

Separador de Grãos de Café

Processamento Digital de Imagens - Projeto#2

Universidade Federal de Itajubá - *campus* Itabira, 30 jun. 2017.

Integrantes:

| | |
|------------------------|------------|
| Diognei de Matos | R.A. 28484 |
| Felipe Marinho Tavares | R.A. 27305 |
| João Guilherme Costa | R.A. 28631 |
| Yuri Souza | R.A. 24543 |

Prof. Dr. Giovani Bernardes

Introdução

- O café no Brasil e no mundo
- A separação dos grãos
- Proposta do projeto



Referencial Teórico

- Processamento de Imagens
- OpenCV e C++
- Formação da Imagem
- Filtragem da Imagem

Referencial Teórico

- Segmentação
 - pyrMeanShift
 - Bgr2Gray
 - Threshold
 - Opening
 - Rotulação
 - Extração de Características
 - Classificação
-

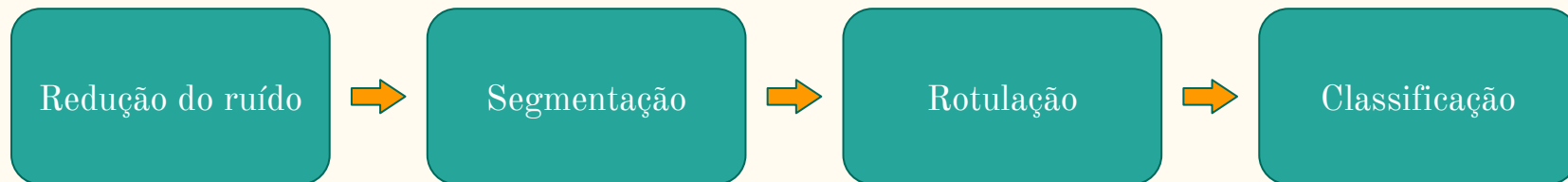
Implementação

- Aquisição das Imagens
- Filtragem das Imagens
- Localização dos Grãos
- Classificação dos Grãos

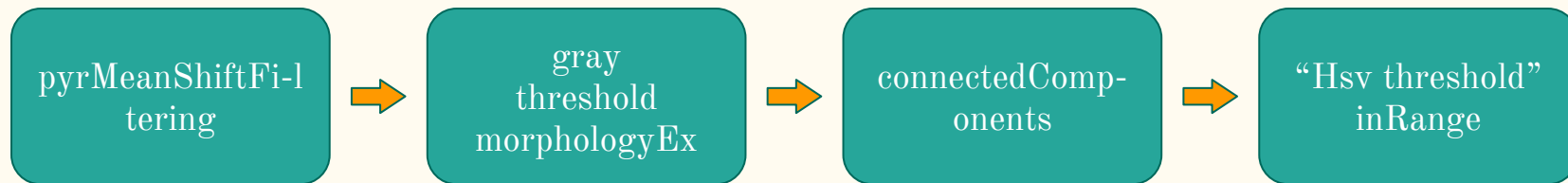


Processo

Conceitual

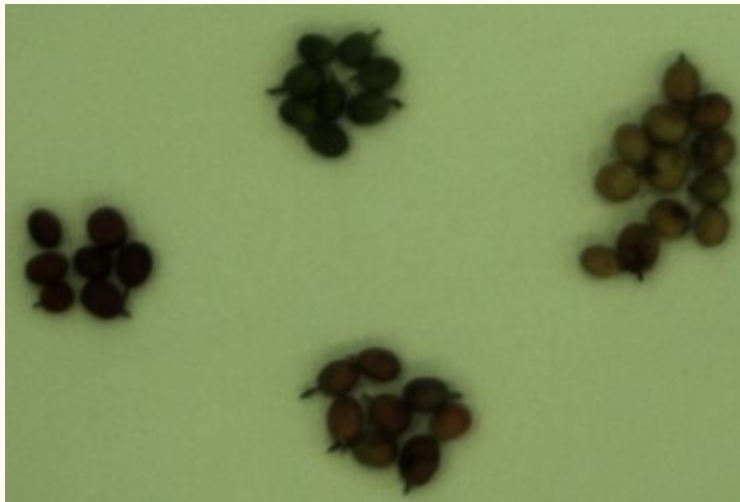


Prático



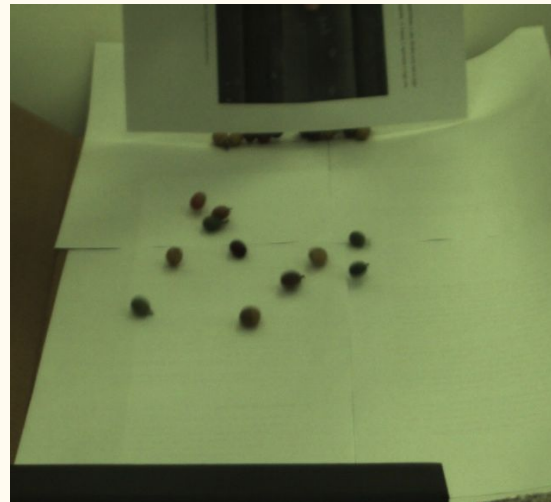
Aquisição

Figura 1: Imagem de calibração.



Fonte: Autoria dos integrantes.

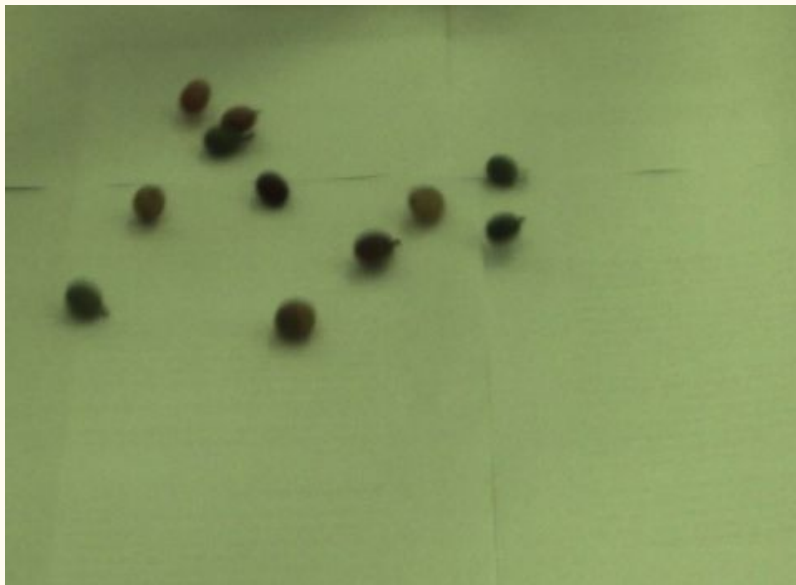
Figura 2: Imagem de teste.



Fonte: Autoria dos integrantes.

Filtragem

Figura 5: Imagem original recortada.



Fonte: Autoria dos integrantes.

Figura 6: Resultado da aplicação do pyrMeanShiftFiltering.



Fonte: Autoria dos integrantes.

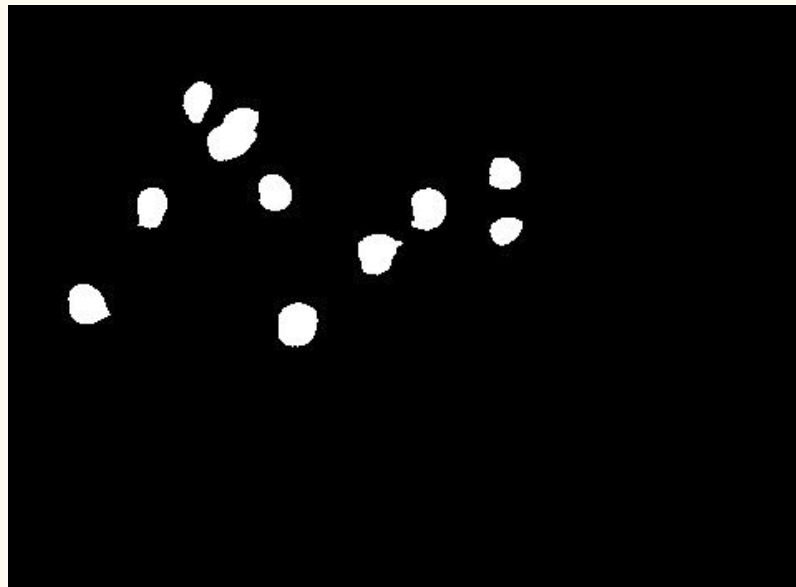
Filtragem

Figura 5: Imagem em escala de cinzas.



Fonte: Autoria dos integrantes.

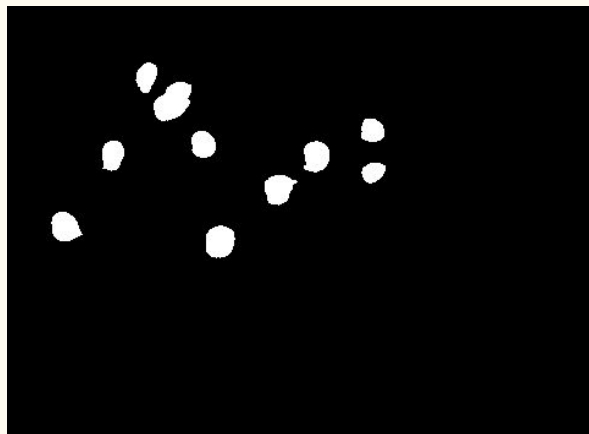
Figura 6: Resultado da aplicação do Threshold.



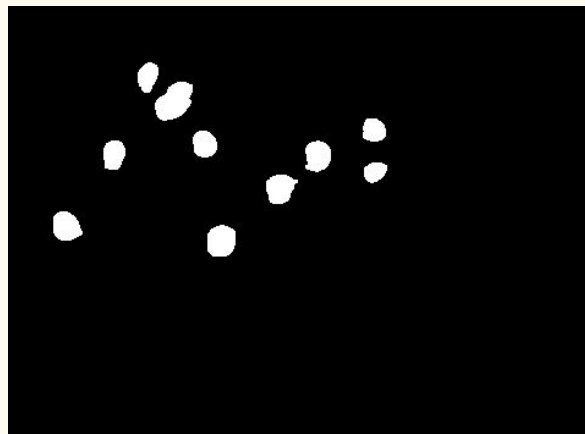
Fonte: Autoria dos integrantes.

Filtragem

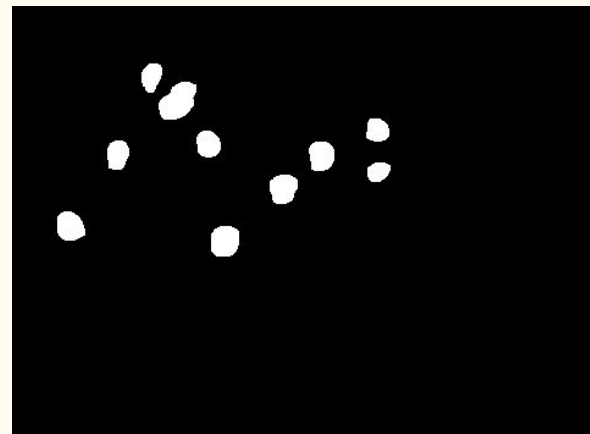
Figura 7: Imagem com Threshold.



(a)



(b)



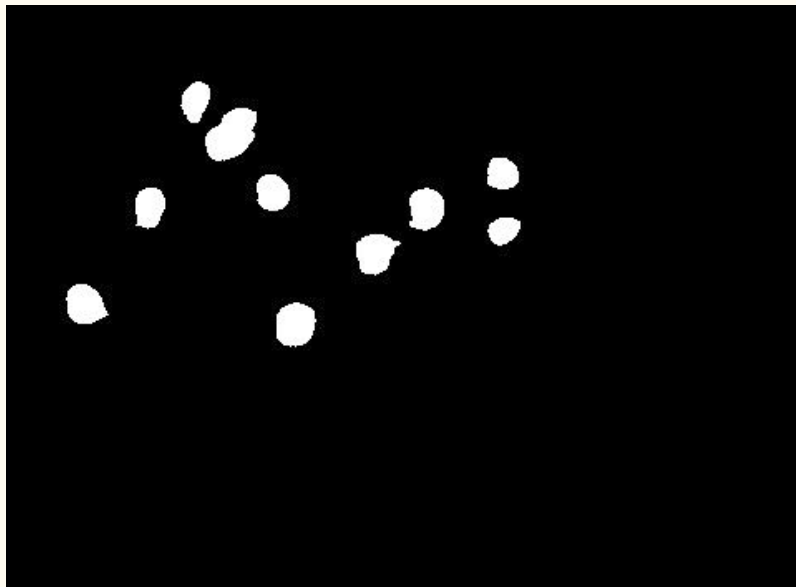
(c)

(a) Imagem segmentada. (b) Imagem depois de aplicar Opening uma vez. (c) Imagem depois de aplicar Opening duas vezes.

Fonte: Autoria dos integrantes.

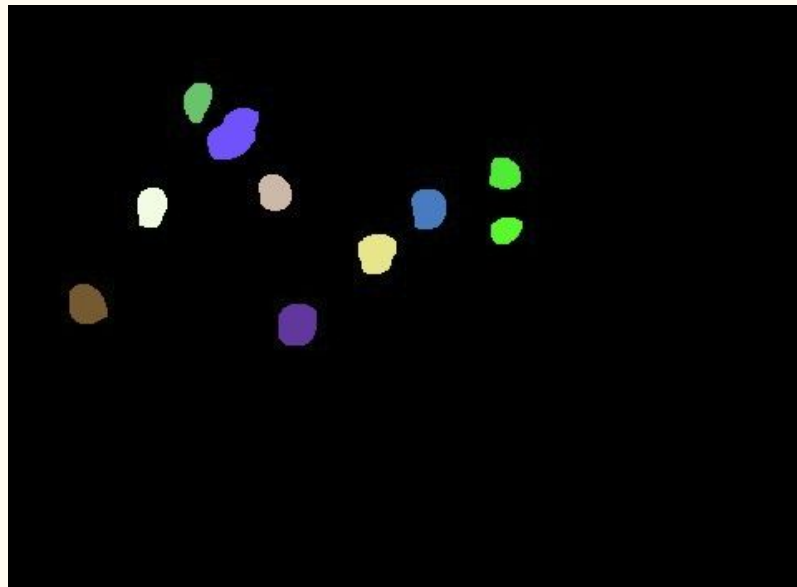
Filtragem

Figura 8: Aplicação do Componente Conexo.



(a)

(a) Imagem antes de aplicar o algoritmo de Componente Conexo.



(b)

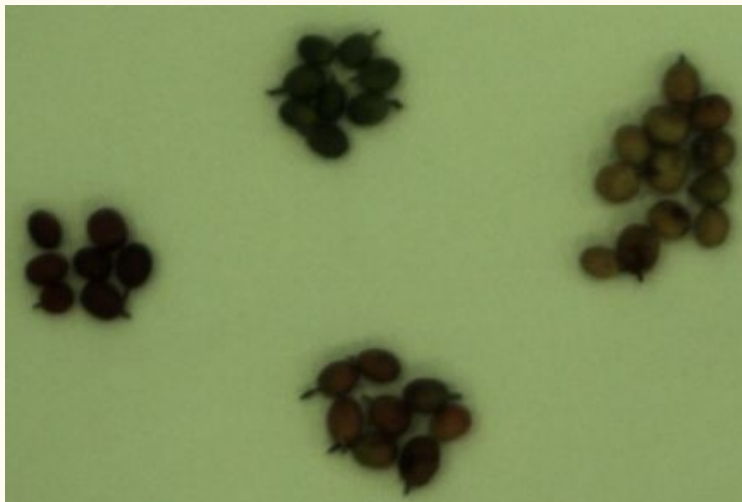
(b) Imagem depois de aplicar Componente Conexo.

Fonte: Autoria dos integrantes.

Classificação dos Grãos

Descrição

Figura 5: Imagem original recortada.



Fonte: Autoria dos integrantes.

Figura 9: Filtro threshold em HSV - Grãos Verdes.

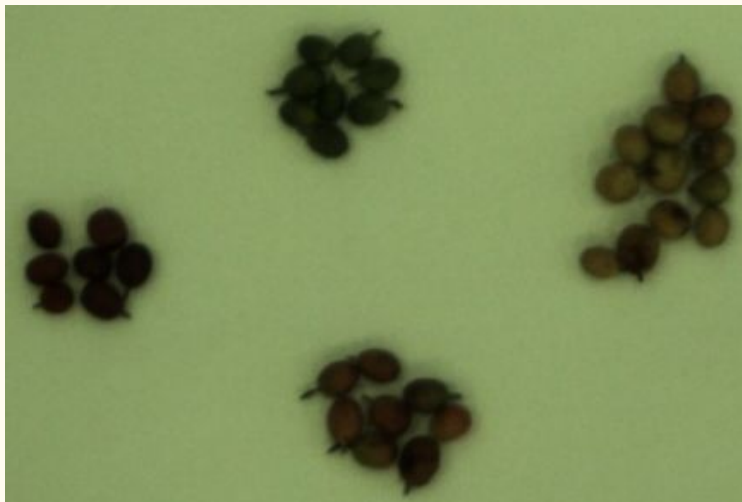


Fonte: Autoria dos integrantes.

```
CafeVerde(){  
    name = "Verde";  
    lowH = 37;  
    highH = 179;  
    lowS = 111;  
    highS = 255;  
    lowV = 0;  
    highV = 39;  
}
```

Descrição

Figura 5: Imagem original recortada.



Fonte: Autoria dos integrantes.

```
CafeAmarelo(){  
    name = "Amarelo";  
    lowH = 22;  
    highH = 28;  
    lowS = 122;  
    highS = 255;  
    lowV = 44;  
    highV = 255;  
}
```

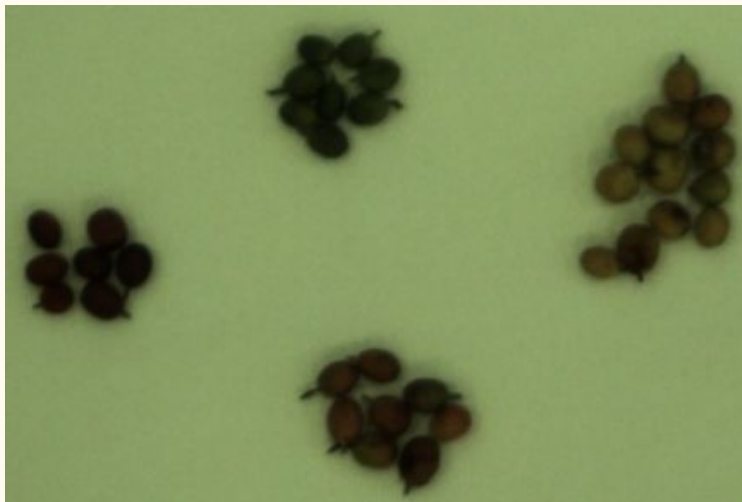
Figura 10: Filtro threshold em HSV - Grãos Amarelos.



Fonte: Autoria dos integrantes.

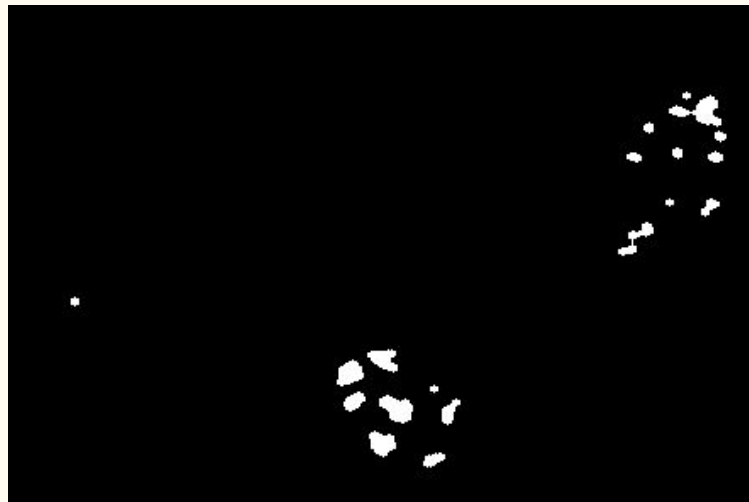
Descrição

Figura 5: Imagem original recortada.



Fonte: Autoria dos integrantes.

Figura 11: Filtro threshold em HSV - Grãos Laranja.

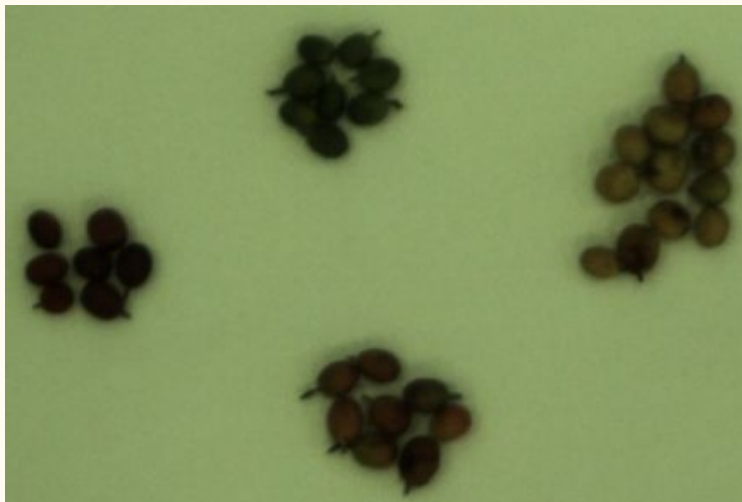


Fonte: Autoria dos integrantes.

```
CafeLaranja(){  
    name = "Laranja";  
    lowH = 5;  
    highH = 32;  
    lowS = 173;  
    highS = 255;  
    lowV = 27;  
    highV = 52;  
}
```

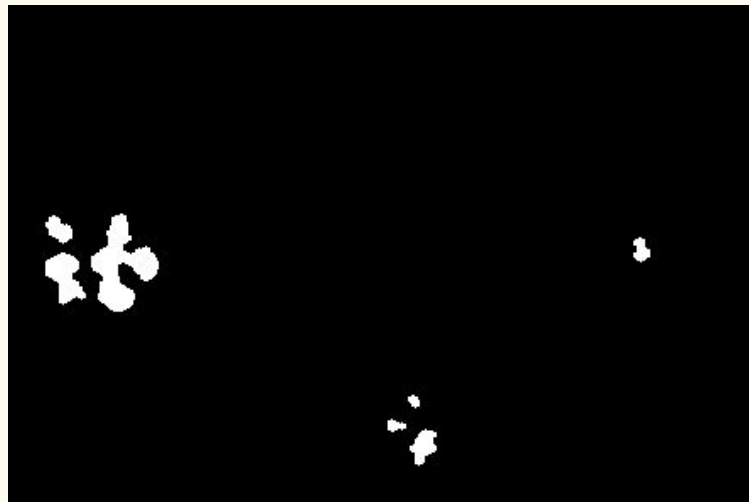

Descrição

Figura 5: Imagem original recortada.



Fonte: Autoria dos integrantes.

Figura 12: Filtro threshold em HSV - Grãos Pretos.



Fonte: Autoria dos integrantes.

```
CafePreto(){  
    name = "Preto";  
    lowH = 0;  
    highH = 22;  
    lowS = 0;  
    highS = 255;  
    lowV = 0;  
    highV = 27;  
}
```

Código

```
int contVerde = 0, contPreto = 0, contLaranja = 0, contAmarelo = 0;

//Mat auxVerde = Mat::zeros(width, height, CV_32S);
Mat auxVerde(hsvThVerde, Rect(left, top, width, height));
contVerde = countNonZero(auxVerde);

Mat auxPreto(hsvThPreto, Rect(left, top, width, height));
contPreto = countNonZero(auxPreto);

Mat auxAmarelo(hsvThAmarelo, Rect(left, top, width, height));
contAmarelo = countNonZero(auxAmarelo);

Mat auxLaranja(hsvThLaranja, Rect(left, top, width, height));
contLaranja = countNonZero(auxLaranja);

cout << j << endl;
cout << "Verde " << contVerde << endl;
cout << "Amarelo " << contAmarelo << endl;
cout << "Laranja " << contLaranja << endl;
cout << "Preto " << contPreto << endl;
cout << endl;

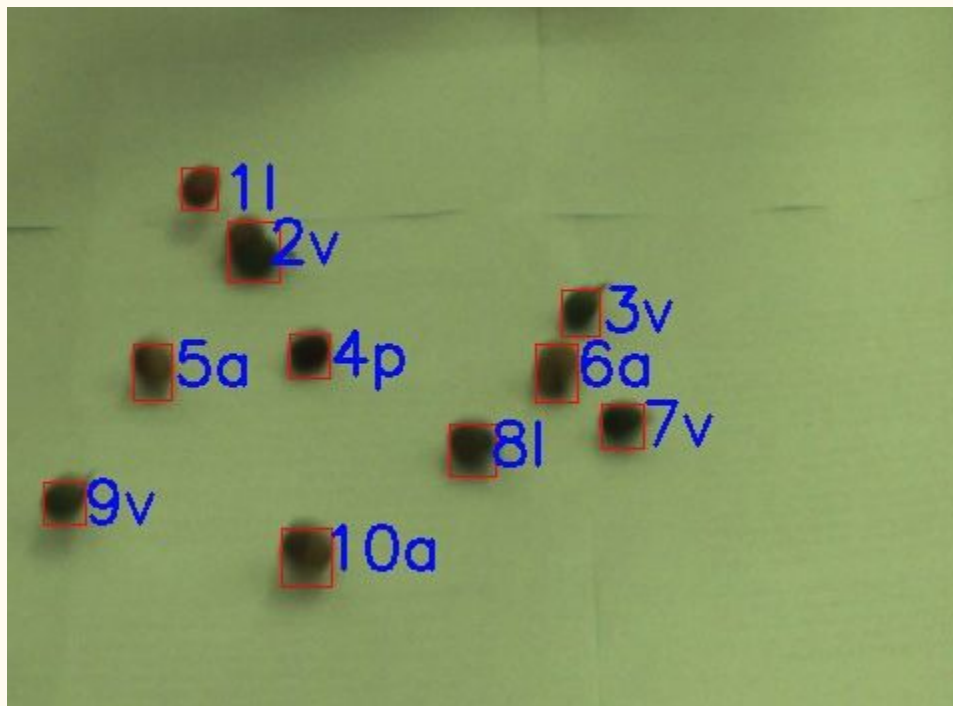
if(contVerde > contAmarelo && contVerde > contLaranja && contVerde > contPreto)
{
    putText(image, to_string(j)+"v", Point(left+20,top+20),
            FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1, Scalar(255,0,0), 2);
}
else if(contAmarelo > contVerde && contAmarelo > contLaranja && contAmarelo > contPreto)
{
    putText(image, to_string(j)+"a", Point(left+20,top+20),
            FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1, Scalar(255,0,0), 2);
}
else if(contLaranja > contVerde && contLaranja > contAmarelo && contLaranja > contPreto)
{
    putText(image, to_string(j)+"l", Point(left+20,top+20),
            FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1, Scalar(255,0,0), 2);
}
else if(contPreto > contAmarelo && contPreto > contLaranja && contPreto > contVerde)
{
    putText(image, to_string(j)+"p", Point(left+20,top+20),
            FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1, Scalar(255,0,0), 2);
}
else{
    putText(image, to_string(j)+"*", Point(left+20,top+20),
            FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1, Scalar(255,0,0), 2);
}

imshow( "result", destiny );
```

Resultado final

Resultado

Figura 13: Imagem final com identificadores.



Fonte: Autoria dos integrantes.

Conclusão

Consolidação e familiarização do conteúdo estudado.

Melhorias podem ser feitas no processo ao se considerar o contorno dos grãos na etapa de **rotulação**, possivelmente evitando assim a rotulação de mais de um grão em mesmo quadro.

Os filtros de Threshold em HSV na etapa de **descrição** podem ser aprimorados para identificação melhor dos tipos de grãos, talvez, se utilizando técnicas que não considerem só cor, como por exemplo área e contorno dos grãos.

Trabalhos futuros possíveis para a previsão de deslocamento dos grãos.

Referências [1]

Análise do setor de café no brasil. Disponível em:

<<https://www.mundodomarketing.com.br/inteligencia/estudos/339/Analise-do-setor-de-cafe-no-brasil.htm>>. Acesso em: 28 jun. 2017.

D. Gallas. Produtores brasileiros investem em café gourmet para escapar de oscilações na economia. BBC Brasil, out. 2015. . Disponível em:

<http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/10/151009_cafe_gourmet_ab>. Acesso em: 28 jun. 2017.

O que openev. [Online]. Disponível em:

<http://projectopen.xpg.uol.com.br/index_arquivos/page0002.htm>. Acesso em: 28 jun. 2017.

Referências [2]

R. E. W. Rafael C. Gonzalez, **Digital Image Processing**, 4th ed. Pearson, 2017.

Wikipédia, Fabrizzio a a m n soares, 2012, slides de aula. [Online]. Disponível em:
<<http://www.inf.ufg.br/~fabrizzio/mestrado/pdi/aulas/aula10.pdf>>. Acesso em 28 jun. 2017.

P. d. C. Oyama, L. d. C. Jorge, and C. Gomes, **Sistema de visão computacional para classificação de grãos de café por cor e forma**. Embrapa Instrumentação-Artigo em anais de congresso (ALICE). WORKSHOP DE VISÃO COMPUTACIONAL, 7., 2011, Curitiba.
Anais... Curitiba: Universidade Federal do Paraná (UFPR), 2011. p. 202-207., 2011.