## UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

ESCOLA DE ENGENHARIA ELÉTRICA, MECÂNICA E COMPUTAÇÃO

**CURSO DE ENGENHRIA DE COMPUTAÇÃO**

**ANDERSON OLIVEIRA SOUSA**

**ANDERSON OLIVEIRA SOUSA**

CAPTURA DE IMAGENS GEORREFERENCIADAS USANDO MICROCONTROLADOR

CAPTURA DE IMAGENS GEORREFERENCIADAS USANDO MICROCONTROLADOR

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

GOIÂNIA

2014

GOIÂNIA

2014

**ANDERSON OLIVEIRA SOUSA**

**ANDERSON OLIVEIRA SOUSA**

**CAPTURA DE IMAGENS GEORREFERENCIADAS USANDO MICROCONTROLADOR**

**CAPTURA DE IMAGENS GEORREFERENCIADAS USANDO MICROCONTROLADOR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Engenharia de Computação da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Engenharia de Computação.

**Orientador: Prof. Dr. José Wilson Nery**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Engenharia de Computação da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Engenharia de Computação.

**Orientador: Prof. Dr. José Wilson Nery**

## GOIÂNIA

## 2014

## GOIÂNIA

## 2014

## TERMO DE APROVAÇÃO

**CAPTURA DE IMAGENS GEORREFERENCIADAS USANDO MICROCONTROLADOR**

Por

Anderson Oliveira Sousa

Projeto final de curso apresentado e aprovado em \_\_\_\_\_\_\_\_ de dezembro de 2014 pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

**Prof. Dr. José Wilson Lima Nerys**

## GOIÂNIA

## 2014

(DEDICATÓRIA) Às memórias de Emília Maria - Fernanda - e Maria Antônia, sábias mulheres analfabetas, que conduziram e incentivaram minha educação formal.À Lohanna e Shayana, que tenham a opção, e a escolha, das próprias formações.À Tereza, Leonir, Márcia, Hilda, Sigrid, Takako, Marinei, Elizabeth, Rosana e Aline, pelos exemplos e contra-exemplos de vida.

## AGRADECIMENTOS

## RESUMO

Este trabalho apresenta a implementação um sistema para obtenção de imagens georreferenciadas que poderá ser utilizado em veículos como VANTs, com foco no setor florestal. Uma nova técnica que irá auxiliar o sensoriamento remoto foi desenvolvida neste projeto através de uma câmera de uso convencional, de um módulo GPS e de um computador de pequeno porte. O desenvolvimento teve início com o estudo e implementação do software de controle de cada hardware separadamente e, em seguida, fez-se a integração dos dispositivos através de uma rotina em software.

O estudo iniciou com uma O sensoriamento remoto, utilizado no setor florestal, é um dos maiores beneficiários dos resultados deste projeto é muito importante para o sensoriamento remoto utilizado no setor florestal.

. Hoje existem diversas tecnologias que apoiam o sensoriamento remoto em nível aéreo, entretanto, quando utiliza-se um VANT, um quadricóptero (ou outras variações de veículos aéreos autônomos) como veículo para obtenção de dados, novas possibilidades e técnicas podem ser exploradas também.

, definida como todas as tecnologias relacionadas às informações espaciais.

Esse conceito abrange a aquisição, processamento interpretação (ou análise) de dados ou informações espacialmente referenciadas, apoiadas pelos Sistemas de Informações Geográficas, Sensoriamento Remoto, Geoestatística, Cartografia, Geodésia e outros

.

**ABSTRACT**

## LISTA DE IMAGENS

## LISTA DE SIGLAS

GPS

SIG

SR

Vants

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

Assim como acontece em diversas áreas do conhecimento e do desenvolvimento humano, o Setor Florestal se beneficia bastante dos avanços das geotecnologias, definidas como todas as tecnologias relacionadas às informações espaciais. Esse conceito abrange a aquisição, processamento, interpretação de dados ou informações espacialmente referenciadas, apoiadas pelos Sistemas de Informações Geográficas, Sensoriamento Remoto, Geoestatística, Cartografia, Geodésia e o sistema de posicionamento global.

Tarefas que antes eram realizadas com grande dificuldade, agora podem ser concretizadas rapidamente e com melhores resultados, tais como: delimitação de corredores ecológicos, estudo do risco de incêndios florestais, risco de inundação, monitoramento de adequações ambientais, planos de manejo de unidades de conservação, etc. Diante disso, cada vez mais as pesquisas aplicadas aos recursos florestais dependerão das Geotecnologias aplicadas aos recursos florestais

“O sensoriamento remoto é considerado uma das técnicas mais utilizada nos estudos de ecologia da paisagem”[[1]](#footnote-1). Pode-se definir sensoriamento remoto como “a tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados, de superfície terrestre, através da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície”[[2]](#footnote-2). Ele tem a capacidade de caracterizar no tempo e no espaço os padrões de uso e cobertura da terra, que são a base para posterior quantificação da estrutura e definição dos padrões da paisagem.

SILVICULTURA DE PRECISÃO

“Silvicultura é a ciência que se ocupa das atividades ligadas a implantação e regeneração de florestas. Visa desta forma o aproveitamento e a manutenção racional das florestas, em função do interesse ecológico, científico, econômico e social.”[[3]](#footnote-3). Em geral, silvicultura é o ato de criar e desenvolver povoamentos florestais, satisfazendo as necessidades do mercado. Inclusive, ela dedica-se ao estudo dos métodos naturais e artificiais de regenerar e melhorar os povoamentos florestais com

A silvicultura de precisão apresenta um modo de produção e manejamento das florestas, de forma que a coleta e a análise de dados da cultura possibilitem uma interferência precisa e exata na área em questão. Dessa forma, enquanto na forma usual a floresta é vista como uma unidade uniforme, na silvicultura de precisão esta mesma área é dividida em frações menores (conforme a qualidade do sítio) e tratada de forma pontual. Intervenções precisas nas florestas e culturas permitem obter um rendimento máximo de acordo com a potencialidade do solo em um determinado local e tais intervenções são feitas por meio de práticas como o mapeamento dos talhões[[4]](#footnote-4), avaliação do potencial produtivo do solo, susceptibilidade à erosão do solo, otimização do traçado das estradas florestais, monitoramento da saúde dos talhões (crescimento de ervas daninhas, pragas e doenças), criação de corredores florestais e outros.

Da mesma forma que o Setor Florestal se apoia nas geotecnologias, para que o rendimento máximo de uma produção seja alcançado, é necessária uma base de dados confiável e atualizada, que reflita com fidelidade o estado atual da área. Essa base de dados é garantida utilizando-se três tecnologias muito importantes: sensoriamento remoto (SR), sistema geográfico de informação (SIG) e o sistema de posicionamento global (GPS). O sistema de posicionamento global pode ser utilizado para várias finalidades, como o manejo florestal, mapeamento e a localização de parcelas do terreno, cadastro de árvores fornecedoras de sementes, e outros. O sensoriamento remoto permite obter imagens digitais de baixo custo, capturando um amplo espectro da radiação eletromagnética, para acompanhar continuamente a fertilidade do solo, produtividade, realizar o controle de pragas, doenças, erosão hídrica e outros pontos críticos de uma floresta.

OBJETIVO GERAL

Este trabalho utiliza duas geotecnologias: o sensoriamento remoto e o sistema de posicionamento global. O objetivo será realizar a captura de imagens georreferenciadas[[5]](#footnote-5) por meio de uma câmera fotográfica e de um GPS. Com o sistema em funcionamento, o usuário terá as imagens gravadas no computador e um arquivo com as informações de cada imagem. Os resultados desse trabalho irão auxiliar as práticas da silvicultura de precisão e de qualquer outra atividade que necessite de uma câmera que dispare fotos georreferenciadas de forma autônoma.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Elaborar um sistema de captura imagens georreferenciadas utilizando uma GoPro Hero 3, fornecida pela instituição, um módulo GPS Adafruit Ultimate Breakout v3 e um computador de pequeno porte Raspberry Pi. O georreferenciamento será feito através das coordenadas geográficas fornecidas pelo sistema de posicionamento global: latitude e longitude. Para que o sistema funcione de forma autônoma é necessário implementar um software de controle dos dispositivos e da execução da rotina de disparo das fotos, coleta de dados, obtenção e gravação das imagens. Deve-se desenvolver uma forma de facilitar a apresentação do sistema e da associação das imagens.

DISPOSITIVOS UTILIZADOS

Raspberry Pi

O Raspberry Pi é um pequeno computador desenvolvido no Reino Unido pela Raspberry Pi Foundation, cujo foco principal é auxiliar o ensino da computação nas escolas para crianças e adultos. A ideia surgir a partir de uma preocupação dos seus fundadores, Eben Upton, Rob Mullins, Jack Lang e Alan Mycroft, membros do laboratório de Computação da Universidade de Cambridge, que observaram a grande redução das habilidades em computação dos alunos recém ingressados no curso de Ciência da Computação da universidade. Dessa forma, os fundadores criaram uma plataforma barata, que pudesse facilitar e incentivar o ambiente de programação, assim, não seria preciso ter um computador caro, desktop ou notebook, para aprender a programar.

Este trabalho foi realizado utilizando o Raspberry Pi modelo B. Este computador possui vários periféricos, incluindo um processador, GPU, memória RAM, barramento para GPIO e aproximadamente o mesmo tamanho de um cartão de crédito, fator que o fez ser mundialmente conhecido e utilizado em várias aplicações. Na tabela abaixo estão as especificações desse computador:

|  |  |
| --- | --- |
| System on a Chip: | Broadcom BCM2835 (CPU + GPU) |
| Processador: | ARM1176JZF-S 700 MHz |
| Memória SDRAM: | 512 MiB |
| Rede local integrada: | 10/100 Mb Ethernet RJ45 |
| Saída de vídeo: | RCA e HDMI |
| Saída de áudio: | Conector TRS, 3.5 mm |
| Portas USB 2.0: | 2 |
| Demais periféricos: | 26 pinos para GPIO, incluindo SPI, I2C, I2S e UART |
| Armazenamento: | Via cartão SD |
| Potência: | 700 mA (3.5 W) |
| Tensão de operação: | 5 V DC |
| Peso: | 40 g |
| Tamanho: | 85 x 56 mm x 17 mm |

Tabela 1- Especificações do Raspberry Pi modelo B.  
Fonte: Rpi Hardware Disponível em: <<http://elinux.org/RPi_Hardware>>. Acesso em: 24 nov. 2014.

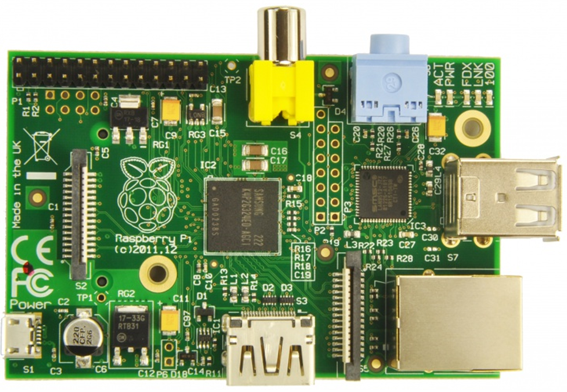


Figura 1 – Raspberry Pi modelo B.  
Fonte: Rpi Hardware Disponível em: <<http://elinux.org/RPi_Hardware>>. Acesso em: 24 nov. 2014.

Utilizou-se o sistema operacional Raspbian, baseado na distribuição Debian. Este computador suporta sistemas operacionais Linux, como por exemplo as distribuições baseadas em Debian.

GOPRO HERO

A câmera é o elemento principal para obtenção das fotos, diante disso, utilizou-se um dispositivo que houvesse processamento e armazenamento próprio. Por oferecer uma qualidade muito alta para fotos e vídeos, a câmera GoPro Hero Black Edition é amplamente utilizada em fotografia de ação extrema, além disso elas são leves, emborrachadas e capazes de serem montadas em veículos. Na tabela abaixo estão algumas especificações técnicas da câmera:

|  |  |
| --- | --- |
| Resoluções de vídeo: | 4K, 2.7K, 1440p, 1080p e 960p |
| Resoluções de foto: | 12 MP, 7 MP e 5 MP |
| Taxas de burst: | 30, 15, 10, 5 e 3 fotos por segundo |
| Modos de vídeo: | NTSC e PAL |
| Formatos suportados: | H.264 e mp4 para vídeos e JPEG para fotos |
| Bateria: | 3.7 V 1050 mAh carregável via USB |
| Wi-Fi embutido: | 2.4 GHz, b/g |
| Massa: | 74 g |

Tabela 2 - Especificações técnicas da câmera GoPro Hero 3+ Black Edition  
Fonte: Disponível em: <<http://shop.gopro.com>>. Acesso em: 24 nov. 2014.

Os fabricantes disponibilizaram um controle remoto, o qual utiliza a rede Wi-Fi para executar funções na câmera remotamente, por exemplo alterar modos, tirar fotos ou gravar vídeos. Existe também um aplicativo para dispositivos móveis que, de forma semelhante, permite o controle da câmera e, além disso, podemos pré-visualizar as imagens e vídeos.

GPS

Para obter as coordenadas de uma localização na superfície terrestre faz-se necessário a utilização de um módulo GPS e escolheu-se pelo Adafruit Ultimate GPS Breakout. Por ser um GPS de baixo custo, as principais vantagens dele são a precisão e a taxa de atualização. Abaixo estão os detalhes técnicos do módulo:

|  |  |
| --- | --- |
| Número de satélites: | 22 em rastreamento, 66 em modo de busca |
| Tamanho da antena embutida: | 15 x 15 x 4 mm |
| Taxa de atualização: | 1 até 10 Hz |
| Precisão de posição: | Menor que 3 metros |
| Precisão de velocidade: | 0.1 m/s |
| Inicialização Warm/cold: | 34 segundos |
| Tensão de operação: | 3.0 a 5.5 V DC |
| Corrente: | Máximo de 25 mA |
| Massa: | 8.5 g |
| Dimensões: | 25.5 x 35 x 6.5mm |
| Protocolo: | NMEA 0183 |

Tabela 3 - Especificações técnicas do Ultimate GPS Breakout v3  
Fonte: Disponível em: <<http://www.adafruit.com/product/746>>. Acesso em: 24 nov. 2014.

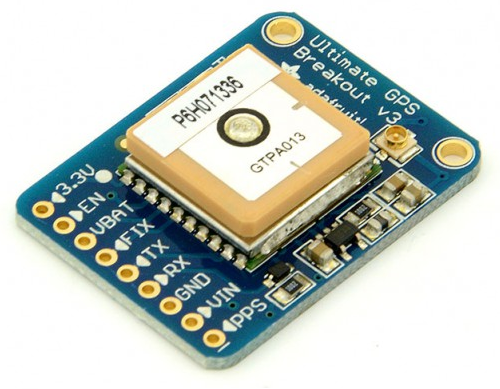


Figura 2 - Ultimate GPS Breakout v3.  
Fonte: Disponível em: <<http://www.adafruit.com/product/746>>. Acesso em: 24 nov. 2014.

Uma antena externa também foi utilizada para facilitar aquisição do sinal do satélite e acelerar o processo de obtenção das coordenadas. A antena drena cerca de 10 mA e oferece um ganho adicional de 28 dB.

As informações são obtidas do módulo através da comunicação serial e as mensagens são entregues no formato padrão definido pela NMEA 0183.

ADAPTADOR WI-FI

Para realizar o controle da câmera através da WiFi faz-se necessária a utilização de um adaptador Wi-Fi que possibilita a conexão entre o computador e a câmera fotográfica. O adaptador utilizado foi o LinkOne, abaixo estão as suas especificações técnicas:

|  |  |
| --- | --- |
| Padrões: | IEEE 802.11 b/g/n |
| Interface: | USB 2.0 |
| Faixa de frequência: | 2.4 GHz |
| Velocidade de Rede Wireless: | Até 150 Mbps |
| Antena: | 1 antena interna de 2 dBi |
| Segurança: | 64/128 bit WEP, WPA-PSK, WPA2-PSK, WPS |
| Condições de operação: | De 0  a 40  C |
| Dimensões: | 38,4 x 17,2 x 7,9 mm |
| Massa: | 5 g |

Tabela 4 - Especificações técnicas do adaptador Wi-Fi LinkOne.  
Fonte: Disponível em: <[www.link1.com.br](http://www.link1.com.br)>. Acesso em 24 nov. 2014.

1. YOUNG e MERRIAM, 1994. [↑](#footnote-ref-1)
2. GALLOTI, 2002, p.1. [↑](#footnote-ref-2)
3. BRANDELERO, C.; ANTUNES, M.U.F.; GIOTTO, E. Silvicultura de precisão: nova tecnologia para o desenvolvimento florestal. Ambiência, Paraná, v.3 n.2, p. 269-281, Maio/Ago. 2007. [↑](#footnote-ref-3)
4. \* Talhão: terreno cultivado ou próprio para cultura. [↑](#footnote-ref-4)
5. Imagens georreferenciadas: tornar as coordenadas geográficas da imagem conhecidas em um dado sistema de referência. [↑](#footnote-ref-5)