



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI

CAMPUS ALTO PARA OPEBA

TRABALHO PRÁTICO 1

GUILHERME CARVALHO PEREIRA

BRENO MIRANDA

## **PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS APLICADO A** **AGRICULTURA**

**Resumo:** Esse trabalho é uma proposta de algoritmo de contagem e reconhecimento de linhas de plantações de alfaces. O problema foi dividido em dois algoritmos, o primeiro determinava o número de plantas e traça as linhas onde as alfaces estão plantadas, utilizando a transformada de Hough. Já o segundo programa foca na contagem de plantas germinadas em uma sementeira, para isso faz uso de uma mudança de padrão de cor de RGB para HSV, evidenciando as alfaces facilitando assim a contagem. Todos os códigos se encontram em arquivos .m anexos a esse relatório.

### **1. INTRODUÇÃO**

O processamento digital de imagens é uma ferramenta poderosa que pode ser aplicada em um vasto tipo de processos e sistemas. Na agricultura essa ferramenta mostra ainda mais o seu valor, ela pode ser utilizada para detectar em quais partes da lavoura foi infectada com um tipo de praga, direcionando assim a aplicação de agrotóxicos para essa parte. O processamento digital de imagens pode também indicar quais plantas têm deficiência de um determinado mineral, facilitando a correção desse problema.

Nosso trabalho tem como foco aplicações mais básicas do

processamento digital de imagens, são elas: contagem e identificação dos alfaces verdes na plantação. **Para a implementação utilizamos apenas operações matemáticas e funções presentes no software Matlab.**

### **2. METODOLOGIA**

Para a implementação deste problema dividimos nossa estratégia em dois programas, em anexo. O primeiro deles tem como objetivo implementar a contagem e a detecção de linhas em uma plantação de alfaces. Já o segundo tem como principal objetivo a contagem de alfaces germinados em uma sementeira. Para ambos foi utilizado a linguagem Matlab pois está já possui uma enorme base de funções para processamento digital de imagens.

No primeiro programa, das várias imagens que nos foram fornecidas escolhemos uma para realizarmos os testes (Figura 1), essa imagem foi escolhida por ter uma boa quantidade de plantas, alfaces, com os canteiros na posição vertical.



Figura 1 – Imagem utilizada como teste

Por essa imagem possuir uma parte indesejada, foi definida uma região de interesse onde iria possuir apenas alfaces na imagem.

Depois de definida a região de interesse a imagem foi convertida para escalas de cinza para que a identificação das alfaces ficasse mais evidente, a conversão foi feita utilizando a função embarcada do Matlab “rgb2gray”. Após essa conversão aplicamos na imagem uma máscara media com 4 tamanhos diferentes, 9x9, 11x11, 13x13 e 15x15. Foi utilizado a função “fspecial” para gera as máscaras de média e a função “imfilter” para fazer a convolução da imagem com a máscara.

Após a aplicação desse filtro uma operação de limiar foi aplicada nas imagens filtradas, o limiar foi definido empiricamente e seu valor e de nível de cinza e de 215. A aplicação desse limiar é feita porque através dela é possível que se possa fazer uma clara divisão entre os pixels que formam as alfaces e os pixels que formam os demais elementos da região de interesse (solo, demais plantas e etc.).

Uma dilatação foi feita nos pontos brancos da imagem resultante da opção de limiar, esse processo foi feito utilizando a função “imdilate”. Essa dilatação foi necessária para que fosse possível encontrar o centroide das plantas e para que pixels que pertenciam à alface, perdidos na operação de limiar, fossem recuperados.

Com a operação de dilatação concluída, a imagem é convertida do padrão *uint8* (padrão de inteiros que variam de 0 a 255, 8 bits) para o padrão *logical* (padrão que só possui valores 0 ou 1). Utilizando agora a função “regionprops” para contar as regiões com valores iguais a 1 (corresponde a quantidade de alfaces) e a mesma função também determina qual é a posição do centroide de cada região, essa posição é utilizada a geração das linhas.

A função “houg” do Matlab implementa a transformada de Hough para uma determinada imagem, Esses parâmetros foram determinados empiricamente, com base no nas análises do gráfico gerado pela função “houg”. A função “houghpeaks” retorna os picos onde as existem mais linhas, consideramos picos apenas as linhas com repetição acima de 162, esse valor também foi determinado empiricamente.

A abordagem para o programa 2 foi bem precisada com a abordagem utilizada no programa 1. Primeiramente mudamos o sistema de cores da imagem para o sistema HSV, a região de interesse, mostrada na figura 2, engloba somente uma sementeira.



Figura 2 – Imagem utilizada como teste

A mudança de padrão de cor foi feita utilizando uma ferramenta disponível no Matlab em sua versão 2017, essa ferramenta já gera uma função de limiar com os parâmetros já ajustados nessa ferramenta (os parâmetro de saturação, brilho e matiz).

Com a imagem linearizada já pronta, o procedimento foi o mesmo do programa 1, onde calculamos os centroides e assim contamos as alfaces.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Definido a região de interesse da imagem foi realizado um filtro de média com máscaras de tamanhos diferentes 9x9, 11x11, 13x13, 15x15 (Figura 3), para poder suavizar as bordas dos alfaces.

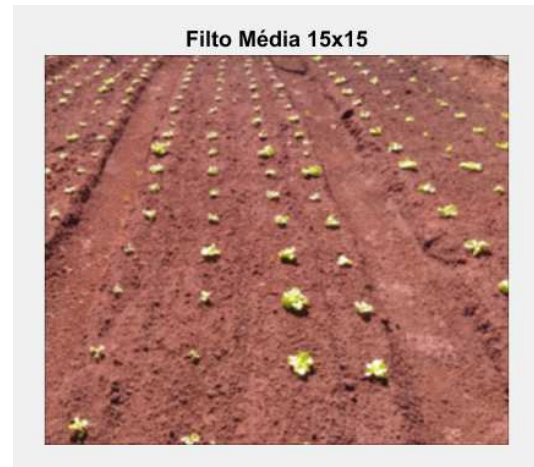
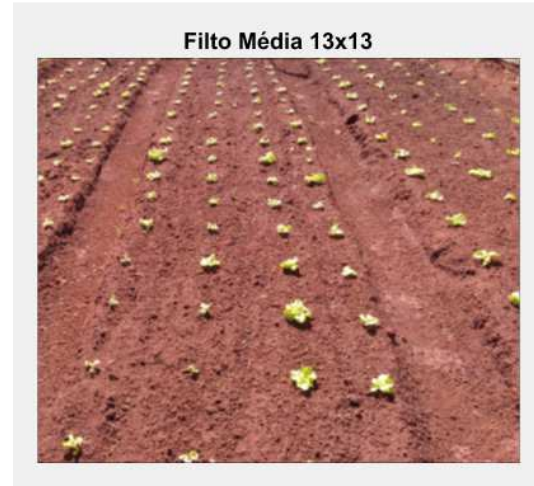
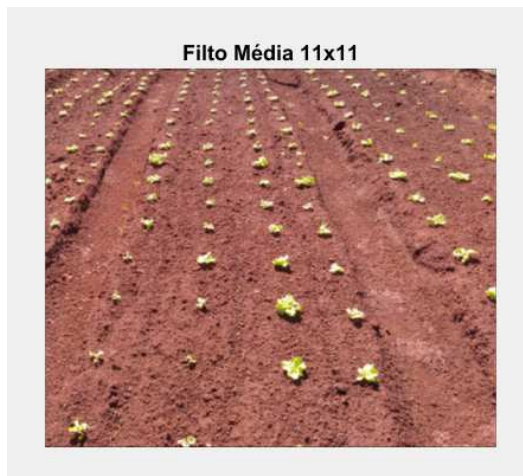


Figura 3 – Imagens após a aplicação dos filtros

Como pode ser observado nas imagens acima a medida que foi aumentado a máscara da média mais a imagem foi ficando mais borrada.

Após a suavização da imagem, cada imagem suavizada foi transformada em tons de cinza e linearizada com um limiar de 215 (Figura 4), escolhido empiricamente, com o objetivo de separar o alface do chão e determinar a localização dos alfaces na imagem.

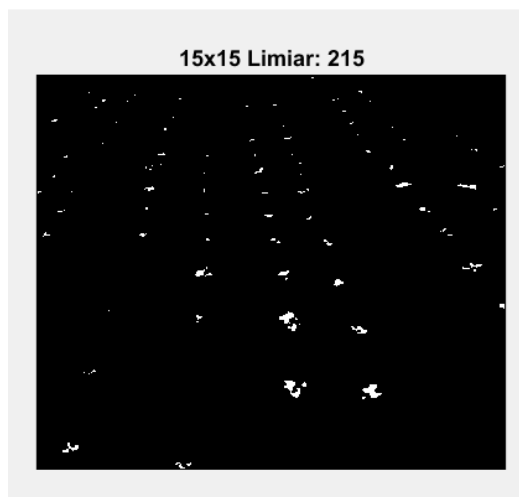
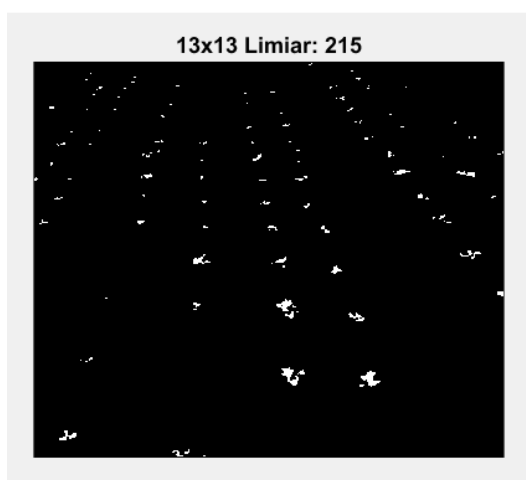
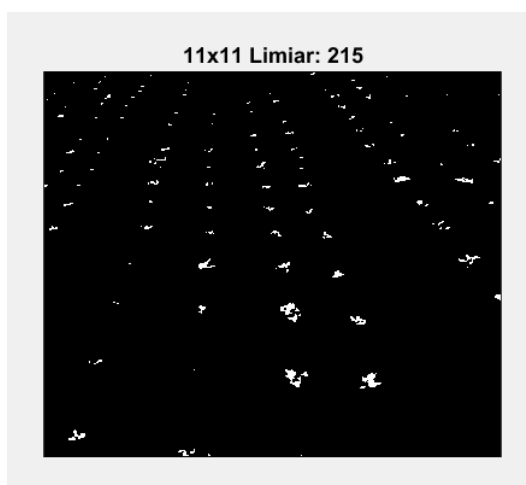
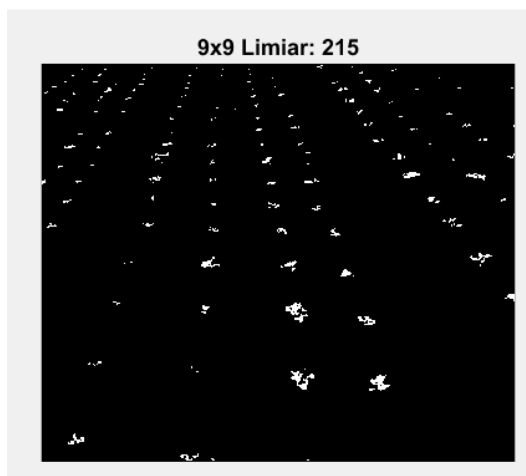


Figura 4 – Após a aplicação do limiar

Com a operação de limiar realizada é possível observar que as regiões dos alfaces não estão bem definidas e que aumentando o tamanho da máscara de média, certos pontos onde deveriam conter alfaces não apresenta nenhum pixel branco.

Para melhorar a **qualidade das regiões**, foi realizado a operação de dilatação, tendo o objetivo de conectar as regiões brancas de cada alface perdidos durante o processo de limiarização.

Foi escolhido a imagem suavizada com a máscara de média 11x11 para realizar a dilatação, devido ser a imagem com a menor perda de alfaces, após o processo de limiarização (Figura 5).

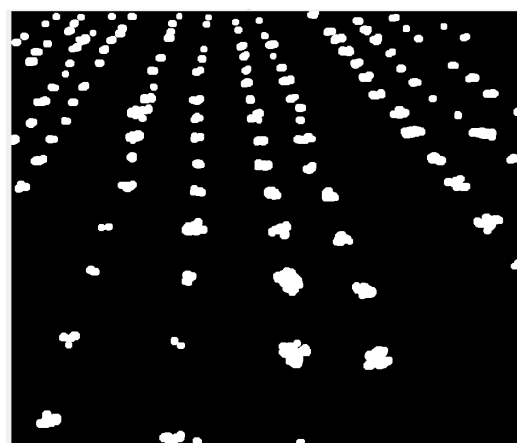


Figura 5– Imagem dilatada

Para realizar a contagem das alfaces, foi utilizado a função própria do MATLAB



“regionprops”, que realiza a contagem de todas as regiões (Figura 6).

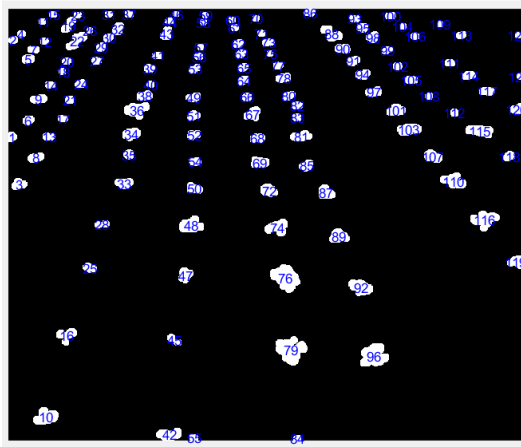


Figura 6 – Imagem com os centroides

Com os centroides já encontrados, montamos uma nova imagem com apos o centroide dilatado (Figura 7). Essa imagem é a imagem passa da como parâmetro da transformada de Hough, o gráfico gerado por esse transformada, plano theta rho é mostrada na figura 8.

Com a implementação da transformada de Hough também nos fornecem os picos, locais onde as linhas mais se repetem, no caso da nossa região está entre -60 e 45 graus. Só são classificados como picos linhas que se repetem pelo menos 162 vezes, com a definição dos picos podemos traçar as linhas mostradas na figura 9.

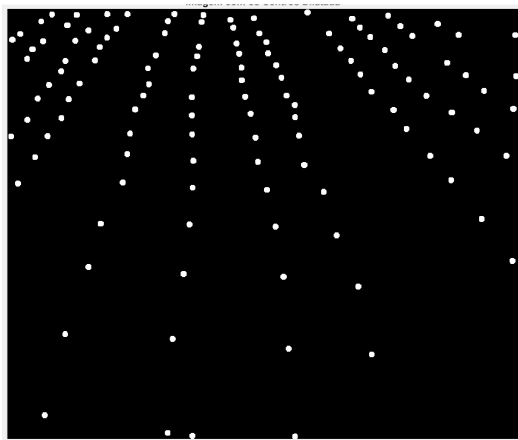


Figura 7 – Imagem parâmetro da transformada Hough

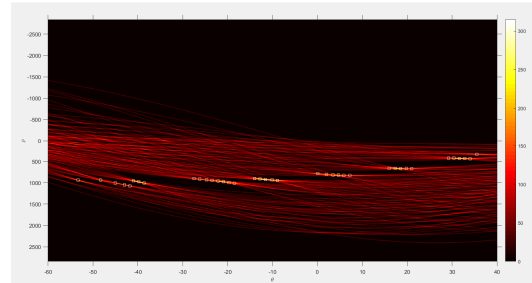


Figura 8 – Gráfico do plano theta rho

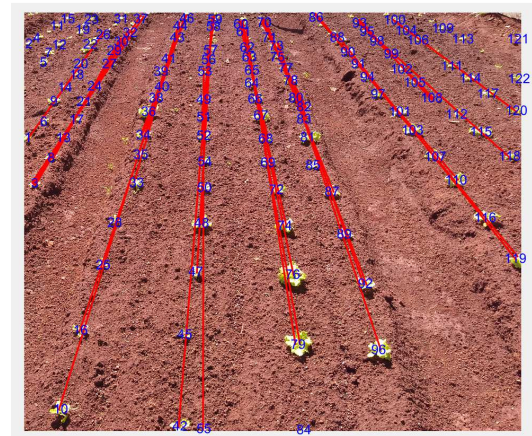


Figura 9 – Linhas de plantação

Já no programa 2 o resultado da transformação de padrão de cor de RGB para HSV é mostrada na figura 10. Após essa transformação a imagem passou pelos menos procedimentos de operação limiar já descritos. A figura 11 mostra a imagem binaria dilatada para que os pontos pretos dentro das alfaces fossem fechados.

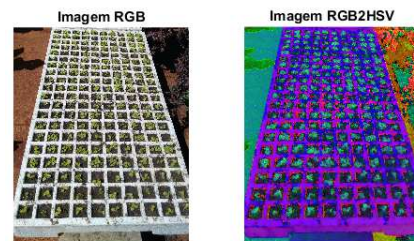


Figura 11 – Imagem mudando o padrão de cor

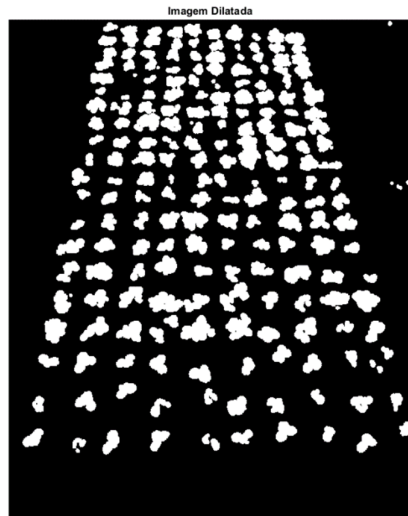


Figura 11 – Imagem binária dilatada

Após a dilatação foi aplicada uma erosão e aplicação de um filtro mediana para se eliminar os ruídos remanescentes. Em seguida o centroide foi calculado como já mostrado no programa anterior e as alfaces foram contados como mostram a figura 12.



Figura 12 – Imagem com os alfaces contados

#### 4. CONCLUSÃO

Podemos concluir que apesar de algumas ressalvas o objetivo primordial foi

alcançado. A contagem das alfaces e a definição das linhas de plantio foram desafios que conseguimos superar e a contagem das alfaces na sementeira foi também um objetivo completado. Como trabalhos futuros, ficam a generalização dos algoritmos e a implementação de detecção das alfaces roxas.

#### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

<https://pt.wikipedia.org/wiki/HSV>

<https://www.mathworks.com/help/images/ref/medfilt2.html>

[https://www.mathworks.com/help/images/ref/imdilate.html?searchHighlight=imdilate&s\\_tid=doc\\_srchttitle](https://www.mathworks.com/help/images/ref/imdilate.html?searchHighlight=imdilate&s_tid=doc_srchttitle)

<https://www.mathworks.com/help/images/ref/imerode.html>

[https://www.mathworks.com/help/images/ref/strel-class.html?searchHighlight=strel&s\\_tid=doc\\_srchttitle](https://www.mathworks.com/help/images/ref/strel-class.html?searchHighlight=strel&s_tid=doc_srchttitle)