- Relatório Técnico -

Este é o quarto relatório do projeto **TH-APP** e representa as atividades executadas durante o terceiro mês.

As atividades executadas foram:

- Aplicação das estratégias de segmentação do grafo para geração de grandes grafos através da operação de Geração de Fluxos Locais ,
- Utilização das estratégias de segmentação do grafo para visualização de grandes grafos armazenados em bancos de dados.

Introdução

Este relatório apresenta os resultados obtidos utilizando o que foi definido no relatório anterior. São utilizados as estratégias de *cache* e recuperação/armazenamento dos dados de um grafo para fazer a sua segmentação, permitindo assim a manipulação de grandes grafos. A segmentação do grafo é representado pelos pacotes de dados que estão presentes no *cache*. Como esses pacotes são preenchidos é definido pela estratégia de busca adotada.

Estratégia de *Cache*

Podemeos entender o *cache* como um *container* que possui um histórico do que foi acessado. A eficiência desse *cache* esta na definição do seu tamanho e na lógica do que deve ser mantido em memória e o que deve ser descartado.

Dentro da lógica desenvolvida para a manipulação de grafos na TerraLib, duas variáveis são utilizadas para definir o *cache*.

- Número de pacotes no *cache* do grafo
    - Valor *default*: 5 - Variável: `TE_GRAPH_DEFAULT_MAX_VEC_CACHE_SIZE`
- Número de elementos em um pacote
    - Valor default: 100.000 - Variável: `TE_GRAPH_DEFAULT_MAX_CACHE_SIZE`

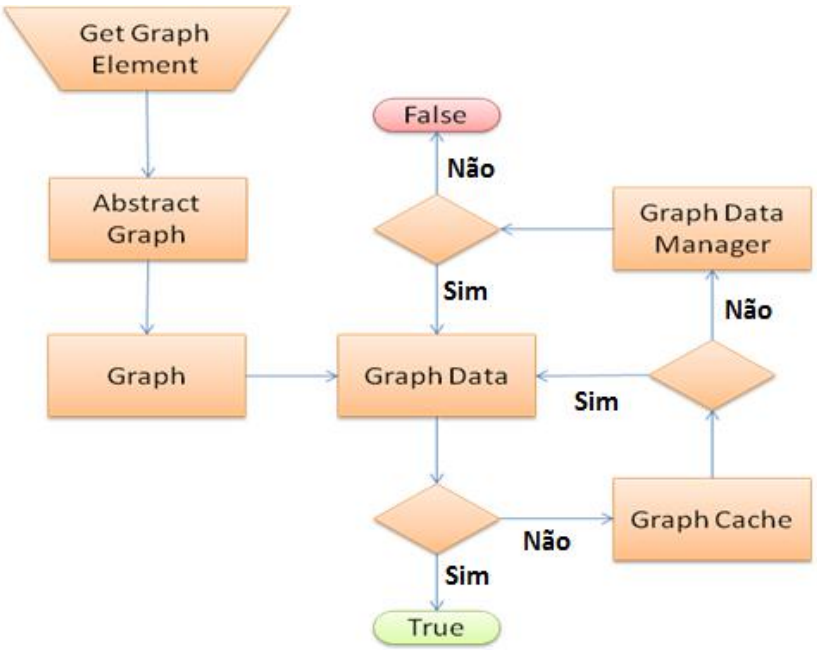
Lógica do Cache

A lógica do *cache* é definida para três operações:

- Adição: Ao adicionar um novo elemento ao grafo é necessário verificar se tem algum pacote no *cache* para adicionar esse elemento, além disso esse pacote não pode estar com sua capacidade atingida.

- Busca: Ao buscar por um elemento do grafo é necessário verificar nos pacotes em memória se esse elemento já esta presente no *cache*, caso contrário é necessário buscar esse elemento na fonte de dados, figura abaixo.

- Remoção: A escolha do pacote a ser removido dependerá da estratégia adotada.



Cache - Adição

Para que um novo elemento seja adicionado ao grafo, o cache precisa retornar uma pacote (GraphData) válido para que o elemento seja adicionado, abaixo é apresentado a lógica utilizada:

```
te::graph::GraphData* te::graph::GraphCache::getGraphData()
{
//cache is empty, return a new graph data
  if(m_graphDataMap.empty())
  {
    return createGraphData();
  }

  //verify if has a incomplete graph data in cache and return
  std::map<int, GraphData*>::iterator itMap = m_graphDataMap.begin();
  int gdId = -1;
  size_t maxSize = m_metadata->m_maxCacheSize - 1;

  while(itMap != m_graphDataMap.end())
  {
    te::graph::GraphData* d = itMap->second;

    if (d->getVertexMap().size() < maxSize && d->getEdgeMap().size() < maxSize)
    {
      gdId = d->getId();
      maxSize = d->getVertexMap().size();
    }
    ++itMap;
  }

  if(gdId != -1)
  {
     m_policy->update(gdId);
    return m_graphDataMap[gdId];
  }

  //if cache is not full create a new graph data... add to cache and return
  if(m_graphDataMap.size() < m_metadata->m_maxVecCacheSize)
  {
    return createGraphData();
  }
```

```
  //remove the a graph data following the cache policy and create a new graph data
  if(m_graphDataMap.size() == m_metadata->m_maxVecCacheSize)
  {
    int idxToRemove = 0;
    m_policy->toRemove(idxToRemove);
    te::graph::GraphData* d = m_graphDataMap[idxToRemove];

    if (d)
    {
      saveGraphData(d);

      removeGraphData(d->getId());
    }

    return createGraphData();
  }

  return 0;
}
```

Cache - Busca

A busca por um elemento é realizada primeiramente pesquisando-se os pacotes em memória, caso não seja encontrado, é utilizado a estratégia de busca para trazer um novo conjunto de elementos para o *cache*.

A mesma lógica utilizada para buscar um vértice de um grafo é aplicada para recuperar uma aresta. O pacote presente no *cache* é composto por um conjunto de vértices e um conjunto de arestas.

```
te::graph::GraphData* te::graph::GraphCache::getGraphDataByVertexId(int id)
{
  //check local cache
  std::map<int, GraphData*>::iterator itMap = m_graphDataMap.begin();

  while(itMap != m_graphDataMap.end())
  {
    te::graph::GraphData* d = itMap->second;

    if (d)
    {
      te::graph::GraphData::VertexMap::iterator it = d->getVertexMap().find(id);

      if (it != d->getVertexMap().end())
      {
        m_policy->accessed(d->getId());

        return d;
      }
    }

    ++itMap;
  }

  //if not found
  if(m_dataManager != 0)
  {
    m_dataManager->loadGraphDataByVertexId(id, this);

    return checkCacheByVertexId(id);
  }

  return 0;
}
```

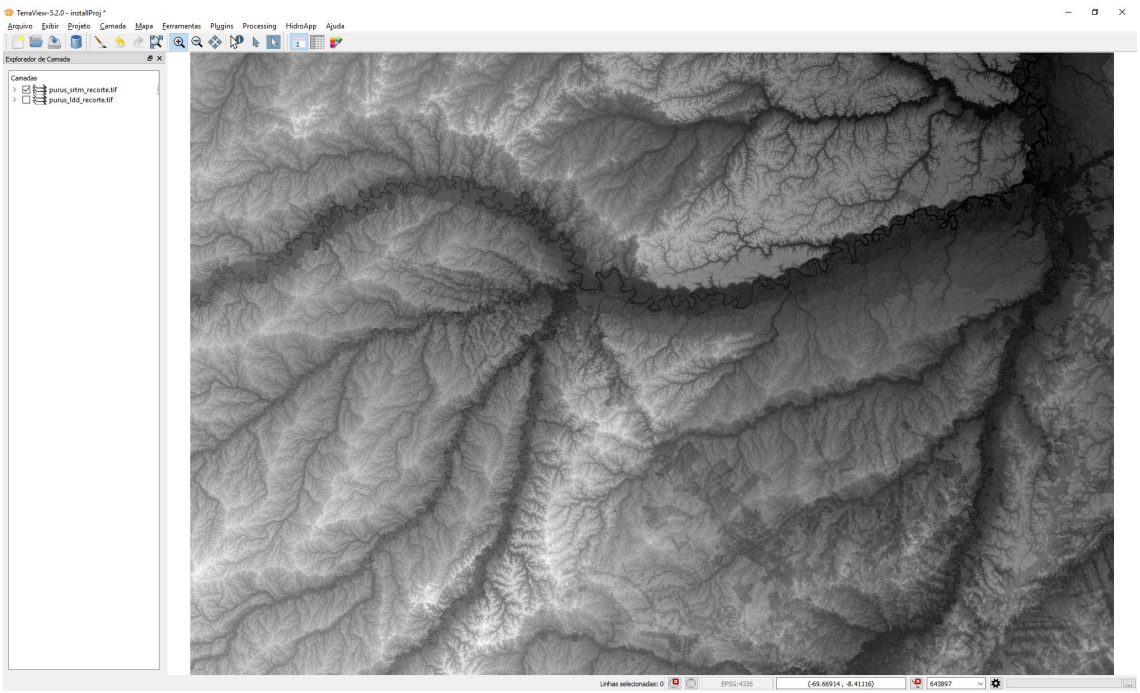
Resultados da Geração de Fluxos Locais e desenho do grafo

Como resultado da utilização do modelo de *cache* e carga dos dados implementado, é feito o processamento de extração do grafo a partir de uma imagem representando os fluxos locais.

A imagem utilizada é um recorte da Bacia de Purus, imagem abaixo, que tem as seguintes características:

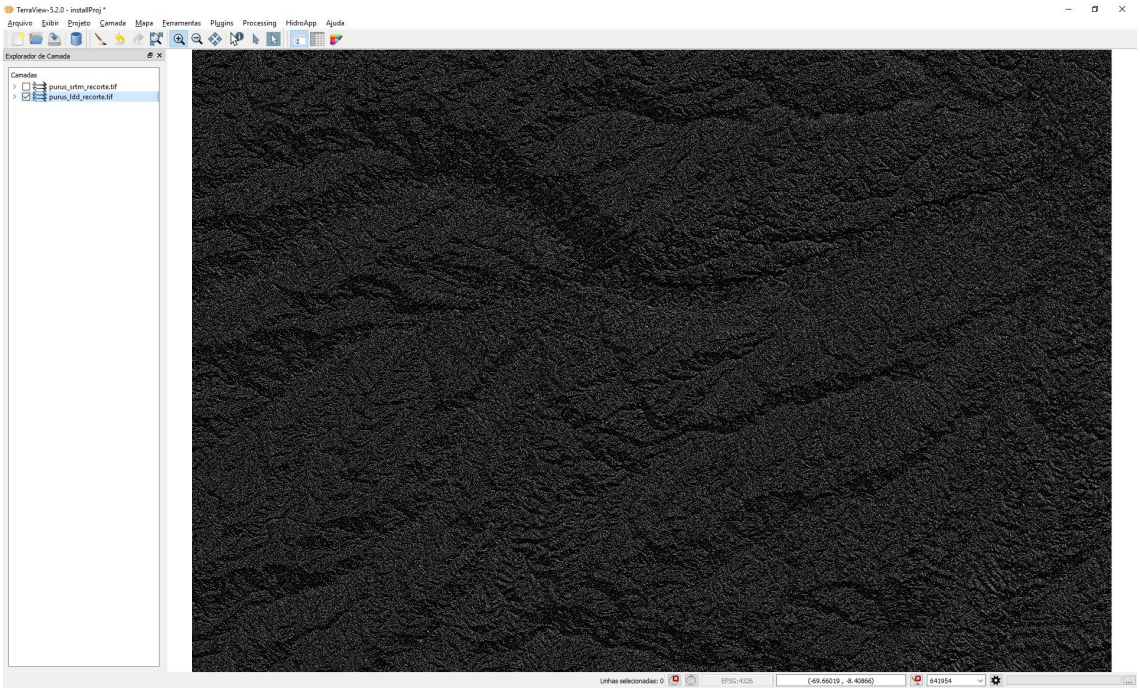
- Linhas: 1.993
- Colunas: 2.955

SRTM



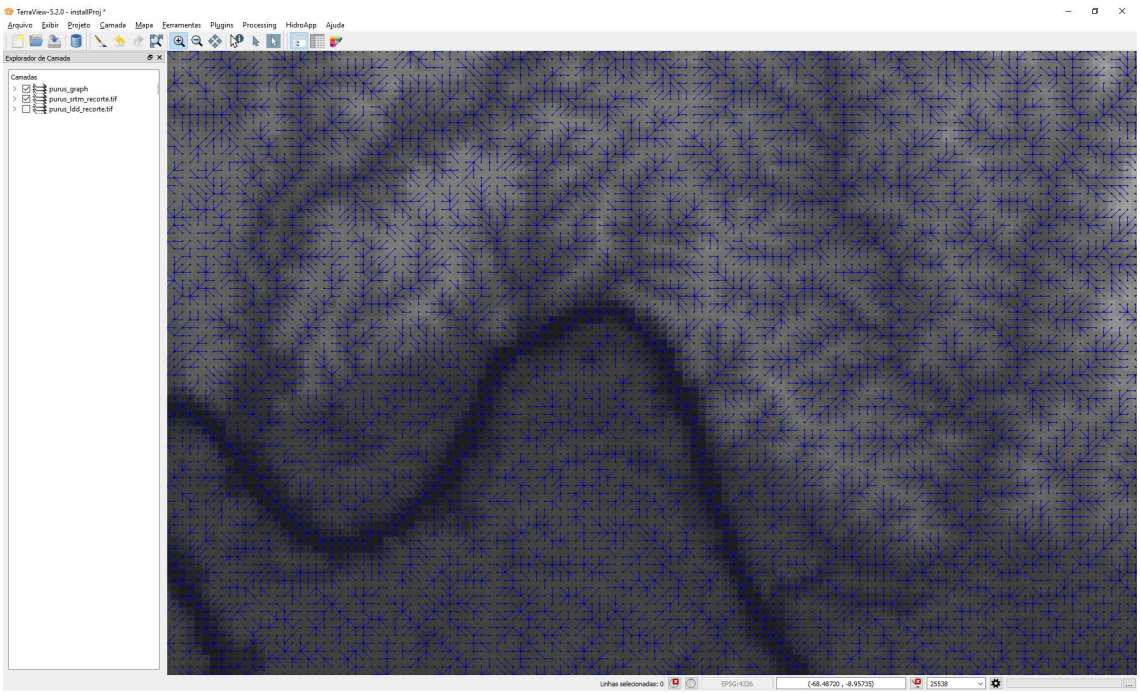
Os fluxos locais (LDD) da bacia de Purus é apresentado abaixo, também possui o mesmo número de linhas e colunas da imagem SRTM.

LDD

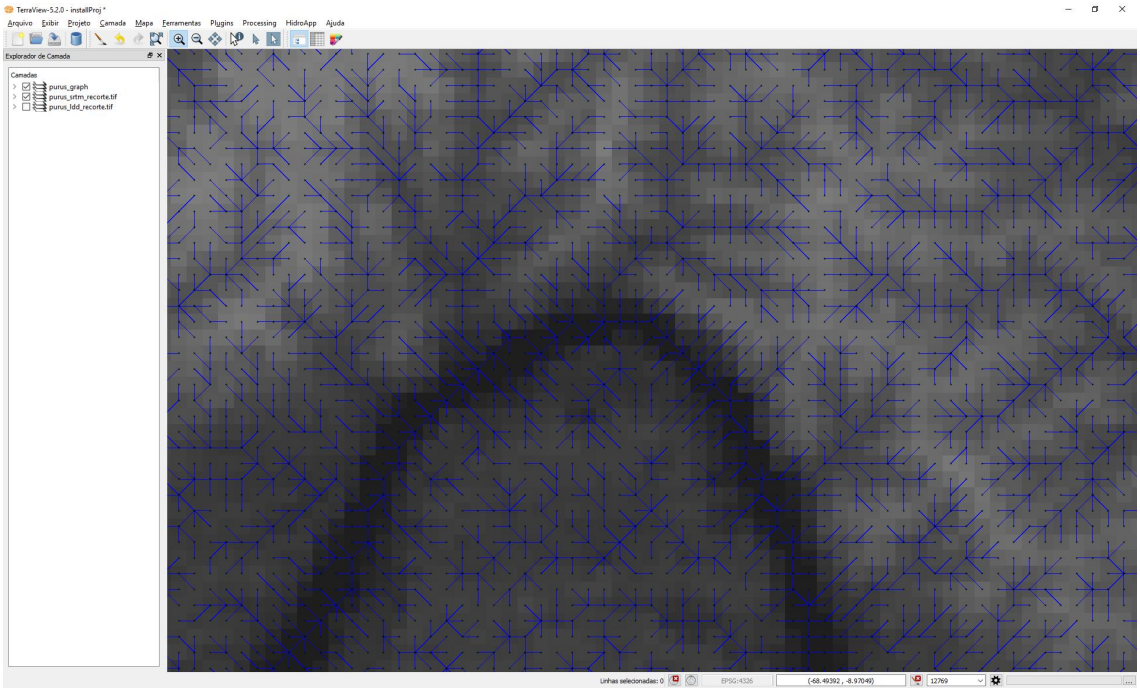


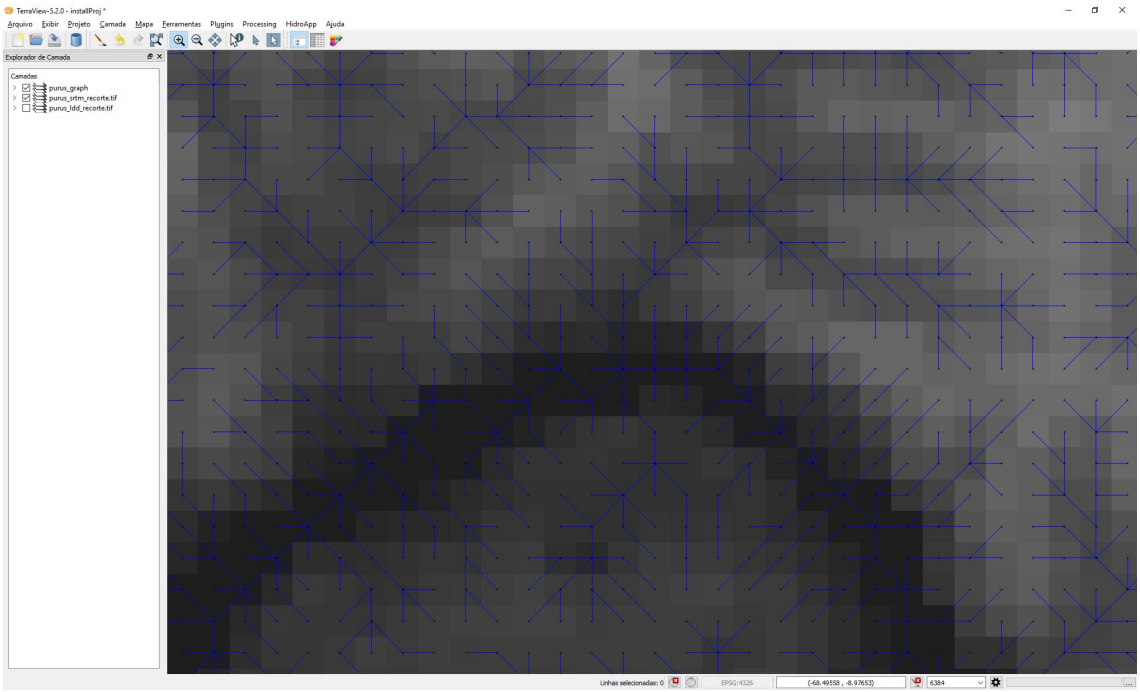
O grafo resultante da extração dos fluxos locais é um grafo com as seguintes características:

- Vértices: 5.822.893
- Arestas: 5.818.234



Abaixo seguem outras visualizações do grafo em escalas diferentes.





Esse é um exemplo de grafo que não seria possível sua manipulação sem a estratégias de *cache*, devido ao grande número de elementos. Para este teste foram utilizados os valores padrões de tamanho de *cache*.