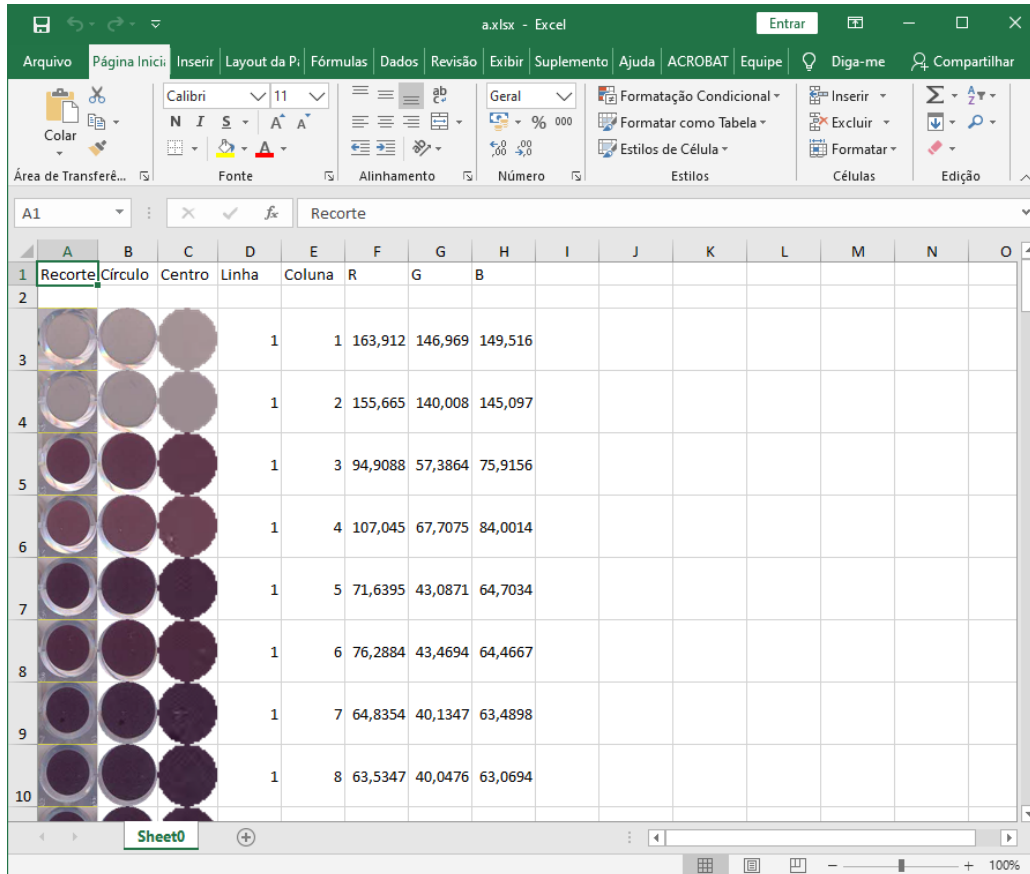


Figura 34: Exibição do arquivo gerado

valores **percentuais**.

- **Luminosidade:** permite um ajuste de luminosidade à imagem exibida. Observe de que, muito possivelmente, as imagens são obtidas com um ambiente controlado, portanto, caso seja realizado o ajuste de luminosidade neste componente, ele deve ser empregado da mesma forma para todas as imagens, uma vez que interferirá diretamente nos valores de RGB extraídos no processamento.
- **Caixas de seleção:**
 - **Desenhar grade:** plota uma grade com linhas equidistantes. A grade ilustra como será o tratamento de cada unidade, independentemente, durante o processamento.
 - **Espelhar (horizontalmente):** no caso da obtenção da imagem produzir o resultado espelhado, essa opção permite que seja realizado o ajuste de forma bastante prática.
 - **Rotacionar 180deg:** permite a rotação da imagem caso o processo de obtenção, eventualmente, produza a imagem de cabeça para baixo.
- **Botão "Processar":** processa cada uma das partes da grade e, ao terminar, interage com o usuário para a seleção de um arquivo XLSX (Microsoft Excel) para exportação.

Partindo da tela inicial (figura 29), o botão "Abrir imagem" é pulsado, levando ao diálogo padrão de abertura de arquivo (figura 30). O arquivo é então exibido na parte superior, e o usuário deve realizar o ajuste das margens e, muito possivelmente, ativar a visualização da grade (figura 31). Na medida que realiza as customizações, o ideal é que o usuário acione o botão de atualização ou pressione o atalho (tecla F5) para visualizar as alterações.

Após realizar os ajustes necessários, o usuário pulsa o botão "Processar", que o conduz ao diálogo de seleção de arquivo para exportação (figura 32). Ao final do processo, o usuário será informado pelo diálogo apresentado na figura 33 do final da escrita do arquivo. O resultado da exportação pode ser visualizado na figura 34.

Resolução de problemas

5.1 Erros referentes à biblioteca OpenCV

É razoavelmente comum o usuário se deparar com erros referentes ao carregamento da biblioteca do OpenCV. Caso seja o caso, observe se a sua situação se enquadra em uma das seguintes:

- Você baixou a versão para 32-bits possuindo o sistema 64-bits, ou vice-versa: nesse caso, basta baixar a versão correta para o seu sistema. É válido lembrar que você pode verificar a versão do seu sistema clicando com o botão direito em "Meu computador" ou "Este computador" e selecionando "Propriedades". O dado estará disposto dentro de "Sistema", "Tipo de sistema";
- Seu sistema é 64-bits, mas o seu Java é versão 32-bits: parece bizarro, mas há diversos casos em que o erro está associado a esta condição inusitada. Você pode verificar a arquitetura do seu sistema conforme explicado no item anterior, e a versão do seu java abrindo o Prompt de comando (Botão do Windows + R, digitando "cmd" e em seguida "Enter") e digitando o comando `java -version`. A chamada reproduzirá uma saída como a disposta logo abaixo (repare na terceira linha). Para resolver esta situação, basta fazer o download e instalação da versão do java correspondente à arquitetura do seu sistema.

```
java version "1.8.0_241"  
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.8.0_241-b07)  
Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM (build 25.241-b07, mixed mode)
```

Referências

- BOSCH, F. van den et al. The use of mathematical models to guide fungicide resistance management decisions. In: *Fungicide resistance in plant pathogens*. [S.l.]: Springer, 2015. p. 49–62. Citado na página 2.
- FISHER, M. C. et al. Emerging fungal threats to animal, plant and ecosystem health. *Nature*, Nature Publishing Group, v. 484, n. 7393, p. 186–194, 2012. Citado na página 2.
- GALLAGHER, M. S.; MAHAJAN, P.; YAN, Z. Modelling chemical and physical deterioration of foods and beverages. In: *Food and beverage stability and shelf life*. [S.l.]: Elsevier, 2011. p. 459–481. Citado na página 2.
- HAMMOND, S. T. et al. Food spoilage, storage, and transport: Implications for a sustainable future. *BioScience*, Oxford University Press, v. 65, n. 8, p. 758–768, 2015. Citado na página 2.
- KIM, Y. C. et al. Development of effective environmentally-friendly approaches to control alternaria blight and anthracnose diseases of korean ginseng. *European journal of plant pathology*, Springer, v. 127, n. 4, p. 443–450, 2010. Citado na página 2.
- SADOUGH, N. et al. Gas chromatography–mass spectrometry method optimized using response surface modeling for the quantitation of fungal off-flavors in grapes and wine. *Journal of agricultural and food chemistry*, ACS Publications, v. 63, n. 11, p. 2877–2885, 2015. Citado na página 2.
- WELKE, J. E. Fungal and mycotoxin problems in grape juice and wine industries. *Current Opinion in Food Science*, Elsevier, 2019. Citado na página 2.