# Material e métodos

A seção material e métodos foi dividida entre os material e métodos relativos ao software desenvolvido e o material e métodos relativos ao estudo de caso, que é a aplicação do software desenvolvido.

## Software

O Software proposto foi denominado Gafanhoto e sua verão atual de desenvolvimento é a 1.0.0. As tecnologias e metodologias utilizadas para o desenvolvimento deste software estão descritas nas subseções a seguir.

### Requisitos de software

O Gafanhoto V:1.0.0 possui apenas uma distribuição e essa distribuição foi compilada para rodar no sistema operacional Windows 7 x64. Dado continuidade ao desenvolvimento deste software, as versões serão compiladas também para ambientes Linux x64.

As especificações mínimas de hardware variam muito dependendo da área de estudo e das resoluções espaciais e temporais utilizadas. As especificações mínimas recomendadas para o estudo de caso descrito neste trabalho possibilitando a conclusão de todos os procedimentos em menos de um dia (24 horas) são:

* Processador: 4 núcleos à 2.2Ghz;
* Armazenamento: 50GB;
* Velocidade de armazenamento (leitura e gravação) 200MB/s.

### Python

A linguagem de programação utilizada para construir o software aqui apresentado foi a linguagem Python V:2.7.9, por fornecer maior compatibilidade com diversas distribuições de bibliotecas interessantes ao escopo do software. A linguagem está disponível para download na URL: https://www.python.org/downloads/release/python-279/. Sua instalação não é desnecessária para a execução do mesmo.

### GDAL

A versão da biblioteca de tradução e abstração de rasters e vetores GDAL utilizada, para o Gafanhoto V:1.0.0, é a distribuição gdal-201-1800-x64-core.msi, que está disponível para download em: http://www.gisinternals.com/query.html?content=filelist&file=release-1800-x64-gdal-mapserver.zip. Esta distrubuição consiste em um instalador genérico para os componentes do núcleo (core) da GDAL. Este core, fornece diversos recursos de linha de comando que são utilizados no software como interpolação e outros. As informações sobre a instalação e configuração entontaram-se em Anexo.

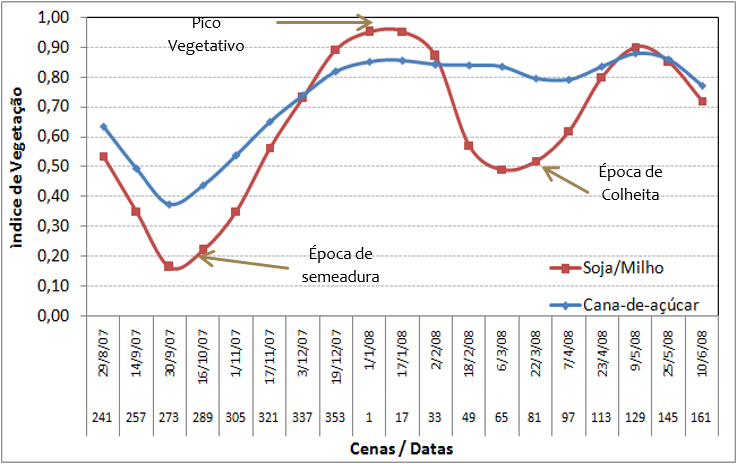
### Qt Designer

Qt Designer é uma das ferramentas fornecidas pela Qt. Utilizada para construção de UI, ela fornece um código único descritivo de interface. A versão utilizada é a 4.5.1. Ela é utilizada para desenhar as interfaces de usuário.

**Determinação de Datas da Cultura**

A determinação das datas de semeadura, máximo desenvolvimento vegetativo e colheita será realizada segundo a metodologia proposta por Becker (2013) e Grzegozewski et al. (2013), que obtiveram as mesmas partir de séries espectro-temporais do índice de vegetação EVI, provindos de imagens Modis. Da mesma forma que no mapeamento, as culturas inicialmente suportadas pelo software serão os cultivares soja, milho, trigo e milho safrinha.

Para determinação das datas de cultivo da soja (Figura 8), serão utilizadas as imagens geradas por Becker (2013) e Grzegozewski et al. (2013). Estas datas serão utilizadas para a determinação dos decêndios na realização dos balanços hídricos e estarão disponíveis em formato raster onde, na imagem de semeadura o valor de cada pixel corresponde a data de semeadura e na de colheita à data de colheita.



**Figura 8 Perfil temporal do índice de vegetação EVI de culturas agrícolas. Adaptado de Souza (2013); Richetti (2015)**

**Determinação da CAD**

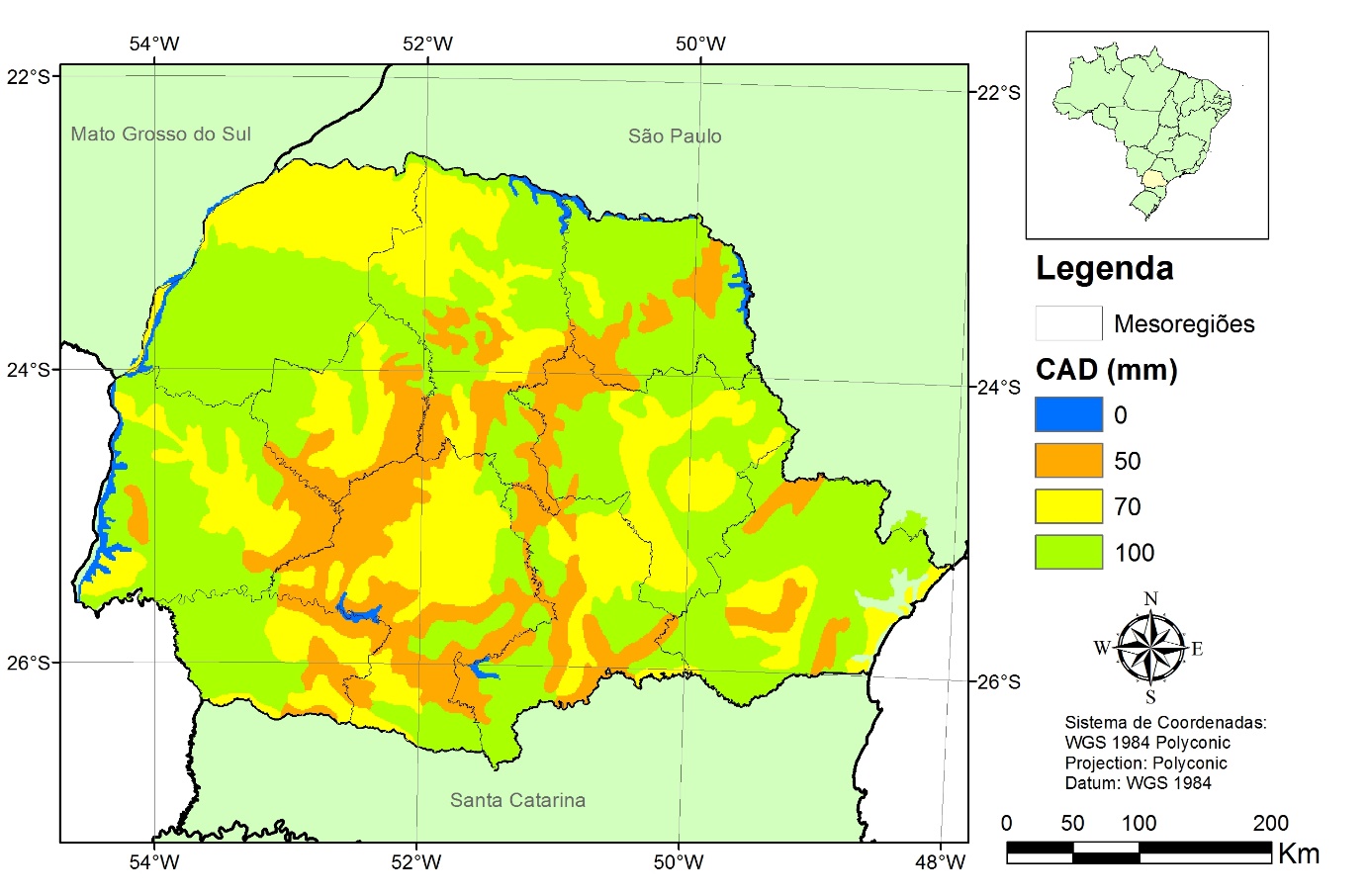
A CAD é o intervalo de umidade do solo entre a capacidade de campo (CC%) e o ponto de murcha permanente (PMP%), tais dados dependem do tipo de solo de cada região (Richetti, 2014). Assim, serão utilizadas informações da capacidade de armazenamento de água do solo (CAD) geradas, conforme Farias et al. (2000) (

Tabela 1), a partir dos tipos de solo obtidos do Novo Mapa de Solos do Brasil (EMBRAPA, 2011). Determinando assim, o valor de CAD para o estado do Paraná (Figura 9).

**Tabela 1 Capacidade de retenção de água no solo (CAD) para diferentes tipos de solo**

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de Solo | CAD (mm) |
| Neossolo Quartzarênico  Neossolo Flúvico de textura arenosa. | 50 |
| Latossolo Vermelho-Amarelo  Latossolo Vermelho (menos de 35% de argila)  Neossolo Litólico | 70 |
| Luvissolos  Argissolos  Nitossolos  Latossolos (exceto Latossolo Vermelho com menos de 35% de argila)  Cambissolos  Neossolo Flúvico de textura média a argilosa. | 100 |

FONTE: Adaptada de Embrapa (1999); Farias et al. (2000)



**Figura 9 Valores de CAD (mm) para o estado do Paraná. (Richetti, 2015)**

**Dados agrometeorológicos**

Os dados agrometeorológicos precipitação pluvial (mm), temperatura média do ar (°C) e evapotranspiração de referencia (ET0, mm) serão obtidos do ECMWF (Figura 5) em formato vetorial.

**Dados da cultura**

Os dados da cultura da soja, como profundidade do sistema radicular e coeficientes da cultura (*kc, ky, p*) serão obtidos do boletim nº 56 da FAO (ALLEN et al., 1998).

A cultura da soja foi considerada como padrão conforme descrita e caracterizada por Allen et al. (1998) (Tabela 2). Os coeficientes da cultura (*kc*) são apresentados para o estádio inicial, médio e final. Já o coeficiente de produtividade (*ky*), de profundidade máxima das raízes (Zr, em metros) e o fator de esgotamento *p* são fixos para todo ciclo da cultura. Estes valores serão fornecidos ao sistema da mesma forma, tabelados, apresentada.

**Tabela 2 Valores de referência para cultura da soja.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Culturas | Kc inicial | Kc médio | Kc final | Zr max | Ky | p |
| Soja | 0,40 | 1,15 | 0,50 | 0,60 | 0,80 | 0,50 |
| Milho | 0,40 | 1,20 | 0,60 | 1,00 | 0,80 | 0,55 |
| Trigo (Inverno) | 0,70 | 1,15 | 0,25 | 1,50 | 1,05 | 55 |

Fonte: Adaptado de ALLEN et al.(1998), Richetti (2015).

Os valores de kc e Zr (Tabela 3) utilizados foram atribuídos de acordo com o estádio fenológico de desenvolvimento da cultura, conforme metodologia apresentada por Johann (2012). Desta forma, considera-se que a cultura possui características diversas em suas diferentes fases, ou seja, a cultura possui maiores necessidades em seu florescimento do que em seu estabelecimento. Estes valores ponderados para os cultivares milho e trigo ainda não foram levantadas más serão incorporados.

**Tabela 3 Valores de referência ponderados por estádio fenológico das culturas de soja e milho.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Estádio de desenvolvimento das culturas | | | | |
| Cultura | Estabelecimento | Vegetativo | Florescimento | Enchimento de Grãos | Colheita |
|  | Kc | | | | |
| Soja | 0,40 | 0,80 | 1,15 | 0,80 | 0,50 |
|  | Zr | | | | |
| Soja | 0,10 | 0,25 | 0,60 | 0,60 | 0,60 |

Fonte: Adaptado de Allen et al. (1998).

**Te**c**nologias**

**Bibliotecas diversas**

Entre bibliotecas que serão utilizadas na construção do software, foram identificadas, até o momento, as seguintes:

* Pip: utilizada para fazer download e atualização de outras bibliotecas;
* GDAL: tradução e abstração de rasters e layers;
* Rasterio e Fiona: funcionam em conjunto com a GDAL, são bibliotecas I/O (entrada e saída), para leitura edição e gravação de arquivos georeferenciados, Rasterio para rasters (matrizes) e Fiona para shapes(vetores), também fornece recursos para álgebra de rasters e shapes;
* PyQt4: desenho e formatação de User Initerfaces (UI), fornece uma série de recursos e componentes visuais para elaboração das telas de software para interação com o usuário.

**Eclipse**

Eclipse é uma IDE (IntegratedDevelopmentEnvironment), ela fornece um ambiente para programação e diversos recursos que serão aplicados para a otimização do processo de implementação e teste do software. A versão que será utilizada será a Eclipse Luna, que pode ser encontrada e baixada aqui: https://eclipse.org/downloads/.