

Metodologia para Processamento de Dados LiDAR de Vegetação em Linhas de Transmissão

1. Etapa: Leitura e Filtragem dos Dados LiDAR (.las)

1. Importação das Bibliotecas Necessárias:

```
import laspy
import numpy as np
from osgeo import gdal, osr
```

2. Leitura do Arquivo .las:

```
in_las = laspy.read("seu_arquivo.las")
```

3. Filtragem dos Pontos do Solo:

- Utilize a classificação dos pontos LiDAR (atributo `classification`) para identificar os pontos do solo (geralmente classificados como 2).
- Crie máscaras booleanas para separar os pontos do solo e os pontos de vegetação/estruturas.

```
solo_mask = in_las.classification == 2
solo_pontos = in_las.points[solo_mask]
vegetacao_mask = in_las.classification != 2
vegetacao_pontos = in_las.points[vegetacao_mask]
```

2. Etapa: Geração do Modelo Digital do Terreno (MDT)

1. Criação da Grade Regular:

- Determine a extensão espacial da área de interesse a partir dos pontos do solo.
- Defina a resolução desejada para o MDT (tamanho do pixel).
- Crie uma grade regular (matriz) com as dimensões e resolução definidas.

```
x_min, x_max = solo_pontos.x.min(), solo_pontos.x.max()
y_min, y_max = solo_pontos.y.min(), solo_pontos.y.max()
resolucao = 1.0 # Resolução em metros
largura = int((x_max - x_min) / resolucao)
altura = int((y_max - y_min) / resolucao)
mdt = np.zeros((altura, largura))
```

2. Interpolação dos Pontos do Solo:

- Utilize um algoritmo de interpolação (e.g., média, IDW, krigagem) para estimar a altitude do terreno em cada célula da grade.
- Atribua os valores de altitude interpolados à matriz do MDT.

```
# Exemplo simples de interpolação por média
for i in range(altura):
    for j in range(largura):
        x = x_min + j * resolucao
        y = y_max - i * resolucao
        pontos_proximos = solo_pontos[
            (solo_pontos.x >= x - resolucao / 2) &
            (solo_pontos.x < x + resolucao / 2) &
            (solo_pontos.y >= y - resolucao / 2) &
            (solo_pontos.y < y + resolucao / 2)
        ]
        if len(pontos_proximos) > 0:
            mdt[i, j] = np.mean(pontos_proximos.z)
```

3. Exportação do MDT para .tif:

- Utilize a biblioteca GDAL para criar um arquivo .tif a partir da matriz do MDT.
- Defina o sistema de coordenadas de referência (CRS) do arquivo .tif.

```

driver = gdal.GetDriverByName("GTiff")
mdt_tif = driver.Create("mdt.tif", largura, altura, 1, gdal.GDT_Float32)
mdt_tif.SetGeoTransform((x_min, resolucao, 0, y_max, 0, -resolucao))
srs = osr.SpatialReference()
srs.ImportFromEPSG(32723) # Substitua pelo seu EPSG
mdt_tif.SetProjection(srs.ExportToWkt())
mdt_tif.GetRasterBand(1).WriteArray(mdt)
mdt_tif = None

```

3. Etapa: Geração do Modelo de Estruturas Acima do Solo

1. Criação da Grade Regular:

- Repita o processo de criação da grade regular, mas utilizando os pontos de vegetação/estruturas.

```

x_min, x_max = vegetacao_pontos.x.min(), vegetacao_pontos.x.max()
y_min, y_max = vegetacao_pontos.y.min(), vegetacao_pontos.y.max()
largura = int((x_max - x_min) / resolucao)
altura = int((y_max - y_min) / resolucao)
estruturas = np.zeros((altura, largura))

```

2. Interpolação dos Pontos de Vegetação/Estruturas:

- Repita o processo de interpolação, mas utilizando os pontos de vegetação/estruturas.

```

# Exemplo simples de interpolação por média
for i in range(altura):
    for j in range(largura):
        x = x_min + j * resolucao
        y = y_max - i * resolucao
        pontos_proximos = vegetacao_pontos[
            (vegetacao_pontos.x >= x - resolucao / 2) &
            (vegetacao_pontos.x < x + resolucao / 2) &
            (vegetacao_pontos.y >= y - resolucao / 2) &
            (vegetacao_pontos.y < y + resolucao / 2)
        ]
        if len(pontos_proximos) > 0:
            estruturas[i, j] = np.mean(pontos_proximos.z)

```

3. Exportação do Modelo de Estruturas para .tif:

- Repita o processo de exportação para .tif.

```

driver = gdal.GetDriverByName("GTiff")
estruturas_tif = driver.Create("estruturas.tif", largura, altura, 1, gdal.GDT_Float32)
estruturas_tif.SetGeoTransform((x_min, resolucao, 0, y_max, 0, -resolucao))
srs = osr.SpatialReference()
srs.ImportFromEPSG(32723) # Substitua pelo seu EPSG
estruturas_tif.SetProjection(srs.ExportToWkt())
estruturas_tif.GetRasterBand(1).WriteArray(estruturas)
estruturas_tif = None

```

Observações

- A escolha do algoritmo de interpolação pode impactar significativamente a qualidade dos resultados.
- A resolução do MDT e do modelo de estruturas deve ser definida de acordo com a densidade dos pontos LiDAR e a precisão desejada.
- O sistema de coordenadas de referência (CRS) deve ser o mesmo para ambos os arquivos .tif.
- Este guia fornece uma base para o processamento dos dados LiDAR. Adaptações podem ser necessárias dependendo das características específicas dos seus dados e dos objetivos do projeto.