

# Hemograma com imagens digitais

Wali Queiroz Santos<sup>1</sup>, Alexandra Oliveira Andrade<sup>2</sup>

1. Discente do Curso de Ciência da Computação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia; \*wsantos077@gmail.com
2. Pesquisadora do Depto.de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

**Palavras Chave:** *Contagem de células, modelagem 3D, Raspberry Pi.*

**Apoio Financeiro:** *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).*

## Resumo

Este projeto se propõe a construção de um protótipo de um dispositivo capaz de realizar a contagem de células sanguíneas. A ideia original está na utilização de imagens de lâminas coradas em vez de volume de sangue, o que nos levaria a desenvolver padrões novos para análise. O algoritmo que realizaria a contagem das células seria embarcado num Raspberry Pi e o invólucro do protótipo seria desenhado num software de modelagem 3D e impresso numa impressora apropriada. Seria um aparelho de baixo custo que poderia facilitar diagnósticos de patologias em postos médicos.

## Autorização legal

CAAE 49029215.0.0000.0055

## Introdução

O processamento digital de imagem vem sendo utilizado em várias áreas do conhecimento. Em cada uma, foi desenvolvido um método capaz de melhorar a informação visual para análise e interpretação humanas. Existem vários métodos, dentre eles estão morfologia matemática, realce, segmentação, dentre outras.

Neste projeto utilizamos a morfologia *fuzzy* num algoritmo desenvolvido no MatLab para fazer a análise e o processamento de imagens de células sanguíneas obtidas de lâminas coradas, com o objetivo de realizar a contagem dos glóbulos vermelhos.

A construção do invólucro físico do protótipo foi desenvolvida utilizando modelagem 3D, já que as peças poderiam facilmente ser impressas. A modelagem tridimensional é uma área da computação gráfica que tem como objetivo a geração de entidades em três dimensões, de cenas estáticas (renderização), imagens em movimento (animação), com ou sem interatividade, ou seja, a criação de formas, objetos, personagens e cenários. Para elaboração foram utilizadas ferramentas computacionais avançadas e direcionadas para este tipo de tarefa. Neste caso foi utilizado o software SketchUp™ para realizar a modelagem das peças do dispositivo.

O invólucro do protótipo foi projetado para conter um Rasperry Pi, que é o microcomputador onde seria embarcado o algoritmo responsável por realizar o processamento das imagens obtidas das lâminas de sangue, uma câmera, lentes para dar um aumento de no mínimo 80 vezes e uma tela *touchscreen*.

## Metodologia

Neste trabalho foi implementada a metodologia teórico-prática. Inicialmente foram realizados levantamentos bibliográficos para a utilização do *software* de modelagem do invólucro, para o uso da impressora 3D e a utilização do Raspberry Pi e instalação do sistema operacional deste. Além disso, foi realizado um estudo óptico com o objetivo de fazer um microscópio simples,

porém capaz de aumentar de 80 a 200 vezes uma imagem. Tal microscópio seria instalado dentro do invólucro do dispositivo e acoplado ao Raspberry Pi para realizar a captura das imagens das células sanguíneas.

Inicialmente foi feita a instalação do sistema operacional do Raspberry Pi, o Raspbian, para que as atividades pudessem ser iniciadas e testes pudessem ser feitos na placa. O Raspbian é um sistema operacional livre baseado em Debian otimizado para o hardware Raspberry Pi. Um sistema operacional é o conjunto de programas básicos e utilitários que fazem o Raspberry Pi funcionar de verdade.

Posteriormente, a instalação de um display touch fez-se necessária para garantir a mobilidade do projeto com Raspberry Pi, já que ele reúne na mesma placa as funções de teclado, mouse e display e o objetivo desde o princípio era construir um equipamento portátil. A tela escolhida foi um modelo de 3.2 polegadas LCD TFT, com resolução de 320x240 pixels, resistiva e com proporção 4:3.

Foi feita também a instalação e a configuração inicial de um motor de passo no microcomputador. Os motores de passo possibilitam o posicionamento preciso com facilidade. Eles são utilizados em diversos tipos de equipamentos para obter o ângulo preciso de rotação e controle da velocidade por meio de sinais de impulsos. Neste projeto, eles seriam utilizados para movimentar a câmera acoplada ao microscópio do dispositivo e a lâmina com amostra de sangue. O objetivo era permitir que, com o movimento da câmera e da lâmina, fosse possível capturar imagens de vários segmentos da lâmina, proporcionando dessa forma uma análise sanguínea mais precisa e confiável.

Um módulo de câmera foi instalado no Raspberry Pi, tal dispositivo seria o responsável por capturar as imagens das células sanguíneas. O equipamento é leve e compacto e é capaz de capturar imagens de até 5 megapixels. A vantagem dessa câmera é que utiliza o próprio conector presente no Raspberry Pi, não ocupando nenhuma porta USB na placa.

Foi adquirido para o projeto um microscópio digital USB que seria utilizado para dar o aumento necessário às imagens das células sanguíneas, possibilitando a análise pelo Raspberry Pi. Tal microscópio facilitaria a montagem da máquina de análise, já que este é um módulo específico à parte e poderia ser conectado diretamente ao microcomputador por uma porta USB.

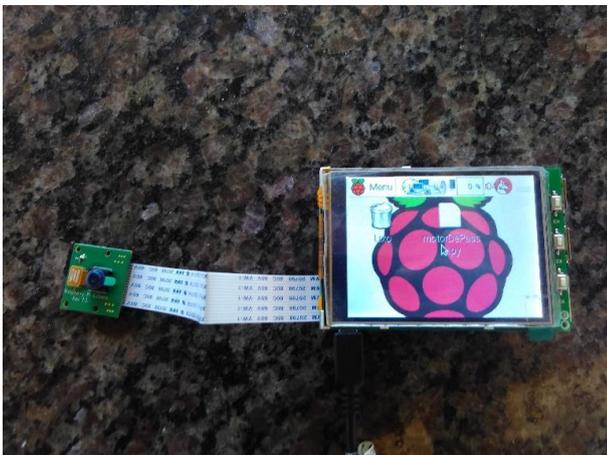
## Resultados e Discussão

A impressora 3D imprime corretamente modelos tridimensionais pequenos, porém, quando colocamos algumas peças maiores, tais componentes acabaram saindo defeituosos e precisamos imprimi-los novamente. Devido a este problema foi decidido não imprimir algumas peças grandes até que fosse encontrada uma maneira de contornar o problema da impressora.

O sistema operacional do Raspberry Pi ficou funcionando corretamente e há duas maneiras de interagir com o mesmo: através de uma interface gráfica ou via linha de comando. A tela de 3.2 polegadas instalada funcionou de maneira satisfatória. Devido a resolução baixa do display, que é de 320x240 pixels, o Raspbian, em algumas partes do sistema exibiu alguns ícones meio sobrepostos devido à falta de espaço para exibir elementos do sistema que foram projetados para telas maiores. Isso ocorre, por exemplo, com os ícones da barra de tarefas que fica na interface da área de trabalho do sistema. Contudo, a sobreposição dos ícones foi facilmente contornada acessando os aplicativos com ícones sobrepostos a partir de outro menu, logo não foi necessariamente um problema.

O display *touchscreen* que foi instalado é resistivo, ou seja, é formado por várias camadas de material e entre essas camadas, há duas camadas de material condutor de eletricidade. Conforme a tela é pressionada, esses materiais fazem contato e, através do conceito de divisor de tensão, é possível saber a posição do toque em coordenadas X-Y. A tela oferece cerca de 75% a 85% de precisão de toque e seu grande problema é que precisa sempre ser recalibrada por causa do desgaste do material, que acaba mudando a tensão de referência. Para fazer a recalibração, periodicamente é necessário executar o Xinput Calibrator que pode ser acessado pelo menu principal do sistema operacional Raspbian.

**Figura 1.** Raspberry Pi executando o Raspbian com tela e câmera conectadas.



Fonte: o autor.

## Conclusões

Foi obtido sucesso na instalação da maioria dos módulos planejados para o dispositivo de contagem de células sanguíneas, porém não foi viável finalizar a parte física porque era necessário mais tempo. Além disso, não foi possível iniciar o desenvolvimento do algoritmo de contagem de células sanguíneas pois não houve uma resposta do comitê de ética.

## Agradecimentos

Agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), órgão financiador deste projeto de pesquisa.

## Referências

ANDRADE, A.O, TRINDADE, R.M.P,MAIA, D.S, SANTIAGO, R.H.N. GUERREIRO, A.M.G. **Analysing some R-implications and its application in fuzzy mathematical morphology**, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems (2014).27(1), 201–209.

ANDRADE, A.O. **Um sistema de contagem usando morfologia fuzzy**, 2014.131 f, Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica e de Computação) Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

CELEBI, M.E. and ZORNBERG, A. **Quantifying colors in images and application to lesion classification**. IEEE Systems Journal, Vol. 8, Issue 3, 2014.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. C. **Processamento digital de imagens** 3.ed; São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010

**Raspbian**. Disponível em: <<https://www.raspbian.org/>>. Acesso em 12 de Janeiro de 2016.

**Raspberry Pi**. Disponível em: <<https://www.raspberrypi.org/>>. Acesso em 12 de Janeiro de 2016.