Índice

# 1. Conectividade local

A análise de conectividade local é uma das camadas utilizadas para gerar o mapa de resiliência da paisagem. A conectividade local é calculada sobre uma superfície de resistência ao movimento dos organismos na paisagem. Essa superfície representa, por meio da atribuição de pesos, o grau de dificuldade que os diferentes tipos de usos e coberturas do solo oferecem à movimentação dos organismos, sendo as coberturas naturais aquelas com menor resistência e as superfícies mais antropizadas (ex. áreas urbanas, áreas agrícolas), com maior resistência.

A superfície de resistência foi calculada usando como base os dados de uso e cobertura do solo fornecidos pelo MapBiomas. A essa base foram incorporadas informações sobre a largura dos rios e também dados sobre infraestrutura de transporte e de energia. Ao longo da análise para gerar a superfície de resistência, primeiro foram atribuídos os valores de resistência à tabela com as classes de uso e cobertura do solo do MapBiomas e depois foram acrescentadas as classes de largura dos corpos d’água. Por fim, as classes de infraestrutura de transporte e de energia também receberam pesos de resistência específicos para cada classe.

Essas análises foram realizadas no ArcGis 10.5. Todas as ferramentas do ArcGis 10.5 descritas aqui podem ser acessadas no ícone de busca do software.

O fluxograma da análise de conectividade local é apresentado na [Figura 1.1](#fig-fluxgeral) e pode ser dividido em cinco etapas principais:

* Etapa 1: Reamostragem do MapBiomas
* Etapa 2: Largura dos corpos d’água
* Etapa 3: Infraestrutura de transporte e de energia
* Etapa 4: Valores de resistência e combinação das bases de dados
* Etapa 5: Aplicação de filtro e camada final

|  |
| --- |
| Figura 1.1: Fluxograma da análise de conectividade local. |

# 2. Bases de dados e arquivos utilizados nas análises

As bases de dados e arquivos utilizados em cada etapa da análise são apresentadas abaixo.

### 2.0.1 Uso e cobertura do solo

* Projeto MapBiomas Coleção 8 - Ano 2021 (acessado em outubro de 2023): <https://storage.googleapis.com/mapbiomas-public/initiatives/brasil/collection_8/lclu/coverage/brasil_coverage_2022.tif>

### 2.0.2 Largura dos corpos d’água

* Projeto MapBiomas Coleção 8 - Ano 2021 (usando apenas a máscara de águas abertas): <https://storage.googleapis.com/mapbiomas-public/initiatives/brasil/collection_8/lclu/coverage/brasil_coverage_2022.tif>
* Bacias hidrográficas nível 8 (Lehner & Grill 2013): <https://www.hydrosheds.org/products/hydrobasins>
* Largura efetiva dos corpos d’água (Yamazaki et al. 2014): <https://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/~yamadai/MERIT_Hydro/>

### 2.0.3 Infraestrutura de transporte e de energia

* Estradas pavimentadas, estradas não-pavimentadas, ferrovias e linhas de transmissão de energia (IBGE - BCIM250, 2021): <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html?=&t=downloads>
* Aerogeradores, centrais geradoras de energia fotovoltaicas, linhas de transmissão de energia eólica e usinas termelétricas (ANEEL): <https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/>

### 2.0.4 Filtro *kernel*

* Filtro *kernel* utilizado nas análises:

|  |
| --- |
| Figura 2.1: Ilustração do arquivo para o filtro *kernel*, de raio de 23 x 23 pixels e decaimento linear, utilizado nas análises. |

# 3. Reamostragem do MapBiomas

A reamostragem da base de dados do MapBiomas corresponde à **Etapa 1** da análise de conectividade local ([Figura 3.1](#fig-flux1)).

|  |
| --- |
| Figura 3.1: Fluxograma com a indicação da Etapa 1 da análise de conectividade local: reamostragem do MapBiomas. |

Foi necessário reamostrar os dados do MapBiomas a partir da resolução original de 30 m para a resolução de 90 m utilizada no estudo. A reamostragem foi realizada com o uso da ferramenta Resample pelo método de vizinho mais próximo (NEAREST).

Para essa etapa, o arquivo de entrada Input Raster correspondeu à camada original do MapBiomas e para o arquivo de saída Output Raster Dataset atribuímos um novo nome. A resolução de aproximadamente 90 m (ou seja 0.00083333333) para o pixel do novo arquivo gerado foi indicada no campo Output Cell Size (optional). A escolha do método NEAREST foi definida no campo Resampling Technique (optional) ([Figura 3.2](#fig-1)). No final do processo de reamostragem seguimos a mesma classificação proposta pelo MapBiomas para colorir os usos do solo ([Figura 3.3](#fig-map-1)). Esse processo gerou a listagem de 29 classes de uso e cobertura do solo.

|  |
| --- |
| Figura 3.2: Método da reamostragem da superfície de uso e cobertura do solo (MapBiomas coleção 8 de 2021), de 30 m para 90 m, por meio da técnica NEAREST, no ArcGis 10.5. |

|  |
| --- |
| Figura 3.3: Classificação do uso e cobertura do solo convertida de uma resolução de 30 m para 90 m, tomando como base MapBiomas Coleção 8. |

# 4. Largura dos corpos d’água

A análise para categorizar os corpos d’água em classes de largura corresponde à **Etapa 2** da análise de conectividade local ([Figura 4.1](#fig-flux2)).

|  |
| --- |
| Figura 4.1: Fluxograma com a indicação da Etapa 2 da análise de conectividade local: largura dos corpos d’água. |

### 4.0.1 Passo 1

No Passo 1 desta etapa, utilizamos a máscara de corpos de águas abertas (rios, lagos e oceanos) da camada de uso e cobertura do solo (na escala de 90 m; [Figura 4.2](#fig-map-2)).

|  |
| --- |
| Figura 4.2: Camada de águas abertas do MapBiomas, usada como base para classificação dos tamanhos dos rios. |

Para fazer a máscara, usamos a ferramenta Reclassify e recodificamos todas as classes do MapBiomas para *NoData* - com exceção das águas abertas que receberam o valor de 1 ([Figura 4.3](#fig-reclassify)).

|  |
| --- |
| Figura 4.3: Uso da ferramenta “Reclassify” para recodificar as classes do MapBiomas e extrair apenas a máscara de águas abertas. |

Usando a ferramenta Raster Calculator ([Figura 5.2](#fig-2)) dividimos a classe de águas abertas em pedaços, regionalizados pela intersecção com os trechos das bacias hidrográficas, no nível 8, produzidas por Lehner & Grill (2013) ([Figura 4.5](#fig-map-3)).

|  |
| --- |
| Figura 4.4: Ferramenta “Raster Calculator” utilizada para dividir as águas abertas em trechos menores - segmentados por bacias hidrográficas - utilizados como área de consulta da largura dos corpos d’água. |

|  |
| --- |
| Figura 4.5: Bacias hidrográficas de nível 8 (Lehner & Grill 2013). |

### 4.0.2 Passo 2

No Passo 2, para cada um dos trechos gerados no passo anterior foi calculado o valor máximo de largura de cada trecho de águas abertas, por meio da ferramenta Zonal Statistics ([Figura 6.2](#fig-3)).

|  |
| --- |
| Figura 4.6: Uso da ferramenta “Zonal Statistics”, do programa ArcGis 10.5, para calcular a largura máxima de cada trecho de corpos d’água. |

A largura efetiva máxima dos corpos d’água, de margem a margem, foi obtida através da base GWD – LR de Yamazaki et al. 2014 ([Figura 4.7](#fig-map-4)).

|  |
| --- |
| Figura 4.7: Divisão da camada de águas abertas do MapBiomas recortada pelas bacias hidrográficas de nível 8. |

### 4.0.3 Passo 3

Uma vez identificada a largura máxima de cada trecho de corpo d’água, agrupamos os rios em quatro classes de largura:

* 1. 1 a 250 m;
  2. 250 a 1.000 m;
  3. 1.000 a 4.000 m;
  4. maior de 4.000 m.

### 4.0.4 Passo 4

Por fim, utilizando a ferramenta Mosaic To New Raster ([Figura 6.3](#fig-4)), realizamos uma mosaicagem entre a camada contendo essas quatro classes e a camada do MapBiomas (já subtraída da classe de águas abertas), elevando de 29 para 32 o número de classes de uso e cobertura do solo.

|  |
| --- |
| Figura 4.8: Ferramenta “Mosaic to New Raster” utilizada para fazer a mosaicagem entre a superfície contendo as quatro classes de corpos d’água com larguras distintas e a superfície do MapBiomas (na escala de 90 m), sem a classe de águas abertas (a ser substituída pelas quatro novas classes de corpos d’água). |

# 5. Infraestrutura de transporte e de energia

A inclusão de dados de infraestrutura de transporte e de energia corresponde à **Etapa 3** da análise de conectividade local ([Figura 5.1](#fig-flux3)).

|  |
| --- |
| Figura 5.1: Fluxograma com a indicação da Etapa 3 da análise de conectividade local: infraestrutura de transporte e de energia. |

Das bases de dados do IBGE e da ANEEL foram utilizados apenas os vetores correspondentes à infraestrutura implementada, sendo descartados aqueles que são planejados para o futuro. Os dados utilizados foram:

* IBGE: estradas pavimentadas, estradas não pavimentadas, ferrovias e linhas de transmissão de energia.
* ANEEL: aerogeradores, centrais fotovoltaicas, linhas de transmissão de energia eólica e termelétricas.

As camadas de infraestrutura de transporte e de energia foram inicialmente convertidas de formatos vetoriais para *raster*, com pixels de tamanho aproximado de 90 m ([Figura 5.2](#fig-2)). Essa conversão foi realizada para cada arquivo usando a ferramenta Polyline to Raster, onde o arquivo de entrada Input Features corresponde à camada de infraestrutura original e o arquivo de saída Value field é a camada *raster* que será criada. A definição da resolução espacial Output Raster Dataset corresponde a 0.00083333333 (ou seja 90 m de resolução).

|  |
| --- |
| Figura 5.2: Método de conversão de arquivos vetoriais para arquivos matriciais (*raster*) já definindo os pixels com tamanho aproximado de 90 m, no ArcGis 10.5. |

# 6. Valores de resistência e combinação das bases de dados

A atribuição dos valores de resistência para cada classe de uso e cobertura do solo e a combinação das diferentes bases de dados correspondem à **Etapa 4** da análise conectividade local ([Figura 6.1](#fig-flux4)).

|  |
| --- |
| Figura 6.1: Fluxograma com a indicação da Etapa 4 da análise de conectividade local: valores de resistência e combinação das bases de dados. |

Os valores de resistência para cada classe de uso e cobertura do solo foram atribuídos, por bioma, pela equipe do projeto e por especialistas. Esses valores variaram de 1 a 20 em números inteiros, sendo 1 o valor de menor resistência e 20 o de maior resistência.

### 6.0.1 Passo 1

Os valores de resistência foram atribuídos, por bioma, à camada de uso e cobertura do solo do MapBiomas (reamostrada na resolução de 90 m), já acrescida das quatro classes de largura das águas abertas conforme valores apresentados na [Tabela 6.1](#tbl-1).

Tabela 6.1: Valores de resistência, por bioma, para as 28 classes de uso e cobertura do solo, obtidas da base de dados de uso e cobertura do solo do MapBiomas (N: 1 - 28), mais as 4 classes de largura dos corpos d’água (N: 29 - 32), totalizando 32 classes.

| N | Classe de cobertura do solo | Amazônia | Caatinga | Cerrado | Mata Atlântica | Pampa | Pantanal |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Afloramento rochoso | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | - |
| 2 | Algodão | 7 | 7 | 10 | - | - | - |
| 3 | Aquacultura | - | 10 | 7 | 7 | 7 | - |
| 4 | Área urbana | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 5 | Áreas alagadas (Campos e Pântanos) | 1 | - | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 6 | Arroz | - | - | 10 | 10 | 10 | - |
| 7 | Café | - | 7 | 10 | 4 | - | - |
| 8 | Cana de açúcar | 15 | 10 | 10 | 10 | - | 10 |
| 9 | Citrus | - | - | 10 | 4 | - | - |
| 10 | Dendê | 10 | - | - | - | - | - |
| 11 | Floresta alagada | 1 | - | - | - | - | - |
| 12 | Formação campestre (campos) | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 13 | Formação de savana | 1 | 1 | 1 | 2 | - | 1 |
| 14 | Formação florestal | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 15 | Mangue | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - |
| 16 | Mineração | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 17 | Mosaico de usos | 10 | 7 | 10 | 10 | 10 | 7 |
| 18 | Outras áreas não vegetadas | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 19 | Outras culturas perenes | 10 | 7 | 7 | 4 | - | - |
| 20 | Outras culturas temporárias | 15 | 7 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 21 | Outras formações não florestais | - | 7 | - | 2 | - | - |
| 22 | Pastagem | 17 | 7 | 7 | 9 | 7 | 7 |
| 23 | Praia, duna e areal | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 24 | Salina (Apicum) | 2 | 1 | 2 | 2 | - | - |
| 25 | Silvicultura (floresta plantada) | 7 | 2 | 7 | 3 | 10 | 5 |
| 26 | Soja | 17 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 27 | Vegetação de restinga arbórea | - | 1 | - | 1 | 1 | - |
| 28 | Vegetação de restinga herbácea | - | 1 | - | 2 | 1 | - |
| 29 | Corpos d’águas abertas até 250 m | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 30 | Corpos d’águas abertas de 250 a 1.000 m | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 31 | Corpos d’águas abertas de 1.000 a 4.000 m | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 32 | Corpos d’águas abertas acima de 4.000 m | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |

### 6.0.2 Passo 2

As camadas *raster* geradas para as bases de dados de infraestrutura de transporte e de energia receberam, por bioma, valores de resistência como atributo específico, conforme indicado na [Tabela 6.2](#tbl-3).

Tabela 6.2: Valores de resistência, por bioma, para as camada de infraestrutura de transporte e de energia (N: 33 - 39).

| N | Classe de cobertura do solo | Amazônia | Caatinga | Cerrado | Mata Atlântica | Pampa | Pantanal |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 33 | Aerogeradores | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 34 | Centrais geradoras de energia solar | 15 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 35 | Estradas não pavimentadas | 10 | 10 | 7 | 10 | 7 | 3 |
| 36 | Estradas pavimentadas | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 37 | Ferrovias | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 38 | Linhas de transmissão (tradicionais e anexas ao sistema eólico) | 10 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 39 | Termelétricas | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |

Em seguida, todas as camadas de infraestrutura foram agrupadas em um único arquivo matricial. Para realizar esse agrupamento, usamos a ferramenta Cell Statistics, informando, no campo Overlay statistic (optional), que o resultado do agrupamento deve considerar o valor máximo do pixel (MAXIMUM; [Figura 6.2](#fig-3)). Essa indicação é importante para que, na sobreposição das várias camadas de infraestrutura, prevaleça sempre o valor de pixel com resistência mais alta.

|  |
| --- |
| Figura 6.2: Uso da ferramenta “Cell Statistics” para agrupar as bases de infraestrutura em uma única superfície, onde prevalecem os valores máximos de resistência atribuídos a cada classe. |

### 6.0.3 Passo 3

Por fim, usando novamente a ferramenta Cell Statistics, a camada consolidada de infraestrutura de transporte e de energia, já com os valores de resistência, foi combinada com a camada do MapBiomas, já acrescida das classes de águas abertas com diferentes larguras. No agrupamento destas camadas, nos casos em que havia sobreposições de classes com valores de resistência distintos, sempre prevalecia o valor de resistência mais alto. Essa orientação é dada no campo Overlay statistic (optional), com a indicação de MAXIMUM ([Figura 6.3](#fig-4)).

|  |
| --- |
| Figura 6.3: Uso da ferramenta “Cell Statistics” para agrupar a camada de infraestrutura de transporte e de energia com a camada de uso e cobertura (já acrescida das classes de largura das águas abertas), em uma única superfície, onde prevalecem os valores máximos de resistência atribuídos a cada classe. |

Feita esta operação, obtivemos uma nova superfície matricial (*raster*), combinando todas as classes listadas aqui. O mapa consolidado dos valores de resistência para cada uso e cobertura do solo, combinando as classes de largura dos corpos d’água e as classes de infraestrutura de transporte e de energia ([Figura 6.4](#fig-5)), totalizou 39 classes ([Tabela 6.3](#tbl-4)).

|  |
| --- |
| Figura 6.4: Superfície de resistência gerada a partir do mapa com 39 classes de uso e cobertura do solo, resultado da combinação das superfícies de uso e cobertura do solo do MapBiomas e de infraestrutura de transporte e de energia. Nesta superfície a resistência das águas abertas (rios, lagos e oceanos) não foi diferenciada em função da largura dos corpos d’água. |

Tabela 6.3: Valores de resistência, por bioma, para as 39 classes de uso e cobertura do solo, resultado da combinação das superfícies de uso e cobertura do solo do MapBiomas (N: 1 - 28), das classes de tamanho dos rios (N: 29 - 32) e da camada de infraestrutura de transporte e de energia (N: 33 - 39).

| N | Classe de cobertura do solo | Amazônia | Caatinga | Cerrado | Mata Atlântica | Pampa | Pantanal |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Afloramento rochoso | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | - |
| 2 | Algodão | 7 | 7 | 10 | - | - | - |
| 3 | Aquacultura | - | 10 | 7 | 7 | 7 | - |
| 4 | Área urbana | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 5 | Áreas alagadas (Campos e Pântanos) | 1 | - | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 6 | Arroz | - | - | 10 | 10 | 10 | - |
| 7 | Café | - | 7 | 10 | 4 | - | - |
| 8 | Cana de açúcar | 15 | 10 | 10 | 10 | - | 10 |
| 9 | Citrus | - | - | 10 | 4 | - | - |
| 10 | Dendê | 10 | - | - | - | - | - |
| 11 | Floresta alagada | 1 | - | - | - | - | - |
| 12 | Formação campestre (campos) | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 13 | Formação de savana | 1 | 1 | 1 | 2 | - | 1 |
| 14 | Formação florestal | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 15 | Mangue | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - |
| 16 | Mineração | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 17 | Mosaico de usos | 10 | 7 | 10 | 10 | 10 | 7 |
| 18 | Outras áreas não vegetadas | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 19 | Outras culturas perenes | 10 | 7 | 7 | 4 | - | - |
| 20 | Outras culturas temporárias | 15 | 7 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 21 | Outras formações não florestais | - | 7 | - | 2 | - | - |
| 22 | Pastagem | 17 | 7 | 7 | 9 | 7 | 7 |
| 23 | Praia, duna e areal | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 24 | Salina (Apicum) | 2 | 1 | 2 | 2 | - | - |
| 25 | Silvicultura (floresta plantada) | 7 | 2 | 7 | 3 | 10 | 5 |
| 26 | Soja | 17 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 27 | Vegetação de restinga arbórea | - | 1 | - | 1 | 1 | - |
| 28 | Vegetação de restinga herbácea | - | 1 | - | 2 | 1 | - |
| 29 | Corpos d’águas abertas até 250 m | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 30 | Corpos d’águas abertas de 250 a 1000 m | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 31 | Corpos d’águas abertas de 1000 a 4000 m | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 32 | Corpos d’águas abertas acima de 4000 m | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 33 | Aerogeradores | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 34 | Centrais geradoras de energia solar | 15 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 35 | Estradas não pavimentadas | 10 | 10 | 7 | 10 | 7 | 3 |
| 36 | Estradas pavimentadas | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 37 | Ferrovias | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 38 | Linhas de transmissão (tradicionais e anexas ao sistema eólico) | 10 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 39 | Termelétricas | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |

# 7. Aplicação de filtro e camada final

A aplicação do filtro *kernel* para gerar o resultado de conectividade local corresponde à **Etapa 5** da análise ([Figura 7.1](#fig-fluxo5)).

|  |
| --- |
| Figura 7.1: Fluxograma com a indicação da Etapa 5 da análise de conectividade local: aplicação de filtro e camada final. |

### 7.0.1 Passo 1

Esse passo pode ser subdividido em duas ações:

* A. Usando a ferramenta Focal Statistics, aplicamos a função *kernel* à superfície de resistência gerada para todo o Brasil ([Figura 7.2](#fig-6)). Esta análise considerou uma função de decaimento linear em uma janela móvel definida por um raio de 23 pixels (~2.070 m).

|  |
| --- |
| Figura 7.2: Uso da ferramenta Focal Statistics para aplicar o filtro *kernel* com função de decaimento linear na superficie de resistência de todo Brasil. |

* B. Usando a ferramenta Reclassify do *Spatial Analyst*, construímos, a partir da superfície de resistência original (sem o *kernel*), uma máscara de águas abertas, onde as classes de largura dos rios receberam o valor de 1 e as demais classes foram consideradas como *NoData* ([Figura 7.3](#fig-7)).

|  |
| --- |
| Figura 7.3: Uso da ferramenta Reclassify para construir a máscara de águas abertas para separar a influência dos corpos d’agua na conectividade de ambientes terrestres. |

### 7.0.2 Passo 2

Multiplicamos a superfície de resistência completa (gerada para todo Brasil) com o filtro *kernel* (Passo 1A) pela superfície de águas abertas (Passo 1B). Essa multiplicação foi realizada com o uso da ferramenta Raster Calculator ([Figura 7.4](#fig-8)) e gerou uma nova superfície com os valores de conectividade local apenas para os corpos d’água.

|  |
| --- |
| Figura 7.4: Definição dos valores de conectividade local somente para os corpos d’água, com o uso da ferramenta Raster Calculator aplicando o filtro *kernel* de decaimento linear. |

### 7.0.3 Passo 3

Usando a ferramenta Reclassify do *Spatial Analyst* construímos, a partir da superfície de resistência original (sem o *kernel*), uma máscara apenas das áreas terrestres, onde as classes de largura dos rios foram consideradas como *NoData* ([Figura 7.5](#fig-9)).

|  |
| --- |
| Figura 7.5: Classificação das classes de largura de rio como *NoData*, com a ferramenta Reclassify para remover a influencia dos corpos’dágua na conectividade de ambientes terrestres. |

### 7.0.4 Passo 4

Utilizando a ferramenta Focal Statistics, aplicamos o filtro *kernel* à superfície terrestre gerada no Passo 3. Essa operação originou uma camada de conectividade local onde as áreas terrestres não são influenciadas pelas águas abertas ([Figura 7.6](#fig-10)).

|  |
| --- |
| Figura 7.6: Definição dos valores de conectividade local para superfície terrestre, sem as classes de largura de rios, com o uso da ferramenta Focal Statistics aplicando o filtro *kernel* de decaimento linear. |

### 7.0.5 Passo 5

Usando a ferramenta Mosaic To New Raster ([Figura 7.7](#fig-11)), realizamos a mosaicagem das superfícies geradas nos Passos 2 e 4.

|  |
| --- |
| Figura 7.7: Combinação das superfícies de conectividade dos corpos d’água e para superfície terrestre, com a ferramenta Mosaic To New Raster, para gerar a camada final de resistência da paisagem. |

Por fim, para calcularmos os valores finais de conectividade local, multiplicamos os valores de resistência por -1, por considerarmos que a conectividade corresponde ao inverso dos valores de resistência suavizados pelo filtro *kernel* ([Figura 7.8](#fig-12)).

|  |
| --- |
| Figura 7.8: Conectividade local, definida como o inverso da resistência à movimentação de organismos das diferentes classes de uso e cobertura do solo. |