

# **Trends.Earth - Guia do usuário**

**version 2.3.4**

**Conservation International**

October 02, 2026





# Contents

|                                                    |          |
|----------------------------------------------------|----------|
| <b>Manual de Utilização da Trends.Earth</b>        | <b>1</b> |
| Preâmbulo                                          | 1        |
| Funcionalidades                                    | 1        |
| Degradação da terra e ODS 15.3.1                   | 1        |
| Objetivo Estratégico 2 do UNCCD (OE 2)             | 12       |
| Objetivo Estratégico 3 da UNCCD (OE 3)             | 13       |
| Consumo de Terra e ODS 11.3.1                      | 21       |
| Emissões de carbono causadas pela desflorestação   | 34       |
| Potencial recolha de carbono para recuperação      | 37       |
| Primeiros Passos                                   | 40       |
| Instalar o Trends.Earth                            | 40       |
| Navegador                                          | 43       |
| Manual de Treino                                   | 43       |
| Configurações                                      | 43       |
| Avançado                                           | 50       |
| Degradação do Solo                                 | 51       |
| Risco, exposição e vulnerabilidade de seca         | 94       |
| Relatório do UNCCD                                 | 100      |
| Consumo do Solo (SDG 11.3.1)                       | 102      |
| Ferramenta de Mudança de Floresta e Carbono        | 124      |
| Potencial Captura de Carbono durante a Recuperação | 132      |
| Metadados do Conjunto de Dados                     | 140      |
| Camadas de falsos positivos/negativos              | 142      |
| Relatórios de Conjuntos de Dados                   | 146      |
| Adicionar um mapa de base                          | 150      |
| Pirâmides de Cálculo                               | 152      |
| Perguntas frequentes                               | 155      |
| Questões gerais                                    | 156      |
| Instalação de Trends.Earth                         | 156      |
| Conjuntos de dados                                 | 157      |
| Métodos                                            | 158      |
| Produtos gerados para degradação do solo           | 159      |
| Planos futuros                                     | 160      |
| Conjuntos de dados (entrada e saída)               | 160      |
| Dados de Entrada Utilizados na Trends.Earth        | 160      |
| Conjuntos de dados de saída da Trends.Earth        | 163      |
| Conceção de Relatórios                             | 171      |
| Pré-requisitos                                     | 172      |
| Variáveis de Expressão de Esquema                  | 172      |
| Tipos de Modelo                                    | 173      |

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Conceção de Modelos de Relatório                                              | 173 |
| Configuração de Parâmetros do Relatório                                       | 177 |
| Redefinição para modelos e configuração por defeito                           | 180 |
| Transferências                                                                | 180 |
| Indicador SDG 15.3.1 (Objetivos Estratégicos um e dois da UNCCD)              | 181 |
| Perigo de seca, vulnerabilidade e exposição (Objetivo Estratégico 3 da UNCCD) | 192 |
| Advanced                                                                      | 199 |
| Installing Numba for local calculations                                       | 199 |

# Manual de Utilização da Trends.Earth

## Preâmbulo

O Trends.Earth é um kit de ferramentas para a monitorização das alterações dos solos através de dados de satélite. O Trends.Earth está disponível como plugin para o software GIS de análise espacial QGIS para desktop.

A ferramenta permite aos utilizadores avaliar séries temporais de indicadores-chave de mudanças do solo para produzir mapas e outros gráficos que podem apoiar a monitorização e a elaboração de relatórios, bem como acompanhar o impacto da gestão sustentável dos solos. A ferramenta suporta a monitorização do progresso da neutralidade da degradação do solo (ODS 15.3.1), do consumo do solo (ODS 11.3.1), da modelação das emissões de carbono resultantes da desflorestação, e da modelação do potencial de sequestro de carbono resultante de atividades de restauração. O Trends.Earth suporta a monitorização e a elaboração de relatórios sobre Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 15.3.1 [rácio de solos degradados por área total (%)] e 11.3.1 (Rácio da taxa de consumo de solos por crescimento populacional), fornecendo uma plataforma de análise de dados para a comunicação de compromissos com a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD) e a UN-Habitat.

O desenvolvimento do Trends.Earth foi financiado pelo Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF) e pela Agência Espacial dos Estados Unidos (NASA), e é liderado pela Conservação Internacional e pelos seus parceiros. A «Conservation International» trabalha para destacar e assegurar os benefícios essenciais que a natureza proporciona à humanidade.

### Monitore a mudança da terra

O Trends.Earth (anteriormente Land Degradation Monitoring Toolbox) é uma plataforma da Conservação Internacional para monitorizar a mudança dos solos através de imagens de satélite num sistema inovador de desktop e baseado na nuvem.

Saiba mais em:

### Acompanhe o cumprimento dos objetivos de desenvolvimento sustentável

Os três subindicadores para a monitorização do cumprimento da Neutralidade da Degradação do Solo (LDN, Objectivo de Desenvolvimento Sustentável (SDG) Meta 15.3), são suportados pela **▲TRENDS.EARTH**: produtividade, ocupação do solo, e carbono orgânico do solo. A ferramenta também apoia os países na análise de dados em preparação para os seus compromissos de criação de relatórios para a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD).

O Trends.Earth permite aos usuários traçar séries temporais de indicadores-chave da mudança de terras (incluindo degradação e melhoria), produzir mapas e outros gráficos que possam apoiar o monitoramento e relatórios, e rastrear o impacto do manejo sustentável da terra ou outros projetos.

### Mais Informações

Para mais informações sobre o kit de ferramentas, ver a secção Informação Geral. Para utilizadores do kit de ferramentas, ver o Guia do utilizador. Para programadores, ver o Guia do programador.

## Funcionalidades

### Degradação da terra e ODS 15.3.1

Como parte da «Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável», o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 15 é:

«Proteger, restaurar e promover o uso sustentável de ecossistemas terrestres, manejar florestas de forma sustentável, combater a desertificação e deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade»

Cada ODS tem metas específicas que abordam diferentes componentes, neste caso, da vida terrestre. A meta 15.3 visa:

«Até 2030, combater a desertificação, restaurar terras e solos degradados, incluindo terras pela desertificação, secas e inundações, e esforçar-se por alcançar um mundo neutro em termos de degradação da terra»

Os indicadores serão utilizados para avaliar o progresso de cada meta dos ODS. No caso do ODS 15.3, o progresso em direção a um mundo neutro de degradação da terra será avaliado usando o indicador 15.3.1:

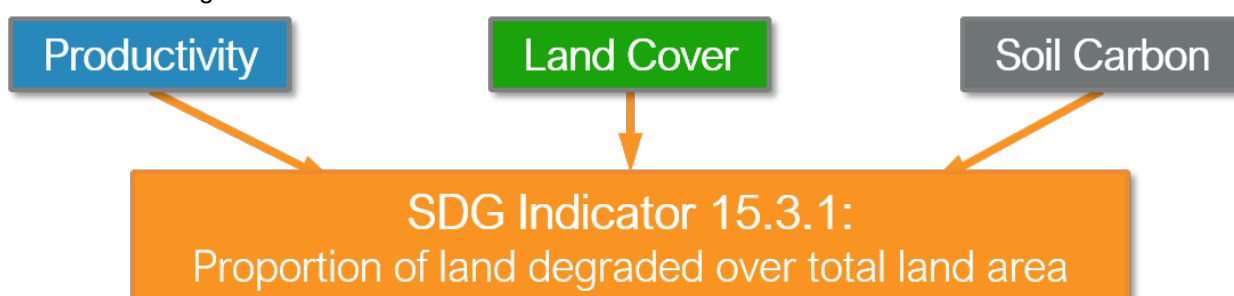
«proporção de terra degradada sobre de área total de terra»

Como agência responsável pelo ODS 15.3, a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD) desenvolveu um [Guia de Boas Práticas \(GPG\)](#) com recomendações sobre como calcular o Indicador ODS 15.3.1.

Esta página fornece uma breve introdução ao Indicador SDG 15.3.1 e descreve como cada indicador é calculado pelo **▲TRENDS.EARTH**.

Para avaliar a área degradada, o Indicador 15.3.1 do ODS usa informações de três subindicadores:

1. Produtividade da vegetação
2. Cobertura da terra
3. Carbono orgânico do solo



O **▲TRENDS.EARTH** permite ao utilizador calcular cada um destes subindicadores de forma espacialmente explícita, gerando mapas rasterizados que são então integrados num mapa final do indicador ODS 15.3.1, resultando numa tabela que apresenta as áreas degradadas ou com potenciais melhorias para a área em análise.

## Sub-indicadores

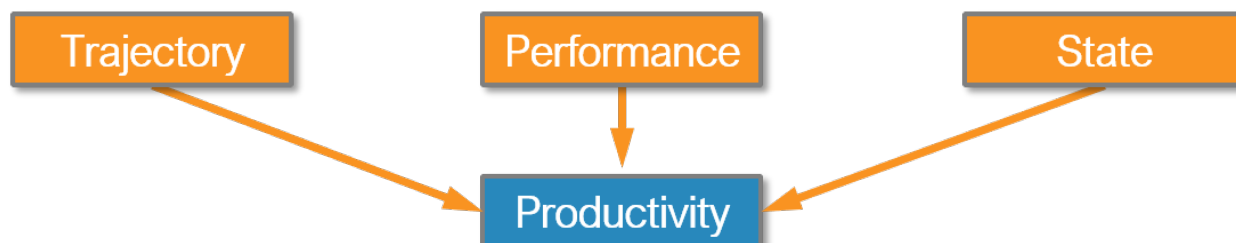
### Produtividade

A produtividade da terra é a capacidade produtiva biológica da terra, a fonte de todos os alimentos, fibras e combustíveis que sustentam os seres humanos (United Nations Statistical Commission 2016). A produtividade primária líquida (PPL) é a quantidade líquida de carbono assimilado após a fotossíntese e respiração autotrófica durante um determinado período de tempo (Clark et al. 2001) e é tipicamente representada em unidades como kg/ha/ano. A PPL é uma variável demorada e dispendiosa de estimar, por isso, nos baseamos em informações de sensoriamento remoto para derivar indicadores de PPL.

Um dos substitutos mais utilizados da PPL é o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), que é calculado utilizando informações dos comprimentos de onda vermelho e infravermelho próximo do

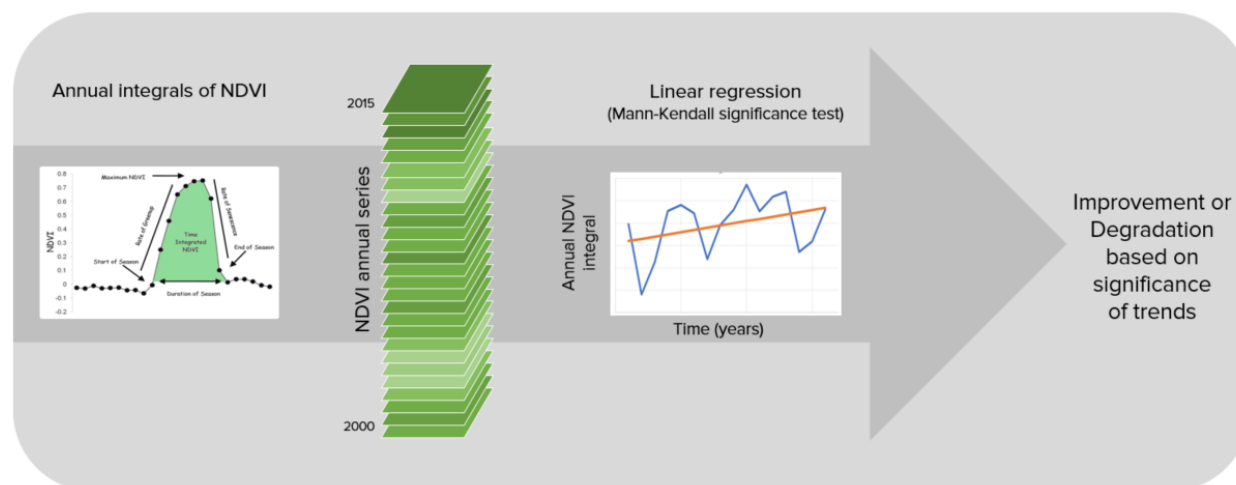
espectro eletromagnético. No **▲TRENDS.EARTH**, utilizamos produtos quinzenais do MODIS e do AVHRR para calcular integrais anuais do NDVI (calculadas como a média anual do NDVI para simplificar a interpretação dos resultados). Essas integrais anuais do NDVI são então utilizadas para calcular cada uma das métricas de produtividade explicadas abaixo.

A produtividade da terra é avaliada em **▲TRENDS.EARTH** usando três medidas de mudança derivadas dos dados da série temporal do NDVI: trajetória, desempenho e estado



### Trajétória da Produtividade

A trajetória mede a taxa de mudança na produtividade primária ao longo do tempo. Conforme indicado na figura abaixo, **▲TRENDS.EARTH** calcula uma regressão linear no nível do pixel para identificar áreas que experimentam mudanças na produtividade primária para o período em análise. Um teste de significância não paramétrico de Mann-Kendall é então aplicado, considerando apenas mudanças significativas aquelas que mostram um valor de  $p \leq 0,05$ . Tendências significativas positivas no NDVI indicariam potencial melhoria na condição da terra e tendências negativas significativas na degradação potencial.



### Corrigindo os efeitos do clima

Dentro de um determinado ecossistema, a produtividade primária é afetada por vários fatores, como a temperatura e a disponibilidade de luz, nutrientes e água. Destes, a disponibilidade de água é a mais variável ao longo do tempo, e pode ter influências muito significativas na quantidade de tecido vegetal produzido a cada ano. Quando as integrais anuais do NDVI são usadas para realizar a análise de trajetória, é importante interpretar os resultados com informações históricas de precipitação como um contexto. Caso contrário, as tendências de produtividade em declínio poderiam ser identificadas como a degradação do solo causada pelo homem, quando elas são impulsionadas por padrões regionais de mudanças na disponibilidade de água.

**▲TRENDS.EARTH** permite ao usuário realizar diferentes tipos de análise para separar as causas climáticas das mudanças na produtividade primária, daquelas que poderiam ser uma consequência das decisões de uso da terra no solo. Os métodos atualmente suportados para as correções climáticas são:

**Análise de tendência residual (RESTREND):** RESTREND usa modelos de regressão linear para prever o NDVI para um determinado valor de precipitação. As tendências na diferença entre o NDVI previsto e o NDVI observado (o residual) são interpretadas como mudanças de produtividade não relacionadas ao clima. Por favor, consulte a seguinte citação para mais detalhes sobre o método e suas limitações:

Wessels, K.J.; van den Bergh, F.; Scholes, R.J. *Limits to detectability of land degradation by trend analysis of vegetation index data. Remote Sens. Environ.* 2012, 125, 10–22.

**Eficiência no Uso da Chuva (RUE):** RUE É a razão entre a PPL anual e a precipitação anual.

▲TRENDS.EARTH usa as integrais anuais do NDVI para representar a PPL anual e oferece a possibilidade de escolher entre diferentes produtos de precipitação para calcular a RUE. Depois que a RUE é calculada para cada um dos anos sob análise, uma regressão linear e um teste não paramétrico de significância são aplicados à tendência da RUE ao longo do tempo. Tendências significativas positivas na RUE indicariam potencial melhoria na condição da terra e tendências negativas significativas na degradação potencial. Por favor, consulte a seguinte publicação para detalhes sobre os métodos e suas limitações: Wessels, K.J.; Prince, S.D.; Malherbe, J.; Small, J.; Frost, P.E.; VanZyl, D. *Can human-induced land degradation be distinguished from the effects of rainfall variability? A case study in South Africa. J. Arid Environ.* 2007, 68, 271–297.

**Eficiência no uso da água (WUE):** A RUE assume que existe uma relação linear entre a quantidade de água que cai na forma de precipitação em um local específico e a quantidade de água que será realmente usada pelas plantas. Essa suposição não se aplica a todos os sistemas. A WUE tenta resolver essa limitação usando a evapotranspiração anual total (ET) em vez da precipitação. ET é definido como precipitação menos a água perdida para o escoamento superficial, recarga para as águas subterrâneas e mudanças no armazenamento de água no solo. O restante da análise segue como descrito para RUE: uma regressão linear e um teste não paramétrico de significância são aplicados à tendência de WUE ao longo do tempo. Tendências significativas positivas no WUE indicariam potencial melhoria na condição da terra e tendências negativas significativas na degradação potencial.

A tabela abaixo lista os conjuntos de dados disponíveis em ▲TRENDS.EARTH para realizar a análise de tendência NDVI ao longo do tempo usando os dados originais do NDVI ou com correções climáticas:

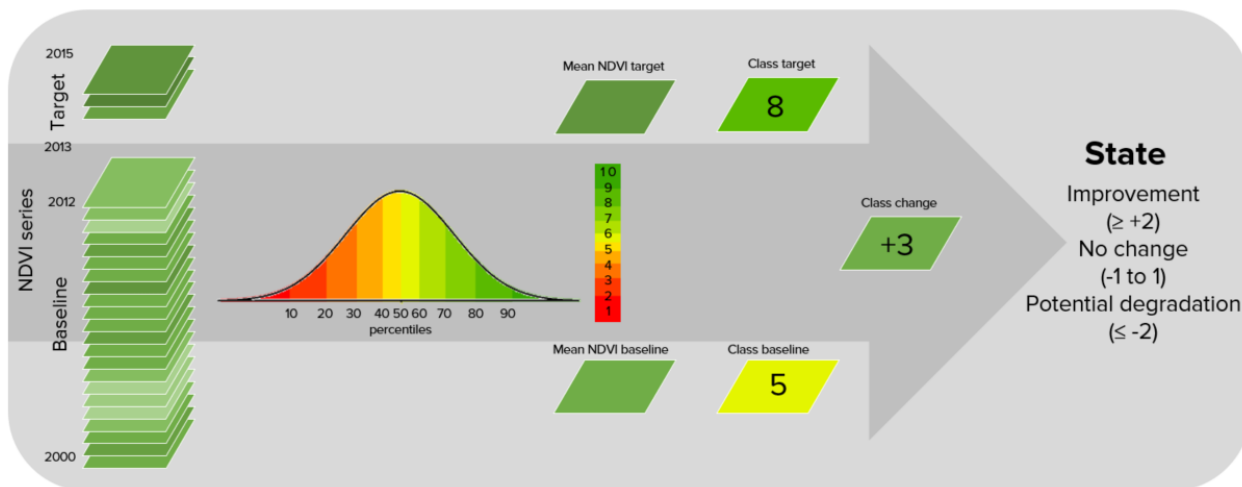
| Variável        | Sensor/Conjunto de dados                                      | Tempor<br>al | Res.<br>espacial. | Extensão    | Unidades/Descri<br>ção                                                     |
|-----------------|---------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| NDVI            | AVHRR/GIMMS                                                   | 1982-2015    | 8 km              | Global      | Média anual do NDVI * 10000                                                |
| NDVI            | MOD13Q1-coll6.1                                               | 2001-2024    | 250 m             | Global      | Média anual do NDVI * 10000                                                |
| Umidade do solo | MERRA 2                                                       | 1980-2019    | 0.5° x 0.625°     | Global      | Zona radicular da água m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> *10000               |
| Umidade do solo | ERA I                                                         | 1979-2016    | 0.75° x 0.75°     | Global      | Camada volumétrica de água no solo m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> (0-7 cm) |
| Precipitação    | GPCP v2.3.1 mensal (Global Precipitation Climatology Project) | 1979-2019    | 2.5° x 2.5°       | Global      | mm/ano                                                                     |
| Precipitação    | GPCC V6 (Global Precipitation Climatology Centre)             | 1891-2019    | 1° x 1°           | Global      | mm/ano                                                                     |
| Precipitação    | CHIRPS                                                        | 1981-2024    | 5 km              | 50°N x 50°S | mm/ano                                                                     |

| Variável              | Sensor/Conjunto de dados | Tempor<br>l    | Res.<br>espacial. | Extensão       | Unidades/Descri<br>ção                 |
|-----------------------|--------------------------|----------------|-------------------|----------------|----------------------------------------|
| Precipitação          | PERSIANN-CDR             | 1983-202<br>4  | 25 km             | 60°N x<br>60°S | mm/ano                                 |
| Evapotranspi<br>ração | MOD16A2.GF               | 2000 -<br>2024 | 500m              | Global         | ET Anual kg/m <sup>2</sup><br>(=mm)*10 |

### Estado da Produtividade

A métrica de Estado de Produtividade permite a detecção de alterações recentes na produtividade primária em comparação com um período de referência. A métrica de Estado é calculada da seguinte forma:

1. Defina o período de linha de base (período histórico ao qual comparar a produtividade primária recente).
2. Defina o período de comparação (últimos anos usados para calcular a comparação). Recomenda-se usar um período de 3 anos para evitar flutuações anuais relacionadas ao clima.
3. Para cada pixel, use as integrais anuais do NDVI para o período de linha de base para calcular uma distribuição de frequência. Caso o período de referência tenha perdido alguns valores extremos no NDVI, adicione 5% em ambos os extremos da distribuição. Essa curva de distribuição de frequência expandida é então usada para definir os valores de corte das classes de 10 percentis.
4. Calcule o NDVI médio para o período da linha de base e determine a classe percentual a que pertence. Atribuir ao NDVI médio para o período de referência o número correspondente a essa classe de percentil. Os valores possíveis variam de 1 (classe mais baixa) a 10 (classe mais alta).
5. Calcule o NDVI médio para o período de comparação e determine a classe percentual a que pertence. Atribuir ao NDVI médio para o período de comparação o número correspondente a essa classe de percentis. Os valores possíveis variam de 1 (classe mais baixa) a 10 (classe mais alta).
6. Determine a diferença no número da classe entre a comparação e o período da linha de base (comparação menos a linha de base).
7. Se a diferença na classe entre a linha de base e o período de comparação for  $\leq 2$ , esse pixel poderá ser potencialmente degradado. Se a diferença for  $\geq 2$ , esse pixel indicará uma melhoria recente em termos de produtividade primária. Pixels com pequenas alterações são considerados estáveis.



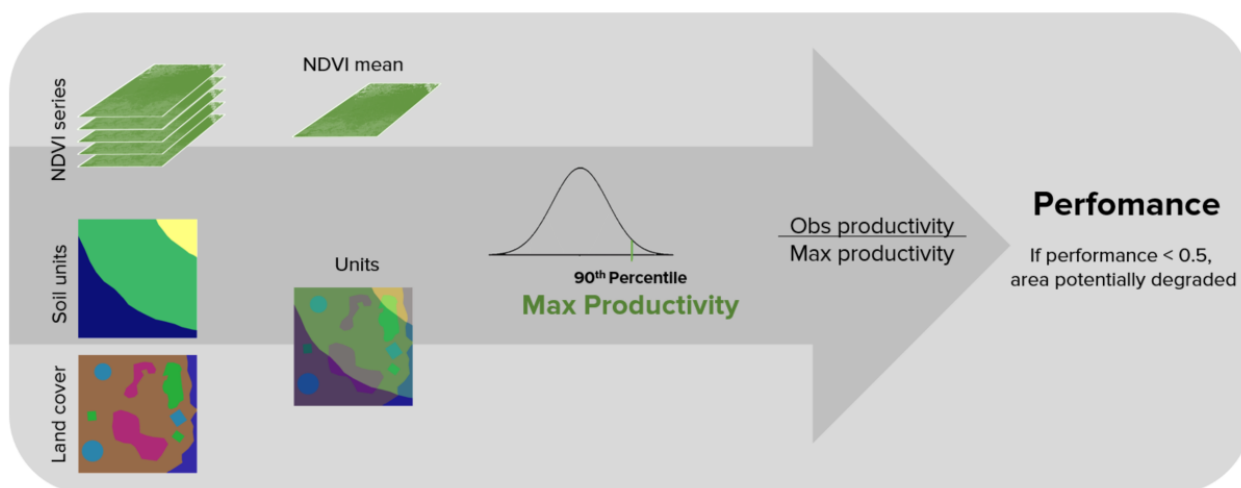
A tabela abaixo apresenta a lista de conjuntos de dados disponíveis no **TRENDS.EARTH** para calcular a métrica de Estado de Produtividade:

| Variável | Sensor/Conjunto de dados | Tempor<br>l   | Res.<br>espacial. | Extensão | Unidades/Descri<br>ção         |
|----------|--------------------------|---------------|-------------------|----------|--------------------------------|
| NDVI     | AVHRR/GIMMS              | 1982-201<br>5 | 8 km              | Global   | Média anual do<br>NDVI * 10000 |
| NDVI     | MOD13Q1-coll6.1          | 2001-202<br>4 | 250 m             | Global   | Média anual do<br>NDVI * 10000 |

### Desempenho da Produtividade

A métrica de Desempenho da Produtividade mede a produtividade local em relação a outros tipos de vegetação semelhantes, em tipos de ocupação do solo ou regiões bioclimáticas idênticas, em toda a área de estudo. O **▲TRENDS.EARTH** utiliza a combinação única de unidades de solo (unidades de taxonomia de solos do sistema USDA, fornecidas pelo SoilGrids com resolução de 250m) e ocupação do solo (as 37 classes completas de ocupação do solo fornecidas pela ESA CCI com resolução de 300m) para definir estas áreas de análise. A métrica de Desempenho é calculada da seguinte forma:

1. Defina o período de análise e use a série temporal do NDVI para calcular o NDVI de cada pixel.
2. Defina unidades semelhantes ecologicamente semelhantes à interseção única de cobertura da terra e tipo de solo.
3. Para cada unidade, extraia todos os valores NDVI médios calculados no passo 1 e crie uma frequência de distribuição. A partir desta distribuição, determine o valor que representa o percentil 90 (não recomendamos que use o valor máximo absoluto de NDVI para evitar possíveis erros devido à presença de outliers). O valor que representa o percentil 90 será considerado a produtividade máxima dessa unidade.
4. Calcule a razão média do NDVI e a produtividade máxima (em cada caso, compare o valor médio observado com o máximo para a unidade correspondente).
5. Se o valor médio de NDVI observado for inferior a 50% da produtividade máxima, esse píxel é considerado potencialmente degradado para esta métrica.



A tabela abaixo apresenta a lista de conjuntos de dados disponíveis no **▲TRENDS.EARTH** para calcular a métrica de Desempenho da Produtividade:



| Variável                      | Sensor/Conjunto de dados              | Tempor<br>l | Res.<br>espacial. | Extensão | Unidades/Descri<br>ção                |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------|-------------------|----------|---------------------------------------|
| NDVI                          | AVHRR/GIMMS                           | 1982-2015   | 8 km              | Global   | Média anual do NDVI * 10000           |
| NDVI                          | MOD13Q1-coll6.1                       | 2001-2024   | 250 m             | Global   | Média anual do NDVI * 10000           |
| Cobertura de terreno          | ESA CCI                               | 1992-2022   | 300 m             | Global   | Classes temáticas de ocupação do solo |
| Unidades taxonômicas de solos | SoilGrids - USDA (Taxonomia de Solos) | Estático    | 250 m             | Global   | Unidades de solo                      |

### Combinação de Métricas de Produtividade

As três métricas de produtividade são depois combinadas conforme indicado nas tabelas abaixo. Para o reporte do ODS 15.3.1, é necessário o indicador de 3 classes, mas o **▲TRENDS.EARTH** também gera um indicador de 5 classes que tira partido da informação fornecida pelo Estado para informar sobre o tipo de degradação que está a ocorrer na área.

#### Aggregating Land Productivity metrics

| Trend     | State     | Performance |   | 5 Classes        | 3 Classes |
|-----------|-----------|-------------|---|------------------|-----------|
| Improving | Improving | Stable      |   | Improving        | Improving |
| Improving | Improving | Degrading   |   | Improving        | Improving |
| Improving | Stable    | Stable      |   | Improving        | Improving |
| Improving | Stable    | Degrading   |   | Improving        | Improving |
| Improving | Degrading | Stable      |   | Improving        | Improving |
| Improving | Degrading | Degrading   |   | Moderate decline | Degrading |
| Stable    | Improving | Stable      |   | Stable           | Stable    |
| Stable    | Improving | Degrading   |   | Stable           | Stable    |
| Stable    | Stable    | Stable      | → | Stable           | Stable    |
| Stable    | Stable    | Degrading   |   | Stressed         | Stable    |
| Stable    | Degrading | Stable      |   | Moderate decline | Degrading |
| Stable    | Degrading | Degrading   |   | Degrading        | Degrading |
| Degrading | Improving | Stable      |   | Degrading        | Degrading |
| Degrading | Improving | Degrading   |   | Degrading        | Degrading |
| Degrading | Stable    | Stable      |   | Degrading        | Degrading |
| Degrading | Stable    | Degrading   |   | Degrading        | Degrading |
| Degrading | Degrading | Stable      |   | Degrading        | Degrading |
| Degrading | Degrading | Degrading   |   | Degrading        | Degrading |

### Cobertura da terra

Para avaliar as mudanças na cobertura da terra, os usuários precisam de mapas de cobertura da terra cobrindo a área de estudo para os anos de linha de base e de destino. Esses mapas precisam ser de precisão aceitável e criados de tal forma que permita comparações válidas. **▲TRENDS.EARTH** usa os mapas de cobertura da terra da ESA CCI como o conjunto de dados padrão, mas os mapas locais também podem ser usados. O indicador é calculado da seguinte forma:

1. Reclassificar ambos os mapas de cobertura da terra para as 7 classes de cobertura da terra necessárias para reportar à UNCCD (floresta, pastagem, terra de cultivo, zona húmida, área artificial, solo exposto e água).
2. Realize uma análise de transição da cobertura da terra para identificar quais pixels permaneceram na mesma classe de cobertura territorial e quais mudaram.
3. Com base no seu conhecimento local das condições na área de estudo e da degradação da terra processada que ocorre lá, use a tabela abaixo para identificar quais transições correspondem à degradação (sinal), melhoria (sinal +) ou nenhuma mudança em termos de condição da terra (zero).

|                            |              | Land cover in target year |           |          |         |            |            |            |
|----------------------------|--------------|---------------------------|-----------|----------|---------|------------|------------|------------|
|                            |              | Tree-covered              | Grassland | Cropland | Wetland | Artificial | Other land | Water body |
| Land cover in initial year | Tree-covered | 0                         | -         | -        | -       | -          | -          | 0          |
|                            | Grassland    | +                         | 0         | +        | -       | -          | -          | 0          |
|                            | Cropland     | +                         | -         | 0        | -       | -          | -          | 0          |
|                            | Wetland      | -                         | -         | -        | 0       | -          | -          | 0          |
|                            | Artificial   | +                         | +         | +        | +       | 0          | +          | 0          |
|                            | Other land   | +                         | +         | +        | +       | -          | 0          | 0          |
|                            | Water body   | 0                         | 0         | 0        | 0       | 0          | 0          | 0          |

**Legend**

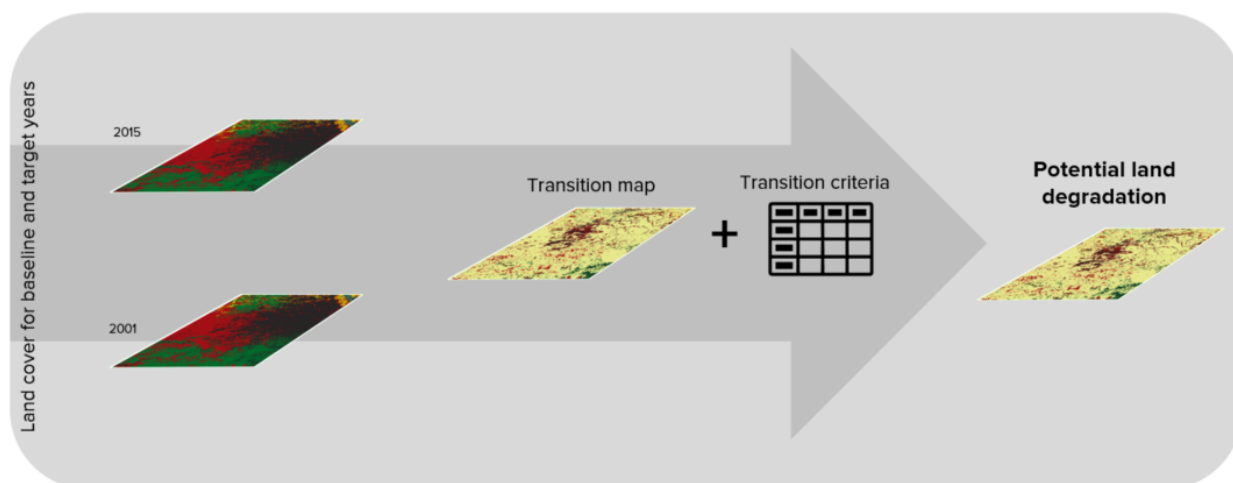
Degradation                      Stable                      Improvement

-                      0                      +

\*The "Grassland" class consists of grassland, shrub, and sparsely vegetated areas (if the default aggregation is used).

Reset table                      Load saved table...                      Save table to file...

1. **▲TRENDS.EARTH** combinará as informações dos mapas de cobertura da terra e a tabela de tipologias de degradação por transição de cobertura da terra para calcular o subindicador de cobertura da terra.



## Carbono orgânico do solo

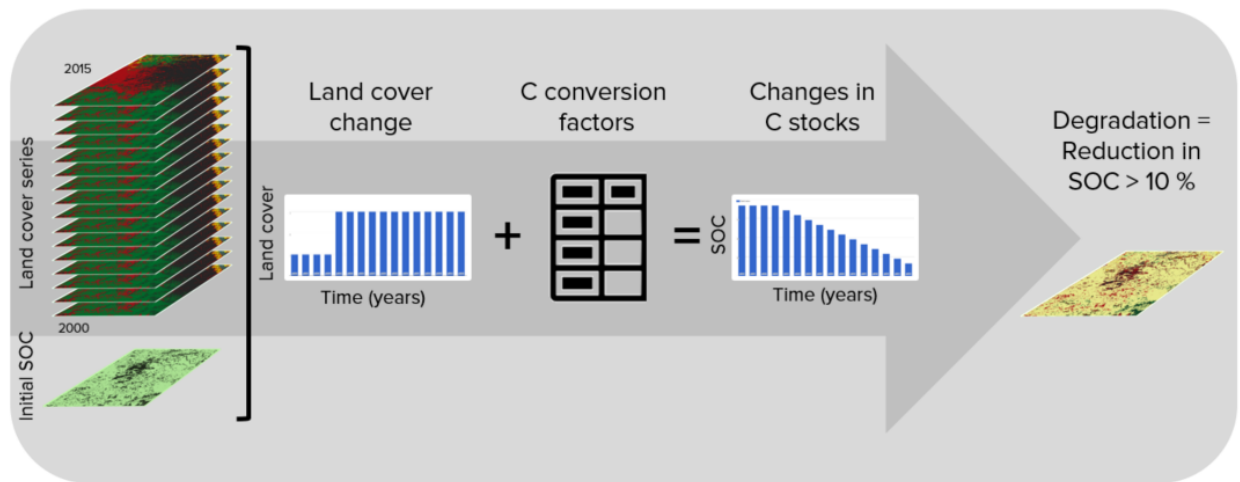
O terceiro subindicador para monitorar a degradação da terra como parte do processo de ODS quantifica as mudanças no carbono orgânico do solo (SOC) durante o período coberto pelo relatório. Mudanças no SOC são particularmente difíceis de avaliar por várias razões, sendo algumas delas a alta variabilidade espacial das propriedades do solo, a intensidade de tempo e custo da realização de levantamentos representativos do solo e a falta de dados de séries temporais sobre SOC para a maioria das regiões do mundo. Para resolver algumas das limitações, um método combinado de cobertura da terra/SOC é usado em **▲TRENDS.EARTH** para estimar mudanças no SOC e identificar áreas potencialmente degradadas. O indicador é calculado da seguinte forma:

1. Determine os valores de referência do SOC. **▲TRENDS.EARTH** usa SoilGrids 250m representando estoques de carbono para os primeiros 30cm do perfil do solo como valores de referência para cálculo (NOTA: SoilGrids usa informações de várias fontes de dados e varia de muitos anos para produzir este produto, portanto, atribuir uma data para cálculos pode causar imprecisões nos cálculos de mudança de estoque).
2. Reclassificar os mapas de cobertura da terra para as 7 classes de cobertura da terra necessárias para reportar à UNCCD (floresta, pastagem, terra cultivável, zona húmida, área artificial, terra nua e água). Idealmente, mapas de cobertura de terra anuais são preferidos, mas pelo menos mapas de cobertura de terra para os anos inicial e final são necessários.
3. Para estimar as mudanças nos estoques de C para o período de relatório, os coeficientes de conversão C para mudanças no uso, gestão e entradas de terra são recomendados pelo IPCC e pelo UNCCD. No entanto, informações espacialmente explícitas sobre gerenciamento e entradas C não estão disponíveis para a maioria das regiões. Como tal, apenas o coeficiente de conversão do uso da terra pode ser aplicado para estimar as mudanças nos estoques de carbono (usando a cobertura da terra como uma proxy para o uso da terra). Os coeficientes utilizados foram o resultado de uma revisão da literatura realizada pela UNCCD e são apresentados na tabela abaixo. Esses coeficientes representam os estoques proporcionais em C após 20 anos de mudança da cobertura da terra

| LU coefficients  | Forest | Grasslands | Croplands | Wetlands | Artificial areas | Bare lands | Water bodies |
|------------------|--------|------------|-----------|----------|------------------|------------|--------------|
| Forest           | 1      | 1          | f         | 1        | 0.1              | 0.1        | 1            |
| Grasslands       | 1      | 1          | f         | 1        | 0.1              | 0.1        | 1            |
| Croplands        | 1/f    | 1/f        | 1         | 1/0.71   | 0.1              | 0.1        | 1            |
| Wetlands         | 1      | 1          | 0.71      | 1        | 0.1              | 0.1        | 1            |
| Artificial areas | 2      | 2          | 2         | 2        | 1                | 1          | 1            |
| Bare lands       | 2      | 2          | 2         | 2        | 1                | 1          | 1            |
| Water bodies     | 1      | 1          | 1         | 1        | 1                | 1          | 1            |

As mudanças no SOC são melhor estudadas para as transições de cobertura da terra envolvendo agricultura e, por essa razão, há um conjunto diferente de coeficientes para cada uma das principais regiões climáticas globais: seca temperada ( $f = 0,80$ ), úmida temperada ( $f = 0,69$ ), Seco ( $f = 0,58$ ), Tropical úmido ( $f = 0,48$ ) e Tropical Montanhoso ( $f = 0,64$ ).

4. Calcule a diferença relativa em SOC entre a linha de base e o período alvo, áreas que tiveram uma perda em SOC de 10% ou mais durante o período do relatório serão consideradas potencialmente degradadas e áreas que experimentarem um ganho de 10% ou mais como potencialmente melhoradas.



### Combinação de indicadores no Indicador 15.3.1 dos ODS

A integração dos três subindicadores do ODS 15.3.1 é efetuada seguindo a regra do pior caso (10AO); isto significa que, se uma área ou um píxel for identificado como potencialmente degradado por qualquer um dos subindicadores, essa área ou píxel será considerado potencialmente degradado para fins de reporte.

Aggregating SDG 15.3.1 sub-indicators - 10AO

| Land Productivity | Land Cover | SOC       | SDG 15.3.1 |
|-------------------|------------|-----------|------------|
| Improving         | Improving  | Improving | Improving  |
| Improving         | Improving  | Stable    | Improving  |
| Improving         | Improving  | Declining | Declining  |
| Improving         | Stable     | Improving | Improving  |
| Improving         | Stable     | Stable    | Improving  |
| Improving         | Stable     | Declining | Declining  |
| Improving         | Declining  | Improving | Declining  |
| Improving         | Declining  | Stable    | Declining  |
| Improving         | Declining  | Declining | Declining  |
| Stable            | Improving  | Improving | Improving  |
| Stable            | Improving  | Stable    | Improving  |
| Stable            | Improving  | Declining | Declining  |
| Stable            | Stable     | Improving | Improving  |
| Stable            | Stable     | Stable    | Stable     |
| Stable            | Stable     | Declining | Declining  |
| Stable            | Declining  | Improving | Declining  |
| Stable            | Declining  | Stable    | Declining  |
| Stable            | Declining  | Declining | Declining  |
| Declining         | Improving  | Improving | Declining  |
| Declining         | Improving  | Stable    | Declining  |
| Declining         | Improving  | Declining | Declining  |
| Declining         | Stable     | Improving | Declining  |
| Declining         | Stable     | Stable    | Declining  |
| Declining         | Stable     | Declining | Declining  |
| Declining         | Declining  | Improving | Declining  |
| Declining         | Declining  | Stable    | Declining  |
| Declining         | Declining  | Declining | Declining  |

## Cálculo do mapa de Estado

De acordo com o Adenda ao Guia de Boas Práticas para o Indicador 15.3.1 dos ODS, o mapa de Estado «refere-se à condição final (considerando a linha de base) da terra no final de cada período de reporte, classificada como degradada, estável ou melhorada». Este combina a camada do Indicador 15.3.1 dos ODS calculada para um determinado período de avaliação com a Linha de Base do mesmo indicador. Ao combinar estas duas camadas, o mapa de Estado apresenta as alterações ocorridas durante o período de avaliação, integradas com as condições da terra (degradação, estabilidade, melhoria) mapeadas no período da Linha de Base, proporcionando uma compreensão mais completa da trajetória da condição da terra ao longo do tempo.

### Note

A camada de Estado para o período da Linha de Base é equivalente ao Indicador 15.3.1 dos ODS calculado para a avaliação da Linha de Base (ou seja, Avaliação da Linha de Base == Estado 2015).

Para combinar a avaliação de um determinado período com o Indicador de Referência do ODS 15.3.1, é necessário aplicar a Matriz de Estado 3 x 3

|          |           | PERIOD ASSESSMENT |          |           |
|----------|-----------|-------------------|----------|-----------|
|          |           | DEGRADED          | STABLE*  | IMPROVED* |
| BASELINE | DEGRADED  | Degraded          | Degraded | Improved  |
|          | STABLE*   | Degraded          | Stable   | Improved  |
|          | IMPROVED* | Degraded          | Improved | Improved  |

\* Not Degraded areas.

### Note

Para mais informações sobre como obter o mapa de Estado, consulte o 'Good Practice Guidance Addendum SDG Indicator 15.3.1' <[https://www.unccd.int/sites/default/files/2025-07/GPG%20Addendum\\_%20Advanced%20Unedited%20Version.pdf](https://www.unccd.int/sites/default/files/2025-07/GPG%20Addendum_%20Advanced%20Unedited%20Version.pdf)>, que oferece uma secção dedicada à «Avaliação do Estado para cada processo de relatório», com início na página 19.

## Matriz de Estado Expandida

Embora o mapa de estado resultante da comparação acima referida forneça um retrato da condição da terra no final do período de relatório em três categorias abrangentes (Degradada, Estável e Melhorada), as dinâmicas subjacentes que conduzem a este estado final podem ser complexas — existem nove tipos diferentes de alterações (visto tratar-se de uma matriz 3x3) na condição da terra. A compreensão destas diferentes trajetórias permite uma interpretação mais profunda das alterações na condição da terra, possibilitando a identificação de ganhos e perdas de capital natural que ocorreram em relação a um estado de referência. Por exemplo, a degradação e a melhoria podem corresponder a alterações recentes, a uma continuação de tendências em curso em áreas anteriormente degradadas ou melhoradas, ou à estabilidade em áreas que já se encontravam degradadas ou melhoradas num período anterior.

A matriz de estado apresentada abaixo pode ser utilizada em substituição da matriz 3x3 referida anteriormente, de forma a captar os diferentes tipos de alterações na condição da terra que podem ocorrer. Esta versão expandida da matriz de estado permite uma classificação mais detalhada das alterações na condição da terra, fornecendo informações sobre a natureza e o timing dos processos de degradação e de melhoria.

|          |          | PERIOD ASSESSMENT          |                          |                            |
|----------|----------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
|          |          | DEGRADED                   | STABLE                   | IMPROVED                   |
| BASELINE | DEGRADED | 1 - Persistent Degradation | 3 - Baseline Degradation | 6 - Recent Improvement     |
|          | STABLE   | 2 - Recent Degradation     | 4 - Stability            | 6 - Recent Improvement     |
|          | IMPROVED | 2 - Recent Degradation     | 5 - Baseline Improvement | 7 - Persistent Improvement |

Expanded version of the "Status Matrix" showing land condition that results from the comparison of the baseline (rows) and the period assessment (columns): degraded (purple), stable (yellow), and improved (green).

Cada tipo de alteração representado na Matriz de Estado expandida é detalhado abaixo. A tabela apresenta as nove combinações possíveis na matriz 3 × 3, refletindo as transições da avaliação de referência para a avaliação do período atual. Para cada combinação, é fornecida uma breve interpretação da alteração, juntamente com a sua classificação como melhoria ou degradação, seja ela recente ou de referência. Esta classificação ajuda a compreender se as alterações observadas representam novos desenvolvimentos ocorridos durante o período de relatório atual ou se não ocorreram alterações de estado.

### Note

Para mais informações sobre como obter o mapa de estado expandido, consulte o 'Good Practice Guidance Addendum SDG Indicator 15.3.1 <[https://www.unccd.int/sites/default/files/2025-07/GPG%20Addendum\\_%20Advanced%20Unedited%20Version.pdf](https://www.unccd.int/sites/default/files/2025-07/GPG%20Addendum_%20Advanced%20Unedited%20Version.pdf)>', que disponibiliza uma seção dedicada à «Caracterização adicional da degradação e melhoria da terra», com início na página 29.

## Objetivo Estratégico 2 do UNCCD (OE 2)

### Para melhorar as condições de vida das populações afetadas

Enfrentar os desafios globais da desertificação, degradação da terra e seca (DDTS) e os seus impactos em sistemas humano-ambientais acoplados é um componente-chave da Agenda para o Desenvolvimento Sustentável de 2030. Em particular, o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 15.3 pretende, até 2030, combater a desertificação, restaurar terra e solo degradado, incluindo terra afetada pela desertificação, seca e inundações, e tentar alcançar um mundo neutro em termos de degradação da terra. Enfrentar este desafio é essencial para melhorar a subsistência dos mais afetados por DDTS e para salvaguardar contra os efeitos mais extremos das alterações climáticas.

A subsistência das pessoas em zonas degradadas inclui várias características humanas e naturais dos ambientes locais, incluindo acesso adequado a comida e água, tanto diretamente por subsistência, por rendimento suficiente para ter segurança alimentar ou por uma combinação de ambos. Se a segurança alimentar for alcançada, a emigração das zonas afetadas já não será forçada, mas sim voluntária por natureza. As populações, comunidades e agregados social e economicamente marginalizados tendem a ser desproporcionalmente vulneráveis a alterações climáticas e aos efeitos combinados do DDTS. A capacidade de identificar e quantificar a constituição, distribuição e vulnerabilidade relativa dessas

populações, comunidades e agregados é crítica no reforço da resiliência da subsistência para poder melhorar as adaptações positivas ao DDTs.

### How population exposure is calculated

O **▲TRENDS.EARTH** permite aos utilizadores monitorizarem o indicador de Objetivo Estratégico 2 da UNCCD em **Tendências na Exposição da População a Degradação da Terra Desagregado por Sexo (OE 2-3)** ao calcular as proporções de população, desagregada por sexo, exposta à degradação da terra. O **▲TRENDS.EARTH** usa dados matriciais representando a distribuição espacial da população pelo mapa do Indicador ODS 15.3.1 para estabelecer a sua exposição à degradação da terra.

O indicador (OE 2-3) usa as seguintes métricas:

- Percentage of the female population exposed to land degradation
- Percentage of the male population exposed to land degradation
- Percentage of the total (female and male) population exposed to land degradation

To calculate the SO 2-3 indicator, **▲TRENDS.EARTH** uses gridded population data from the [WorldPop](#) project. WorldPop provides separate raster layers for male and female population, each representing the estimated number of people per grid cell for a given year. **▲TRENDS.EARTH** overlays these population grids with the final SDG 15.3.1 indicator map, which classifies every pixel as **degraded**, **stable**, or **improved**. For each degradation class the tool sums the number of people — separately for males and females — whose grid cell falls within that class. Areas classified as water bodies are masked out and excluded from the totals, in line with UNCCD reporting requirements.

The resulting totals are then expressed as percentages of the total population within the area of interest, producing the three SO 2-3 metrics: the percentage of the female population, the male population, and the combined population exposed to land degradation. In the output map, pixels in degraded areas retain their population count as a positive value, pixels in improved areas are shown as negative values (indicating population in areas where conditions have improved), and water areas are marked as no-data. This sign convention makes it straightforward to distinguish, at a glance, populations living on degraded land from those on improving land.

### Objetivo Estratégico 3 da UNCCD (OE 3)

**Para mitigar, adaptar e gerir os efeitos da seca para poder melhorar a resiliência das populações vulneráveis e ecossistemas.**

### Seca e degradação da terra

**Degradação da terra** conforme definido pela UNCCD refere-se a qualquer redução ou perda da capacidade de produtividade biológica ou económica da base do recurso terrestre. É geralmente causada por atividades humanas, exacerbada por processos naturais e frequentemente agravada pelas alterações climáticas e perda de biodiversidade. A degradação da terra reduz a produtividade agrícola e aumenta a vulnerabilidade das áreas que já estão em risco de impactos devido à variabilidade e alterações climáticas, especialmente em regiões do mundo.

A **seca** é um fenómeno complexo e de aparecimento lento que ocorre ao longo de diferentes escalas temporais. É caracterizado por uma redução da disponibilidade da água, levando a efeitos cascata na subsistência das pessoas e nos setores económicos. A seca é às vezes definida de forma simplista como um período seco suficientemente longo para causar um desequilíbrio hidrológico, apesar de não existir uma definição globalmente aceite para seca. Adicionalmente, a seca raramente ocorre como evento de risco único, mas sim ligada a outros perigos como ondas de calor, incêndios, tempestades de areia ou inundações.



O Painel Internacional para as Alterações Climáticas (IPCC) define seca como «um período de tempo anormalmente seco e suficientemente prolongado para causar um desequilíbrio hidrológico grave». Seca é um termo relativo, portanto qualquer discussão em termos de déficit de precipitação deve referir uma atividade específica relativa à precipitação que esteja sob discussão. Por exemplo, a falta de precipitação durante a estação de cultivo afeta a produção de colheitas ou o funcionamento dos ecossistemas em geral (devido à secagem da humidade no solo, também denominada seca agrícola), e durante a época de escoamento e percolação afeta principalmente os recursos hídricos (seca hídrica). As alterações de armazenamento de humidade e água subterrânea no solo também são afetadas por aumentos na evapotranspiração efetiva para além das reduções de precipitação. Consulte também Humidade do solo (Relatório de Avaliação 5 do IPCC, 2014). O Gabinete das Nações Unidas para a Redução de Risco de Desastres (UNDRR) define seca como um perigo de aparecimento lento, frequentemente denominado como um fenómeno gradual. A ausência de uma definição exata e universalmente aceite de seca contribui para a confusão. As definições têm de ser específicas por região porque as alterações climáticas têm características climáticas distintas (Capítulo 6 do GAR UNDRR). A falta de uma definição consensual complica os esforços de monitorização, visto que a definição e a abordagem de monitorização são tipicamente contextuais. Onde as taxas de pobreza permanecem altas apesar de o esforço para reduzir a pobreza, desigualdade e melhorar o bem-estar socioeconómico de todas as pessoas a nível mundial.

A seca afeta um número crescente de pessoas, subsistências, ecossistemas e economias a nível mundial. Quando ocorre em simultâneo com degradação da terra, pode expor populações já vulneráveis a riscos nocivos de subsistência, ambientais, socioeconómicos e de saúde e diminuir a resiliência da população e da comunidade.

A UNCCD adotou um quadro de monitorização com 3 níveis para o OE 3:

- Nível I OE 3-1 Tendências na proporção de terra sob seca ao longo da área total de terra(Perigo),
- Nível II OE 3-2 Tendências na proporção da população total exposta a seca(Exposição), Nível III OE 3-3 Tendências no grau de vulnerabilidade a seca (Vulnerabilidade).

Ao abrigo do quadro do IPCC:

**Perigo** é a potencial ocorrência de um evento ou tendência física induzida por humanos ou um impacto físico que pode causar perda de vida, lesão ou outros impactos de saúde, assim como danos e perda de propriedade, infraestrutura, subsistências, fornecimento de serviços, ecossistemas e recursos ambientais.

**Exposição** caracteriza a presença de pessoais, subsistências, espécies ou ecossistemas, funções, serviços e recursos ambientais, infraestrutura, ou ativos económicos, sociais ou culturais em locais e ambientes que podem ser adversamente afetados.

**Vulnerabilidade** é definida como a propensão ou predisposição para ser adversamente afetado por alterações climáticas e processos relacionados.

Para poder avaliar os indicadores do OE 3, o **▲TRENDS.EARTH** usa informações de 3 sub-indicadores:

- Índice de Precipitação Padronizado (SPI) ou, em alternativa, o Índice de Precipitação e Evapotranspiração Padronizado (SPEI)
- Conjunto de dados de população global matricial
- Índice de Vulnerabilidade a Seca (DVI)

O **▲TRENDS.EARTH** permite que o utilizador calcule cada um destes indicadores de uma forma espacialmente explícita gerando mapas de raster e produzindo uma tabela de resumo a apresentar áreas potencialmente renovadas e degradadas para a área de análise. EO 3-1 «Tendências na proporção de terra sob seca sobre a área total de terra».

A Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação (UNCCD) desenvolveu uma Diretriz de boas práticas para relatórios nacionais no Objetivo Estratégico 3 da UNCCD <[https://www.unccd.int/sites/default/files/documents/2021-09/UNCCD\\_GPG\\_Strategic-Objective-3\\_2021.pdf](https://www.unccd.int/sites/default/files/documents/2021-09/UNCCD_GPG_Strategic-Objective-3_2021.pdf)>`\_ (GPG-EO3). com recomendações de como calcular os indicadores do EO3.



Este documento contém uma breve introdução ao Objetivo Estratégico 3 da UNCCD e descreve como cada indicador é calculado pelo **▲TRENDS.EARTH**, respeitando a Diretriz de Boas Práticas do Objetivo Estratégico 3.

### Indicador de Nível I do EO3 (EO 3-1 Perigo)

Passos para calcular o indicador de Nível I segundo o GPG-OE3 da UNCCD:

1. Calcule o SPI usando um período de acumulação de 12 meses (SPI-12) e dados matriciais de precipitação
2. Identifique a classe de intensidade de seca de cada pixel com base no SPI calculado anteriormente
3. Calcule a proporção de terra dentro de cada classe de intensidade de seca.

### Índice de Precipitação Normalizado (SPI)

O Índice de Precipitação Normalizado (SPI) tem sido largamente usado para caracterizar a seca meteorológica ou o déficit de precipitação e foi reconhecido pela Declaração Lincoln sobre Seca como o índice preferido internacionalmente para calcular e monitorizar secas meteorológicas. O SPI é calculado como desvios padrão que a precipitação observada ao longo de um período específico tem da média a longo prazo em períodos sobre períodos dessa duração ao longo de tipicamente 30 anos de dados, para uma distribuição normal e distribuição de probabilidade ajustada para o registo de precipitação efetivo. As principais vantagens de usar o SPI para a monitorização e previsão global de secas e avaliação de risco é que é usado globalmente por muitos países e é apoiado pela Organização Meteorológica Internacional. Outras vantagens-chave são que o SPI representa tanto défices como excessos de precipitação, e pode ser calculado em escalas de tempo diferentes (ex: SPI-3, SPI-6, SPI-12, com o número a indicar o número de meses ao longo do qual o índice é calculado). Como tal, considera indiretamente os efeitos da acumulação de défices de precipitação, que são críticos para a humidade do solo e secas hídricas.

Por predefinição, o **▲TRENDS.EARTH** oferece acesso ao SPI calculado a partir do Produto de Monitorização do Centro Global de Climatologia (GPCC), um raster que representa precipitação e derivado de dados de medição de chuva com uma resolução espacial de ~27 km<sup>2</sup> e que cobre o globo inteiro. Os utilizadores também têm a opção de usar um SPI alternativo calculado a partir do Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Stations (CHIRPS), com estimativas de precipitação baseadas em observações de satélites combinadas com dados de estações medidos em ~5 km<sup>2</sup>. Apesar de o CHIRPS possuir uma resolução espacial resolução, tem uma cobertura quase global que abrange 50°S a 50°N. Como tal, os utilizadores interessados em calcular o OE3-1 Perigo para áreas fora desta gama não poderão utilizar o conjunto de dados CHIRPS.

#### Passo 1. Calcular o SPI

O SPI quantifica a precipitação observada como desvio normalizado de uma função de distribuição de probabilidade selecionada que modela os dados brutos. Os dados brutos podem ser ajustados para uma distribuição gama ou Pearson Tipo III e depois transformados numa distribuição normal. Os dados de precipitação transformados são então usados para calcular o valor SPI sem dimensões, definidos como a anomalia normalizada da precipitação.

As equações detalhadas para calcular este índice são descritas nos passos seguintes usando a distribuição gama:

1. **A transformação do valor de precipitação no SPI tem o propósito de:**
  - a. Transformar a média do valor de precipitação ajustada para 0;
  - b. Desvio padrão da precipitação é ajustado para 1,0; e
  - c. O enviesamento dos dados existentes tem de ser reajustado para zero.

Quando estes objetivos tiverem sido alcançados, o índice de precipitação normalizado pode ser interpretado como média 0 e desvio padrão de 1,0.

2. A média da precipitação pode ser calculada como:

$$Mean = \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

em que N é o número de observações de precipitação.

3. O desvio padrão da precipitação é calculado como:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}}$$

4. O enviesamento da precipitação dada é calculado como:

$$Skew = \frac{N}{(N-1)(N-2)} \sum \left( \frac{X - \bar{X}}{s} \right)^3$$

5. A precipitação é convertida para valores lognormal e os parâmetros de estatística U, forma e escala da distribuição gama são calculados:

$$\log mean = \bar{X}_{ln} = \ln(\bar{X})$$

$$U = \bar{X}_{ln} - \frac{\sum \ln(X)}{N}$$

$$shape\ parameter = \beta = \frac{1 + \sqrt{1 + \frac{4U}{3}}}{4U}$$

$$scale\ parameter = \alpha = \frac{\bar{X}}{\beta}$$

6. Os parâmetros resultantes são então usados para encontrar a probabilidade cumulativa de um evento de precipitação observado. A probabilidade cumulativa é dada por:

$$G(x) = \frac{\int_0^x x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}} dx}{\beta^{\alpha} \Gamma(\alpha)}$$

7. Uma vez que a função gama é indefinida para x = 0 e uma distribuição de precipitação pode conter zeros, a probabilidade cumulativa torna-se:

$$H(x) = q + (1-q)G(x)$$

em que a probabilidade de q é zero.

8. A probabilidade H(x) é depois transformada na variável aleatória normalizada Z com média de zero e variância de um:

$$Z = SPI = - \left( t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right) \quad 0 < H(x) \leq 0.5$$

$$Z = SPI = + \left( t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right) \quad 0.5 < H(x) \leq 1.0$$

onde:

$$t = \sqrt{\ln \left( \frac{1}{H(x)^2} \right)} \quad 0 < H(x) \leq 0.5$$

$$t = \sqrt{\ln \left( \frac{1}{1 - H(x)^2} \right)} \quad 0.5 < H(x) \leq 1.0$$

$$c_0 = 2.515517$$

$$c_1 = 0.802583$$

$$c_2 = 0.010328$$

$$d_1 = 1.432788$$

$$d_2 = 0.189269$$

$$d_3 = 0.001308$$

## Passo 2. Identificar classes de intensidade de seca

Os valores SPI sem dimensão são interpretados como o número de desvios padrão nos quais a anomalia observada se desvia da média a longo prazo e são tipicamente identificados categoricamente com base em condição (ex: extremamente molhado, extremamente seco, normal) conforme mostrado na tabela abaixo. Uma seca ocorre quando o SPI é consecutivamente negativo e o seu valor alcança uma intensidade de -1 ou menos e termina quando o SPI se torna positivo.

| Descrição     | Categoria de precipitação |
|---------------|---------------------------|
| 2.0 ou mais   | Extremamente húmido       |
| 1.5 a 1.99    | Severamente húmido        |
| 1.0 a 1.49    | Moderadamente húmido      |
| -0,99 a 0,99  | Quase normal              |
| -1,0 a -1,49  | Moderadamente seco        |
| -1.5 a -1.99  | Muito seco                |
| -2,0 ou menos | Extremamente seco         |

As classes de intensidade de seca são identificadas ao avaliar os valores SPI-12 de dezembro para o ano da série cronológica. Os valores SPI-12 de dezembro representam os défices (ou excessos) de precipitação ao longo do ano de calendário gregoriano (janeiro-dezembro). Os valores positivos do SPI são descartados, dado que indicam que não houve seca no período dado.

Para mais informações sobre o SPI, consulte as [Diretriz de boas práticas para relatórios nacionais no Objetivo Estratégico 3 da UNCCD](#). Também recomendamos que leia o Relatório Técnico da Tools4LDN sobre Monitorizar o Progresso para o Objetivo Estratégico 3 da UNCCD [Uma análise de Dados Geoespaciais e Indicadores Disponíveis Publicamente em Suporte da Monitorização de Secas](#).

Passo 3. Calcular a proporção de terra dentro de cada classe de intensidade de seca.

A equação para estimar a percentagem de terra dentro das classes de intensidade de seca tem em conta a área de terreno sob cada classe de intensidade de seca identificada no passo anterior sobre o total de área de terreno, como se segue:

$$P_{ij} = \frac{area_{ij}}{Total\ area} \times 100$$

Onde:

$P_{ij}$  é a proporção de terreno sob a classe de intensidade de seca  $i$  no ano  $j$

$area_{ij}$  é a área terrestre sob a classe de intensidade de seca  $i$  no ano de relatório  $j$

Área total é a área terrestre total.

### Indicador Nível II do OE3 (OE 3-2 Exposição)

O indicador de seca Exposição de Nível III do OE3 da UNCCD é criado a partir do indicador Perigo de Nível I do OE 3 ao sobrepor dados de população matriciais. Usar a população sobreposta como substituição para o cálculo da exposição a seca é um método simples. Saber quantas pessoas são diretamente afetadas pela seca pode ajudar a alocar ajuda para as zonas mais necessitadas, com base na percentagem de população exposta e na força da exposição (severidade da seca). Este método pode também servir como substituto para a seca socioeconómica. O cálculo de desagregação de sexo para o indicador de população de Nível II do OE3 é calculado com base na percentagem de homens e mulheres em cada célula da grelha. Os resultados incluem dados de exposição por sexo (percentagem de homens e percentagem de mulheres) expostos a cada classe de intensidade de seca de Nível I. Isto produz duas matrizes comparáveis que podem ser agregadas em fronteiras administrativas se desejado, onde as relações espaciais globais e locais entre sexo e ocorrência e/ou severidade de seca podem ser melhor quantificadas e visualizadas.

A coleção WorldPop é um conjunto global matricial de dados geoespaciais de alta resolução em distribuições de população, demografia e dinâmica. As camadas desagregadas espacialmente da WorldPop são dispostos em matriz com uma resolução e resultados de 3 arc/s e 30 arc/s (aproximadamente 100 m e 1 km respetivamente no equador) e incorpora entradas como tabelas de censos de população e fronteiras geográficas, estradas, cobertura de terra, estruturas construídas, áreas urbanas, luzes noturnas, infraestrutura, dados ambientais, áreas protegidas e massas de água nacionais. As vantagens do WorldPop são que o método de estimação da população do mapeamento dasimétrico é multivariado, ou seja, altamente modelado e, portanto, personalizado para corresponder às condições de dados e natureza geográfica de cada país e região individual. Informações de sexo também estão disponíveis. A desvantagem do WorldPop é que a utilização desses modelos complexos de interpolação com dados de censos escassos pode levar a estimativas extremamente incertas ou imprecisas em algumas regiões sub-nacionais e rurais. Apesar de as limitações mencionadas, o WorldPop permanece o conjunto de dados de população matriciais mais ideal dado que satisfaz todos os nossos critérios de inclusão, incluindo resolução espacial, cobertura global, frequência de atualizações de dados e inclusão de um componente desagregado por sexo.

As percentagens de Exposição de população à seca são calculados pelo número de pessoas em cada classe de intensidade de seca sobre a população total.

### How population exposure to drought is represented in Trends.Earth

The SO 3-2 Exposure summary output in Trends.Earth is a multi-band raster file. Bands are organised in pairs, one pair per drought reporting period (each period is by default 4 years). Within each pair:

- The **first band** contains the most severe SPI value recorded during that period — the minimum SPI across all years in the period. A negative SPI indicates a precipitation deficit relative to the long-term mean, i.e., drought conditions.
- The **second band** contains the population count for the pixel at the time of the most severe drought, with the *sign* of the value encoding drought exposure:
  - A **negative** population value indicates that the pixel experienced drought during that period (minimum SPI < 0).
  - A **positive** population value indicates that the pixel experienced above-average precipitation during that period (SPI ≥ 0 throughout the entire period).
  - Pixels over water bodies are set to no-data, in line with UNCCD reporting requirements.

For the final drought period only, if sex-disaggregated population data are available, two additional bands follow the standard pair: a female population band and a male population band, both using the same sign convention described above.

This encoding makes it straightforward to derive exposure statistics from a single band: the absolute values of all valid pixels give the total population, while the absolute values of the negative pixels alone give the drought-exposed population.

### Indicador de Nível III do OE3 (OE 3-3 Vulnerabilidade)

A avaliação da Vulnerabilidade a Seca é baseada no Índice de Vulnerabilidade a Secas (DVI), um índice composto que incorpora três componentes que refletem a vulnerabilidade da população à seca: i) social, ii) económico e iii) infraestrutural. Atualmente, o DVI não possui componentes de vulnerabilidade ecológica ou de ecossistema. O **TRENDS.EARTH** oferece acesso ao conjunto de dados DVI padrão produzido pelo Joint Research Centre (JRC). O JRC desenvolveu um quadro que integra 15 componentes económicos, sociais e infraestruturais relacionados com vulnerabilidade à seca derivados de fontes de dados globais. Este quadro recomenda que os indicadores de vulnerabilidade à seca devem englobar fatores sociais, infraestruturais e económicos ortogonais que sejam genéricos e válidos para qualquer região.

O quadro JRC para monitorizar o risco de seca conforme descrito em [Carrão et al., 2016](#) adota uma abordagem do OE3 para avaliar a vulnerabilidade à seca que foi inicialmente proposta pelo Gabinete das Nações Unidas para a Redução de Risco de Desastres (UNDRR - anteriormente conhecida como a Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres) que reflete o estado dos fatores sociais, económicos e infraestruturais individuais e coletivos de uma região [61]. Esta metodologia também foi implementada operacionalmente dentro do Observatório de Seca Global JRC (GDO) para documentar e mapear o risco global do impacto da seca para a agricultura. Os autores afirmam que os fatores incluídos não representam uma descrição completa da vulnerabilidade em relação a um elemento específico exposto, mas podem ser vistos como os alicerces para construir um plano regional para reduzir a vulnerabilidade e facilitar a adaptação.

A metodologia usada em [Carrão et al., 2016](#) segue o conceito de que os indivíduos e populações requerem uma gama de fatores semi-independentes caracterizados por um conjunto de indicadores substitutos para alcançar a resiliência positiva a impactos. A metodologia usa um modelo composto de dois passos que deriva da agregação de 15 indicadores substitutos (mostrados na Tabela abaixo) que representam vulnerabilidade social, económica e infraestrutural em cada localização geográfica (uma metodologia semelhante ao DVI, discutida subseqüentemente) e são derivados tanto do nível nacional como de dados matriciais de resolução espacial muito alta.

**Proxy indicators for vulnerability to drought used in Carrao et al. 2016 (Table 1). With the exception of gROADS and FAO's Irrigated Agricultural Lands which are both gridded data, all data are available only at the national level. (Also draws on Table 14 from the [Good practice guidance for national reporting on UNCCD Strategic Objective 3.](#))**

| Indicador                                                                                     | Fonte                                                            | Link                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ECONÓMICO</b>                                                                              |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                 |
| Consumo de energia per capita (milhões de Btu por pessoa)                                     | Administração de Informação Energética dos EUA (U.S. EIA)        | <a href="http://www.eia.gov/">http://www.eia.gov/</a>                                                                                                                                                           |
| Agricultura (% do PIB)                                                                        | Banco Mundial                                                    | <a href="http://data.worldbank.org/products/wdi">http://data.worldbank.org/products/wdi</a>                                                                                                                     |
| PIB per capita (em dólares americanos correntes)                                              | Banco Mundial                                                    | <a href="http://data.worldbank.org/products/wdi">http://data.worldbank.org/products/wdi</a>                                                                                                                     |
| Índice de pobreza com rendimento inferior a 1,25 dólares por dia (PPC) (% da população total) | Banco Mundial                                                    | <a href="http://data.worldbank.org/products/wdi">http://data.worldbank.org/products/wdi</a>                                                                                                                     |
| <b>SOCIAL</b>                                                                                 |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                 |
| População rural (% da população total)                                                        | Banco Mundial                                                    | <a href="http://data.worldbank.org/products/wdi">http://data.worldbank.org/products/wdi</a>                                                                                                                     |
| Taxa de alfabetização (% da população com 15 anos ou mais)                                    | Banco Mundial                                                    | <a href="http://data.worldbank.org/products/wdi">http://data.worldbank.org/products/wdi</a>                                                                                                                     |
| Melhoria dos recursos hídricos (% da população rural com acesso)                              | Banco Mundial                                                    | <a href="http://data.worldbank.org/products/wdi">http://data.worldbank.org/products/wdi</a>                                                                                                                     |
| Esperança de vida ao nascer (anos)                                                            | Banco Mundial                                                    | <a href="http://data.worldbank.org/products/wdi">http://data.worldbank.org/products/wdi</a>                                                                                                                     |
| População com idades entre 15 e 64 anos (% da população total)                                | Banco Mundial                                                    | <a href="http://data.worldbank.org/products/wdi">http://data.worldbank.org/products/wdi</a>                                                                                                                     |
| População refugiada por país ou território de asilo (% da população total)                    | Banco Mundial                                                    | <a href="http://data.worldbank.org/products/wdi">http://data.worldbank.org/products/wdi</a>                                                                                                                     |
| Eficácia do governo                                                                           | Indicadores Mundiais de Governança (WGI)                         | <a href="https://www.worldbank.org/en/publication/worldwide-governance-indicators/interactive-data-access">https://www.worldbank.org/en/publication/worldwide-governance-indicators/interactive-data-access</a> |
| Prevenção e preparação para catástrofes (US\$/ano/capita)                                     | Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) | <a href="http://stats.oecd.org/">http://stats.oecd.org/</a>                                                                                                                                                     |
| <b>INFRAESTRUTURA</b>                                                                         |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                 |

| Indicador                                                               | Fonte                                                                  | Link                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Terras agrícolas e irrigadas (% do total de terras agrícolas)           | Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) | <a href="http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm">http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm</a>                                                               |
| % de água renovável retida                                              | Aqueduto                                                               | <a href="http://www.wri.org/our-work/project/aqueduct">http://www.wri.org/our-work/project/aqueduct</a>                                                                             |
| Densidade rodoviária (km de estrada por cada 100 km² de área terrestre) | gROADSv1                                                               | <a href="https://data.nasa.gov/dataset/global-roads-open-access-data-set-version-1-groadsv1">https://data.nasa.gov/dataset/global-roads-open-access-data-set-version-1-groadsv1</a> |

Este processo envolve primeiro combinar os indicadores apresentados na Tabela para cada fator usando um modelo de Análise Envoltória de Dados (DEA), uma técnica de programação linear determinística e não paramétrica que pode ser usada para quantificar a exposição relativa de uma região à seca a partir de um conjunto multi-dimensional de indicadores. Em segundo lugar, agregar aritmeticamente os fatores individuais resultantes do modelo DEA num modelo composto de vulnerabilidade à seca como:

$$dv_i = \frac{Soc_i + Econ_i + Infr_i}{3}$$

onde Soc i, Econ i e Infr i são os fatores de vulnerabilidade social, económica e infraestrutural da região i.

## Consumo de Terra e ODS 11.3.1

### Embasamento

#### Note

Fonte: UN-Habitat (2019) Indicador ODS 11.3.1 Módulo de Treinamento: Eficiência do Uso da Terra. Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (UN-Habitat), Nairobi.

Os assentamentos humanos, em todas as suas diversas formas, apropriam-se da terra de maneiras variadas. Assim como os organismos vivos, os assentamentos urbanos (cidades) evoluem, transformam, adaptam, inovam e mudam com as tendências emergentes. Os assentamentos urbanos expandem, encolhem, densificam, intensificam, envelhecem e, às vezes, suas funções migram para áreas mais propícias à sua sobrevivência. Todas essas tendências nos assentamentos urbanos estão intimamente associadas a fatores como mudanças na população, potencial económico e produtividade, condições físicas e sociais predominantes, presença de políticas facilitadoras, entre outras coisas.

Um país que maximiza os vários benefícios associados à urbanização é um que consegue compreender, medir e prever as tendências de crescimento das suas áreas urbanas; e que coloca em vigor as ações/intervenções para explorar as vantagens desse crescimento, enquanto minimiza os desafios igualmente diversos associados à urbanização não planeada. O planeamento proativo, que é um dos principais pré-requisitos da urbanização sustentável, requer que as autoridades municipais e outros atores relevantes prevejam a direção de crescimento de uma cidade e/ou moldar este crescimento ao proporcionar as instalações, serviços, políticas e enquadramento jurídico necessários antes do desenvolvimento. Isto resulta num crescimento planeado e equitativo onde a maioria dos residentes da



cidade têm acesso aos serviços sociais e económicos básicos e a oportunidades sociais, e onde prevalece a sustentabilidade ambiental. No centro de tudo isto está a necessidade de geração e disseminação de dados exatos e atualizados de tendências de crescimento nas cidades e aglomerados urbanos.

**A meta 11.3 visa melhorar a urbanização inclusiva e sustentável e a capacidade de planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis em todos os países até 2030.** Para monitorar o progresso rumo à consecução da meta 11.3, a ONU estabeleceu o indicador 11.3.1, que mede a eficiência com que as cidades utilizam a terra, medida como uma relação entre a taxa em que as cidades consomem terras sobre a taxa de crescimento de suas populações. **Evidências empíricas mostram que cidades que são compactas usam terras de forma mais eficiente e estão em melhor posição para fornecer bens públicos e serviços básicos a um custo menor.** Essas cidades podem consumir menos energia, gerenciar melhor os resíduos e têm maior probabilidade de maximizar os benefícios associados à economia da aglomeração. Por outro lado, cidades em expansão (cidades não-compactas) experimentam maior demanda por mobilidade; aumento do consumo de energia; degradação ambiental; aumento do custo de prestação de serviços básicos per capita (por exemplo, água, saneamento, drenagem); aumento do custo da infraestrutura per capita; redução nas economias de aglomeração; e diminuição da produtividade urbana.

Ao medir a taxa em que as cidades consomem terras em relação à sua taxa de crescimento populacional, as autoridades municipais e os tomadores de decisão podem projetar a demanda por bens e serviços públicos, identificar novas áreas de crescimento e influenciar proativamente o desenvolvimento urbano sustentável. Isso é necessário para fornecer infraestrutura, serviços e comodidades adequados para a melhoria das condições de vida para todos. A geração e disseminação de dados sobre este indicador é, portanto, não apenas crucial para entender a dinâmica do crescimento urbano e a formulação de políticas e diretrizes informadas, mas também está no centro da promoção da urbanização sustentável.

### Justificativa para o monitoramento

#### Note

Fonte: UN-Habitat (2019) Indicador ODS 11.3.1 Módulo de Treinamento: Eficiência do Uso da Terra. Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (UN-Habitat), Nairobi.

Compreender como uma cidade/área urbana se expande espacialmente em relação a sua taxa de mudança populacional é fundamental para determinar, entre outras coisas, a natureza do crescimento dos assentamentos humanos (formal versus informal) e a velocidade de conversão de terras periféricas para funções urbanas. Esses dois elementos têm implicações significativas na demanda e no custo da prestação de serviços, bem como na preservação e conservação ambiental.

Para alcançar o desenvolvimento sustentável, os países precisam entender a rapidez com que suas áreas urbanas estão crescendo e em qual direção. Isso não apenas os ajudará a entender as tendências de crescimento e atenderá efetivamente à demanda por serviços básicos, mas também ajudará a criar políticas que incentivem o uso otimizado de terras urbanas, protegendo efetivamente outros usos da terra (ambientes naturais, fazendas, etc.). Além disso, a conquista de uma urbanização inclusiva e sustentável requer que os recursos sejam utilizados de uma maneira que possa acomodar o crescimento populacional da migração e do aumento natural, preservando as áreas ambientalmente sensíveis do desenvolvimento.

A finalidade de monitorar o progresso em relação ao indicador de ODS 11.3.1 é, portanto, fornecer informações necessárias e oportunas para os tomadores de decisão e partes interessadas, a fim de acelerar o progresso em direção a uma urbanização inclusiva e sustentável. **Cumprir a meta 11.3 até 2030 exige, no mínimo, desacelerar a expansão urbana e, se possível, assegurar que a compactação das cidades seja mantida ou aumentada com o tempo.**



## Indicador e dados necessários

O indicador 11.3.1 é definido como a razão **entre a taxa de consumo da terra e a taxa de crescimento da população** (Figura 1). Para calcular este indicador, são necessárias informações sobre a extensão urbana e população em pelo menos dois momentos no tempo, e ainda mais se estivermos interessados em avaliar a mudança no indicador ao longo do tempo.

$$\text{SDG 11.3.1} = \frac{\text{ALCR}_{t_1-t_2}}{\text{APGR}_{t_1-t_2}}$$

$$\text{ALCR}_{t_1-t_2} = \frac{\text{Ln}\left(\frac{\text{Urb}_{t_2}}{\text{Urb}_{t_1}}\right)}{t_2 - t_1}$$

$$\text{APGR}_{t_1-t_2} = \frac{\text{Ln}\left(\frac{\text{Pop}_{t_2}}{\text{Pop}_{t_1}}\right)}{t_2 - t_1}$$

Figura 1: O indicador de objetivo de desenvolvimento sustentável (ODS) 11.3.1 é calculado como a razão entre a taxa anual de consumo da terra (ALCR) e a taxa anual de crescimento populacional (APGR) entre os tempos 1 e 2. Ln: logaritmo natural, Urb: área urbana, pop: população, t: tempo em anos.

Avaliando mudanças no ODS 11.3.1. ao longo do tempo requer uma quantidade significativa de informação, uma vez que requer o acompanhamento da extensão urbana e a contagem populacional por vários anos. Os dados de observação da Terra nos permitem estimar a extensão da área construída dentro de uma cidade e, em seguida, usar algoritmos de análise espacial para estimar a extensão dos diferentes elementos dentro do ambiente urbano (por exemplo, edifícios, espaços abertos, corpos de água etc.). Em **▲TRENDS.EARTH** adotamos a metodologia abaixo (Figura 2) para facilitar o processo. Fazendo uso dos supercomputadores do Google Earth Engine, do arquivo completo do Landsat entre 1997 e 2019 e do conjunto de dados do GMIS (Brown de Colstoun et al 2017), **▲TRENDS.EARTH** computou uma série de índices de superfície impermeáveis globalmente disponíveis em resolução de 30m para fornecer dados sobre a extensão urbana para os anos 2000, 2005, 2010 e 2015. Combinada com dados fornecidos pelo usuário e dados sobre população, a ferramenta calcula ODS 11.3.1 na forma de mapas e tabelas para facilitar a interpretação e a geração de relatórios.

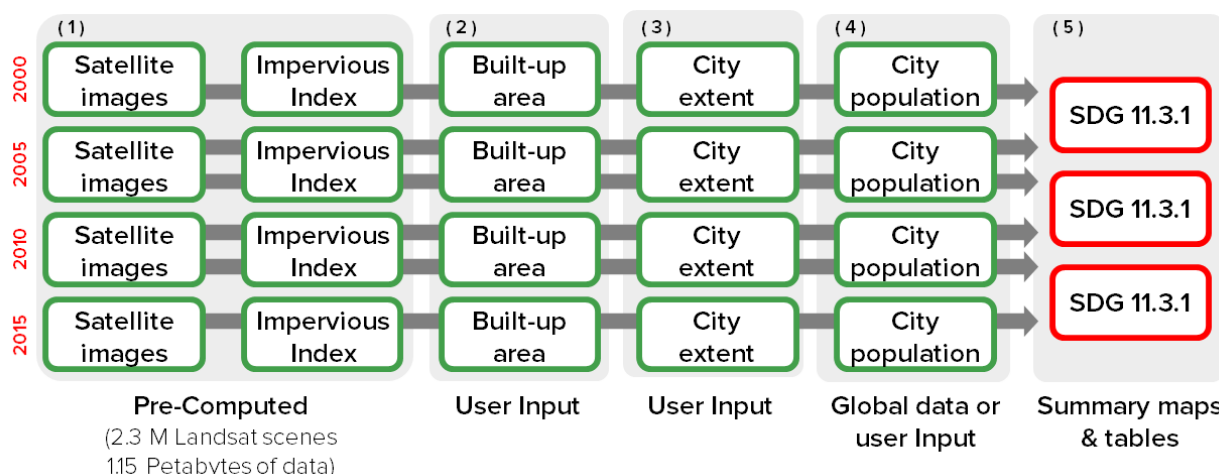


Figura 2: Fluxo de trabalho do Trends.Earth para calcular o ODS 11.3.1. Os índices globais de superfícies impermeáveis de 30 m foram pré-calculados e estão disponíveis para os utilizadores explorarem no [Trends.Earth Urban Mapper](#), onde o utilizador define a extensão construída simplesmente atribuindo uma série de limites.

## Uso da terra

Para estimar o uso de terrenos em **TRENDS.EARTH**, uma série temporal pré-computada de indicadores de superfície impermeável está disponível globalmente a uma resolução de 30 m. Na seção abaixo, você aprenderá como os indicadores foram computados e algumas recomendações sobre como usá-los para calcular o indicador para o ODS 11.3.1.

### Índice de Superfície Impermeável (ISI) em Trends.Earth

Dada a falta de disponibilidade de uma série temporal de conjuntos de dados de superfície impermeáveis em resolução espacial fina para capturar mudanças urbanas globalmente, calculamos ISI utilizando o melhor conjunto de dados de superfície impermeável disponível, a Superfície Impermeável Feita pelo Homem em escala Global para o ano de 2010 (GMIS, Brown de Colstoun et al 2017) para treinar uma série de modelos Random Forest a nível global (Breiman 2001) no Google Earth Engine (Gorelick et al 2017) fazendo uso de 2,3 milhões de imagens Landsat (1,15 Peta-bytes de dados) entre os anos de 1997 e 2019. Para garantir que os modelos fossem treinados apenas com dados de alta qualidade, combinamos GMIS com dados de cobertura da terra da ESA CCI para o ano de 2010, conforme indicado na Figura 3. Esse conjunto de dados nos permitiu treinar modelos florestais aleatórios, que então foram aplicados a um conjunto de 24 bandas derivadas de dados de refletância de superfície Landsat para gerar indicadores de superfície impermeáveis para os anos 1998, 2000, 2005, 2010, 2015 e 2018. Uma série de 846 modelos foram executados, um por eco-região definida pelo conjunto de dados RESOLVE (Dinerstein et al 2017).

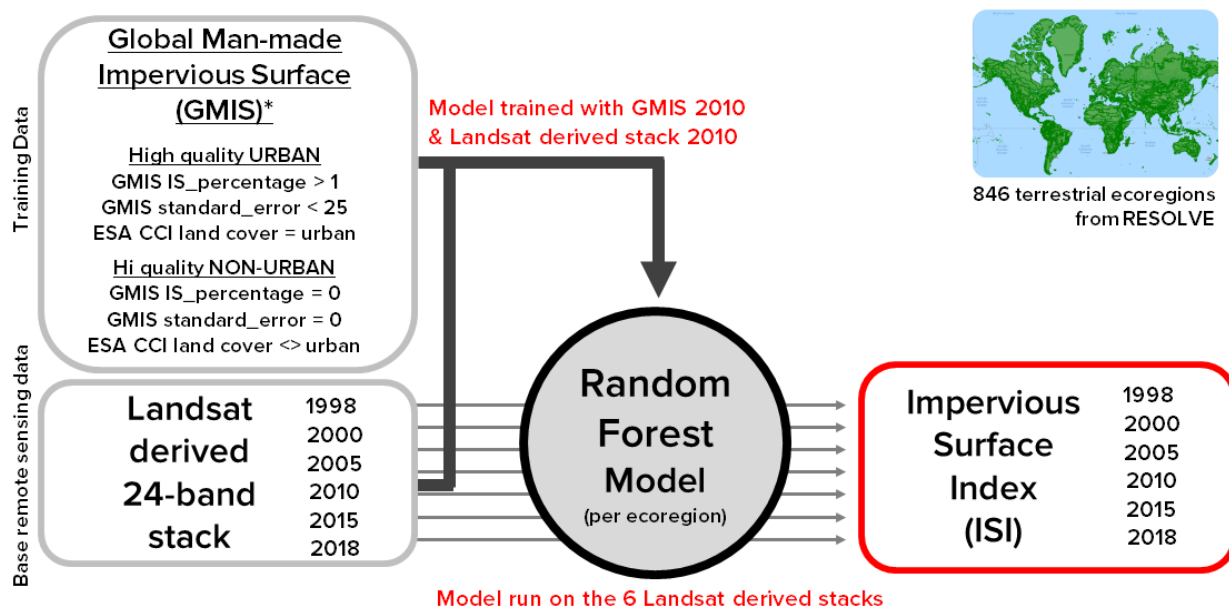


Figura 3: Uma série de 846 modelos Random Forest foi executada. Cada modelo foi treinado usando os conjuntos de dados GMIS e ESA CCI e, em seguida, aplicado a um arquivo contendo 24 bandas derivadas de imagens Landsat para prever área de superfície impermeável para os anos de 1998, 2000, 2005, 2010, 2015 e 2018.

Como a disponibilidade de imagens é limitada, em algumas áreas, incluímos para cada ano imagens do ano anterior e posterior (por exemplo, o arquivo para 2005 inclui imagens de 2004, 2005 e 2006). Cada uma das 24 bandas continha as 7 bandas de refletância (mediana para o período de 3 anos), 15 índices de diferença normalizados representando todas as combinações possíveis das 7 bandas originais e 2 bandas específicas de NDVI representando o máximo e o desvio padrão de NDVI para cada pixel em particular durante o período de 3 anos. Seis desses arquivos foram gerados para 1998, 2000, 2005, 2010, 2015 e 2018, e foram usados com entrada para os modelos Random Forest.

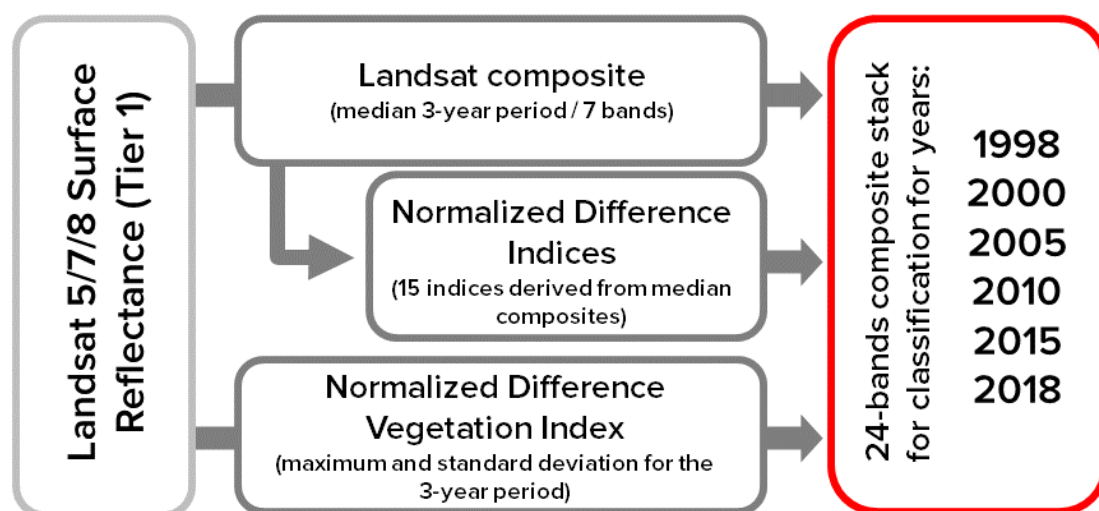


Figura 4: Descrição das 24 bandas usada nos modelos florestais aleatórios.

É difícil avaliar a acurácia desse conjunto de dados, dada a falta de conjuntos de dados de referência ou comparáveis globalmente. Comparamos os resultados do conjunto de dados do ISI de 2010 com o conjunto de dados original do GMIS para um subconjunto de cidades globalmente para avaliar sua precisão. Descobrimos que o erro de raiz quadrada média (RMSE) variou entre 9,9 e 14,4%, o que para um indicador que varia entre 0% (sem superfície impermeável) a 100% (completamente impermeável) é um resultado muito aceitável. Nós pedimos que os usuários, no entanto, avaliem os resultados inspecionando visualmente o [Trends.Earth Urban Mapper](#) para sua área de interesse.

### Do ISI a área construída

Para estimar a área ocupada por superfícies impermeáveis em uma cidade, precisamos converter o índice de superfície impermeável contínua (ISI) em um mapa binário que separa áreas construídas daquelas não construídas. Este processo é feito definindo uma série de valores de limiar no [Trends.Earth Urban Mapper](#), que varia por região.

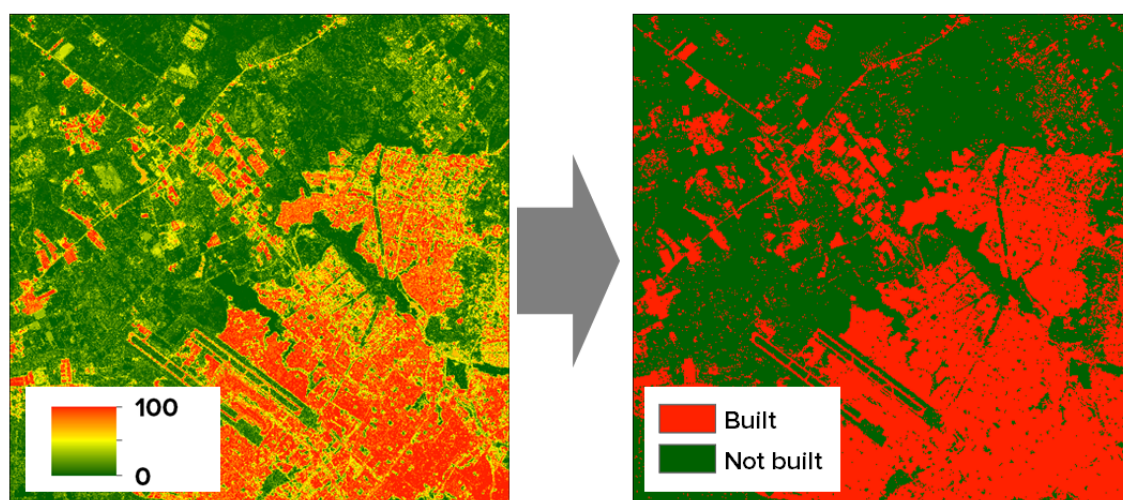


Figure 5: In Trends.Earth Urban Mapper

<<https://geflanddegradation.users.earthengine.app/view/trendsearth-urban-mapper>>\_ o usuário tem controle sobre como a conversão do Índice de Superfície Impermeável contínuo (ISI, à direita) para o mapa da área construída binária (construído à esquerda) ocorrerá para sua cidade de interesse.

Em **▲TRENDS.EARTH** o usuário precisa definir 3 valores limiares que serão usados pela ferramenta para estimar a área construída para a área de interesse. Esses limites são:

- **Índice de superfície impermeável (ISI, 0-100):** Este é um índice que varia entre 0 e 100, com valores mais altos sendo indicativos de uma maior porcentagem de superfície impermeável nos 30 m pixels. Definir o valor limite do ISI como inferior significará que o conjunto de dados da sua área construída final incluirá áreas com baixa densidade de construção, geralmente encontradas nas periferias das cidades. Definir este valor mais alto fará com que a avaliação se concentre nos centros urbanos de alta densidade.
- **Índice de Luzes Noturnas (NTL, 0-100):** O índice de superfície impermeável (ISI) pode, em alguns casos, apresentar valores altos para áreas cobertas de solo e/ou rochas expostas, uma vez que esses tipos de superfícies têm propriedades espectrais semelhantes às de superfícies impermeáveis feitas pelo homem. Para filtrar essas áreas, usamos luzes noturnas, removendo áreas com alto valor de ISI e baixas luzes noturnas presentes fora dos limites da cidade. A falta de uma série temporal de luzes noturnas consistentemente calibradas para o período de tempo considerado (2000-2015) significa que não podemos mascarar um dado ano com o Índice de Luzes Noturnas correspondente ao mesmo ano, por isso usamos VIIRS Nighttime Day/Night Composites Version 1 para o ano de 2015 (NOA, 2019). Definir um valor limite baixo de NTL significará que o conjunto de dados da sua área construída final incluirá áreas com baixa densidade de luz, geralmente encontradas nas periferias das cidades. Definir este valor mais alto fará com que a avaliação se concentre nos centros urbanos de alta densidade.
- **Índice de Frequência da Água (WFI, 0-100):** A presença de água é uma característica muito dinâmica do ambiente costeiro ou fluvial, em alguns casos a água inundará áreas terrestres e em outros, humanos invadirão corpos d'água para ocupar espaço. Para capturar algumas dessas dinâmicas, integramos na ferramenta um conjunto de dados de frequência de água (Pekel et al 2016). Ao ajustar o limiar de frequência da água, o usuário pode optar por destacar essas áreas dinâmicas da água da terra. Definir um valor limite baixo para a frequência da água significa que o conjunto de dados da sua área construída final será considerado como coberto por áreas com menor frequência de água ao longo da série temporal, como rios ou lagos intermitentes. Ajustar este valor mais alto restringirá os corpos d'água a áreas com alta frequência de ocorrência de água (ou seja, rios e lagos permanentes).



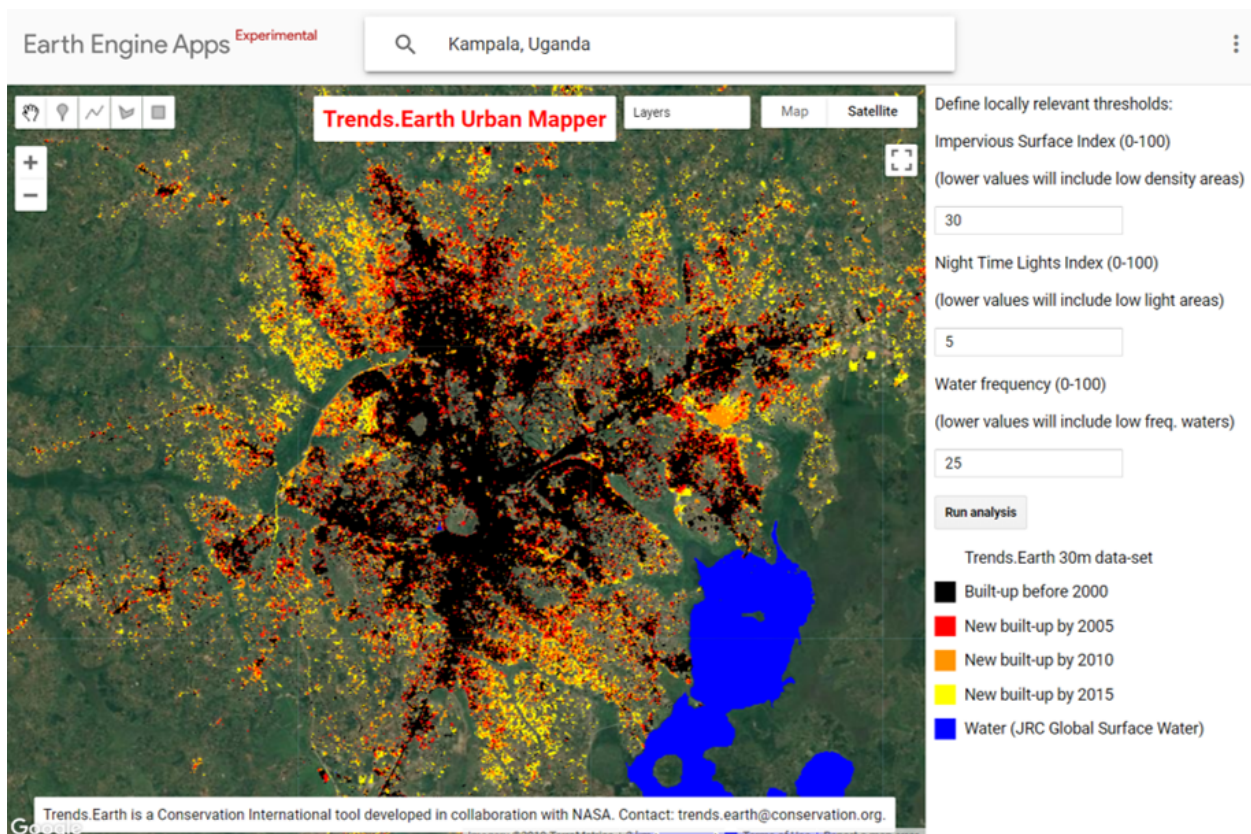


Figura 6: No Trends.Earth Urban Mapper

<<https://geflanddegradation.users.earthengine.app/view/trendsearth-urban-mapper>>`\_ o usuário define uma série de limites para ir do Índice de Superfície Impermeável contínuo (ISI, à direita) para o mapa da área construída binária (construído à esquerda).

## Teste de consistência

Ao usar métodos de classificação em dados de sensoriamento remoto para gerar produtos derivados, como o índice de superfície impermeável (ISI) calculado por **TRENDS.EARTH**, ocorrem erros de omissão e comissão. Uma das vantagens da análise de séries temporais é que as imagens de diferentes anos podem ser usadas para identificar inconsistências na análise. Por essa razão, as camadas ISI de 1998 e 2018 também foram computadas nesta análise, adicionando pontos de dados pré e pós para filtrar possíveis erros nas classificações das séries de 2000 a 2015.

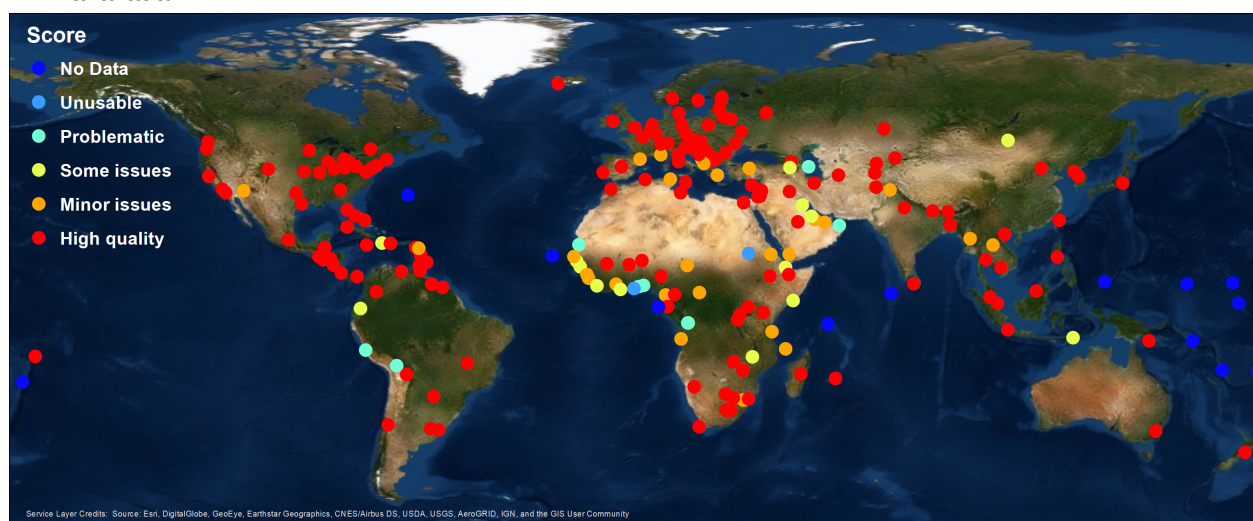
Os limites definidos na seção anterior (ISI, NTL e WFR) são aplicados a cada uma das camadas individuais de 1998, 2000, 2005, 2010, 2015 e 2018, gerando uma série de mapas binários. Os seis mapas binários são posteriormente combinados em um conjunto de dados de séries temporais que contém informações sobre a natureza de cada pixel para cada ano como «construído»; ou «não-construído». Uma regra principal é aplicada posteriormente a essa série:

- Um pixel é considerado construído somente se 50% ou mais dos pontos de dados após a primeira detecção integrada identificar a mesma área que o construído. Para esses pixels, a primeira detecção como construída será considerada o ano de conversão. Áreas com menos de 50% construídas após a primeira detecção serão consideradas como erros na classificação e, consequentemente, não serão construídas. Reconhecemos que, ao aplicar essa regra, estamos limitando a capacidade do conjunto de dados de detectar transições de construídas para não construídas. No entanto, dada a baixa probabilidade de que essa transição ocorra em ambientes urbanos, nos sentimos à vontade para fazer essa suposição. Inspeção visual dos resultados suportam a abordagem.

## Teste em nível global

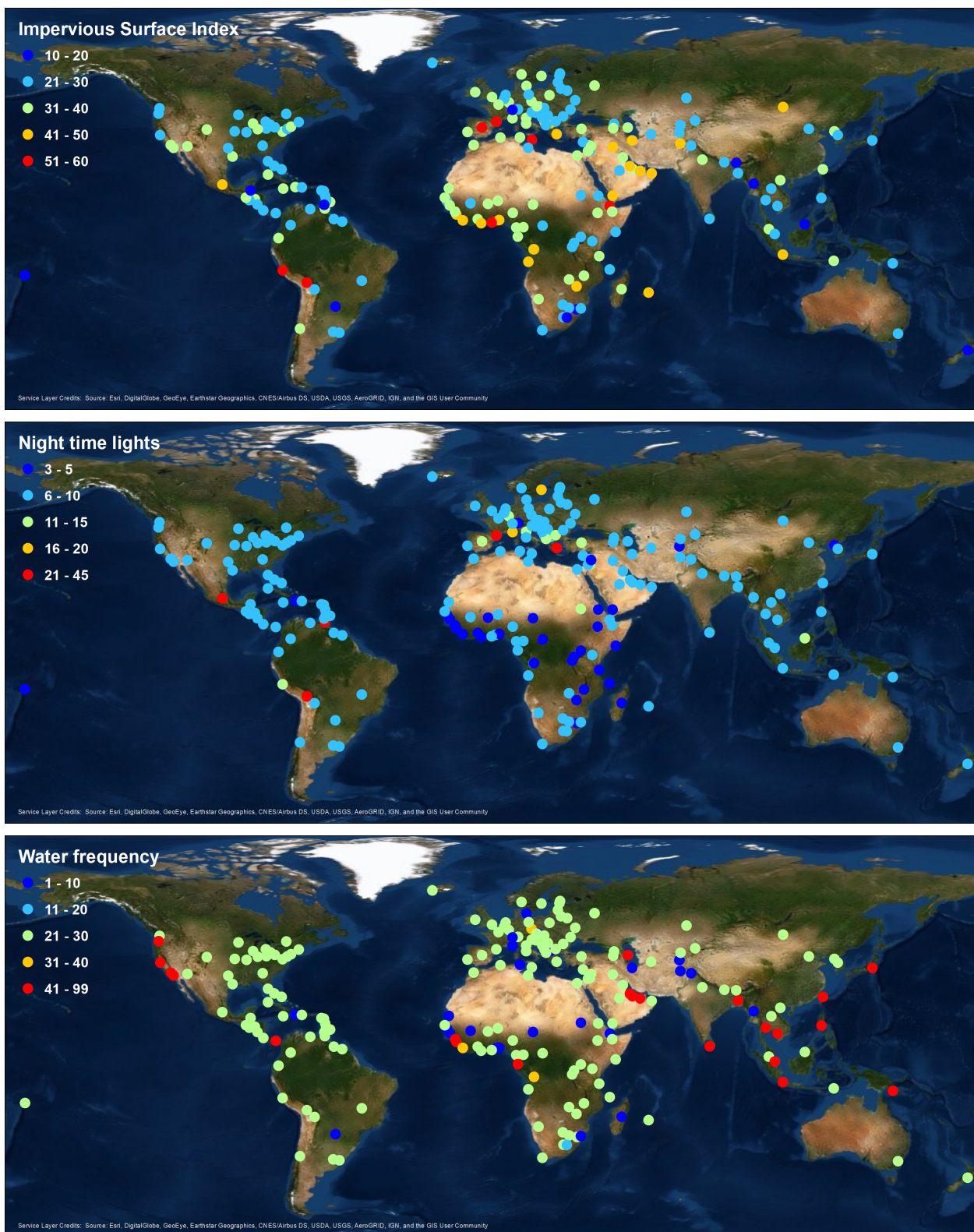
▲TRENDS.EARTH provides through the [Urban Mapper](#) and the QGIS plug-in access to the global 30m time series of impervious surface indices. It is important however understand that the dataset has its limitations, and user's input and control is needed to assess changes in indicator SDG 11.3.1 accurately. To test the performance of the indicator, we run the analysis on 224 cities globally (200 national capitals + 24 large cities in the United States of America, Figure 7). Using the [Urban Mapper](#) and visually comparing the product to very high spatial resolution images, we were able to define the thresholds appropriate for each city (ISI, NTL, and WFI) and also assess the quality of the product in a scale from 0 to 5. The results show that for 83% of the cities assessed Trends.Earth data can be used for estimating indicator SDG 11.3.1. The biggest limitation remains in small island states (for which no training data was available), hyper arid areas, and areas with low image availability.

1. **Nenhum dado:** Cidades para as quais não há dados de treinamento disponíveis para construir o conjunto de dados de superfície impermeável. Essas cidades representam 6,2% da amostra avaliada.
2. **Inutilizável:** Cidades para as quais os resultados estão disponíveis, mas devido à baixa disponibilidade de imagens Landsat impediu a produção de um produto de boa qualidade. Esses resultados não devem ser usados para calcular o indicador ODS 11.3.1. Essas cidades representam 0,9% da amostra avaliada.
3. **Problemático:** Cidades com resultados de uso potencial para entender melhor os padrões espaciais de expansão da área construída, mas com erros significativos. Esses resultados não devem ser usados para calcular o indicador ODS 11.3.1. Essas cidades representam 4,0% da amostra avaliada.
4. **Alguns problemas:** as cidades com resultados mostrando alguns problemas que confundem superfícies de solo descobertas com área construída podem ser usadas para o cálculo do ODS 11.3.1 após a inspeção detalhada dos dados. Essas cidades representam 6,2% da amostra avaliada.
5. **Pequenos problemas:** Cidades com dados de alta qualidade, mas com a presença de algumas pequenas áreas de confusão. Esses dados podem ser usados para calcular o ODS 11.3.1. Essas cidades representam 12,5% da amostra avaliada.
6. **Alta qualidade:** Cidades com dados de alta qualidade que mostram uma concordância perfeita entre a área construída usando dados do Trends.Earth e imagens de alta resolução disponíveis no Google Earth, alta confiança para estimar o ODS 11.3.1. Essas cidades representam 70,1% da amostra avaliada.



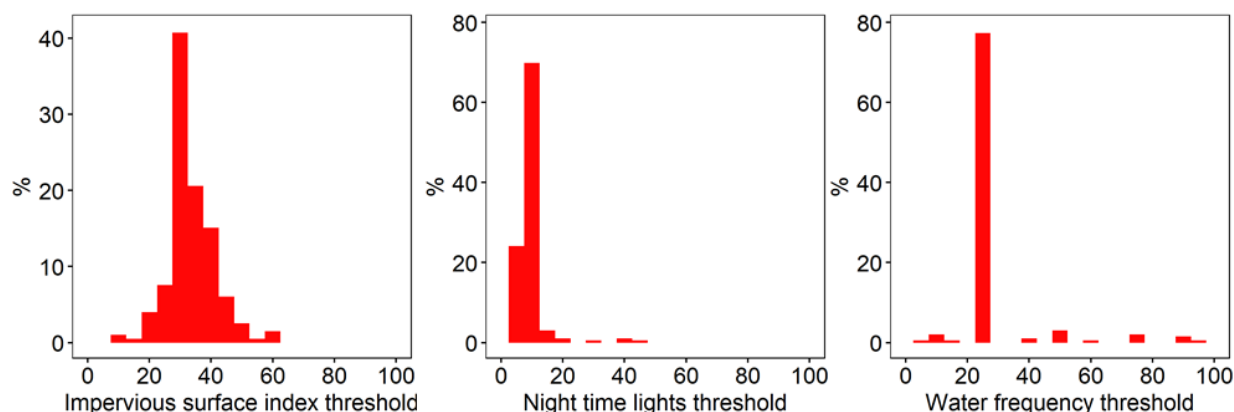


*Figura 7: Após o teste em 224 grandes cidades ao redor do mundo, os resultados mostram que, para 83% das cidades avaliadas, os dados do Trends.Earth podem ser usados para estimar o indicador ODS 11.3.1. A maior limitação permanece nos pequenos estados insulares (para os quais não há dados de treinamento disponíveis), áreas hiperáridas e áreas com baixa disponibilidade de imagens.*



*Figura 8: Distribuição espacial dos parâmetros de limiar selecionados para a amostra de 224 cidades testadas. Parte superior: Indicador de área de superfície impermeável, meio: indicador de luzes noturnas e inferior: indicador de frequência de água.*

A partir da análise de 224 cidades globalmente, pudemos estimar o intervalo de parâmetros mais comumente usados. Os valores mais utilizados foram: **ISI = 30**, **NTL = 10**, **WFR = 25**. Esses eram os parâmetros padrão definidos no [Trends.Earth Urban Mapper](#) e plugin QGIS, mas é importante lembrar que, para cada cidade, uma inspeção cuidadosa do dataset deve ser realizada, a fim de encontrar o conjunto de parâmetros que melhor funcionem para cada site.



*Figura 9: Distribuição de frequência dos parâmetros limiares selecionados para a amostra de 224 cidades testadas. Esquerda: Indicador de área de superfície impermeável, meio: indicador de luzes noturnas e direito: indicador de frequência de água.*

## Zonas urbanas

A extensão urbana é a área proposta de estudo que compreende a área construída e o espaço aberto urbanizado da cidade, juntamente com áreas adicionadas pela análise de proximidade (UN-Habitat, 2019). A ONU-Habitat sugere a classificação da área de interesse nas 6 classes seguintes, a fim de identificar a área que será usada na estimativa da taxa anual de consumo da terra (Figura 1):

As áreas construídas serão classificadas com base na densidade dentro de um raio de 500 m de cada pixel:

1. Urbano: >50% construído no raio de 500 m.
2. Suburbano: 25 a 50% de ocupação no raio de 500 m.
3. Rural: <25% construídos no raio de 500 m.

As áreas não construídas serão consideradas espaços abertos (OS), e serão classificadas da seguinte forma:

4. Margem espaço aberto: espaço aberto < 100 m de áreas urbanas e suburbanas.
5. Espaço aberto capturado: espaço aberto totalmente cercado por espaço aberto de margem.
6. Espaço aberto rural: Todos os outros espaços abertos.

Em **▲TRENDS.EARTH**, adicionamos ao esquema acima, diferenciando a terra do espaço aberto da água, uma vez que os usos que os cidadãos podem fazer de cada espaço são muito diferentes.

7. Margem espaço aberto - água: Margem espaço aberto coberto por água
8. Espaço aberto capturado - água: Espaço aberto capturado coberto por água
9. Espaço rural aberto - água: Espaço aberto rural coberto por água



A extensão urbana é determinada pela área combinada das classes 1, 2, 4, 5, 7 e 8 (urbano, suburbano e periférico e espaço aberto capturado).

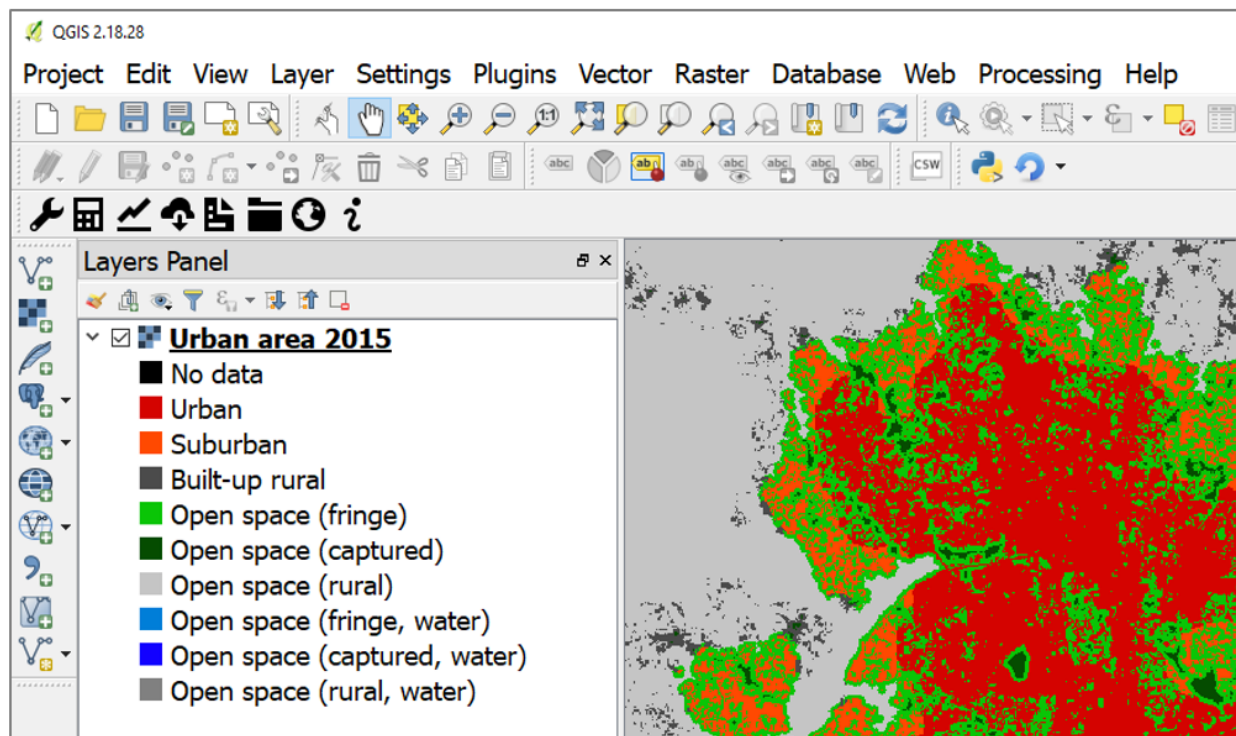


Figura 10: Resultado da análise do ODS 11.3.1 mostrando os diferentes elementos que compõem o espaço urbano.

Com essa informação, podemos agora estimar as taxas de expansão urbana ao longo do tempo para os períodos 2000-2005, 2010 e 2010-2015 necessários para estimar a taxa anual de consumo da terra.

## Crescimento populacional

### Note

Fonte: UN-Habitat (2019) Indicador ODS 11.3.1 Módulo de Treinamento: Eficiência do Uso da Terra. Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (UN-Habitat), Nairobi.

Uma vez que as áreas urbanizadas tenham sido definidas, o próximo passo é estabelecer quantas pessoas vivem dentro dessas áreas para cada ano de análise. Esta informação é então usada para calcular a taxa de crescimento da população anualizada. A estimativa do número de pessoas que vivem dentro de cada área de serviço pode ser obtida por meio de duas abordagens amplas:

1. **Uso de dados de alta resolução dos escritórios nacionais de estatística (NSOs):** Nesta opção, os dados do censo são usados para agregar o número de pessoas que vivem em todos os domicílios dentro dos limites urbanos. As projecções e extrapolações também podem ser facilmente realizadas com base nas características do agregado familiar para anos de relatório específicos. O processo é muito mais fácil onde as unidades de recenseamento dinâmico são usadas para identificar a área urbanizada, particularmente porque estas estão bem alinhadas com a arquitetura de dados da população oficial. Esta opção fornece os dados populacionais mais precisos e autoritários para o cálculo do indicador e é altamente incentivada.

2. **Uso da grade de população:** Nesta opção, é feita uma grade populacional distribuindo a população para toda a unidade administrativa ou da área do censo. Atributos como a presença de áreas habitáveis (classes de uso da terra) podem ser usados para distribuir a população, de modo que as células da grade em trilhas de terra não desenvolvida ou em áreas industriais terão menos população do que áreas residenciais de alta densidade. Na grade resultante, cada célula da grade terá um valor único, que depende de fatores como a população total dentro da unidade administrativa/de recenseamento envolvente e o número e/ou quantidade das classes de uso da terra habitáveis. A Figura 5 ilustra a lógica geral das redes populacionais usando apenas uma classe de uso da terra - as áreas construídas. A grade da população deve sempre cobrir uma área maior do que os limites urbanos definidos. Uma vez criadas as redes populacionais, a estimativa da população que vive dentro dos limites urbanos pode então ser alcançada pela agregação de populações das células da grade fechadas. Na ausência de dados de alta resolução dos escritórios nacionais de estatística, esta opção produz melhores estimativas para a população, embora dados de entrada de alta qualidade e análise de vários níveis sejam essenciais para uma maior precisão dos dados. Conjuntos de dados globais representando populações em redes de 1km<sup>2</sup> e 250m estão disponíveis (por exemplo, GPWv4, GHS-POP, WorldPop); a maioria assume distribuição igualitária da população para as classes habitáveis (por exemplo, áreas construídas). Esta abordagem é proposta para o cálculo do indicador em que os dados de alta resolução dos serviços nacionais de estatística não estão disponíveis ou são de fácil acesso.

### População em Trends.Earth

Em **▲TRENDS.EARTH** recomendamos que os usuários usem a opção 1, pois a precisão dos dados de alta resolução fornecidos pelos escritórios nacionais de estatística sempre será maior do que a obtida pelos produtos de varredura globais que, na maioria dos casos, foram produzidos para análise em nível nacional. No entanto, reconhecendo que em algumas áreas os dados populacionais não estarão prontamente disponíveis para a maioria dos usuários, nós fornecemos dados da Gridded Population of the World V4 (GPWv4, CIESIN, 2016) como referência. Mesmo se a opção de usar o GPWv4 em **▲TRENDS.EARTH**, os dados da população podem ser facilmente substituídos por dados de alta qualidade localmente relevantes simplesmente substituindo as células correspondentes na saída tabular final.

### Tendências no ODS 11.3.1

Os resultados finais dos cálculos do ODS 11.3.1 em **▲TRENDS.EARTH** será:

1. Os mapas apresentados nas Figuras 10 e 11, permitirão uma interpretação visual das mudanças ocorridas no espaço urbano entre 2000 e 2015 em intervalos de 5 anos.
2. Uma tabela que resume os cálculos da área para os diferentes espaços dentro do espaço da cidade (urbano, suburbano e as diferentes classes de espaço aberto), e também os números correspondentes da população. Nesta tabela, o ODS 11.3.1 também será computado automaticamente, e uma tendência do indicador ao longo do tempo será fornecida.

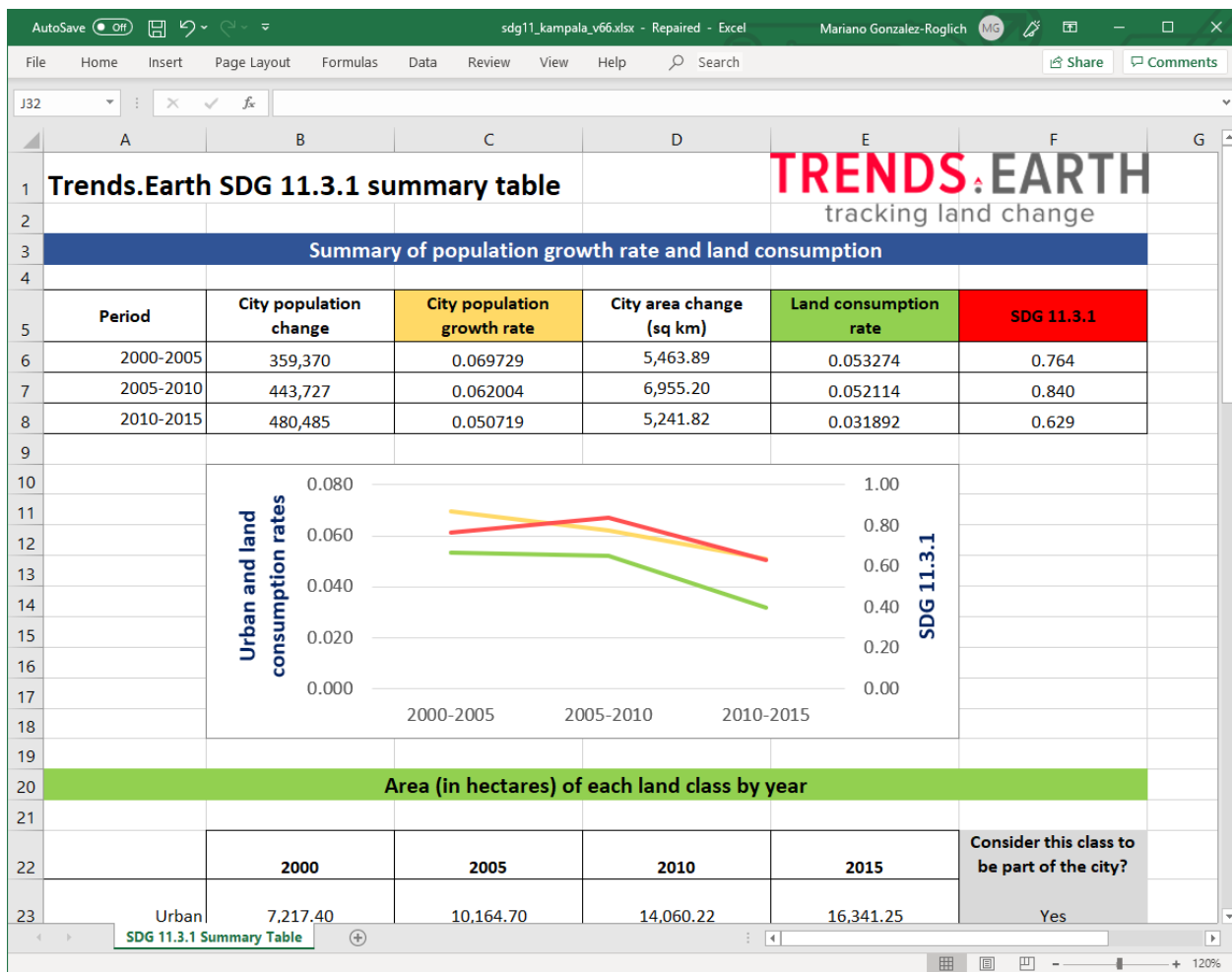


Figura 11: Um dos resultados finais da análise do SDG 11.3.1 em |trends.earth| é uma saída tabular mostrando a área, população e o indicador para SDG 11.3.1 para a cidade analisada.

### Note

Para um guia passo-a-passo de como efetuar a análise no **TRENDS.EARTH**, consulte o tutorial seguinte:

### Citações:

Breiman, L., 2001. Random forests. Mach. Learn. 45, 5-32. <https://doi.org/10.1023/a:1010933404324>

Brown de Colstoun, E. C., C. Huang, P. Wang, J. C. Tilton, B. Tan, J. Phillips, S. Niemczura, P.-Y. Ling, and R. E. Wolfe. 2017. Global Man-made Impervious Surface (GMIS) Dataset From Landsat. Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). <https://doi.org/10.7927/H4P55KKF>.

CIESIN. 2016. Gridded Population of the World, Version 4 (GPWv4): Population Density Adjusted to Match 2015 Revision of UN WPP Country Totals. Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). Center for International Earth Science Information Network - Columbia University. <https://doi.org/10.7927/H4HX19NJ>.

Dinerstein, E., Olson, et al, 2017. An Ecoregion-Based Approach to Protecting Half the Terrestrial Realm. BioScience 67, 534–545. <https://doi.org/10.1093/biosci/bix014>

Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., Moore, R., 2017. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. Remote Sens. Environ., Big Remotely Sensed Data: tools, applications and experiences 202, 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>

Jean-Francois Pekel, Andrew Cottam, Noel Gorelick, Alan S. Belward, High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes. Nature 540, 418-422 (2016). <https://doi.org/10.1038/nature20584>

NOA. 2019. VIIRS Nighttime Day/Night Band Composites Version 1. Available through: [https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/NOAA\\_VIIRS\\_DNB\\_MONTHLY\\_V1\\_VCMCFG](https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/NOAA_VIIRS_DNB_MONTHLY_V1_VCMCFG)

UN-Habitat (2019) Module 3: Land consumption. Accessed on 05/10/2019 from: [https://unhabitat.org/wp-content/uploads/2019/02/Indicator-11.3.1-Training-Module\\_Land-Consumption\\_Jan-2019.pdf](https://unhabitat.org/wp-content/uploads/2019/02/Indicator-11.3.1-Training-Module_Land-Consumption_Jan-2019.pdf)

## **Emissões de carbono causadas pela desflorestação**

### **Embasamento**

As florestas globais armazenam carbono, que pode ser novamente libertado para a atmosfera, sob a forma dióxido de carbono, devido à degradação ou desflorestação, levando a alterações climáticas. Entre 2001-2020 as florestas globais perderam 10% da área de cobertura, ou 411 milhões de hectares, libertando 165 Gt de emissões de dióxido de carbono (UMD & WRI, 2022). Existe uma tendência crescente onde as grandes perdas em florestas tropicais primárias estão a transformar áreas, como a floresta Amazónia, de coletores de carbono para fontes de carbono (Bacchini et al., 2017). As causas destas perdas são atribuídas a fogos selvagens, mudanças na agricultura, serviços florestais, urbanização e desflorestação promovida por atividades de produção (Curtis et al., 2019).

### **Justificativa para o monitoramento**

Monitorizar a desflorestação é o primeiro passo para compreender a causa da perda de cobertura de árvores e para planear intervenções para a prevenir.

#### **Note**

Consulte Ferramenta de Mudança de Floresta e Carbono para um tutorial sobre como usar esta metodologia e dados.

### **Indicador e dados necessários**

A Trends.Earth permite ao utilizador analisar a área de cobertura florestal, o carbono armazenado nas florestas, perda de floresta e as emissões estimadas por causa da desflorestação, dentro de uma área de interesse em florestas terrestres, em qualquer ponto no mundo. O utilizador seleciona primeiro os anos para monitorizar a sua área específica a analisar. De forma a definir uma área de floresta para a linha de base, este irá atribuir um limite para definir florestas.

#### **Note**

**A definição de cobertura de árvores deve ser alterada para acomodar a área específica de interesse.**

O conjunto de dados mapeia a cobertura de árvores global com base na percentagem de cobertura no ano 2000. Muitos estudos citam limites de 25% - 30% para definir uma floresta; no entanto, esta definição pode mudar para regiões áridas. Para mais informação consulte a publicação: [Quantificação para a cobertura florestal total global](#) «

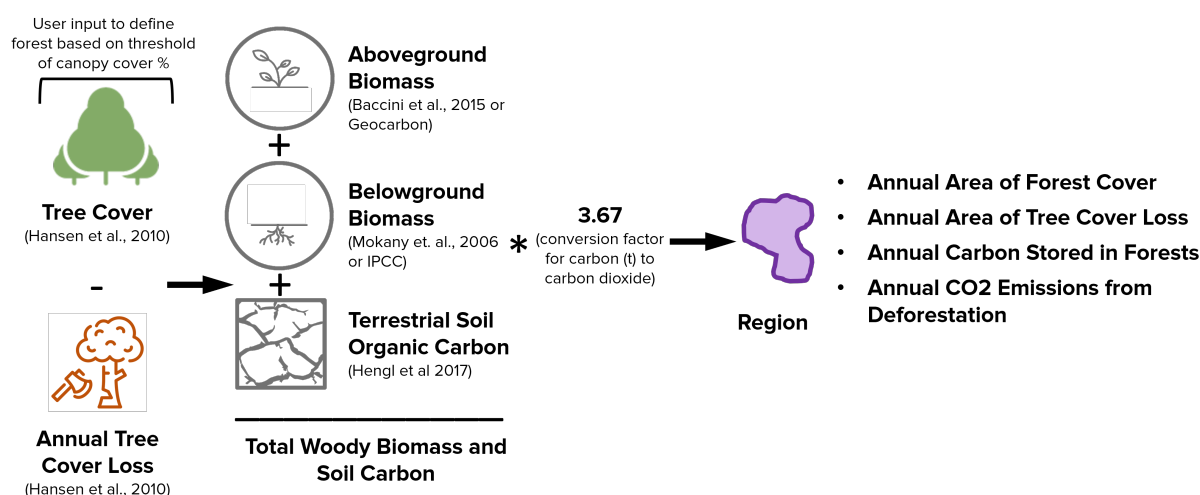
A região é então seleccionada utilizando fronteira nacionais/sub-nacionais pré-existentis, uma coordenada ou um conjunto de dados personalizado carregado.

## Note

Os **limites administrativos geoBoundaries** fornecidos no Trends.Earth estão sob a licença CC BY 4.0. Os limites e os nomes utilizados, bem como as designações utilizadas no Trends.Earth, não implicam o aval ou aceitação oficial pela Conservation International Foundation, ou pelas suas organizações parceiras e colaboradores.

Se estiver utilizando Trends.Earth para fins oficiais, é recomendável que os usuários escolham um limite oficial fornecido pelo escritório designado de seu país.

Os utilizadores podem utilizar a **\*Configuração avançada\*** para utilizar um conjunto de dados de biomassa diferente, ou carregar um conjunto de dados de biomassa personalizado e seleccionar o método para calcular a proporção «root to shoot» (raiz ao broto) para a biomassa debaixo do solo.

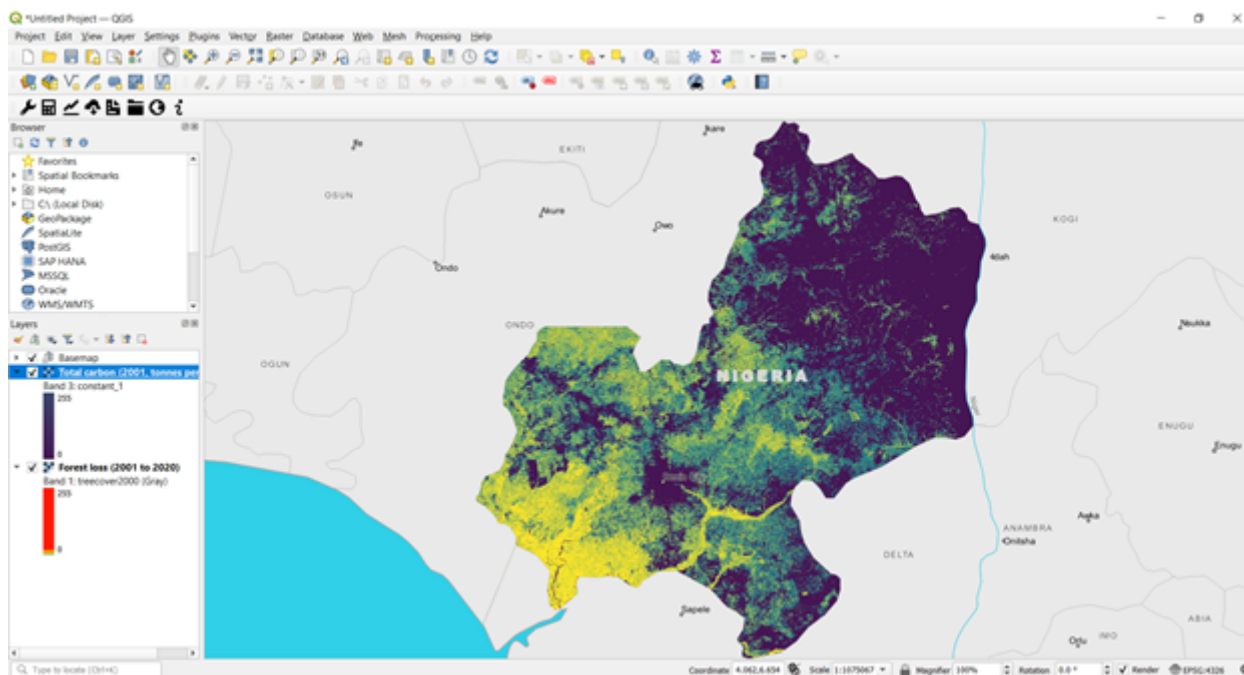


A tabela abaixo lista os conjuntos de dados de biomassa disponíveis na Trends.Earth:

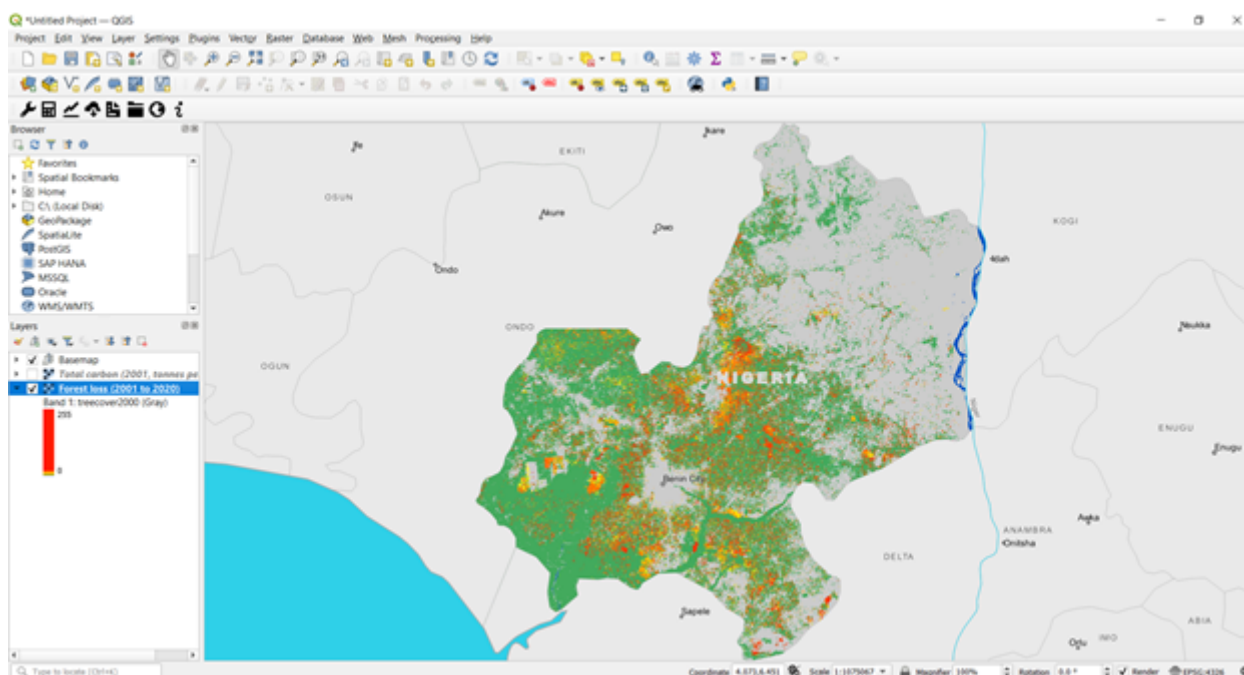
| Dataset                    | Spatial | Extent | Units/Description                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------|---------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Woods Hole Research Center | 30m     | Global | A global map of aboveground live woody biomass (AGB) density for the year 2000, estimated by calculating thousands of points using LiDAR with regional allometric equations, then using those to train a wall-to-wall model based on Landsat imagery. |
| GEOCARBON                  | 1 km    | Global | Harmonized map of aboveground biomass in forests, using integrated pan-tropical map of aboveground biomass in woody vegetation and the boreal forest biomass map.                                                                                     |

Os resultados fornecem descrições anuais da cobertura florestal, perda de floresta, carbono (tC) armazenado e emissões de carbono (tCO<sub>2</sub>) para a região, resumindo a cobertura de solo, perda de área florestal, perda de carbono e emissões de carbono para o ano da linha de base e para o ano final, ao longo de todo o período. São gerados dois resultados espaciais da análise. O primeiro é o conjunto de dados que visualiza as mudanças estimadas na biomassa:





O segundo é a camada de perda de floresta para a região:



### Citações:

- Avitabile, V., Herold, M., Heuvelink, G. B. M., Lewis, S. L., Phillips, O. L., Asner, G. P., Armston, J., Ashton, P. S., Banin, L. et al., 2016. An integrated pan-tropical biomass map using multiple reference datasets. *Global Change Biology*, 22, pp. 1406–1420.
- Avitabile, V., Herold, M., Lewis, S.L., Phillips, O.L., Aguilar-Amuchastegui, N., Asner, G. P., Brien, R.J.W., DeVries, B., Cazzolla Gatti, R. et al., 2014. Comparative analysis and fusion for improved global biomass mapping. *Global Vegetation Monitoring and Modeling*, 3 – 7 February 2014, Avignon (France).



- Baccini, A., W. Walker, L. Carroll, M. Farina, D. Sulla-Menashe and R. A. Houghton, 2017. «Tropical forests are a net carbon source based on aboveground measurements of gain and loss.» 358 (6360): 230-234. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aam5962>
- Baccini, A., S.J. Goetz, W.S. Walker, N.T. Laporte, M. Sun, D. Sulla-Menashe, J. Hackler, P.S.A. Beck, R. Dubayah, M.A. Friedl, S. Samanta and R. A. Houghton. Estimated carbon dioxide emissions from tropical deforestation improved by carbon-density maps. 2012 Nature Climate Change, <https://doi.org/10.1038/NCLIMATE1354>
- Curtis, P.G., C.M. Slay, N.L. Harris, A. Tyukavina, and M.C. Hansen. 2019. "Classifying Drivers of Global Forest Loss." Science.
- Hansen, M. C., S. V. Stehman, and P. V. Potapov. «Quantification of global gross forest cover.» PNAS. 107 (19) 8650-8655. <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.0912668107>
- Hansen, M. C., P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. V. Stehman, S. J. Goetz, T. R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chini, C. O. Justice, and J. R. G. Townshend. "High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change." Science 342 (15 November): 850–53. Dados disponíveis online em: <https://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories ■ Volume 4. Egglestone, H.S., L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara and K. Tanabe (Eds).
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/IGES, Hayama, Japan. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>
- Mokany, K., R. Raison, A.S. Prokushkin. Critical analysis of root: shoot ratios in terrestrial biomes Glob. Chang. Biol., 12 (1) (2006), pp. 84-96
- Santoro, M., Beaudoin, A., Beer, C., Cartus, O., Fransson, J.E.S., Hall, R.J., Pathe, C., Schmullius, C., Schepaschenko, D., Shvidenko, A., Thurner, M. and Wegmüller, U., 2015. Forest growing stock volume of the northern hemisphere: Spatially explicit estimates for 2010 derived from Envisat ASAR. Remote Sensing of Environment, 168, pp. 316-334.
- University of Maryland and World Resources Institute. «Global Primary Forest Loss». Accessed through Global Forest Watch: <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/global/?category=summary&location=WyJnbG9iYWwiXQ%3D%3D&map=eyJkYXRhc2V0cyI6W3sic3BhY2I0eSI6MC43LCJ2aXNpYmlsaXR5Ijp0cnVILCJkYXRhc2V0IjoicHJpbWFyeS1mb3Jlc3RzZiwibGF5ZXJzljpbInByaW1hcnktZm9yZXN0cy0yMDAxIl19LHsiZGF0YXNIIdCI6InBvbGl0aWNhbC1ib3VuZGFyaWVzZiwibGF5ZXJzljpbImRpc3B1dGVkLXBvbGl0aWNhbC1ib3VuZGFyaWVzZiwicG9saXRpY2FsLWJvdW5kYXJpZXMiXSwiYm91bmRhcnkiOnRydWUslm9wYWNpdHkiOjEsnZpc2liaWxpdkHiOnRydWV9LHsiZGF0YXNIIdCI6InRyZWUtY292ZXItbG9zcylsmxheWVycyI6WyJ0cmVILWNvdmVyLWxvc3MiXSwib3BhY2I0eSI6MSwidmlzaWJpbGl0eSI6dHJ1ZSwidGltZWxpbmVQYXJhbXMiOnsic3RhcnREYXRlljoiMjAwMi0wM0wMSIsImVuZERhdGUiOiIyMDIwLTeyLTMyXmxiIn0sbnBhcnFtcyI6eyJ0aHJlc2hvbgQiOiJmLWJlc2aXNpYmlsaXR5Ijp0cnVlfX1dfQ%3D%3D&showMap=true>

## Potencial recolha de carbono para recuperação

## Embasamento

A recuperação pode remover 400 Gt de CO<sub>2</sub> até 2100 (Griscom et. al., 2017), colocando-nos no caminho para reduzir as emissões de carbono, de forma a cumprir o objetivo do Acordo de Paris de limitar «o aumento na temperatura média global para bem menos que 2°C acima dos níveis pré-industriais» (UNFCCC 2015). A recuperação da paisagem florestal é uma solução climática natural para remover o dióxido de carbono da atmosfera, através de vários esforços para a reflorestação.

## Justificativa para o monitoramento

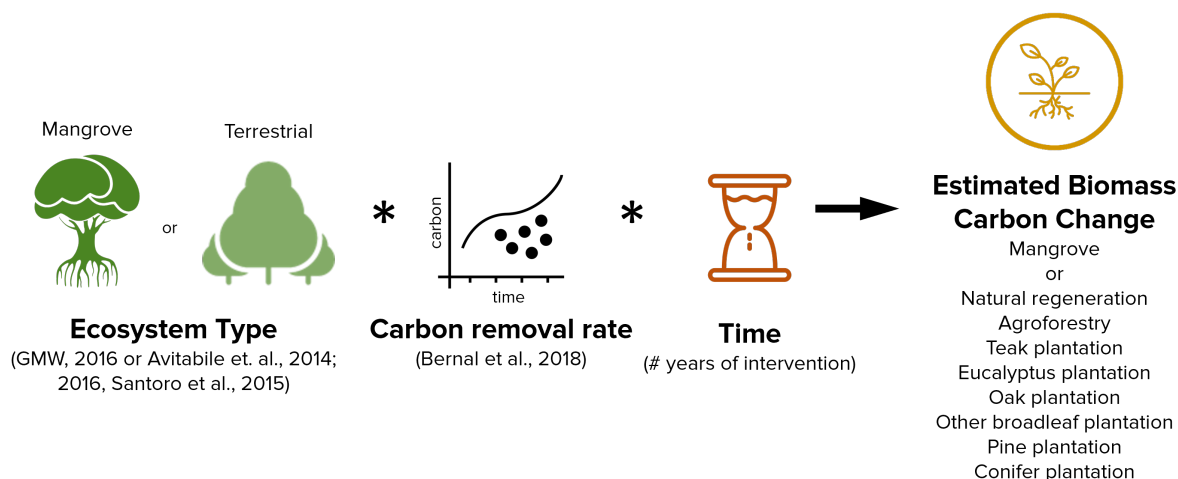
São necessárias ferramentas para apoiar priorização da recuperação e o planejamento de atividades de recuperação no terreno. Este módulo na Trends.Earth permite aos utilizadores estimar os potenciais benefícios climáticos de diferentes abordagens de recuperação da paisagem florestal.

### Note

Consulte Potencial Captura de Carbono durante a Recuperação para um tutorial sobre como usar esta metodologia e dados.

## Indicador e dados necessários

Este módulo permite aos utilizadores selecionar um tipo de recuperação (terrestre ou mangal) numa região e a duração da atividade de recuperação, para estimar a alteração da biomassa (equivalência em CO<sub>2</sub>) para 8 atividades de recuperação diferentes.



Os anos de intervenção e região são então selecionados, utilizando fronteiras nacionais/sub-nacionais pré-existent, uma coordenada ou um conjunto de dados personalizado carregado.

### Note

As “delimitações administrativas geoBoundaries”\_ fornecidas no Trends.Earth estão abrangidas pela licença CC BY 4.0. As fronteiras e os nomes utilizados, bem como as designações utilizadas, no Trends.Earth não implicam endosso ou aceitação oficial por parte da Conservation International Foundation, nem das suas organizações parceiras e colaboradores.

Se estiver utilizando Trends.Earth para fins oficiais, é recomendável que os usuários escolham um limite oficial fornecido pelo escritório designado de seu país.

A Trends.Earth dá uma alteração da biomassa em 8 cenários e um resultado em tabela com a alteração da biomassa comparada com níveis pré-recuperação e uma equivalência final total de biomassa em toneladas de CO<sub>2</sub>.

## Manual de Utilização da Trends.Earth

**Trends.Earth potential carbon removals from restoration summary table**

**TRENDS.EARTH**  
tracking land change

**Summary of chosen area of interest**

|                                       | Value       | Units                    |
|---------------------------------------|-------------|--------------------------|
| Total area of polygon:                | 1,976,949   | hectares                 |
| Time since initiation of restoration: | 20          | years                    |
| Initial biomass:                      | 469,599,198 | tonnes CO <sub>2</sub> e |

**Change in biomass with restoration**

| Restoration approach       | Change in biomass compared to pre-restoration levels (tonnes CO <sub>2</sub> e) | Final total biomass (tonnes CO <sub>2</sub> e) |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Natural regeneration       | 262,184,396                                                                     | 731,783,594                                    |
| Agroforestry               | 84,383,729                                                                      | 553,982,927                                    |
| Teak plantation            | 741,147,435                                                                     | 1,210,746,632                                  |
| Eucalyptus plantation      | 1,138,912,308                                                                   | 1,608,511,505                                  |
| Oak plantation             | 255,044,033                                                                     | 724,643,231                                    |
| Other broadleaf plantation | 524,978,847                                                                     | 994,578,045                                    |

**Change in biomass with restoration**

| Restoration approach       | Change in biomass compared to pre-restoration levels (tonnes CO <sub>2</sub> e) | Final total biomass (tonnes CO <sub>2</sub> e) |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Natural regeneration       | 262,184,396                                                                     | 731,783,594                                    |
| Agroforestry               | 84,383,729                                                                      | 553,982,927                                    |
| Teak plantation            | 741,147,435                                                                     | 1,210,746,632                                  |
| Eucalyptus plantation      | 1,138,912,308                                                                   | 1,608,511,505                                  |
| Oak plantation             | 255,044,033                                                                     | 724,643,231                                    |
| Other broadleaf plantation | 524,978,847                                                                     | 994,578,045                                    |
| Pine plantation            | 356,765,530                                                                     | 826,364,728                                    |
| Conifer plantation         | 393,579,376                                                                     | 863,178,574                                    |

**Sources:**

Biomass accumulation rates are from: Bernal, B., Murray, L. T. & Pearson, T. R. H. Global carbon dioxide removal rates from forest landscape restoration activities. Carbon Balance and Management 13, 22 (2018).

The boundaries, names, and designations used in this report do not imply official

### Citações:

#### Trends.Earth

Avitabile, V., Herold, M., Lewis, S.L., Phillips, O.L., Aguilar-Amuchastegui, N., Asner, G. P., Brien, R.J.W., DeVries, B., Cazzolla Gatti, R. et al., 2014. Comparative analysis and fusion for improved global biomass mapping. Global Vegetation Monitoring and Modeling, 3 – 7 February 2014, Avignon (France).

Bernal, B., Murray, L. T. & Pearson, T. R. H. Global carbon dioxide removal rates from forest landscape restoration activities. Carbon Balance and Management 13, 22 (2018).

Bunting P, Rosenqvist A, Lucas RM, Rebelo L-M, Hilarides L, Thomas N, Hardy A, Itoh T, Shimada M, Finlayson CM. The Global Mangrove Watch—A New 2010 Global Baseline of Mangrove Extent. Remote Sensing. 2018; 10(10):1669. <https://doi.org/10.3390/rs10101669>

Griscom, B. W., et. al., 2017. Natural climate solutions. PNAS. 114(44) 11645-11650.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.1710465114>

Santoro, M., Beaudoin, A., Beer, C., Cartus, O., Fransson, J.E.S., Hall, R.J., Pathe, C., Schmullius, C., Schepaschenko, D., Shvidenko, A., Thurner, M. and Wegmüller, U., 2015. Forest growing stock volume of the northern hemisphere: Spatially explicit estimates for 2010 derived from Envisat ASAR. Remote Sensing of Environment, 168, pp. 316-334.

United Nations Framework Convention on Climate Change, COP 21 Climate Agreement (UNFCCC, Paris). 2015. Available at [unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf).

## Primeiros Passos

### Instalar o Trends.Earth

### Instalação do QGIS

Antes de instalar o plug-in, terá de instalar a versão 3.22 do QGIS, ou outra versão superior, no seu computador.

### Baixar QGIS

Descarregar o QGIS Para instalar o plugin, deve ter a versão 3.22 ou superior do QGIS. Para isso, aceda à página [Transferir o QGIS](#) e selecione o instalador correspondente ao seu sistema operativo (ou seja, Windows, MacOS, Linux).

### Instalar o QGIS

Depois que o instalador é baixado do site, ele precisa ser executado (clique duas vezes nele). Selecione as configurações padrão para todas as opções.

### Instalando versões mais antigas do QGIS

O acesso às versões mais antigas do QGIS pode ser feito através das ligações abaixo. Recomendamos que seja utilizada a versão mais recente do QGIS (consultar as instruções acima), mas as ligações abaixo podem ser úteis se tiver alguma necessidade específica de aceder a uma versão mais antiga do QGIS (por exemplo, se precisar de instalar uma versão mais antiga do **▲TRENDS.EARTH**).

- Windows: [Baixe aqui versões anteriores do QGIS para Windows](#).
- MacOS: [Baixe aqui versões anteriores do QGIS para MacOS](#).

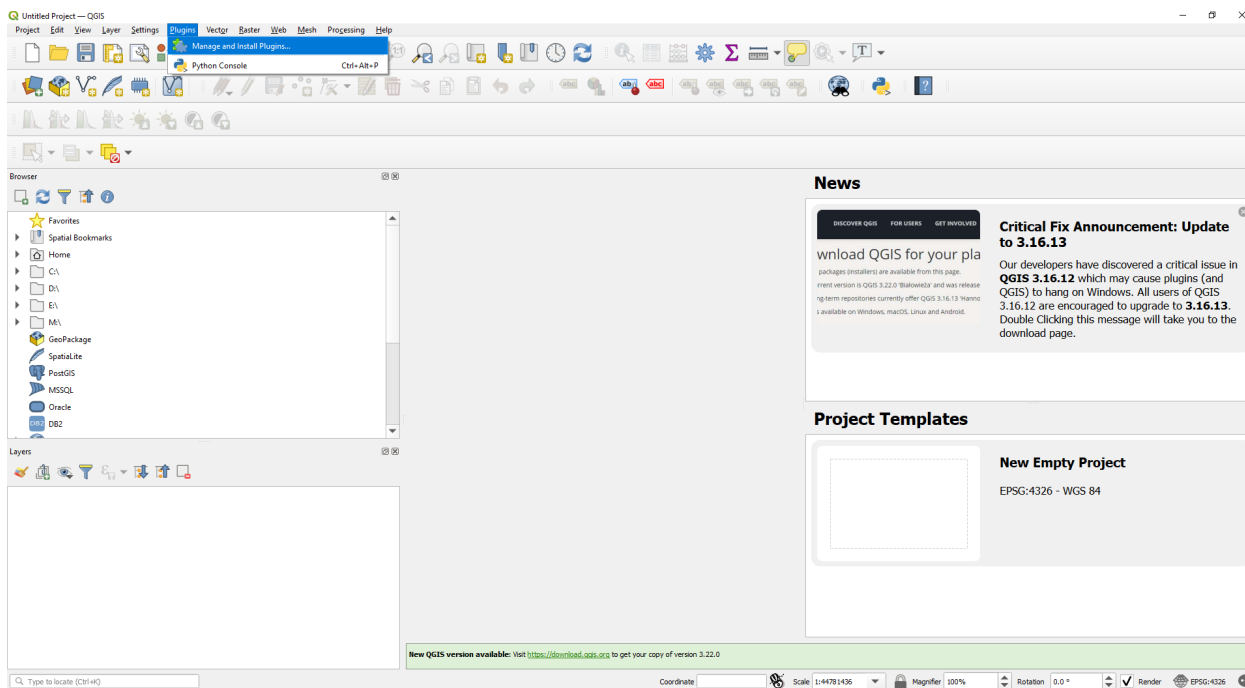
### Instalação do Trends.Earth

Existem diferentes maneiras de instalar **▲TRENDS.EARTH**, dependendo se você deseja instalar a versão estável (recomendada) ou a versão em desenvolvimento.

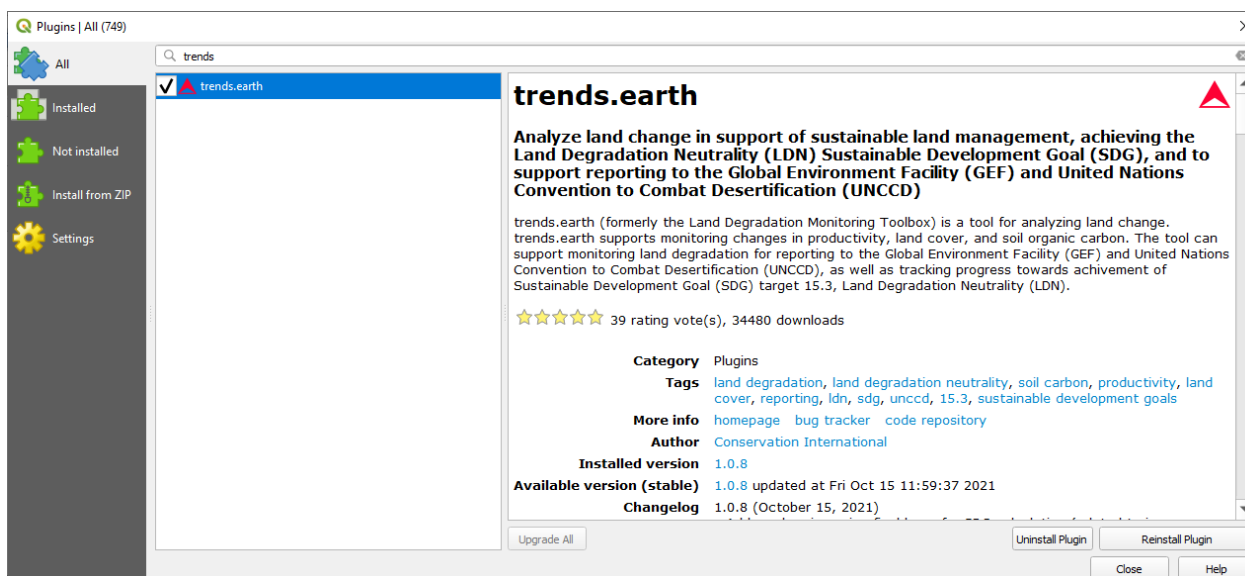
### Instalando a versão estável (recomendado)

A maneira ideal de instalar o **▲TRENDS.EARTH** é através do QGIS. Para instalar a partir do QGIS, primeiro inicie o QGIS, e então vá para *Plugins* ("Complementos") na barra de menu no topo do programa e selecione *Manage and install plugins* ("Gerenciar e Instalar Complementos").

## Primeiros Passos



Em seguida, procure pelo plugin chamado *trends.earth* e selecione *Install plugin* (“Instalar Complemento”) no canto inferior direito da tela.



Se o seu plugin foi instalado corretamente, haverá uma barra de menu no canto superior esquerdo do seu navegador que se parece com isso:



### Se surgirem problemas durante a instalação

Se tiver algum problema ao instalar ou atualizar o plug-in, recomendamos que experimente o seguinte, antes de contactar os programadores do **TRENDS.EARTH**:

- Tente reiniciar o QGIS depois de instalar ou atualizar o plug-in - isso pode resolver muitos problemas de instalação comuns.

- Se estiver com problemas na atualização do plug-in, tente desinstalar a versão antiga do Trends.Earth antes de instalar a nova. Isso pode ser feito a partir do separador «Instalado» da janela de plug-ins

<(https://docs.qgis.org/3.22/en/docs/user\_manual/plugins/plugins.html#the-installed-tab)>`\_.

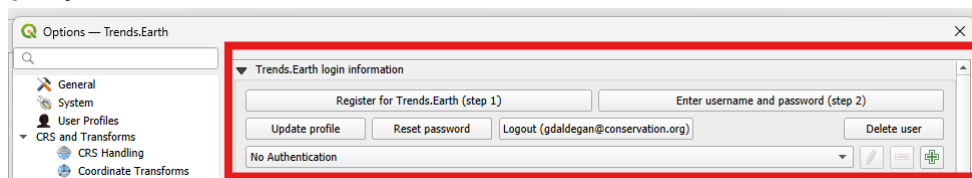
Se as indicações acima não funcionarem, contacte-nos via [trends.earth@conservation.org](mailto:trends.earth@conservation.org).

### Instalando a versão em desenvolvimento (usuários avançados)

Existem duas maneiras de instalar a versão de desenvolvimento do plugin. Para mais detalhes, veja o arquivo [README](#) for **TRENDS.EARTH**.

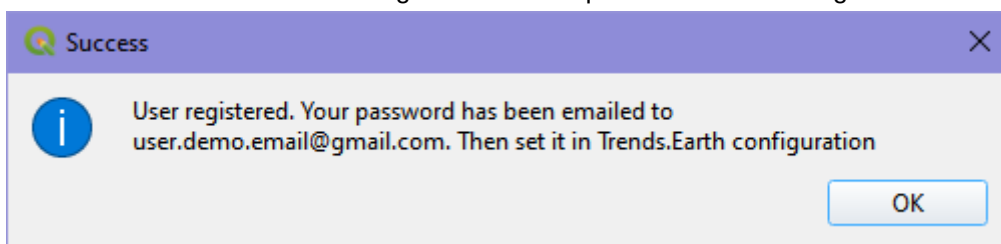
### Registo no Trends.Earth

1. Para se inscrever, clique no botão **Inscriva-se no Trends.Earth (passo 1)** na caixa de diálogo «Configurações» em **Dados de início de sessão na Trends.Earth**.



2. Digite seu e-mail, nome, organização e país de residência.

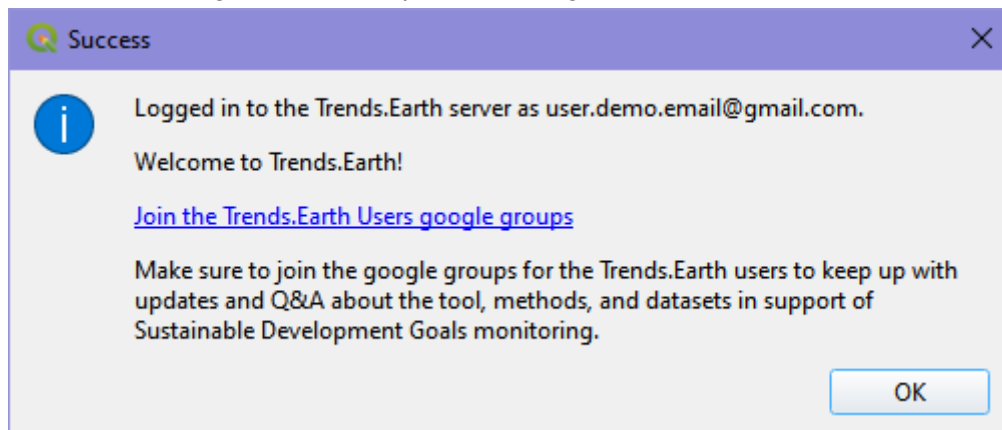
3. Selecione **Ok** e você verá uma mensagem indicando que seu usuário foi registrado.



4. After registering, you will receive an email from [api@trends.earth](mailto:api@trends.earth) with your password. If you don't see the email in your inbox after 15-20 seconds, please check your spam folder in case the email was sent there. Once you receive this email, click on «Enter username and password (step 2)». Enter the password you received from [api@trends.earth](mailto:api@trends.earth) and click «OK»: :



5. Você verá uma mensagem indicando que você foi logado com sucesso:



Agora você está pronto para começar a usar o Trends.Earth!

## Navegador

## Aplicação de Navegador Trends.Earth

Em breve!

## Manual de Treino

## Configurações

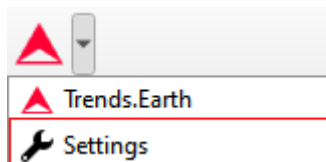
- **Objetivo:** Sobre como configurar o ambiente para a sua análise usando a Trends.Earth.
- **Tempo estimado de conclusão:** 5 minutos
- **Acesso à Internet:** Obrigatório

## Introdução

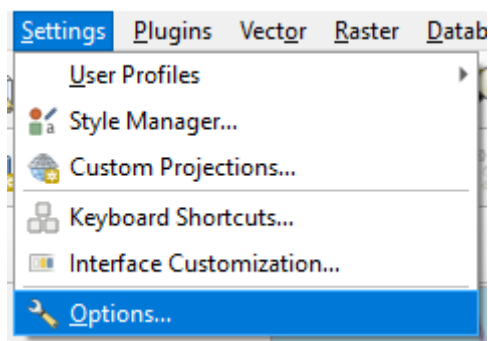
Este guia fornece instruções sobre as configurações que o utilizador pode definir, acompanhadas de breves explicações sobre cada configuração. São incluídas capturas de ecrã para tornar mais fácil que o utilizador compreenda a que se refere cada descrição.

Há duas abordagens para abrir as configurações Trends.Earth:

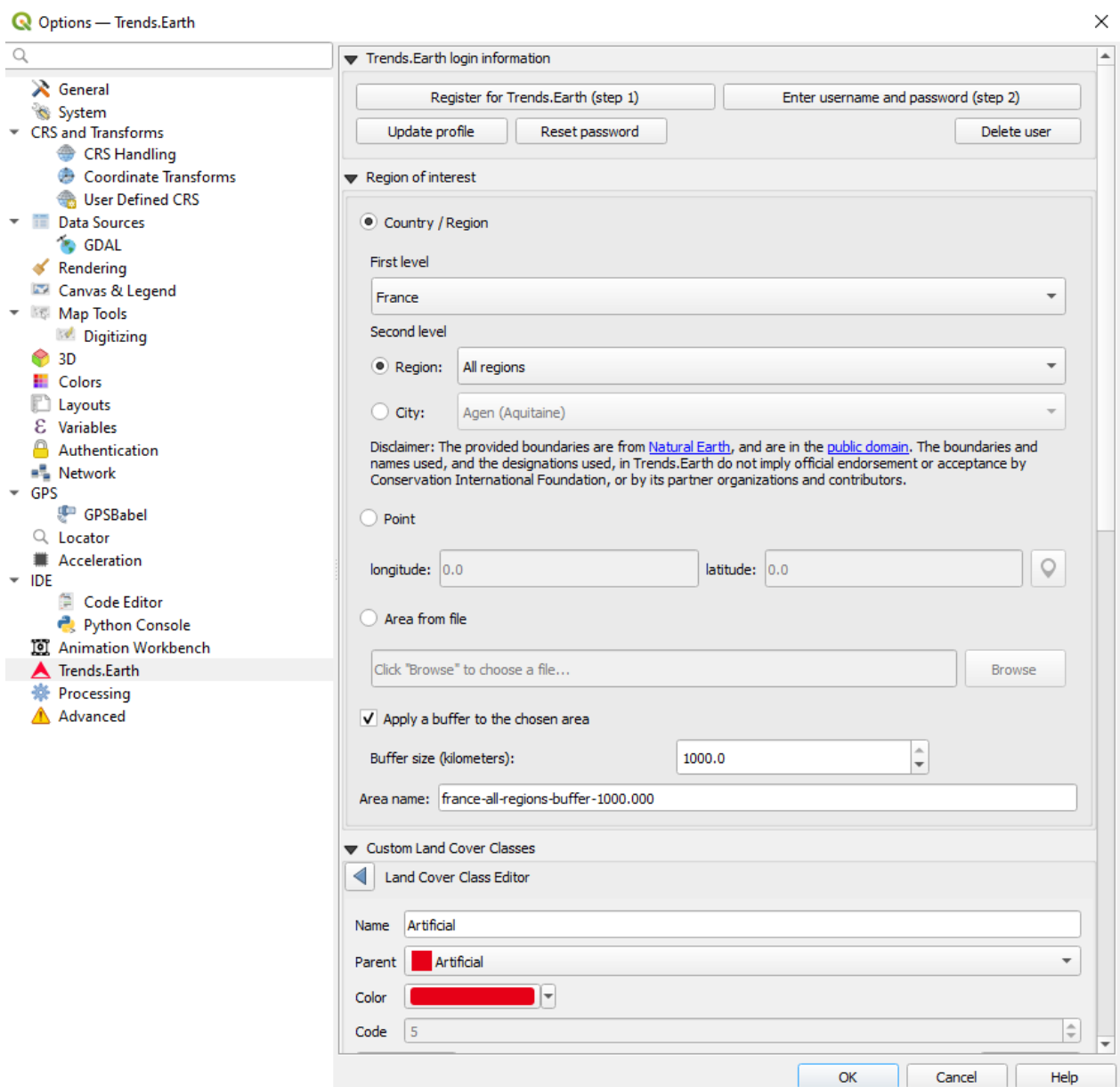
1a. Clicar na barra de ferramentas Trends.Earth no QGIS e clicar em **Configurações**.



1b. Outra abordagem é clicar em **Configurações** e depois em **Opções**.

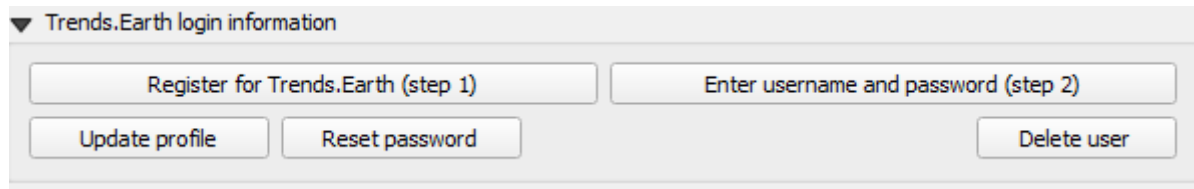


2. O menu **Definições** irá abrir numa nova janela.



## Informação de início de sessão Trends.Earth

Utilize esta área para se registrar e iniciar sessão na sua conta Trends.Earth. Pode atualizar o seu perfil, redefinir uma palavra-passe ou eliminar a sua conta. Uma vez iniciada a sessão, as suas credenciais de início de sessão serão guardadas.



▼ Trends.Earth login information

Register for Trends.Earth (step 1) Enter username and password (step 2)

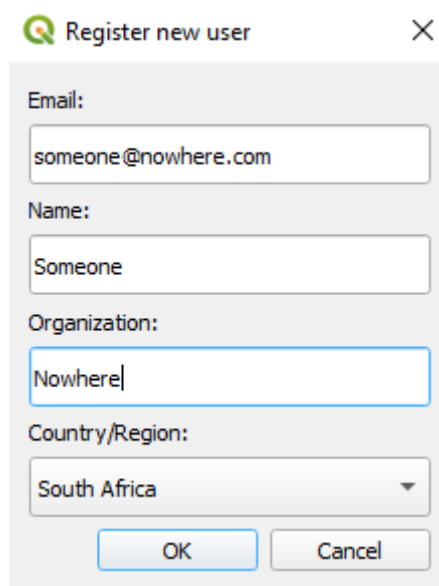
Update profile Reset password Delete user

Para registar ou iniciar sessão, faça o seguinte:

1. Click on Register for Trends.Earth to create an account. Provide the required information and click **OK**. You will receive an email.

### Note

Este passo pode ser ignorado, se já tiver uma conta.



Register new user

Email:  
someone@nowhere.com

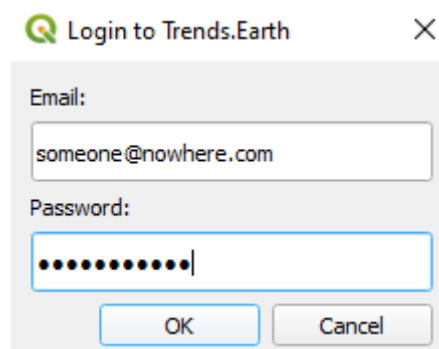
Name:  
Someone

Organization:  
Nowhere

Country/Region:  
South Africa

OK Cancel

2. Once you have received confirmation that your account has been created, click on **Enter username and password**. Provide your credentials and click **OK**.



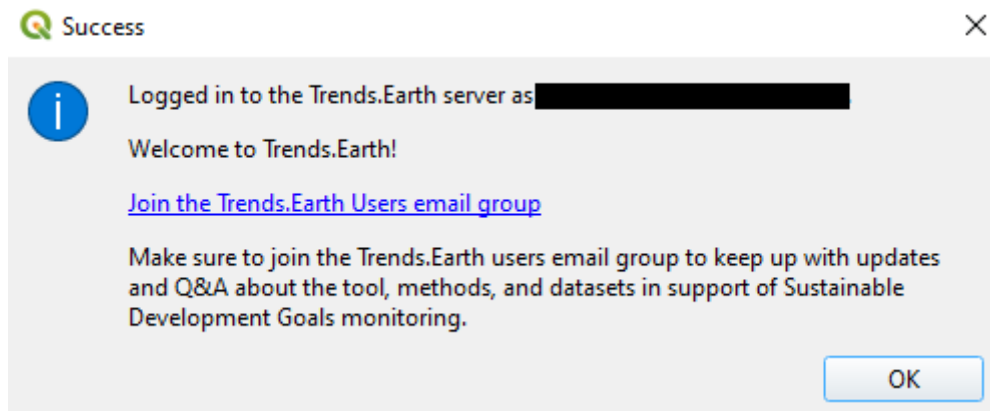
Login to Trends.Earth

Email:  
someone@nowhere.com

Password:  
.....

OK Cancel

3. Quando o início de sessão é bem-sucedido, receberá a seguinte mensagem:



### Note

Consulte Registo no Trends.Earth para detalhes sobre como se registar e iniciar sessão na sua conta Trends.Earth.

### Região de Interesse

A região de interesse pode ser definida usando uma de três abordagens:

1. **País:** Selecione um país como a região de interesse.
2. **Ponto:** Coordenadas de latitude e longitude. Estas podem ser introduzidas manualmente ou selecionadas como um ponto na tela QGIS.
3. **Área de ficheiro:** Forneça um ficheiro vetor para a região de interesse.

▼ Region of interest

☒ Country / Region

First level

France

Second level

☒ Region: All regions

☐ City: Agen (Aquitaine)

Disclaimer: The provided boundaries are from [Natural Earth](#), and are in the [public domain](#). The boundaries and names used, and the designations used, in Trends.Earth do not imply official endorsement or acceptance by Conservation International Foundation, or by its partner organizations and contributors.

☐ Point

longitude: 0.0 latitude: 0.0

☐ Area from file

Click "Browse" to choose a file... Browse

☒ Apply a buffer to the chosen area

Buffer size (kilometers): 1000.0

Area name: france-all-regions-buffer-1000.000

## País/Região

Escolha o país a partir da lista **Primeiro nível**. A análise sub-nacional é possível usando as seleções **Segundo nível** para identificar a província ou cidade da sua região de interesse.

### Note

Os limites administrativos geoBoundaries fornecidos no Trends.Earth estão sob a licença CC BY 4.0. Os limites e os nomes utilizados, bem como as designações utilizadas no Trends.Earth, não implicam a aceitação ou o aval oficial pela Conservation International Foundation, ou pelas suas organizações parceiras e colaboradores.

Se estiver utilizando Trends.Earth para fins oficiais, é recomendável que os usuários escolham um limite oficial fornecido pelo escritório designado de seu país.

## Ponto

Selecione esta opção para adicionar manualmente as coordenadas ou selecionar um ponto na tela do mapa.

## Arquivo com Área

Selecione esta opção para carregar um ponto ou polígono da sua escolha. Os formatos suportados incluem shapefile, kml, kmz e geojson.

### Note

**Selecione Aplicar uma área tampão à área escolhida se tiver problemas com geometrias ou se quiser**

adicionar uma área tampão à volta de um ponto introduzido nas opções de cidade ou coordenadas.

## Classes de cobertura do solo personalizadas

Adicionar, remover ou editar classes de cobertura do solo. O esquema de cobertura do solo pode ser exportado usando a opção **Guardar** e carregado a partir de um ficheiro existente, usando o botão **Carregar**.

Custom Land Cover Classes

|   | Name         | Code | Parent       |
|---|--------------|------|--------------|
| 1 | Tree-covered | 1    | Tree-covered |
| 2 | Grassland    | 2    | Grassland    |
| 3 | Cropland     | 3    | Cropland     |
| 4 | Wetland      | 4    | Wetland      |
| 5 | Artificial   | 5    | Artificial   |
| 6 | Other land   | 6    | Other land   |
| 7 | Water body   | 7    | Water body   |

O editor de classes de cobertura do solo abrir-se-á quando o utilizador clica em **Adicionar classe** ou seleciona uma classe na tabela. Podem ser aplicadas alterações aos seguintes parâmetros:

- **Nome:** Título da classe
- **Mãe:** Classe-mãe da classe selecionada
- **Color:** Cor da legenda para a classe
- **Código:** Identificador único atribuído à classe

Clique em **Terminado** após efetuar as alterações.

Custom Land Cover Classes

Land Cover Class Editor

Name: Artificial

Parent: Artificial

Color:  

Code: 5



## Relatórios

Isto contém opções de configuração para o módulo Relatórios.

▼ Reports

Template search path

Common Report Information

Organization logo

Organization name

Footer text

Disclaimer text

☐ Log warnings in output directory

## Caminho de Pesquisa de Modelo

Um diretório adicional que contém modelos de relatórios (ficheiros qpt). Se existirem modelos com mesmo nome que os em `[base\_data\_directory]/reports/templates`, então o sistema irá dar prioridade e utilizar os que estão no caminho de pesquisa.

## Informação de Relatório Comum

Informação contextual comum que pode ser modificada para se adequar ao contexto do relatório. Qualquer mudança das definições nesta categoria será aplicada em tarefas de criação de relatórios subsequentes.

### Note

Este aplicam-se apenas aos modelos de relatório onde são utilizadas as variáveis correspondentes. Para os modelos predefinidos (incluídos com a caixa de ferramentas) apenas são utilizadas as variáveis do logótipo da organização e do texto de isenção de responsabilidade.

**a. Logótipo da Organização - Este é um caminho para um ficheiro de imagem que pode ser utilizado como um logótipo nos relatórios. Por defeito,**

aponta para *trends\_earth\_logo\_bl\_small.png* que está incluído na caixa de ferramentas. Está disponível como uma variável de esquema QGIS chamada `te_report_organization_logo`.

**b. Nome da Organização - Texto livre que corresponde ao nome da organização. Encontra-se vazio por predefinição. Está**

disponível como uma variável de esquema QGIS chamada `te_report_organization_name`.

**c. Texto de Rodapé - Texto livre que pode ser utilizado na secção de rodapé dos relatórios. Encontra-se vazio por predefinição. Está**

disponível como uma variável de esquema QGIS chamada `te_report_footer`.

**d. Texto de Isenção de Responsabilidade - Declaração de isenção de responsabilidade que se aplica a um ou mais elementos nos relatórios, tais como dados.**

A declaração predefinida inclui:

«Os limites fornecidos são provenientes do geoBoundaries ([www.geoboundaries.org](http://www.geoboundaries.org)) e estão sob a licença CC BY 4.0. Os limites, os nomes e as designações em uso no Trends.Earth não implicam o aval ou a aceitação oficial pela Conservation International Foundation, nem pelas suas organizações parceiras e colaboradores.»

Está disponível como uma variável de esquema QGIS chamada `te_report_disclaimer`.

### Registrar avisos no diretório de resultados

Quando selecionado, a pasta de relatórios de resultados irá conter um ficheiro html com detalhes sobre quaisquer avisos ou erros que surgiram durante o processo de criação do relatório. É útil para o propósito de debugging. Por predefinição, não está selecionado.

### Avançado

Escolha a lista «Avançada» para ver mais opções dentro da caixa de ferramentas da Trends-Earth

### Diretório de dados base

Todos os dados serão guardados na Pasta de Dados Base. Para alterar onde os dados da Trend.Earth são armazenados, selecione o botão ... junto ao diretório de dados Base e escolha a paste onde quer armazenar os seus dados.

Existem várias caixas de verificação para definir as suas preferências dentro da selecção de diretório de dados Base.

Assinale as caixas para:

1. Filtrar trabalhos remotos de acordo com o diretório de base local
2. Ativar modo de depuração - guarda informação detalhada de registo da sua sessão
3. Transferir automaticamente bases de dados geradas remotamente
  - Não assinale se tem largura de banda limitada ou se está a trabalhar offline
4. Sondar periodicamente o servidor de processamento remoto
  - Isto define a frequência com que o servidor irá verificar se existem análises terminadas para transferir automaticamente
  - Não assinale se tem largura de banda limitada ou se está a trabalhar offline
5. Usar binários para processamento mais rápido: Selecionar pasta para guardar binários

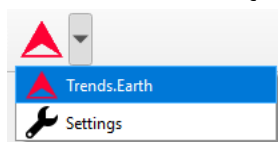
### Informação de login LandPKS

- Em breve

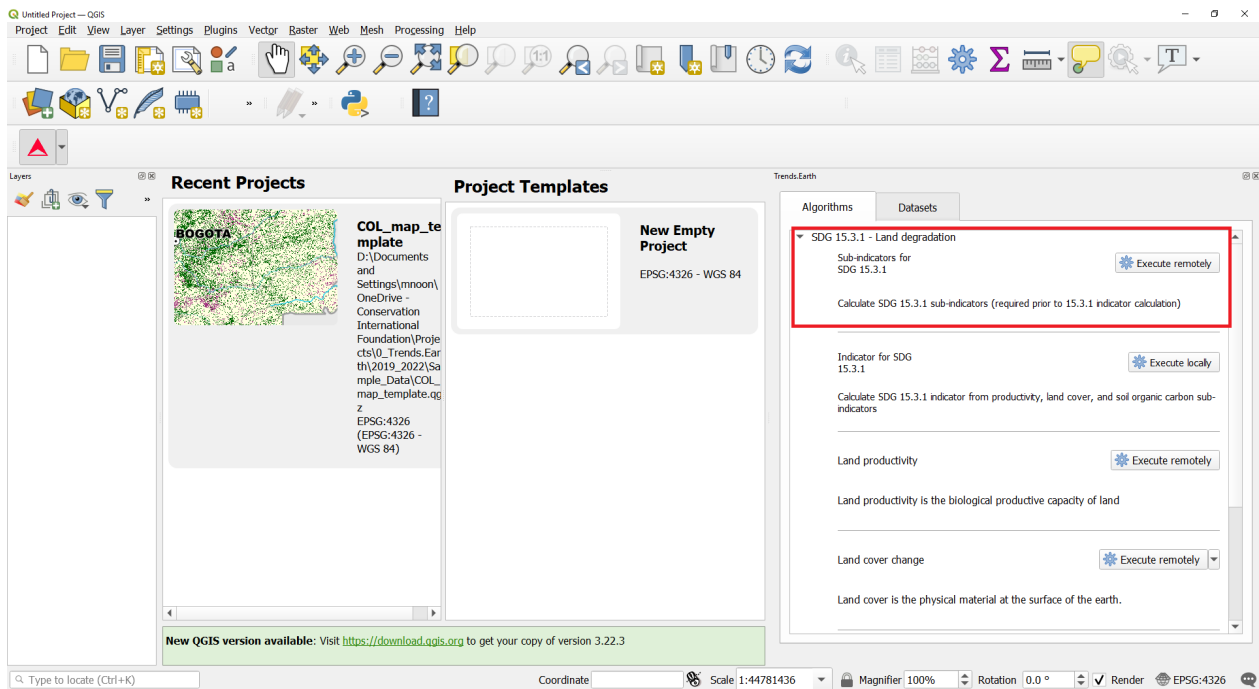
### Degradação do Solo

#### Sub-Indicadores de Degradação do Solo

- **Objetivo:** Aprender a calcular os subindicadores do ODS 15.3.1 (alterações na produtividade da terra, ocupação do solo e carbono orgânico do solo) utilizando o Trends.Earth e os dados predefinidos: Trends.Earth (tendência, desempenho e estado) para a produtividade da terra, ESA CCI para a ocupação do solo e SoilGrids para o carbono orgânico do solo. Neste tutorial, utilizaremos o Belize como exemplo, mas pode escolher qualquer área de estudo.
  - **Tempo estimado para conclusão:** 35 minutos
  - **Acesso à Internet:** Obrigatório
1. Clique na barra de ferramentas Trends.Earth dentro do QGIS e clique no ícone **Trends.Earth**.



2. O menu **Trends.Earth** irá abrir. Na janela **Algoritmo**, clique em **ODS 15.3.1 - Degradação do Solo** e selecione o botão **Executar remotamente**.



- A região de interesse já está definida nas Definições. Se precisar de a alterar, selecione o botão **Alterar região**

## Note

Consulte a secção Configurações deste manual para mais informação sobre como definir a sua área de interesse.

3. No diálogo Indicador **ODS 15.3.1 (passo único) | Degradação da Terra**, selecione os dados de dinâmica da produtividade da terra do Trends.Earth. Selecione também a caixa de verificação **Incluir período de relatório (para comparação com a linha de base)** para definir o período de progresso para o primeiro período de relatório. Se desejar adicionar mais um período de relatório, clique em **Adicionar período de relatório**

SDG 15.3.1 Indicator (one-step) | Land Degradation

**Presets**

Select preset: UNCCD Reporting (2026 reporting cycle - Default Data, Trends.Earth) (Built-in)

Apply Preset Save Current as Preset Delete Preset Export... Import...

**Land productivity data**

☒ Trends.Earth land productivity dynamics

☐ FAO-WOCAT

☐ Pre-calculated land productivity dynamics (from JRC)

**Baseline period**

☒ Use the same time period across all indicators:

Initial year Final year

2001 2015

☐ Allow time period to vary by indicator:

Initial year Final year

|                     |      |      |
|---------------------|------|------|
| Productivity        | 2003 | 2015 |
| Land cover          | 2001 | 2015 |
| Soil organic carbon | 2001 | 2015 |

Show Timeline

☒ Include reporting period (for comparison to baseline)

**Reporting period #1**

☒ Use the same time period across all indicators:

Initial year Final year

2015 2019

☐ Allow time period to vary by indicator:

Initial year Final year

|                     |      |      |
|---------------------|------|------|
| Productivity        | 2007 | 2019 |
| Land cover          | 2015 | 2019 |
| Soil organic carbon | 2015 | 2019 |

Add reporting period

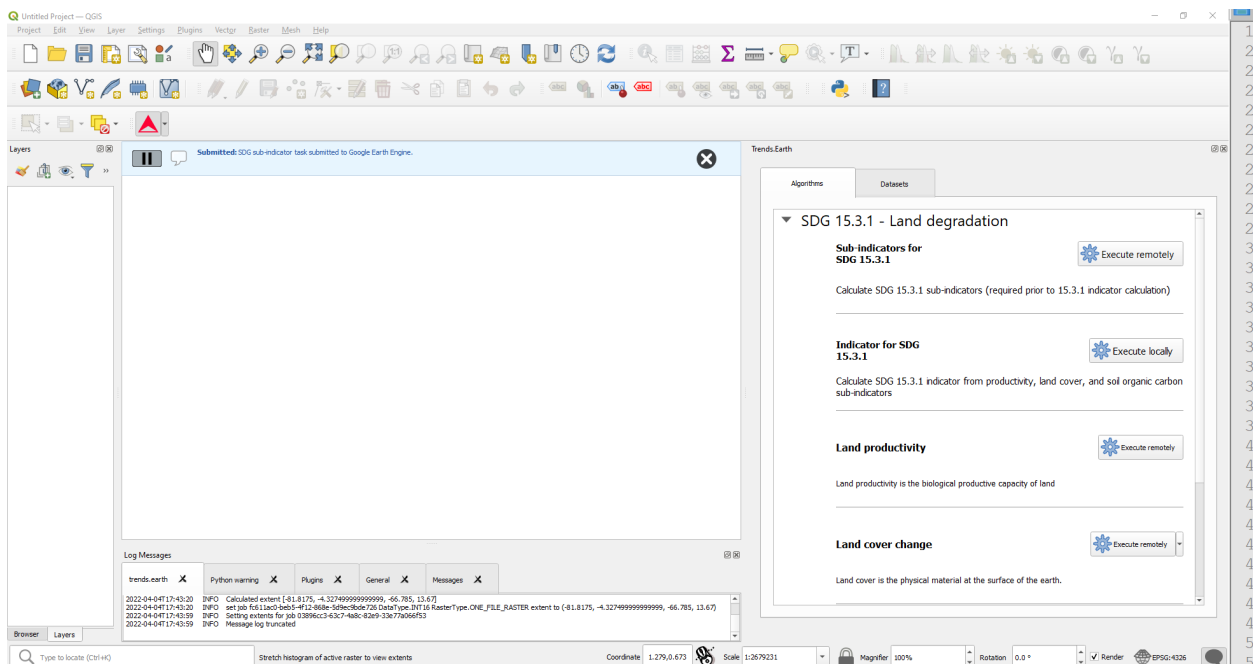
**Calculate all SDG 15.3.1 sub-indicators in a single step**

This algorithm enables the simultaneous calculation of the three SDG 15.3.1 sub-indicators (Productivity, Land Cover and Soil Organic Carbon) in a single step. This is done using the remote Trends.Earth datasets described in each of the individual sub-indicator's sections.

[More information](#)

Schedule remote execution Cancel Help

4. Introduza o nome da execução e notas.
5. Clique no botão **Agendar execução remota**.
6. Uma barra azul clara irá aparecer temporariamente, indicando que a tarefa foi submetida com sucesso. A análise será executada nos servidores da Google e poderá demorar entre alguns a vários minutos, dependendo do tamanho da área de estudo (áreas maiores tendem a demorar mais tempo).



## Note

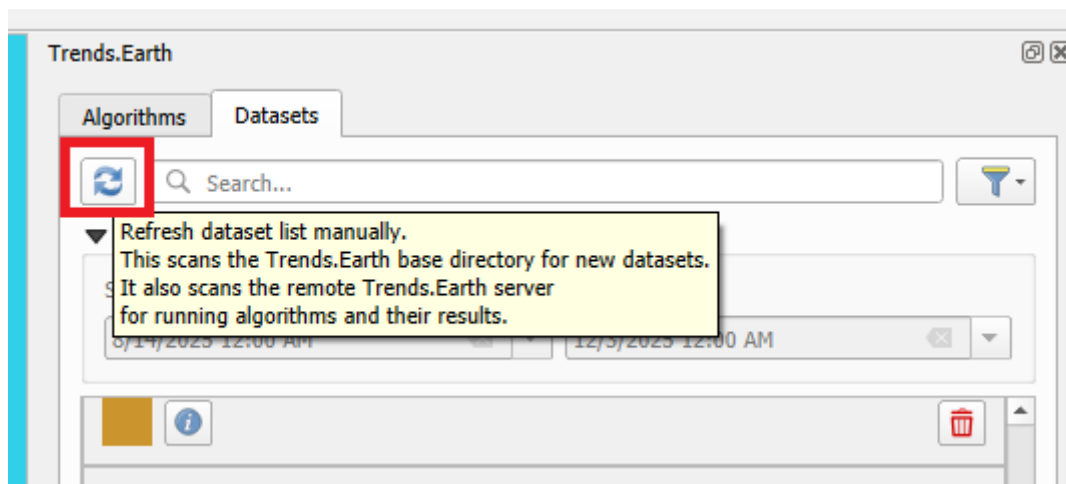
Consulte a secção Degradação do Solo deste manual para aprender sobre subindicadores personalizados ou a secção Degradação da terra e ODS 15.3.1 deste manual para saber mais sobre os indicadores de produtividade do Trends.Earth, desenvolvidos seguindo as [Orientações de Boas Práticas \(GPG\) da UNCCD](#).

7. No painel **Trends.Earth**, selecione a janela **Conjuntos de Dados**. A tarefa submetida irá surgir no menu se **Descarregar automaticamente conjuntos de dados gerados remotamente** estiver selecionado nas **Definições avançadas**.

## Note

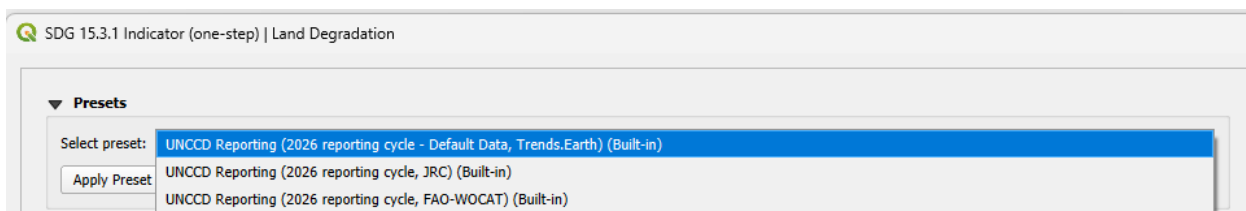
Consulte a secção Configurações deste manual para saber mais sobre as **Definições avançadas**

- Clique no botão Atualizar se a análise não aparecer no menu.



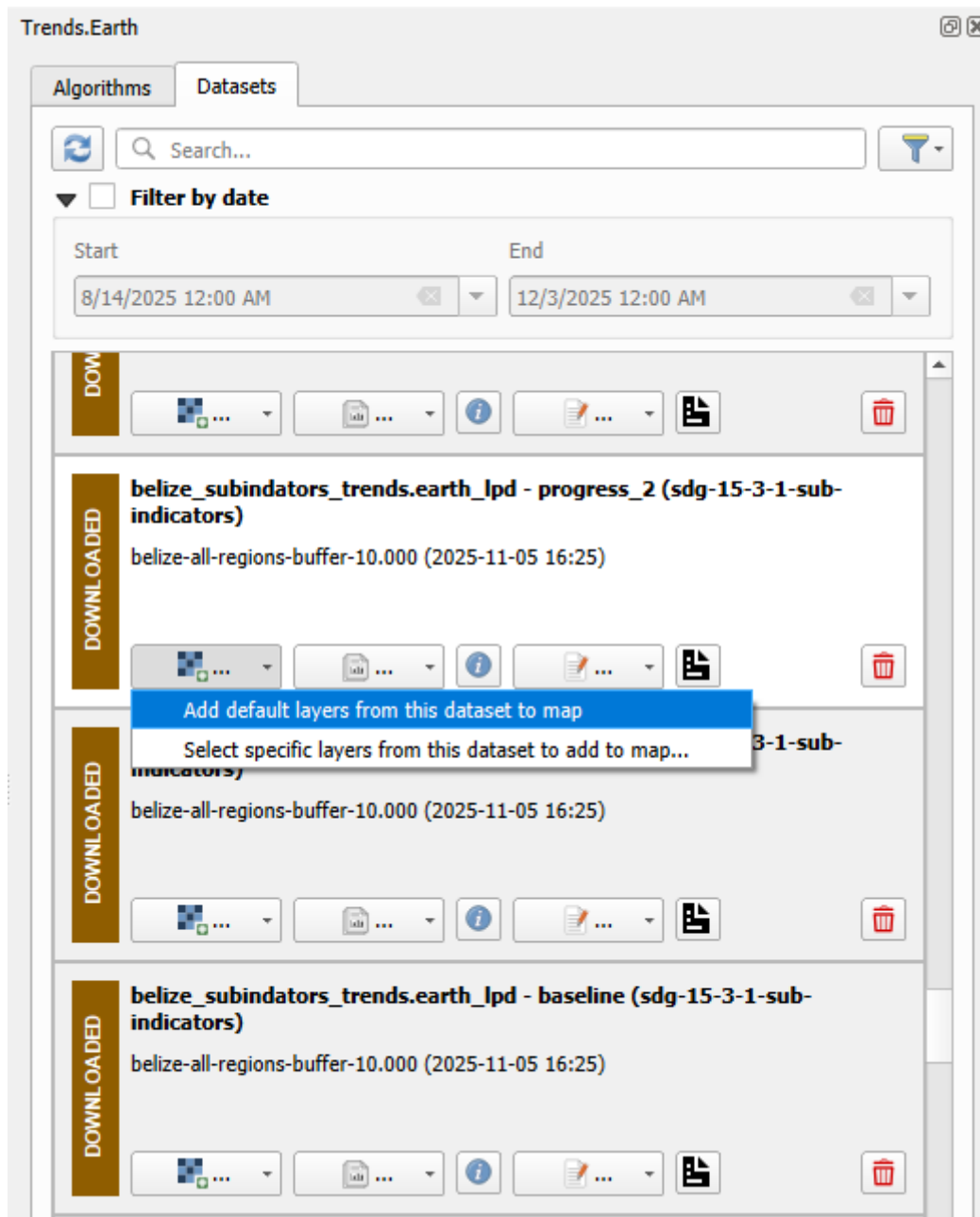
### Note

Se estiver a preparar dados para comunicação à UNCCD, o **Trends.Earth** disponibiliza **Predefinições** que permitem aplicar facilmente os períodos de comunicação oficiais da UNCCD ao selecionar a opção preferida para o conjunto de dados da dinâmica da produtividade da terra. Selecione a predefinição pretendida (ou seja, Dados Predefinidos, Trends.Earth; ciclo de comunicação de 2026, JRC; ciclo de comunicação de 2026, FAO-WOCAT) e clique em **Aplicar Predefinição**. Outras opções disponíveis incluem **Guardar Atual como Predefinição** para guardar uma predefinição personalizada preferida; **Eliminar Predefinição** para eliminar uma predefinição guardada anteriormente; **Exportar** uma predefinição para um ficheiro JSON; e **Importar** um ficheiro JSON que define uma predefinição.

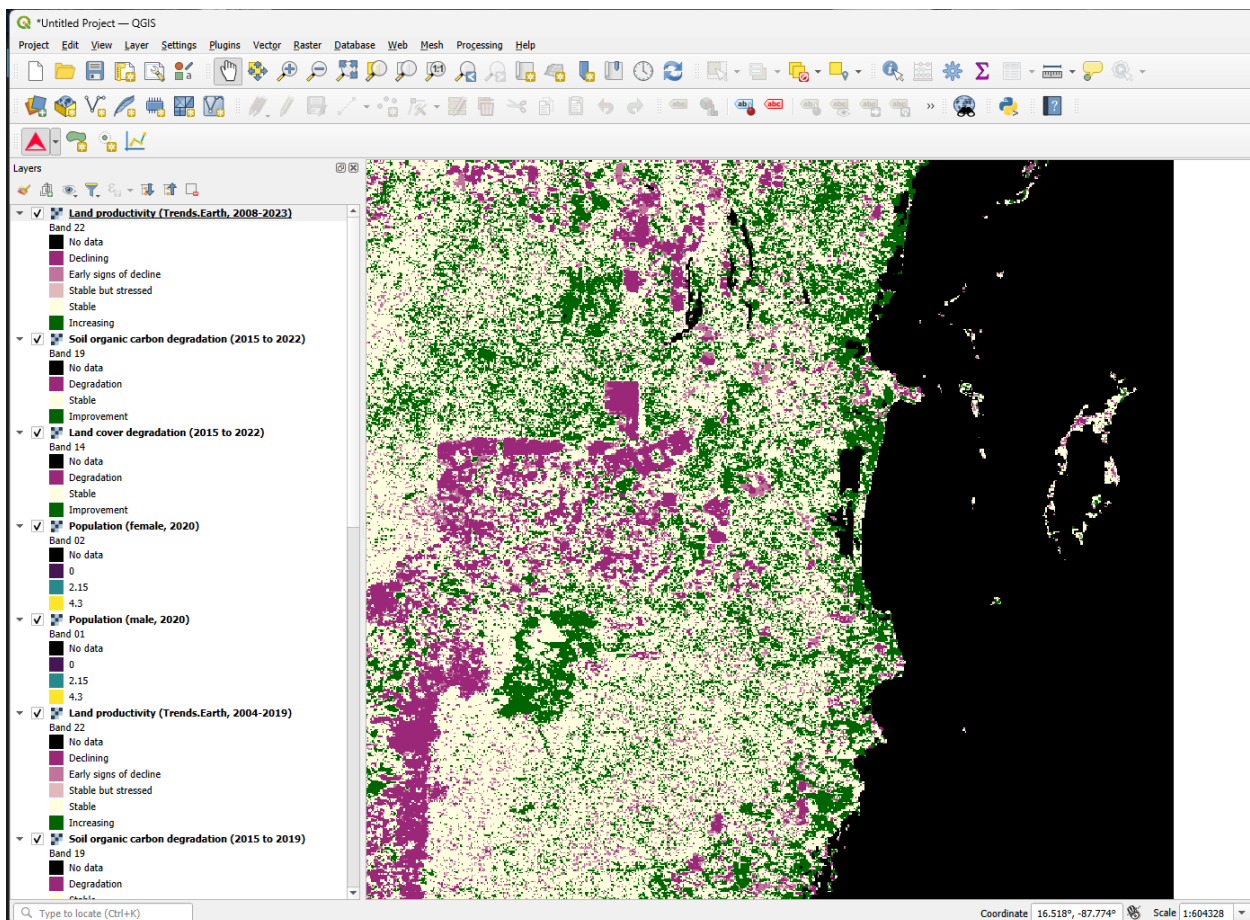


8. Assim que a tarefa estiver concluída, selecione o botão de drop-down adicionar camada para **Adicionar camadas predefinidas deste conjunto de dados ao mapa**





9. Os dados predefinidos: Degradação do carbono orgânico do solo, degradação da cobertura do solo, dinâmicas de produtividade do solo e população desagregada por gênero, serão adicionados ao mapa para a região de interesse.



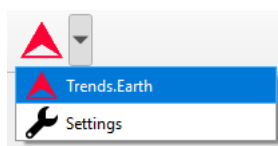
## Calcular Indicador ODS 15.3.1 e OE 2-3 da UNCCD

- **Objetivo:** Saiba como integrar os sub-indicadores de cobertura de solo, produtividade do solo e carbono orgânico do solo para calcular o **Indicador ODS 15.3.1** e o **Indicador SO 2-3 da UNCCD** sobre a proporção da população exposta à degradação do solo, desagregada por gênero, em formato raster e com resultados em tabelas com áreas estimadas.
- **Tempo estimado para conclusão:** 20 minutos
- **Acesso à Internet:** não obrigatório

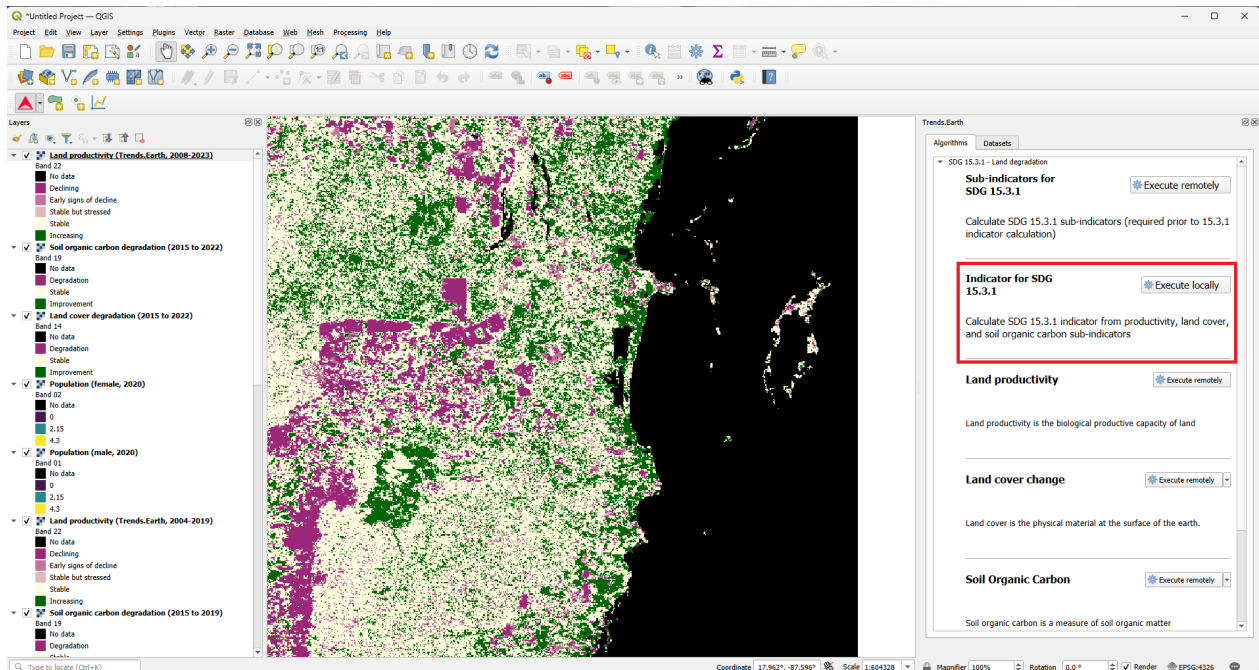
### Note

Terá que ter calculado anteriormente os sub-indicadores antes de correr esta ferramenta. Se não o tiver feito, consulte os seguintes tutoriais específicos para os calcular: Degradação do Solo, Dados Personalizados - Cobertura do Solo, Dados Personalizados - Produtividade, and Dados Personalizados - COS.

1. Procura pela barra de ferramentas Trends.Earth dentro do QGIS e clique no ícone Trends.Earth.



2. O painel **Trends.Earth** irá abrir. Na janela **Algoritmo**, clique em **ODS 15.3.1- Degradação do Solo** e selecione **Executar localmente em Indicador para ODS 15.3.1**.



3. A região de interesse já está definida nas Definições. Se precisar de a alterar, selecione o botão **Alterar região**

Escolha os conjuntos de dados a partir das listas de drop-down **Conjunto de dados de linha de base** e **Conjunto de dados de progresso** de acordo com as suas seleções na análise de sub-indicador.

## Note

Consulte a secção Configurações deste manual para mais informação sobre como definir a sua área de interesse.

## 59

**Q** SDG 15.3.1 Indicator Summary | Land Degradation

☒ Include reporting period(s) for comparison to baseline

**Progress dataset #1**

belize-all-regions-buffer-10.000 - Belize\_subindicators - reporting\_1 (sdg-15-3-1-sub-indicators) - 2025-11-25 15:25

**Advanced (reporting period) #1**

**Productivity**

Trend (degradation)

Belize\_subindicators - reporting\_1 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Land productivity trend degradation (2004 to 2019) - 2025-11-25 15:25

Performance (degradation)

Belize\_subindicators - reporting\_1 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Land productivity performance degradation (2004 to 2019) - 2025-11-25 15:25

State (degradation)

Belize\_subindicators - reporting\_1 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Land productivity state degradation (2004-2016 vs 2017-2019) - 2025-11-25 15:25

**Land cover (degradation)**

Belize\_subindicators - reporting\_1 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Land cover degradation (2015 to 2019) - 2025-11-25 15:25

**Soil carbon (degradation)**

Belize\_subindicators - reporting\_1 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Soil organic carbon degradation (2015 to 2019) - 2025-11-25 15:25

☒ Population (required to calculate population exposed by degradation)

☒ Population broken down by sex

Female population Belize\_subindicators - reporting\_1 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Population (female, 2019) - 2025-11-25 15:25

Male population Belize\_subindicators - reporting\_1 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Population (male, 2019) - 2025-11-25 15:25

☐ Total population

Total population No layers available in this region

**Reporting period #2**

belize-all-regions-buffer-10.000 - Belize\_subindicators - reporting\_2 (sdg-15-3-1-sub-indicators) - 2025-11-25 15:25

**Advanced (reporting period) #2**

**Productivity**

Trend (degradation)

Belize\_subindicators - reporting\_2 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Land productivity trend degradation (2008 to 2023) - 2025-11-25 15:25

Performance (degradation)

Belize\_subindicators - reporting\_2 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Land productivity performance degradation (2008 to 2023) - 2025-11-25 15:25

SDG 15.3.1 Indicator (Summary) | Land Degradation

belize-all-regions-buffer-10.000 - Belize\_subindicators - reporting\_2 (sdg-15-3-1-sub-indicators) - 2025-11-25 15:25

▼ **Advanced (reporting period) #2**

**Productivity**

*Trend (degradation)*

belize\_subindicators - reporting\_2 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Land productivity trend degradation (2008 to 2023) - 2025-11-25 15:25

*Performance (degradation)*

belize\_subindicators - reporting\_2 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Land productivity performance degradation (2008 to 2023) - 2025-11-25 15:25

*State (degradation)*

belize\_subindicators - reporting\_2 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Land productivity state degradation (2008-2020 vs 2021-2023) - 2025-11-25 15:25

**Land cover (degradation)**

belize\_subindicators - reporting\_2 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Land cover degradation (2015 to 2022) - 2025-11-25 15:25

**Soil carbon (degradation)**

belize\_subindicators - reporting\_2 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Soil organic carbon degradation (2015 to 2022) - 2025-11-25 15:25

✓ **Population (required to calculate population exposed by degradation)**

● Population broken down by sex

Female population: belize\_subindicators - reporting\_2 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Population (female, 2020) - 2025-11-25 15:25

Male population: belize\_subindicators - reporting\_2 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Population (male, 2020) - 2025-11-25 15:25

☐ Total population

Total population: No layers available in this region

Add reporting period for comparison to baseline

Current region: belize-all-regions-buffer-10.000 Change region

Execution name:

Notes:

**SDG Indicator 15.3.1**

As part of the "2030 Agenda for Sustainable Development", Sustainable Development Goal (SDG) 15 is to:

"Protect, restore and promote sustainable use of terrestrial ecosystems, sustainably manage forests, combat desertification, and halt and reverse land degradation and halt biodiversity loss"

Each SDG has specific targets addressing different components, in this case, of life on land. Target 15.3 aims to:

"By 2030, combat desertification, restore degraded land and soil, including land exposed by desertification, drought and floods, and strive to achieve a land degradation-neutral world"

Indicators will be used then to assess the progress of each SDG target. In the case of SDG 15.3 the progress towards a land degradation neutral world will be assessed using indicator 15.3.1:

"proportion of land that is degraded over total land area"

As the custodian agency for SDG 15.3, the United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) has developed a [Good Practice Guidance \(GPG\)](#), providing recommendations on how to calculate SDG Indicator 15.3.1.

Execute locally Cancel Help

-Se tiver sub-indicadores carregados no mapa QGIS, a ferramenta irá reconhecê-los e irão ser apresentados previamente preenchidos em cada secção correspondente.

## Note

Certifique-se de que verifica cuidadosamente se as camadas disponíveis estão corretamente pré-preenchidas nos campos correspondentes.

4. Clique em **Avançado** para o expandir e mostrar opções avançadas, depois selecione a caixa de verificação **População (necessário para calcular populações expostas pela degradação)** para calcular **OE 2-3 UNCCD, proporção da população exposta à degradação do solo, desagregada por género**. Certifique-se que seleciona a caixa **Population** tanto para a **Linha de Base** como para o **Período de Progresso**, caso esteja interessado em ter resultados resumidos para ambos os períodos. A **▲TRENDS.EARTH** fornece acesso ao conjunto de dados **WorldPop**, que por norma é utilizado pela UNCCD para calcular o indicador SO2-3.

SDG 15.3.1 Indicator (Summary) | Land Degradation

**Land productivity data**

☒ Trends.Earth land productivity dynamics

☐ FAO-WOCAT

☐ Pre-calculated land productivity dynamics (from JRC)

**Baseline dataset**

belize-all-regions-buffer-10.000 - Belize\_subindicators - reporting\_2 (sdg-15-3-1-sub-indicators) - 2025-11-25 15:25

**Advanced (baseline)**

**Productivity**

*Trend (degradation)*

belize\_subindicators - reporting\_2 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Land productivity trend degradation (2008 to 2023) - 2025-11-25 15:25

*Performance (degradation)*

belize\_subindicators - reporting\_2 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Land productivity performance degradation (2008 to 2023) - 2025-11-25 15:25

*State (degradation)*

belize\_subindicators - reporting\_2 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Land productivity state degradation (2008-2020 vs 2021-2023) - 2025-11-25 15:25

**Land cover (degradation)**

belize\_subindicators - reporting\_2 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Land cover degradation (2015 to 2022) - 2025-11-25 15:25

**Soil carbon (degradation)**

belize\_subindicators - reporting\_2 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Soil organic carbon degradation (2015 to 2022) - 2025-11-25 15:25

☒ **Population (required to calculate population exposed by degradation)**

☒ Population broken down by sex

Female population: belize\_subindicators - reporting\_2 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Population (female, 2020) - 2025-11-25 15:25

Male population: belize\_subindicators - reporting\_2 - belize-all-regions-buffer-10.000 - Population (male, 2020) - 2025-11-25 15:25

☐ Total population

Total population: No layers available in this region

**SDG Indicator 15.3.1**

As part of the "2030 Agenda for Sustainable Development", Sustainable Development Goal (SDG) 15 is to:

"Protect, restore and promote sustainable use of terrestrial ecosystems, sustainably manage forests, combat desertification, and halt and reverse land degradation and halt biodiversity loss"

Each SDG has specific targets addressing different components, in this case, of life on land. Target 15.3 aims to:

"By 2030, combat desertification, restore degraded land and soil, including land exposed by desertification, drought and floods, and strive to achieve a land degradation-neutral world"

Indicators will be used then to assess the progress of each SDG target. In the case of SDG 15.3 the progress towards a land degradation neutral world will be assessed using indicator 15.3.1:

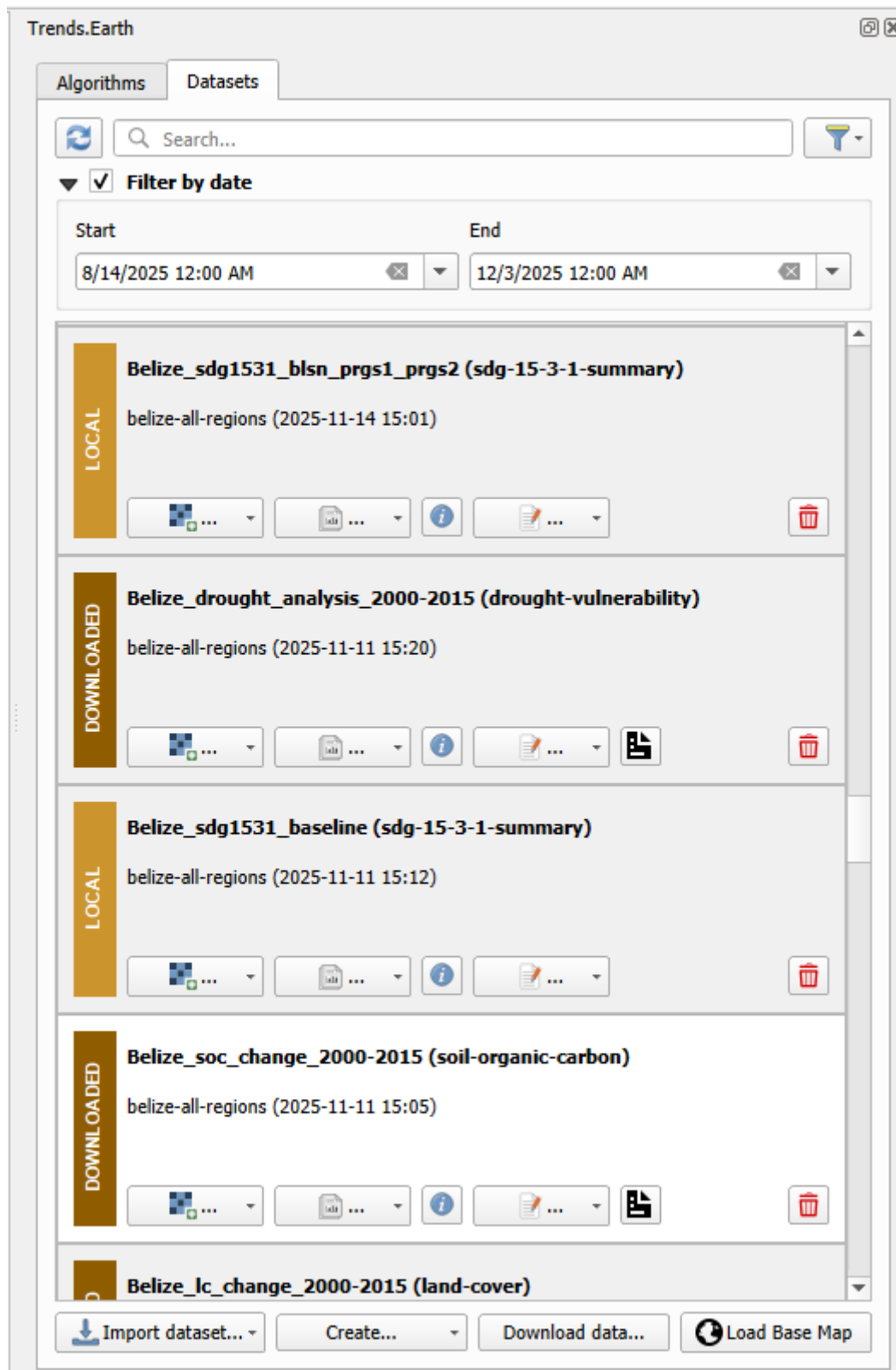
"proportion of land that is degraded over total land area"

Execute locally Cancel Help

5. Selecione o botão **Executar automaticamente**.

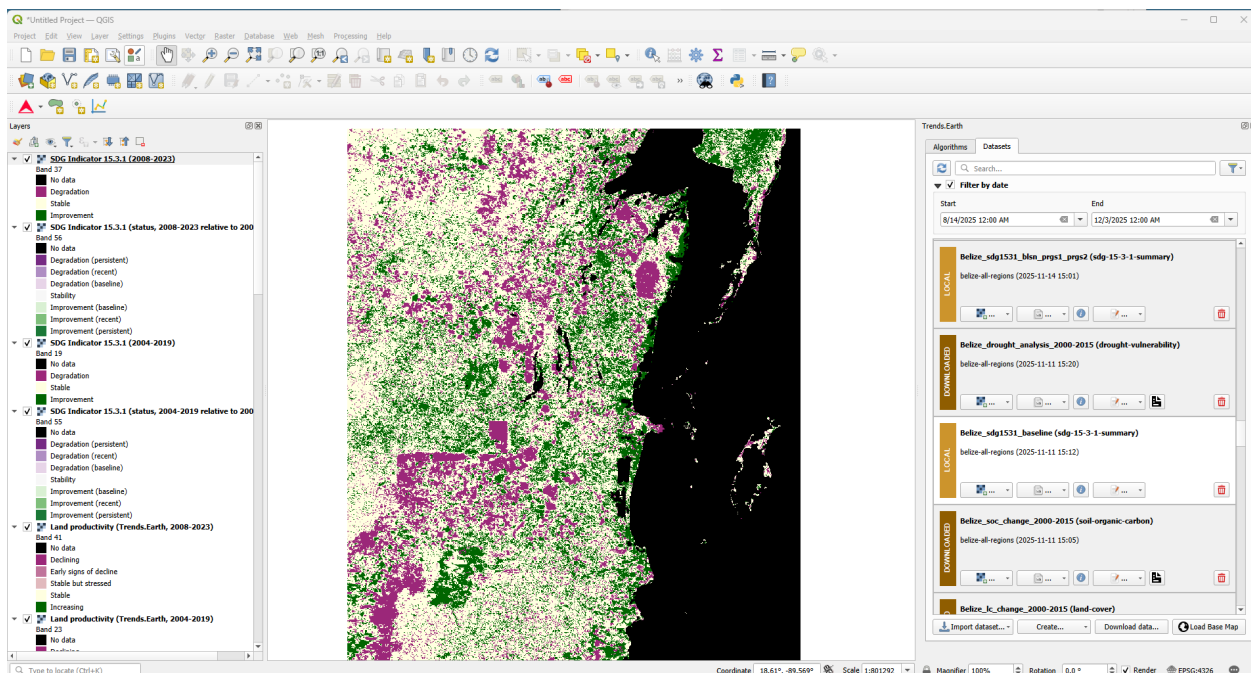
6. Quando a análise estiver completa, irá ser notificado com uma mensagem de **Sucesso**.

7. Na janela **Conjuntos de dados**, clique em **Carregar conjuntos de dados na área de mapa QGIS**



8. Os dados ODS 15.3.1 serão adicionados ao mapa para a região de interesse.





## Note

Consulto a informação Degradação da terra e ODS 15.3.1 para interpretar os resultados desta análise.

## Resumo de Degradação do Solo ODS 15.3.1

- **Objetivo:** Saber como abrir e interpretar as tabelas de resumo produzidas pela Trends.Earth ao calcular a camada de Indicador ODS 15.3.1 final.
- **Tempo estimado de conclusão:** 25 minutos
- **Acesso à Internet:** não obrigatório

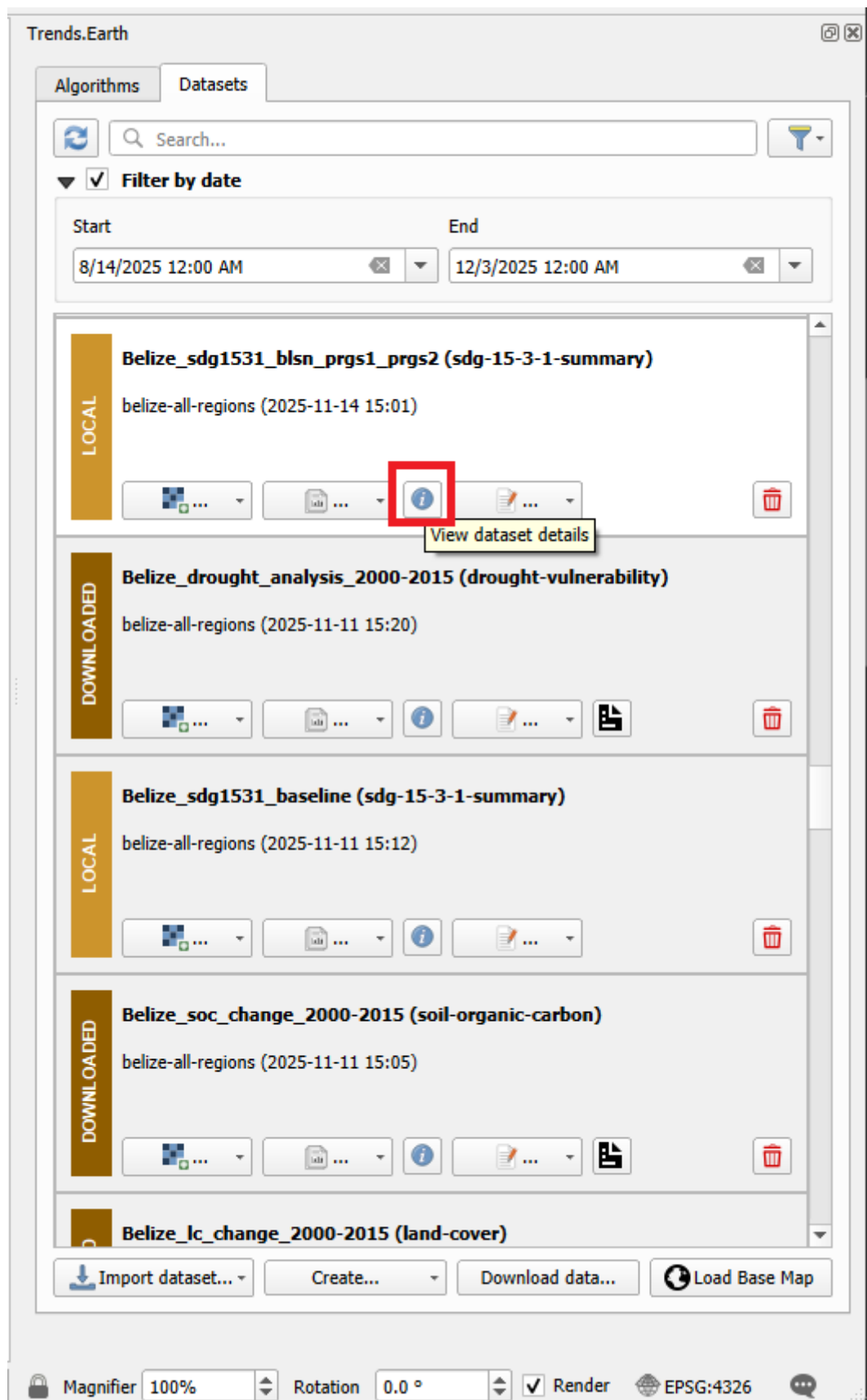
## Note

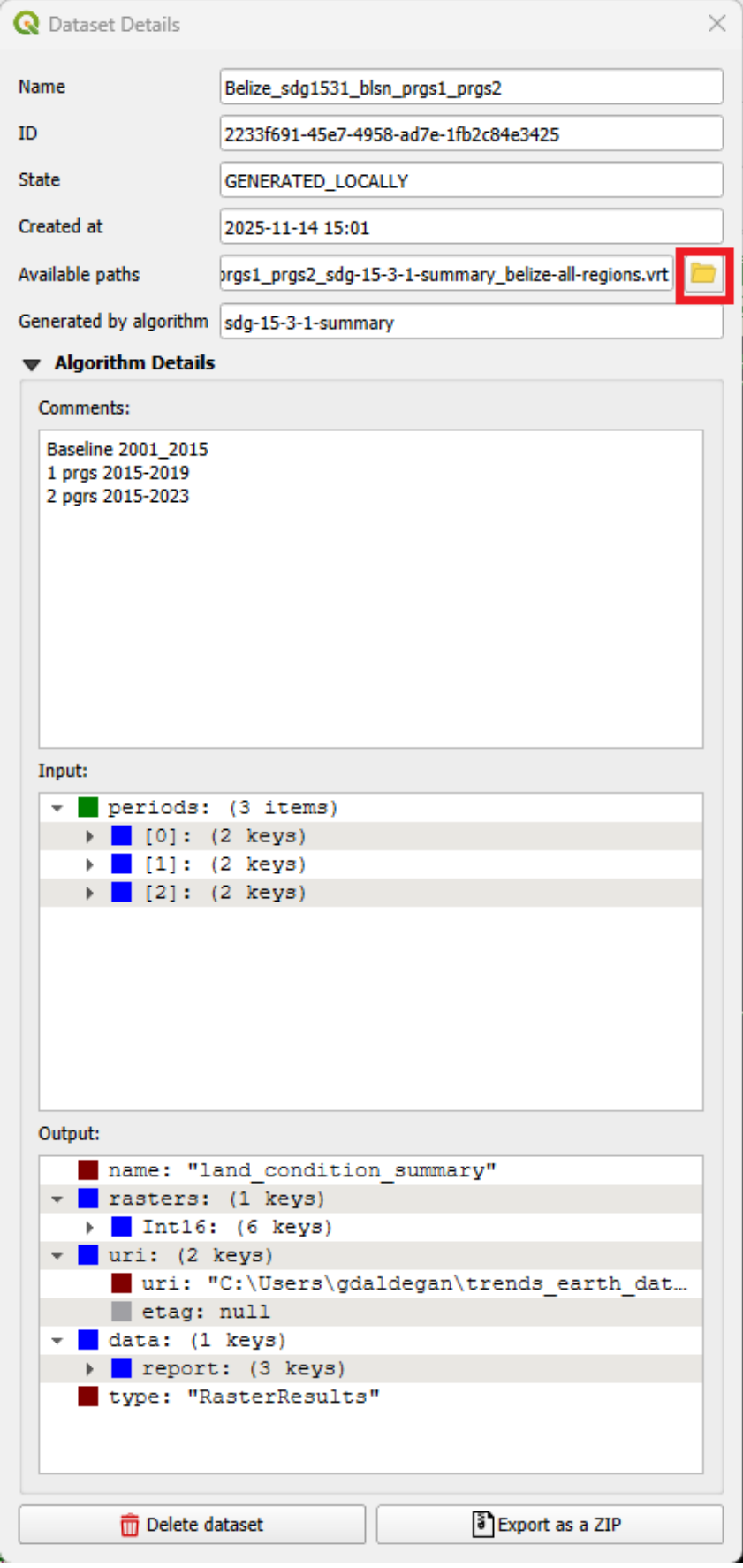
[Faça o download desta página em PDF para uso off-line](#)

## Note

Terá queter calculado anteriormente o ODS 15.3.1 utilizando a ferramenta **Indicador para ODS 15.3.1**. Consulte a secção Calcular Indicador ODS 15.3.1 e OE 2-3 da UNCCD para obter instruções sobre como correr esta análise.

1. Quando calcula o Indicador para ODS 15.3.1, é criado um ficheiro Excel com a tabela de resumo. Na janela **Conjunto de dados**, clique em **Abrir Diretório de Conjunto de Dados**





The image shows a 'Dataset Details' window with a light gray background and a close button in the top right corner. It contains several input fields for dataset metadata, a section for algorithm details with expandable sections for comments, input, and output, and two buttons at the bottom: 'Delete dataset' and 'Export as a ZIP'.

**Dataset Details**

Name: Belize\_sdg1531\_blsn\_prgrs1\_prgrs2

ID: 2233f691-45e7-4958-ad7e-1fb2c84e3425

State: GENERATED\_LOCALLY

Created at: 2025-11-14 15:01

Available paths: prgrs1\_prgrs2\_sdg-15-3-1-summary\_belize-all-regions.vrt 

Generated by algorithm: sdg-15-3-1-summary

**Algorithm Details**

Comments:

Baseline 2001\_2015  
1 prgrs 2015-2019  
2 prgrs 2015-2023

Input:

periods: (3 items)

- [0]: (2 keys)
- [1]: (2 keys)
- [2]: (2 keys)

Output:

name: "land\_condition\_summary"

rasters: (1 keys)

- Int16: (6 keys)

uri: (2 keys)

- uri: "C:\Users\gdaldegan\trends\_earth\_dat..."
- etag: null

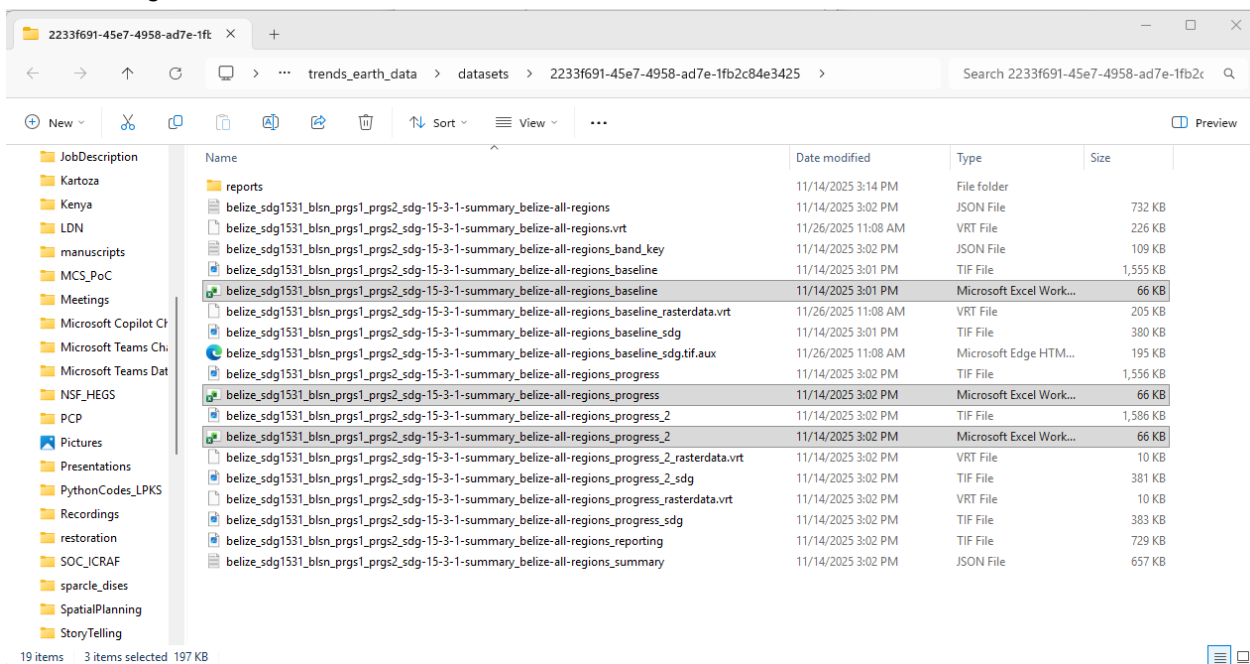
data: (1 keys)

- report: (3 keys)

type: "RasterResults"

Delete dataset Export as a ZIP

- O diretório onde a tabela de resumo foi guardada, juntamente com os dados geoespaciais, irá abrir. Verá duas tabelas de resumo caso tenham sido calculados ambos os períodos de Linha de Base e de Progresso do ODS 15.3.1.



2. O ficheiro da tabela de resumo contém 6 separadores, que pode explorar clicando em cada um dos nomes diferentes no fundo do ecrã: ODS 15.3.1, Produtividade, Carbono orgânico do solo, Cobertura do Solo, População e UNCCD SO1-1.
3. Na guia **SDG 15.3.1**, você encontrará os cálculos de área derivados do mapa de indicadores que você explorou no QGIS.

Para a área que você executa a análise, você verá a área total da terra (excluindo corpos hídricos): terra que experimentou melhoria, que permaneceu estável, áreas degradadas e também informações sobre as áreas sem dados para o período selecionado. NoData no ODS 15.3.1 é uma indicação de que não há nenhum dado para alguns dos conjuntos de dados de entrada usados na análise.

**Trends.Earth SDG 15.3.1 summary table**

**Summary of SDG 15.3.1 Indicator**

|                         | Area (sq km) | Percent of total land area |
|-------------------------|--------------|----------------------------|
| Total land area:        | 22,299.3     | 100.00%                    |
| Land area improved:     | 5,714.78     | 25.63%                     |
| Land area stable:       | 11,954.55    | 53.61%                     |
| Land area degraded:     | 3,621.90     | 16.24%                     |
| Land area with no data: | 1,008.07     | 4.52%                      |

The boundaries, names, and designations used in this report do not imply official endorsement or acceptance by Conservation International Foundation, or its partner organizations and contributors. This report is available under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

For more information on Trends.Earth, see <http://trends.earth>, or contact the team at [trends.earth@conservation.org](mailto:trends.earth@conservation.org).

4. Na aba **Produtividade**, você encontrará no topo um resumo semelhante ao explicado anteriormente, mas neste caso representando os resultados do subindicador de produtividade da terra sozinho.

Nas seções abaixo, você encontrará duas tabelas, cada uma contendo informações de área (em km<sup>2</sup>) para cada uma das transições de cobertura encontradas no estudo durante o período analisado quebrado por cada uma das 5 classes finais de produtividade terrestre: Aumentando, Estável, Estável mas estressado, Primeiros sinais de declínio e Declínio.

**Trends.Earth productivity summary table**

**Summary of change in productivity**

|                                          | Area (sq km) | Percent of total land area |
|------------------------------------------|--------------|----------------------------|
| Total land area:                         | 22,299.3     | 100.00%                    |
| Land area with improved productivity:    | 5,831.79     | 26.15%                     |
| Land area with stable productivity:      | 12,167.62    | 54.57%                     |
| Land area with degraded productivity:    | 3,444.78     | 15.45%                     |
| Land area with no data for productivity: | 855.11       | 3.83%                      |

\* For the SDG indicator, areas are considered to be improved if they have "Improving" productivity, to be stable if they have "stable" or "stressed" productivity, and to be "degraded" if they are classified as in "moderate decline" or "declining".

**Area of land with improving productivity by type of land cover transition (sq. km)**

|                 |              | Land cover type in final year |           |          |         |            |           |            |          |
|-----------------|--------------|-------------------------------|-----------|----------|---------|------------|-----------|------------|----------|
|                 |              | Tree-covered                  | Grassland | Cropland | Wetland | Artificial | Bare land | Water body | Total:   |
| in initial year | Tree-covered | 4,493.75                      | 19.80     | 56.98    | 1.91    | 0.29       | 0.00      | 0.15       | 4,572.88 |
|                 | Grassland    | 18.63                         | 265.07    | 0.15     | 0.52    | 0.59       | 0.00      | 0.00       | 284.95   |
|                 | Cropland     | 35.88                         | 0.81      | 620.98   | 1.55    | 1.03       | 0.00      | 0.00       | 660.24   |

5. Na aba **Carbono orgânico do solo** você encontrará no topo, um resumo semelhante ao explicado anteriormente, mas neste caso representando os resultados do sub-indicador de carbono orgânico do solo sozinho.

Nas seções abaixo, você encontrará duas tabelas:

- O primeiro contém informações sobre mudanças nos estoques de carbono desde a linha de base (ano inicial de análise) até a meta (último ano de análise).
- O segundo apresenta informações sobre a mudança do carbono orgânico do solo desde a linha de base até a meta por tipo de transição da cobertura da terra (como porcentagem do estoque inicial).

**Trends.Earth soil organic carbon summary table**

**Summary of change in soil organic carbon**

|                                                 | Area (sq km) | Percent of total land area |
|-------------------------------------------------|--------------|----------------------------|
| Total land area:                                | 21,409.7     | 100.00%                    |
| Land area with improved soil organic carbon:    | 1.10         | 0.01%                      |
| Land area with stable soil organic carbon:      | 21,319.81    | 99.58%                     |
| Land area with degraded soil organic carbon:    | 22.47        | 0.10%                      |
| Land area with no data for soil organic carbon: | 66.34        | 0.31%                      |

**Percent change in soil organic carbon storage from initial year to final year:** -0.19%

**Soil organic carbon change from initial year to final year**

|              | Initial soil organic carbon (tonnes / ha) | Final soil organic carbon (tonnes / ha) | Initial area (sq. km) | Final area (sq. km) | Initial soil organic carbon (tonnes) | Final soil organic carbon (tonnes) | Change in soil organic carbon (tonnes) | Change in soil organic carbon (percent) |
|--------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| Tree-covered | 107.37                                    | 108.98                                  | 17,674                | 17,178              | 189,767,864                          | 187,204,001                        | -2,563,863.37                          | -1%                                     |
| Grassland    | 93.43                                     | 90.46                                   | 671                   | 724                 | 6,269,340                            | 6,552,521                          | 283,181.16                             | 5%                                      |
| Cropland     | 87.92                                     | 81.68                                   | 2,482                 | 2,929               | 21,822,242                           | 23,923,686                         | 2,101,443.51                           | 10%                                     |

6. Na aba **Cobertura da terra**, você encontrará no topo um resumo semelhante ao explicado anteriormente, mas neste caso representando os resultados do subindicador de mudança da cobertura da terra sozinho.

Nas seções abaixo, você encontrará duas tabelas:

- O primeiro contém informações sobre mudança de cobertura da terra por classe de cobertura (km<sup>2</sup> e %).
- O segundo contém informações sobre área terrestre por tipo de transição da cobertura do solo (km<sup>2</sup>).



AutoSave Off | belize\_sdg1531\_blsn\_prgrs1\_prgrs2\_sdg-15-3-1-summary\_belize-all-regions\_progress\_2 | No Label

File Home Insert Draw Page Layout Formulas Data Review View Automate Help Unit4 Excelerator

Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing Sensitivity Add-ins Analyze Copilot Data

A1 Trends.Earth land cover summary table

|    |                                        |                       |                     |                         |                          |                                      |                            |  |  |  |
|----|----------------------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--|--|--|
| 1  | Trends.Earth land cover summary table  |                       |                     |                         |                          | TRENDS.EARTH<br>tracking land change |                            |  |  |  |
| 2  |                                        |                       |                     |                         |                          |                                      |                            |  |  |  |
| 3  | Summary of change in land cover        |                       |                     |                         |                          |                                      |                            |  |  |  |
| 4  |                                        |                       |                     |                         |                          | Area (sq km)                         | Percent of total land area |  |  |  |
| 5  | Total land area:                       |                       |                     |                         |                          | 22,299.3                             | 100.00%                    |  |  |  |
| 6  | Land area with improved land cover:    |                       |                     |                         |                          | 53.74                                | 0.24%                      |  |  |  |
| 7  | Land area with stable land cover:      |                       |                     |                         |                          | 21,875.04                            | 98.10%                     |  |  |  |
| 8  | Land area with degraded land cover:    |                       |                     |                         |                          | 370.52                               | 1.66%                      |  |  |  |
| 9  | Land area with no data for land cover: |                       |                     |                         |                          | 0.00                                 | 0.00%                      |  |  |  |
| 10 |                                        |                       |                     |                         |                          |                                      |                            |  |  |  |
| 11 | Land cover change by cover class       |                       |                     |                         |                          |                                      |                            |  |  |  |
| 12 |                                        |                       |                     |                         |                          |                                      |                            |  |  |  |
| 13 |                                        | Initial area (sq. km) | Final area (sq. km) | Change in area (sq. km) | Change in area (percent) |                                      |                            |  |  |  |
| 14 | Tree-covered                           | 17,440.36             | 17,177.92           | -262.44                 | -2%                      |                                      |                            |  |  |  |
| 15 | Grassland                              | 700.30                | 724.35              | 24.05                   | 3%                       |                                      |                            |  |  |  |
| 16 | Cropland                               | 2,678.22              | 2,929.04            | 250.82                  | 9%                       |                                      |                            |  |  |  |
| 17 | Wetland                                | 553.10                | 536.40              | -16.70                  | -3%                      |                                      |                            |  |  |  |
| 18 | Artificial                             | 31.95                 | 38.05               | 6.10                    | 19%                      |                                      |                            |  |  |  |

SDG 15.3.1 | Productivity | Soil organic carbon | Land cover | Population | + | Display Settings | 100%

7. No separador **População** irá encontrar um resumo da população afetada pelas classes de degradação do solo, com valores absolutos e percentuais reportados.

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled "Trends.Earth population affected by degradation summary table". The spreadsheet contains a table with the following data:

|                | Land Area (sq km) | Percent of total land area | Population | Percent of total population |
|----------------|-------------------|----------------------------|------------|-----------------------------|
| Total:         | 22,299.3          | 100.00%                    | 352,156    | 100.00%                     |
| Improved land: | 5,714.8           | 25.63%                     | 101,021.00 | 28.69%                      |
| Stable land:   | 3,621.9           | 53.61%                     | 151,001.00 | 42.88%                      |
| Degraded land: | 3,621.9           | 16.24%                     | 89,160.00  | 25.32%                      |
| No data:       | 1,008.1           | 4.52%                      | 10,974.00  | 3.12%                       |

8. No separador **UNCCD SO1-1** irá encontrar cinco tabelas que contêm informações semelhantes às apresentadas nos separadores anteriores, mas neste case estará formatada para corresponder ao modelo de relatório exigido pela UNCCD. Cada tabela indica no topo o número da página e a secção do modelo a que a informação se refere.

The screenshot shows two tables from the "UNCCD Reporting" worksheet. The first table is titled "Page 3 of 34 - Country Profile" and the second table is titled "Page 4 of 34 - SO1-1 Trends in land cover".

**Page 3 of 34 - Country Profile**

| Year | Total land sq. km | Water bodies sq. km | Total country area sq. km |
|------|-------------------|---------------------|---------------------------|
| 2000 | 204,519.14        | 37,298.82           | 241,817.97                |
| 2001 | 204,493.39        | 37,324.58           | 241,817.97                |
| 2002 | 204,489.30        | 37,328.67           | 241,817.97                |
| 2003 | 204,483.65        | 37,334.31           | 241,817.97                |
| 2004 | 204,484.89        | 37,333.08           | 241,817.97                |
| 2005 | 204,480.54        | 37,337.42           | 241,817.97                |
| 2006 | 204,482.53        | 37,335.44           | 241,817.97                |
| 2007 | 204,482.90        | 37,335.07           | 241,817.97                |
| 2008 | 204,483.70        | 37,334.26           | 241,817.97                |
| 2009 | 204,484.07        | 37,333.89           | 241,817.97                |
| 2010 | 204,483.70        | 37,334.26           | 241,817.97                |
| 2011 | 204,483.33        | 37,334.64           | 241,817.97                |
| 2012 | 204,483.21        | 37,334.76           | 241,817.97                |
| 2013 | 204,483.27        | 37,334.70           | 241,817.97                |
| 2014 | 204,483.46        | 37,334.51           | 241,817.97                |
| 2015 | 204,483.46        | 37,334.51           | 241,817.97                |

**Page 4 of 34 - SO1-1 Trends in land cover**

| Year | Tree-covered areas | Grassland | Cropland   | Wetland  | Artificial surfaces | Other land |
|------|--------------------|-----------|------------|----------|---------------------|------------|
| 2000 | 48,910.64          | 40,295.28 | 111,220.54 | 3,859.05 | 232.34              | 1.30       |
| 2001 | 49,153.35          | 39,670.95 | 111,521.34 | 3,856.37 | 290.07              | 1.30       |

### Note

Refer to the Produtividade to learn more on land productivity.

## Dados Personalizados - Produtividade

- **Objetivo:** saiba como carregar dados de produtividade do solo personalizados computados fora do Trends.Earth.
- **Tempo estimado para conclusão:** 20 minutos
- **Acesso à Internet:** não obrigatório

### Note

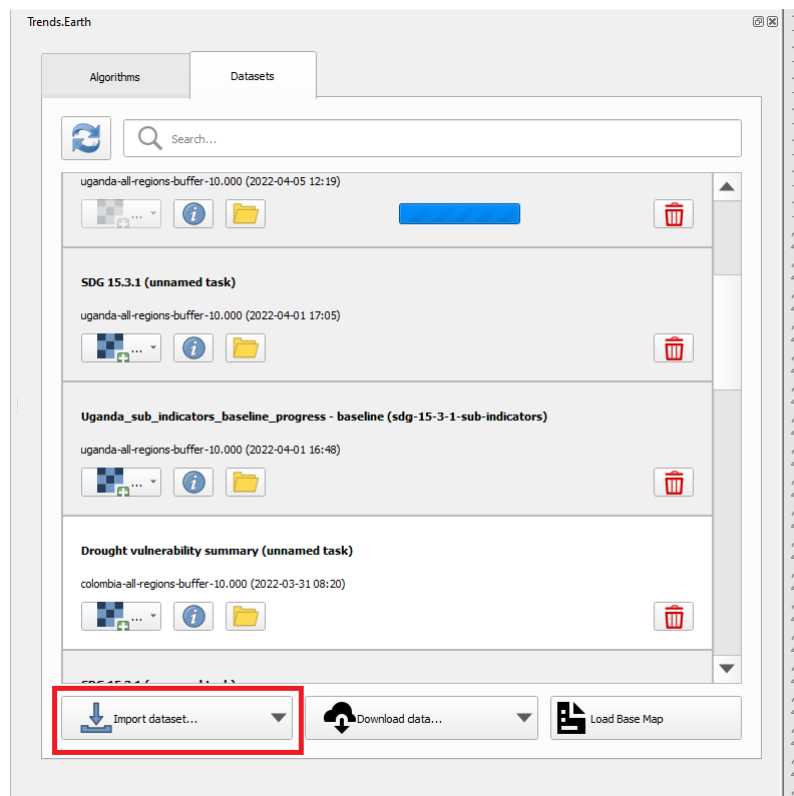
Os dados de produtividade do solo devem ser formatados de acordo com as diretrizes da UNCCD para reportar áreas indicadores de Declínio, Declínio moderado, Sob stress, Estável e Em crescimento.

**Para os dados de produtividade a serem usados no Trends.Earth, o arquivo precisa ser codificado da seguinte maneira:**

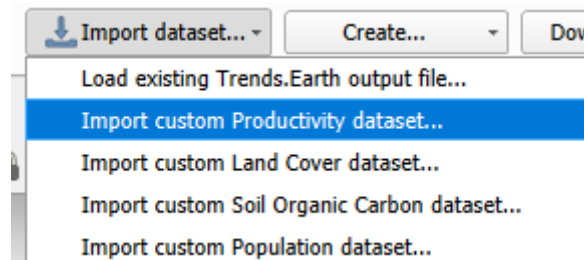
- Declinando = 1
- Declínio Moderado = 2
- Sob stress = 3
- Estável = 4
- Aumentando = 5
- Nenhum dado (NoData) = 0 ou -32768

Se a sua camada não estiver codificada dessa forma, efetue os ajustes/reclassificação necessários antes de a importar para o Trends.Earth.

1. Para carregar **dados de produtividade personalizados**, clique na janela **Conjuntos de dados** e depois clique em **Importar conjunto de dados**.



2. Irão aparecer várias opções. Selecione **Importar conjunto de dados de Produtividade personalizado** na lista.



3. Na janela **Carregar um Conjunto de Dados de Produtividade de Terrenos Personalizados**, use o botão para selecionar o formato do arquivo de entrada (raster ou vetor). Para este tutorial, selecione raster, pois os dados distribuídos pelo UNCCD são em formato raster. Clique em **Navegar** para navegar até o arquivo de produtividade que você deseja importar.

**Load a Custom Land Productivity Dataset**

Current region: belize-all-regions-buffer-10.000 Change region

**Select a file**

☒ Raster dataset (.tif, .dat, .img, .vrt)

Click "Browse" to choose a file... Browse

Band number: ▼

☐ Polygon dataset (shapefile, KML, KMZ, geojson)

Click "Browse" to choose a file... Browse

Field containing data: ▼

☐ **Modify resolution (in meters)** 300

**No data value** -32768

**Initial year**  **Final year**

**Data type**

Land Productivity Dynamics (from JRC)  
 Land Productivity Dynamics (from FAO-WOCAT)  
**Land Productivity Dynamics (from Trends.Earth)**

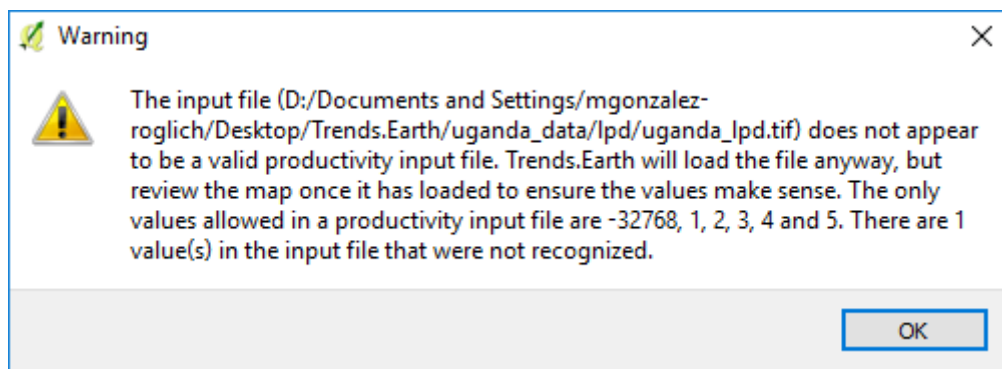
**Productivity classes in the input data must be coded as follows:**

1: Declining  
 2: Moderate decline  
 3: Stressed  
 4: Stable  
 5: Increasing

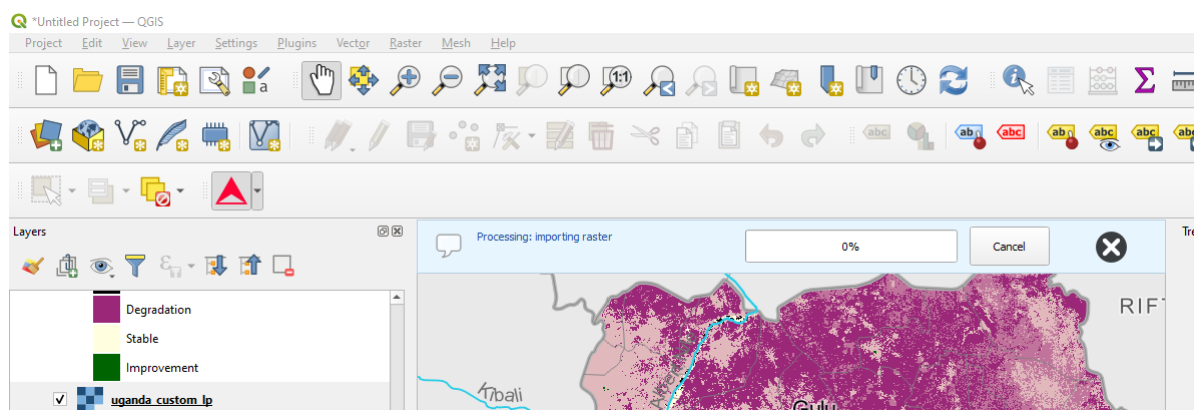
Metadata OK Cancel

4. Na janela **Carregar um Conjunto de Dados de Produtividade do Solo** terá opções para seleccionar o número de banda no qual os dados de produtividade serão armazenados, caso o seu ficheiro de entrada seja um raster multi-banda. Também tem a opção de modificar a resolução do ficheiro. Recomendamos que as mantenha como predefinição, exceto se tiver razões válidas para as alterar.

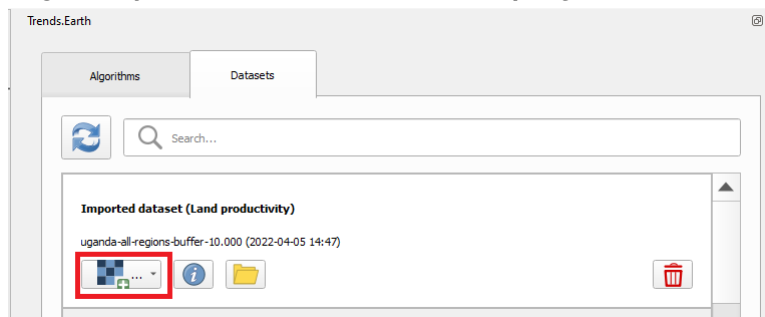
5. Clique em **Navegar** no fundo da janela para selecionar o **Ficheiro raster de saída** e navegue até à pasta onde pretende guardar o ficheiro. Introduza um nome e clique **OK**.
6. De volta à janela **Carregar um Conjunto de Dados de Produtividade Agrícola Personalizada**, clique em **OK** no canto inferior direito para processar os dados.
7. Se os valores no ficheiro de entrada não corresponderem exatamente aos requisitos descritos acima, verá uma mensagem de alerta. Em muitos casos o alerta é ativado pela definição de NoData, mas a ferramenta ainda tentará importá-lo para si. Por esta razão é **extremamente importante** que explore a camada de saída para se assegurar que os resultados estão mapeados tal como esperado.



8. Assim que clicar em **OK** irá surgir uma barra de progresso apresentando a percentagem completa da tarefa.



9. Na janela **Conjuntos de dados** encontre **Conjunto de dados importado (produtividade do solo)** e clique em **Carregar conjunto de dados na área do mapa QGIS**.



## Note

Consulte Cobertura da terra para saber mais sobre a cobertura do solo.

## Dados Personalizados - Cobertura do Solo

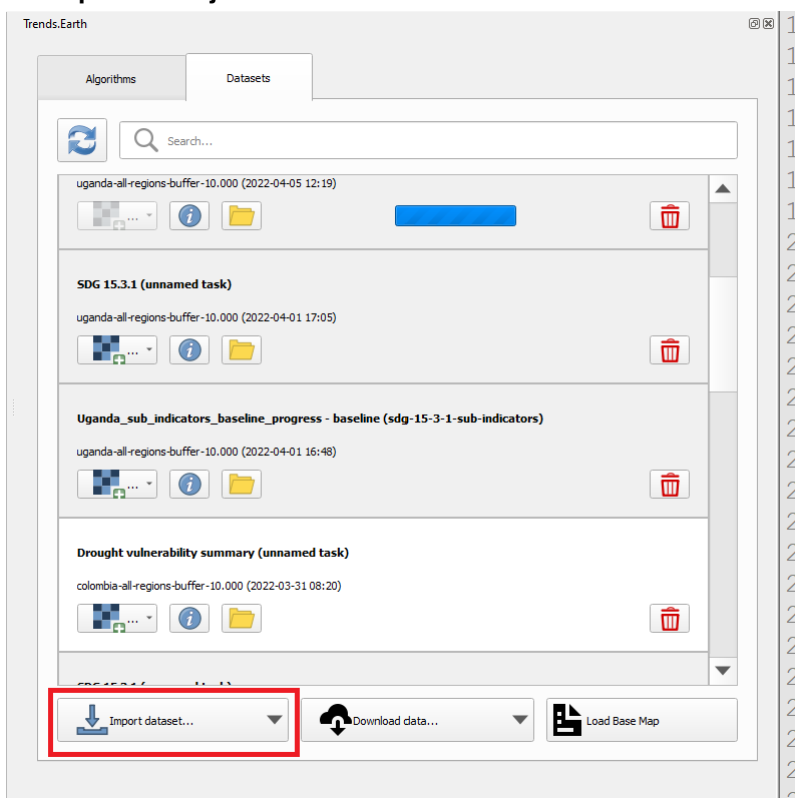
**Objetivo:** Aprenda como carregar dados de cobertura de terra personalizados e calcular o sub-indicador de mudança de cobertura do solo usando o Trends.Earth.

- **Tempo estimado para conclusão:** 40 minutos
- **Acesso à Internet:** não obrigatório

## Note

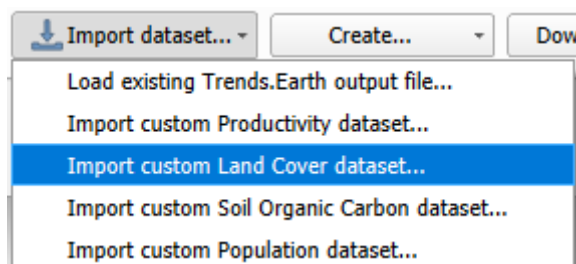
O conjunto de dados de cobertura da terra para este tutorial foi fornecido pelo [Regional Centre For Mapping Resource For Development](#) e pode ser baixado deste [link](#).

1. Para carregar dados de produtividade personalizados, clique na janela **Conjuntos de dados** e depois clique em **Importar conjunto de dados**.

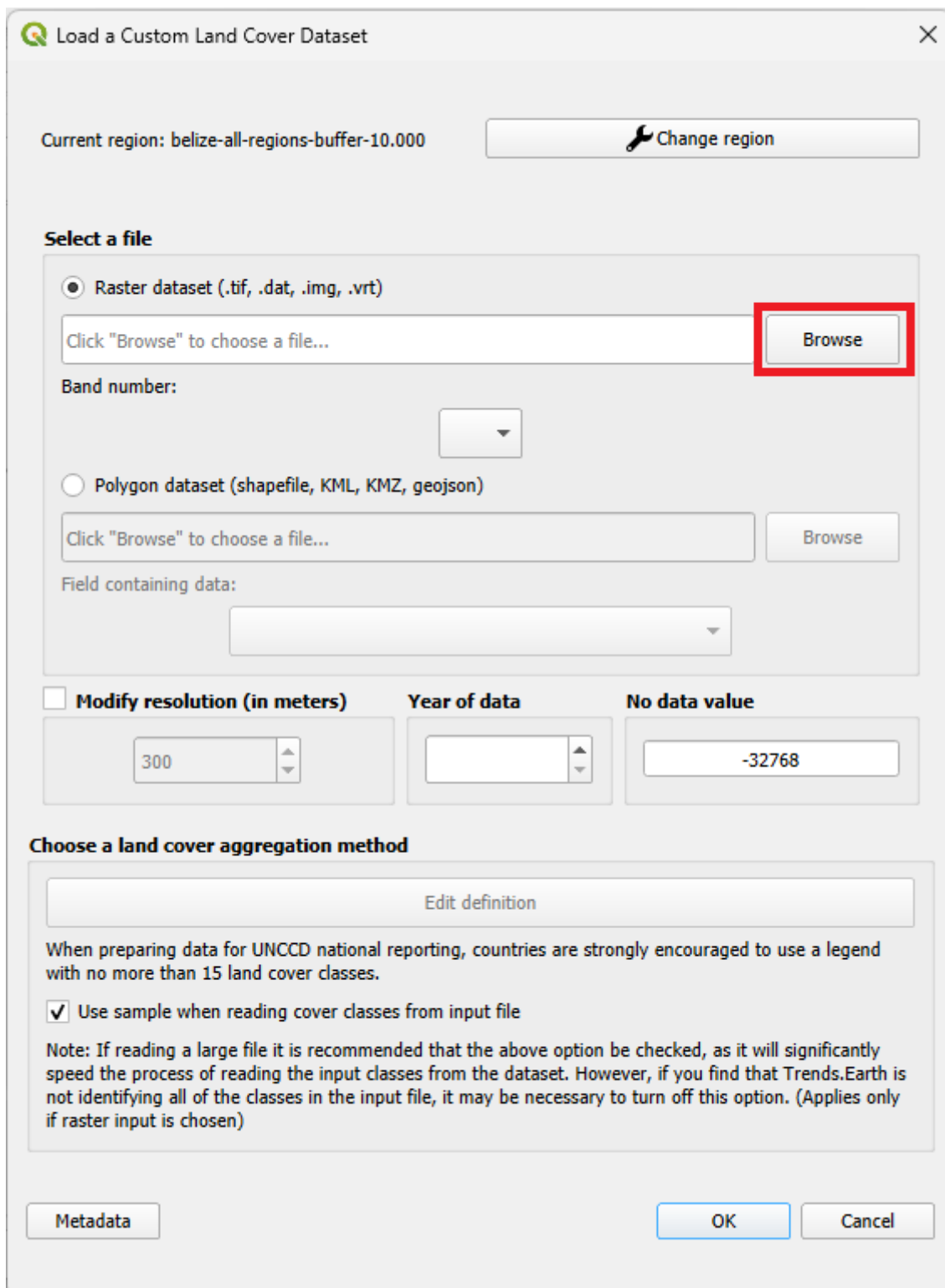


2. Irão aparecer várias opções. Selecione **Importar conjunto de dados de Cobertura do Solo personalizado** da lista.





3. Na janela **Carregar um Conjunto de Dados de Cobertura de Solo Personalizado** utilize o botão de rádio para selecionar o formato do ficheiro de entrada (raster ou vector). Para este tutorial, selecione raster, uma vez que os dados distribuídos pela UNCCD se encontram no formato. Clique em **Navegar** para navegar até ao ficheiro de cobertura do solo que pretende importar.



**Load a Custom Land Cover Dataset**

Current region: belize-all-regions-buffer-10.000 Change region

**Select a file**

☒ Raster dataset (.tif, .dat, .img, .vrt)

Click "Browse" to choose a file... **Browse**

Band number:

☐ Polygon dataset (shapefile, KML, KMZ, geojson)

Click "Browse" to choose a file... Browse

Field containing data:

☐ **Modify resolution (in meters)** 300

**Year of data**

**No data value** -32768

**Choose a land cover aggregation method**

Edit definition

When preparing data for UNCCD national reporting, countries are strongly encouraged to use a legend with no more than 15 land cover classes.

☒ Use sample when reading cover classes from input file

Note: If reading a large file it is recommended that the above option be checked, as it will significantly speed the process of reading the input classes from the dataset. However, if you find that Trends.Earth is not identifying all of the classes in the input file, it may be necessary to turn off this option. (Applies only if raster input is chosen)

Metadata OK Cancel

4. Na janela **Carregar um Conjunto de Dados de Cobertura do Solo** terá opções para seleccionar o número de banda no qual os dados de cobertura do solo serão armazenados, caso o seu ficheiro de entrada seja um raster multi-banda. Também tem a opção de modificar a resolução do ficheiro. Recomendamos que as mantenha como predefinição, exceto se tiver razões válidas para as alterar.

Defina o ano de referência para os dados. Neste caso, uma vez que foi desenvolvido um conjunto de dados de cobertura do solo para o Uganda no ano 2000\*, defina-o como tal. **Certifique-se que está a atribuir o \*\*Ano dos dados** correto.

5. Clique no botão **Editar definição**, isso abrirá a agregação **Configuração do menu de dados de cobertura da terra**. Aqui você precisa atribuir cada um dos valores de entrada originais do seu conjunto de dados a uma das 7 classes de cobertura terrestre recomendadas pelo UNCCD.

Setup aggregation of land cover data

| Input code ▼ | Output class |
|--------------|--------------|
| 0            | No data ▼    |
| 1            | No data ▼    |
| 2            | No data ▼    |
| 3            | No data ▼    |
| 4            | No data ▼    |
| 5            | No data ▼    |
| 6            | No data ▼    |
| 255          | No data ▼    |
| -32768       | No data ▼    |

Reset to default

Load definition from file      Save definition to file

Save

- Para este exemplo, o conjunto de dados de Uganda tem 18 classes de cobertura de terra:

|                                                                                                               |                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  1 - Dense Natural Forest    |  10 - Closed bushland               |
|  2 - Moderate Natural Forest |  11 - Open Bushland                 |
|  3 - Sparse Natural Forest   |  12 - Perennial Commercial Cropland |
|  4 - Sparse Woodland         |  13 - Subsistence Cropland          |
|  5 - Dense Woodland          |  14 - Subsistence Cropland          |
|  6 - Moderate Woodland       |  15 - Wetland                       |
|  7 - Sparse Woodland         |  16 - Water Body                    |
|  8 - Closed Grassland        |  17 - Settlement                    |
|  9 - Open Grassland          |  18 - Other Land                    |

- Com base nos Metadados do conjunto de dados de cobertura da terra, sabemos que a melhor abordagem de agregação é a seguinte:

- Nenhum dado (NoData) = 0
- Coberto por Árvores = 1 a 7
- Pastagem = 8 a 11
- Lavoura = 12 a 14
- Áreas Úmidas = 15
- Corpo d'água = 16
- Artificial = 17
- Outra cobertura da terra = 18

6. Use a agregação **Configuração do menu de dados de cobertura da terra** para atribuir a cada número na classe **Entrada** sua correspondente **classe Saída**.

Quando terminar de editar, clique em **Salvar arquivo de definição**. Esta opção economizará tempo na próxima vez que você executar a ferramenta, simplesmente carregando o arquivo de definição que você salvou anteriormente.

Clique em **Salvar** para continuar

Setup aggregation of land cover data

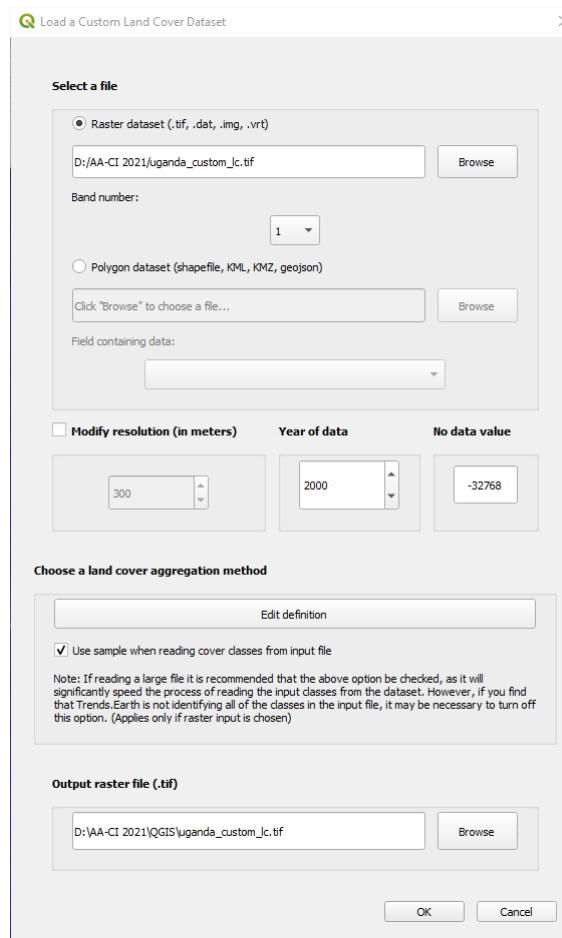
| Input code | Input class                                                                        |              |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 10         | Cropland, rainfed                                                                  | Tree-covered |
| 11         | Herbaceous cover                                                                   | Grassland    |
| 12         | Tree or shrub cover                                                                | Cropland     |
| 20         | Cropland, irrigated or post-flooding                                               | Wetland      |
| 30         | Mosaic cropland (>50%) / natural vegetation (tree, shrub, herbaceous cover) (<50%) | Artificial   |
| 40         | Mosaic natural vegetation (tree, shrub, herbaceous cover) (>50%) / cropland (<50%) | Other land   |
| 50         | Tree cover, broadleaved, evergreen, closed to open (>15%)                          | Water body   |
| 60         | Tree cover, broadleaved, deciduous, closed to open (>15%)                          | Cropland     |
| 61         | Tree cover, broadleaved, deciduous, closed (>40%)                                  | Cropland     |
| 62         | Tree cover, broadleaved, deciduous, open (15-40%)                                  | Cropland     |
| 70         | Tree cover, needleleaved, evergreen, closed to open (>15%)                         | Tree-covered |
| 71         | Tree cover, needleleaved, evergreen, closed (>40%)                                 | Tree-covered |
| 72         | Tree cover, needleleaved, evergreen, open (15-40%)                                 | Tree-covered |
| 80         | Tree cover, needleleaved, deciduous, closed to open (>15%)                         | Tree-covered |
| 81         | Tree cover, needleleaved, deciduous, closed (>40%)                                 | Tree-covered |
| 82         | Tree cover, needleleaved, deciduous, open (15-40%)                                 | Tree-covered |
| 90         | Tree cover, mixed leaf type (broadleaved and needleleaved)                         | Tree-covered |

Reset to default

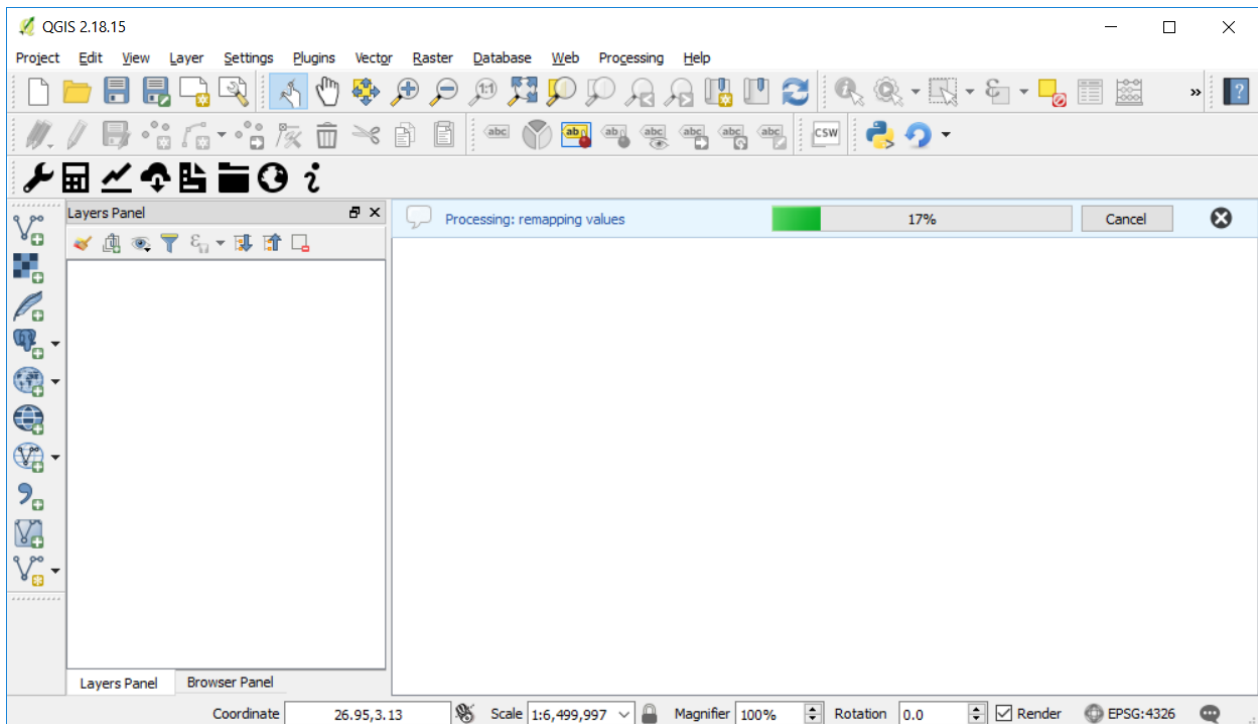
Load definition from file Save definition to file

Save

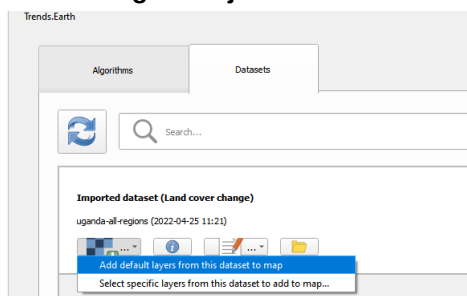
7. De volta à janela **Carregar conjunto de dados de Cobertura do Solo Personalizado**, clique em **Navegar** no fundo da janela para selecionar o **Ficheiro raster de saída** e navegue até à pasta onde pretende guardar o ficheiro. Introduza um nome e clique em **OK**.



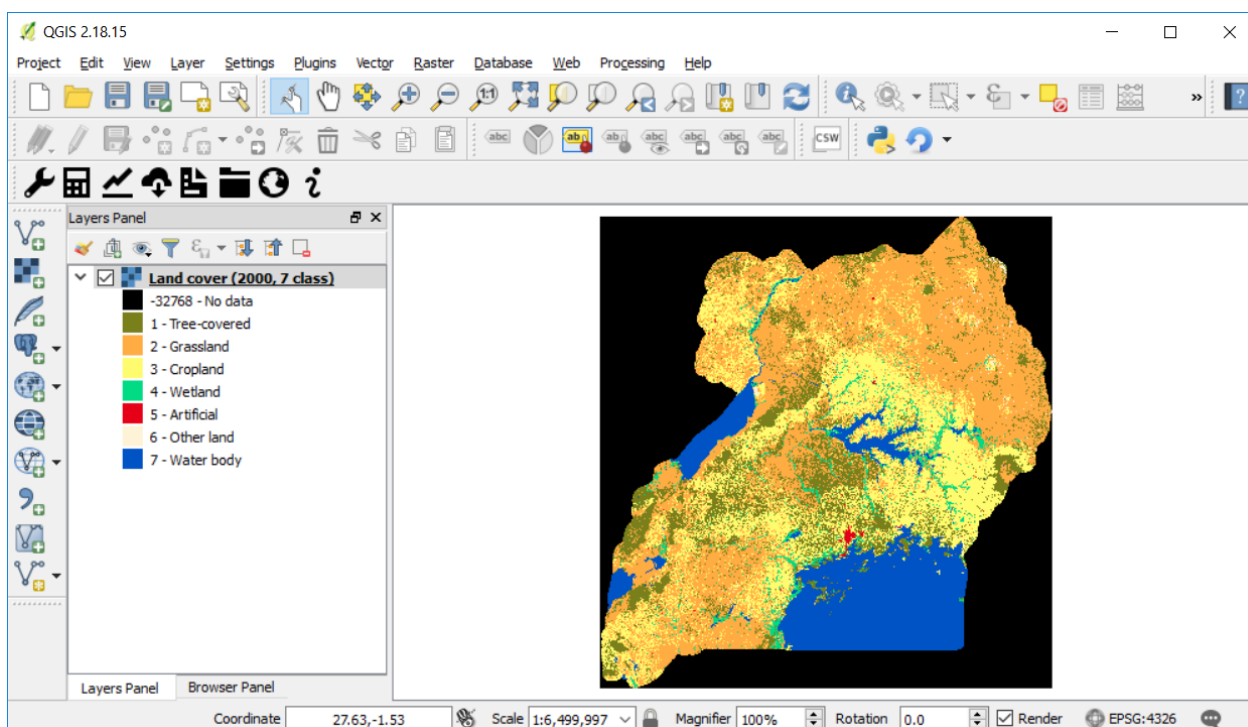
8 . Uma barra de progresso aparecerá mostrando a porcentagem da tarefa concluída.



9. Na janela **Conjuntos de dados**, encontre **Conjunto de dados importados (alteração de cobertura do solo)** e clique em **Carregar conjunto de dados na área do mapa QGIS**.



O conjunto de dados de cobertura de solo importado será carregado no QGIS.

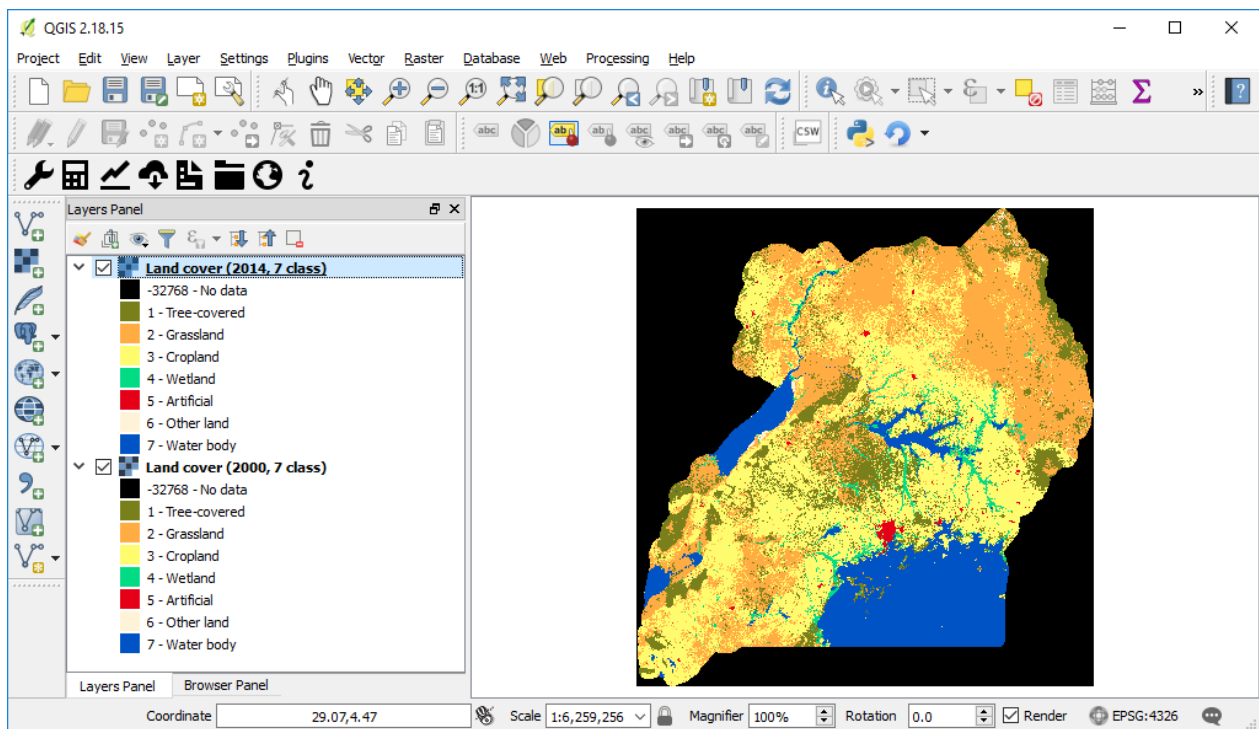


## Note

Tem um conjunto de dados de cobertura de solo importado para um ano (2000), mas são necessários dois para efetuar a análise de alteração da cobertura do solo. Repita agora os passos 1 até 8, mas desta vez com o mapa de cobertura do solo mais recente. Para este tutorial iremos utilizar o mapa de cobertura do solo do Uganda para o ano de 2015. **\*\*Assegure-se de alterar a data do ano no menu de importação\*\***.

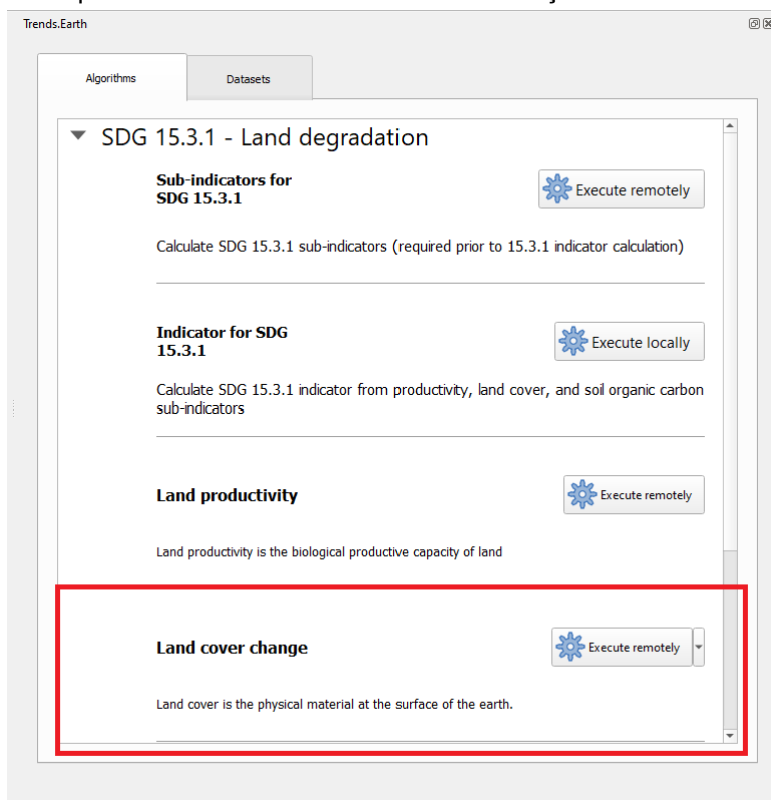
- 10 Depois de ter importado os mapas de cobertura da terra para os anos 2000 e 2015, você deve ter ambos carregados no QGIS.





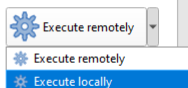
## Calcular o sub-indicador de Cobertura do Solo com dados personalizados

1. Agora que ambos os conjuntos de dados de cobertura de dados foram importados para a Trends.Earth, a ferramenta de análise da alteração da cobertura do solo necessita de ser corrida. Na janela **Algoritmo** clique em **Executar localmente** na **Alteração de cobertura do solo**.



**Land cover change**

Land cover is the physical material at the surface of the earth.



2. A janela **Cobertura do Solo | Degradação do Solo** irá abrir. Utilize a opção drop-down junto a **Camada do ano inicial** e **Camada do ano alvo** para alterar as datas de acordo.

Land Cover | Land Degradation

Initial year layer: uganda-all-regions-buffer-10.000 - Land cover (2001, 7 class) - 2022-04-05 13:29

Target year layer: uganda-all-regions-buffer-10.000 - Land cover (2015, 7 class) - 2022-04-01 17:05

Current region: uganda-all-regions-buffer-10.000 Change region

Execution name: UGA\_LandCover\_SubIndicator\_CustomDataset

Notes: Calculating Land Cover sub-indicator using custom dataset representing land cover classes for 2000 & 2015

**Advanced configuration**

**Land cover in target year**

|              | Tree-covered | Grassland | Cropland | Wetland | Artificial | Other land | Water body |
|--------------|--------------|-----------|----------|---------|------------|------------|------------|
| Tree-covered | 0            | -         | -        | -       | -          | -          | 0          |
| Grassland    | +            | 0         | +        | -       | -          | -          | 0          |
| Cropland     | +            | -         | 0        | -       | -          | -          | 0          |
| Wetland      | -            | -         | -        | 0       | -          | -          | 0          |
| Artificial   | +            | +         | +        | +       | 0          | +          | 0          |
| Other land   | +            | +         | +        | +       | -          | 0          | 0          |
| Water body   | 0            | 0         | 0        | 0       | 0          | 0          | 0          |

**Legend**

Degradation: - (purple box)      Stable: 0 (yellow box)      Improvement: + (green box)

\*The "Grassland" class consists of grassland, shrub, and sparsely vegetated areas (if the default aggregation is used).

**Land cover**

To assess changes in land cover users need land cover maps covering the study area for the baseline and target years. These maps need to be of acceptable accuracy and created in such a way which allows for valid comparisons. Trends.Earth uses ESA CCI land cover maps as the default dataset, but local maps can also be used. The indicator is computed as follows:

1. Reclassify both land cover maps to the 7 land cover classes needed for reporting to the UNCCD (forest, grassland, cropland, wetland, artificial area, bare land and water).
2. Perform a land cover transition analysis to identify which pixels remained in the same land cover class, and which ones changed.
3. Based on your local knowledge of the conditions in the study area and the land degradation process occurring there, use the table below, in the advanced section, to identify which transitions correspond to degradation (- sign), improvement (+ sign), or no change in terms of land condition (zero).
4. Trends.Earth will combine the information from the land cover maps and the table of degradation typologies by land cover transition to compute the land cover sub-indicator.

[More information on the Land Cover SDG 15.3.1 Sub-indicator](#)

Execute locally   Cancel   Help

- A região de interesse já está definida nas Definições. Se precisar de a alterar, selecione o botão **Alterar região**

**Note**

Consulte a secção Configurações deste manual para mais informação sobre como definir a sua área de interesse.

3. Clique em **Avançado** para expandir. Aqui irá definir o significado de cada transição de cobertura solo em termos de degradação. As transições indicadas a roxo (sinal menos) serão identificadas como degradação no resultado final, as transições em bege (zero) serão identificadas como estável e as transições a verde (sinal mais) serão identificadas como melhorias.

Por exemplo, por padrão, considera-se que um pixel que mudou de **Pastagem** para **Coberto por Árvores** será considerado como melhorado. No entanto, se em sua área de estudo a invasão de

plantas lenhosas for um processo de degradação, essa transição deve ser alterada para essa área de estudo em particular para degradação (sinal de menos).

Se alterou o significado de algumas das transições, clique em **\*\*Guardar tabela para o ficheiro...\*** para guardar a definição para uso futuro.

Land cover in target year

|              | Tree-covered | Grassland | Cropland | Wetland | Artificial | Other land | Water body |
|--------------|--------------|-----------|----------|---------|------------|------------|------------|
| Tree-covered | 0            | -         | -        | -       | -          | -          | 0          |
| Grassland    | +            | 0         | +        | -       | -          | -          | 0          |
| Cropland     | +            | -         | 0        | -       | -          | -          | 0          |
| Wetland      | -            | -         | -        | 0       | -          | -          | 0          |
| Artificial   | +            | +         | +        | +       | 0          | +          | 0          |
| Other land   | +            | +         | +        | +       | -          | 0          | 0          |
| Water body   | 0            | 0         | 0        | 0       | 0          | 0          | 0          |

**Legend**

Degradation                      Stable                      Improvement

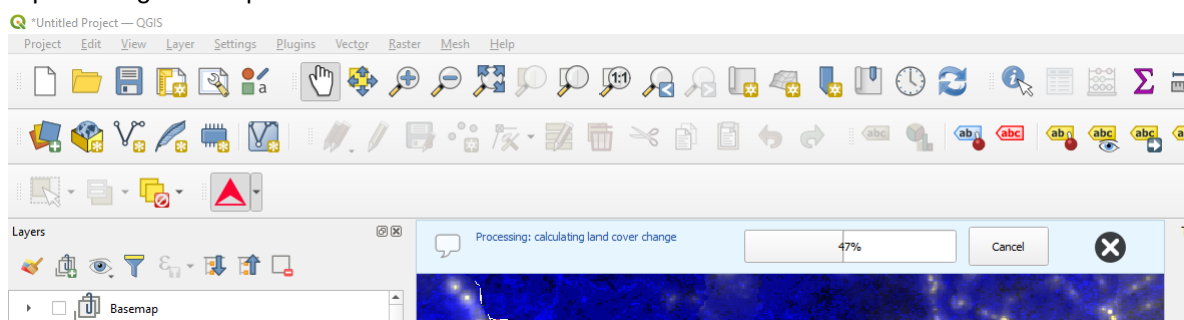
-                      0                      +

\*The "Grassland" class consists of grassland, shrub, and sparsely vegetated areas (if the default aggregation is used).

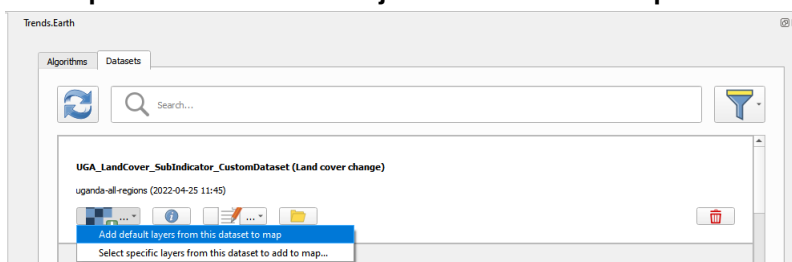
Reset table                      Load saved table...                      Save table to file...

. Se não fez alterações na matriz predefinida, clique simplesmente em **Executar localmente**.

4. Quando clicar em **Executar localmente**, irá surgir uma barra de progresso apresentado a percentagem completa da tarefa.



5. Na janela **Conjuntos de dados»** encontre o conjunto de dados do indicador **\*\*Alteração da cobertura do solo**, calculado usando os dados de Cobertura do Solo personalizados, e clique em **Adicionar camadas predefinidas desta conjunto de dados ao mapa**.



## Dados Personalizados - COS

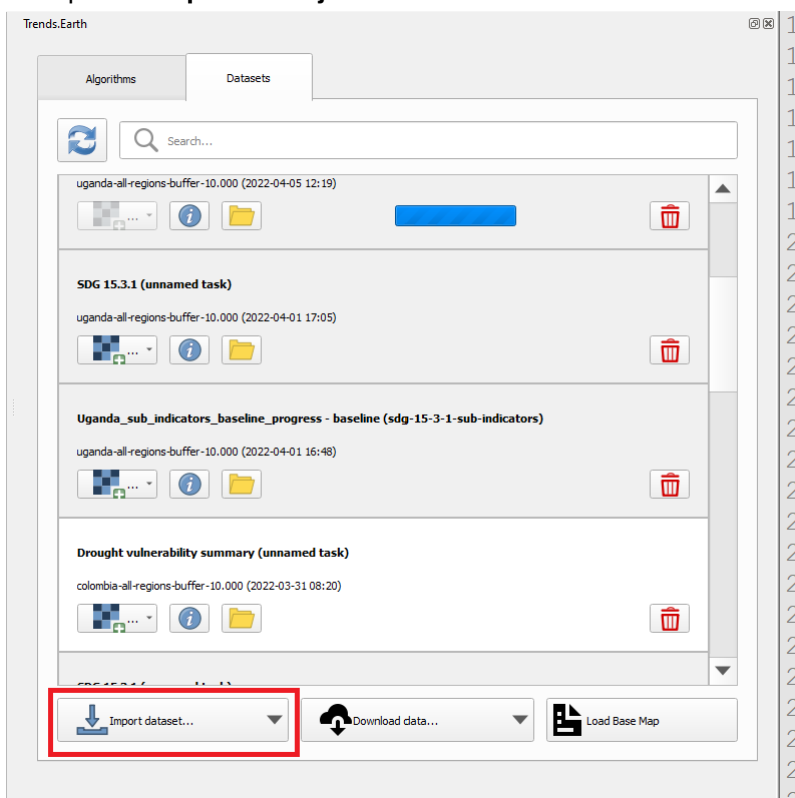
- **Objetivo:** Aprenda como carregar dados de carbono orgânico do solo personalizados para calcular o subindicador de alteração de carbono usando o Trends.Earth.
- **Tempo estimado para conclusão:** 20 minutos
- **Acesso à Internet:** não obrigatório

## Carregamento de dados de carbono orgânico do solo personalizados

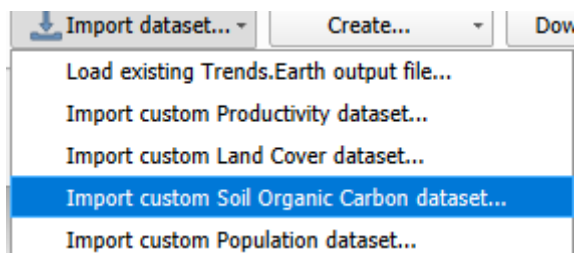
### Note

Esta ferramenta assume que as unidades da camada de raster a serem importadas são **Toneladas de carbono orgânico por hectare**. Se sua camada estiver em unidades diferentes, faça as conversões necessárias antes de usá-la no Trends.Earth.

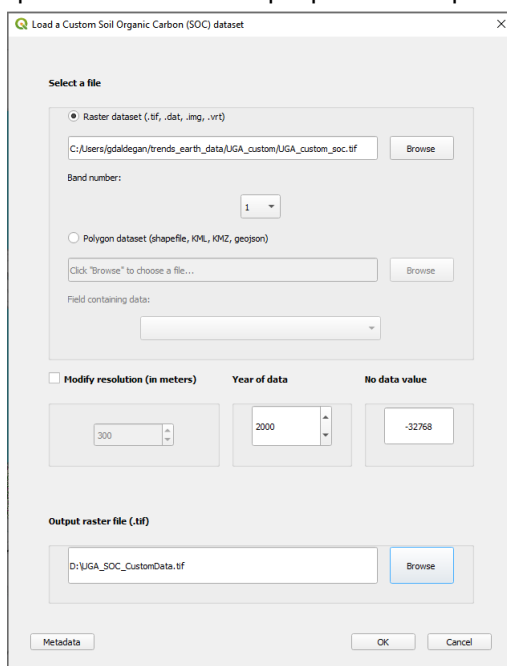
1. Para carregar dados de Carbono Orgânico do Solo personalizados, clique na janela **Conjuntos de dados** e depois clique em **Importar conjunto de dados**.



2. Irão aparecer várias opções. Escolha **Importar Carbono Orgânico do Solo personalizado** da lista.



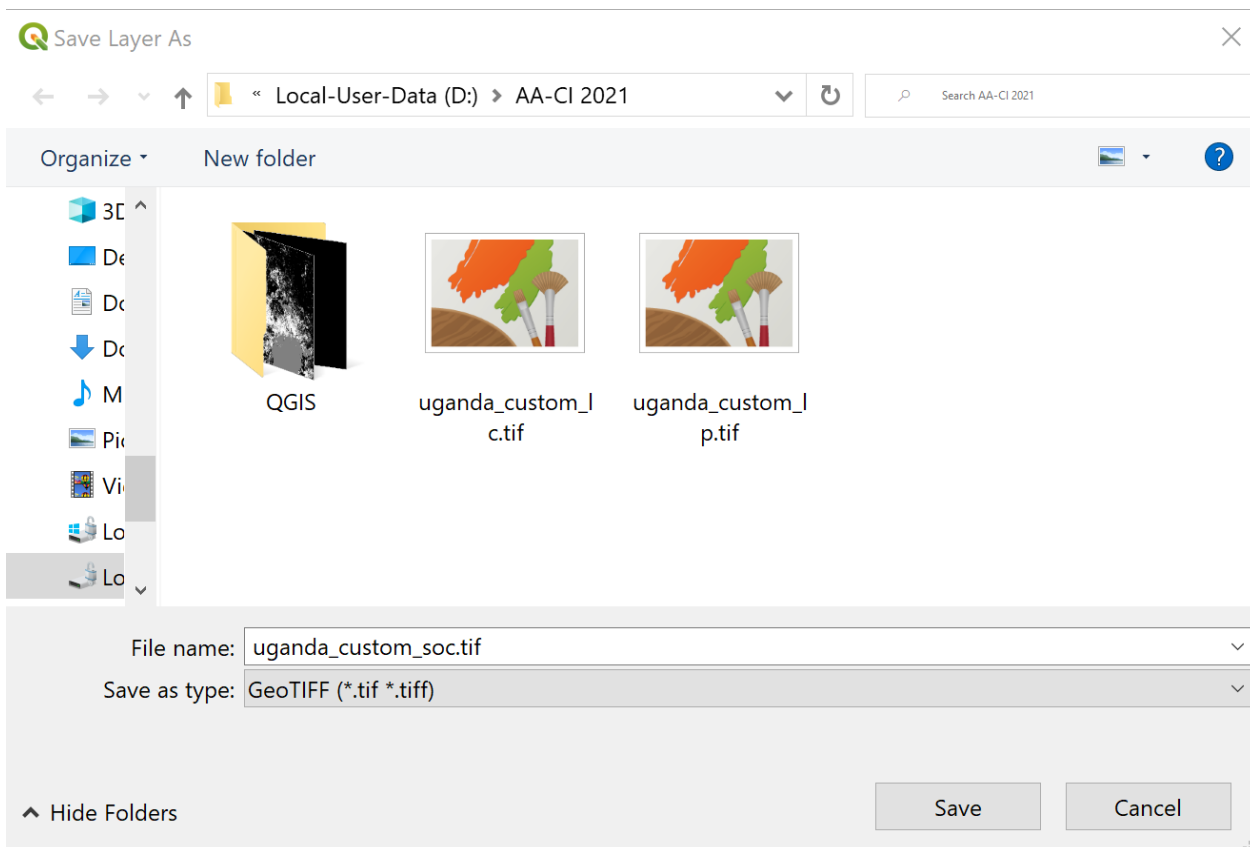
3. Na janela **Carregar um conjunto de dados de Carbono Orgânico do Solo (COS)**, utilize o botão de rádio para selecionar o formato do ficheiro de entrada (raster ou vector). Selecione raster para este tutorial, uma vez que os dados distribuídos pela UNCCD se encontram no formato raster. Clique em **Navegar** para navegar para o ficheiro COS que pretende importar.



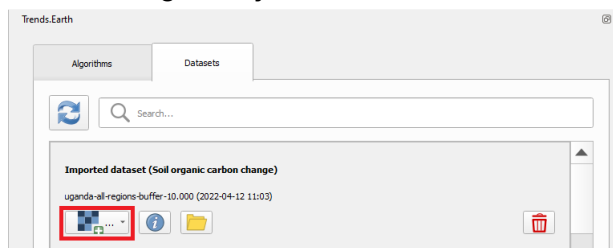
4. Na janela **Carregar um Conjunto de Dados de Carbono Orgânico do Solo (COS) Personalizado** terá opções para selecionar o número de banda no qual os dados COS serão armazenados, caso o seu ficheiro de entrada seja um raster multi-banda. Também tem a opção de modificar a resolução do ficheiro. Recomendamos que as mantenha como predefinição, exceto se tiver razões válidas para as alterar.

Defina o ano de referência para os dados. Neste caso, uma vez que foi desenvolvido um conjunto de dados de COS para o Uganda no **\*\*ano 2000\***, defina-o como tal. Certifique-se que está a atribuir o ano correto.

6. Clique em **Navegar** na parte inferior da janela para selecionar o **Arquivo de saída raster**.
7. Navegue até a pasta onde você deseja salvar o arquivo. Atribua um nome e clique em **Salvar**.



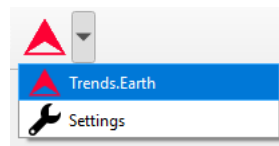
8. De volta ao **Carregar um conjunto de dados de carbono orgânico de solo (SOC)** clique **OK** para a ferramenta a ser executada.
9. Quando clicar em **Executar localmente**, irá surgir uma barra de progresso apresentado a percentagem completa da tarefa.
- 10 Na janela **Conjunto de dados**, encontre **Conjunto de dados (Carbono Orgânico do Solo)** . **importado** \*\* e clique em **\*\*Carregar conjunto de dados na área do mapa QGIS**.



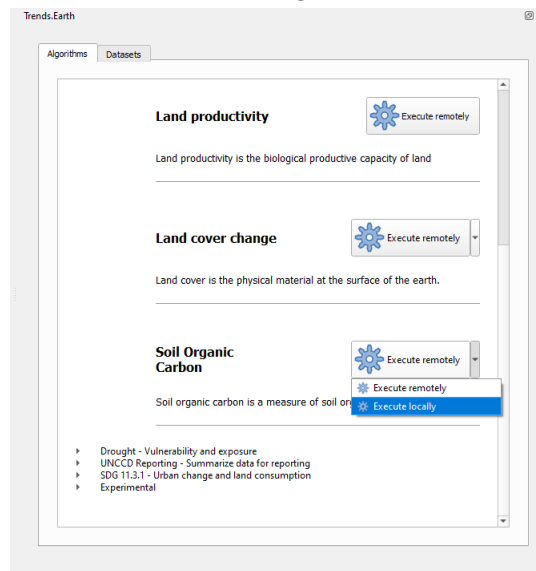
### Calcular o sub-indicador de carbono orgânico do solo com dados personalizados

Assim que tiver importado um conjunto de dados de carbono orgânico do solo personalizado, é possível calcular a degradação do carbono orgânico do solo a partir desses dados. Para o fazer, primeiro certifique-se que os dados do carbono orgânico do solo está carregado no QGIS (ver:ref:load\_custom\_soc).

1. Procura pela barra de ferramentas Trends.Earth dentro do QGIS e clique no ícone Trends.Earth.



2. O painel **Trends.Earth** irá. Na janela **Algoritmo**, clique em **ODS 15.3.1- Degradação do Solo** e selecione **Executar localmente** em **Carbono Orgânico do Solo**.



3. A janela **Carbono Orgânico do Solo | Degradação do Solo** irá abrir. Clique nas listas drop-down e selecione **Camada do ano inicial** e **Camada do ano alvo** para carregar o conjunto de dados de cobertura do solo que já processou na Trends.Earth e que representa o ano inicial e o ano alvo da série de tempo para o qual será calculado o sub-indicador COS. Consulte o tutorial **Dados Personalizados - Cobertura do Solo** para mais informação sobre como carregar conjuntos de dados de cobertura do solo. Introduza um **Nome da execução** e certifique-se que aponta umas notas para futura referência.

Soil Organic Carbon | Land Degradation

Initial year layer: uganda-all-regions-buffer-10.000 - Land cover (2001, 7 class) - 2022-04-05 13:29

Target year layer: uganda-all-regions-buffer-10.000 - Land cover (2015, 7 class) - 2022-04-01 17:05

Current region: uganda-all-regions-buffer-10.000  Change region

Execution name: UGA\_custom\_SOC\_sub-indicator

Notes: Calculating SOC sub-indicator using custom initial soil organic carbon dataset

▼ **Advanced configuration**

**Climate regime**

☒ Default (determined per-pixel using global climate data)

☐ Specify regime: Temperate dry (FI = 0.80)

☐ Custom value:

**Additional files to download**

☐ Download annual land cover layers (only first and last land cover layer are downloaded by default)

☐ Custom initial soil organic carbon dataset

Imported dataset - uganda-all-regions-buffer-10.000 - Soil organic carbon (2000, tons / ha) - 2022-04-12 11:03

**Soil organic carbon**

The third sub-indicator for monitoring land degradation as part of the SDG process quantifies changes in soil organic carbon (SOC) over the reporting period. Changes in SOC are particularly difficult to assess for several reasons, some of them being the high spatial variability of soil properties, the time and cost intensiveness of conducting representative soil surveys and the lack of time series data on SOC for most regions of the world. To address some of the limitations, a combined land cover/SOC method is used in Trends.Earth to estimate changes in SOC and identify potentially degraded areas. The indicator is computed as follows:

1. Determine the SOC reference values. Trends.Earth uses SoilGrids 250m carbon stocks for the first 30 cm of the soil profile as the reference values for calculation (NOTE: SoilGrids uses information from a variety of data sources and ranging from many years to produce this product, therefore assigning a date for calculations purposes could cause inaccuracies in the stock change calculations).
2. Reclassify the land cover maps to the 7 land cover classes needed for reporting to the UNCCD (forest, grassland, cropland, wetland, artificial area, bare land and water). Ideally annual land cover maps are preferred, but at least land cover maps for the starting and end years are needed.
3. To estimate the changes in C stocks for the reporting period C conversion coefficients for changes in land use, management and inputs are recommended by the IPCC and

Execute locally Cancel Help

4. Dentro da **Configuração avançada** tem opções para definir um **Regime de clima** apropriado para a sua região de interesse. Pode deixar esta opção em predefinição, **Especificar regime** selecionando uma das Regiões Climáticas Globais listadas no menu drop-down, ou então introduzir um **Valor personalizado** caso tenha razões válidas para a alterar.



Soil Organic Carbon | Land Degradation

Initial year layer: uganda-all-regions-buffer-10.000 - Land cover (2001, 7 class) - 2022-04-05 13:29

Target year layer: uganda-all-regions-buffer-10.000 - Land cover (2015, 7 class) - 2022-04-01 17:05

Current region: uganda-all-regions-buffer-10.000

Change region

Execution name: UGA\_custom\_SOC\_sub-indicator

Notes: Calculating SOC sub-indicator using custom initial soil organic carbon dataset

Advanced configuration

Climate regime

☐ Default (determined per-pixel using global climate data)

☒ Specify regime

☐ Custom value

Temperate dry (FI = 0.80)

Temperate moist (FI = 0.69)

Tropical dry (FI = 0.58)

Tropical moist (FI = 0.48)

Tropical montane (FI = 0.64)

Additional files to download

☐ Download annual land cover layers (only first and last land cover layer are downloaded by default)

☒ Custom initial soil organic carbon dataset

Imported dataset - uganda-all-regions-buffer-10.000 - Soil organic carbon (2000, tons / ha) - 2022-04-12 11:03

many years to produce this product, therefore assigning a date for calculations purposes could cause inaccuracies in the stock change calculations).

2. Reclassify the land cover maps to the 7 land cover classes needed for reporting to the UNCCD (forest, grassland, cropland, wetland, artificial area, bare land and water). Ideally annual land cover maps are preferred, but at least land cover maps for the starting and end years are needed.

3. To estimate the changes in C stocks for the reporting period C conversion coefficients for changes in land use, management and inputs are recommended by the IPCC and the UNCCD. However, spatially explicit information on management and C inputs is not available for most regions. As such, only land use conversion coefficient can be applied for estimating changes in C stocks (using land cover as a proxy for land use). The coefficients used were the result of a literature review performed by the UNCCD and are presented at the [Trends.Earth website](#). Those coefficients represent the proportional in C stocks after 20 years of land cover change. Changes in SOC are better studied for land cover transitions involving agriculture, and for that reason there is a different set of coefficients for each of the main global climatic regions: Temperate Dry (f = 0.80), Temperate Moist (f = 0.69), Tropical Dry (f = 0.58), Tropical Moist (f = 0.48), and Tropical Montane (f = 0.64).

4. Compute relative different in SOC between the baseline and

Execute locally Cancel Help

5. Ainda dentro da **Configuração avançada**, selecione a caixa **Conjunto de dados de carbono orgânico do solo inicial personalizado** e selecione o conjunto de dados personalizado que representa o COS que acabou de importa como **Camada do ano inicial**

Soil Organic Carbon | Land Degradation

Initial year layer: uganda-all-regions-buffer-10.000 - Land cover (2001, 7 class) - 2022-04-05 13:29

Target year layer: uganda-all-regions-buffer-10.000 - Land cover (2015, 7 class) - 2022-04-01 17:05

Current region: uganda-all-regions-buffer-10.000 Change region

Execution name: UGA\_custom\_SOC\_sub-indicator

Notes: Calculating SOC sub-indicator using custom initial soil organic carbon dataset

**Advanced configuration**

**Climate regime**

☐ Default (determined per-pixel using global climate data)

☒ Specify regime: Temperate dry (f = 0.80)

☐ Custom value

**Additional files to download**

☐ Download annual land cover layers (only first and last land cover layer are downloaded by default)

☒ Custom initial soil organic carbon dataset

Imported dataset - uganda-all-regions-buffer-10.000 - Soil organic carbon (2000, tons / ha) - 2022-04-12 11:03

many years to produce this product, therefore assigning a date for calculations purposes could cause inaccuracies in the stock change calculations).

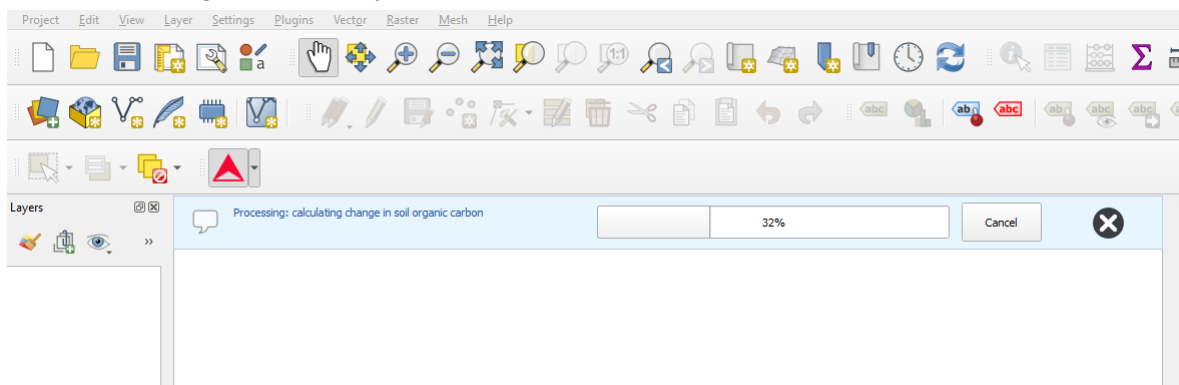
2. Reclassify the land cover maps to the 7 land cover classes needed for reporting to the UNCCD (forest, grassland, cropland, wetland, artificial area, bare land and water). Ideally annual land cover maps are preferred, but at least land cover maps for the starting and end years are needed.

3. To estimate the changes in C stocks for the reporting period C conversion coefficients for changes in land use, management and inputs are recommended by the IPCC and the UNCCD. However, spatially explicit information on management and C inputs is not available for most regions. As such, only land use conversion coefficient can be applied for estimating changes in C stocks (using land cover as a proxy for land use). The coefficients used were the result of a literature review performed by the UNCCD and are presented at the [Trends.Earth website](https://www.trends-earth.org/). Those coefficients represent the proportional in C stocks after 20 years of land cover change. Changes in SOC are better studied for land cover transitions involving agriculture, and for that reason there is a different set of coefficients for each of the main global climatic regions: Temperate Dry (f = 0.80), Temperate Moist (f = 0.69), Tropical Dry (f = 0.58), Tropical Moist (f = 0.48), and Tropical Montane (f = 0.64).

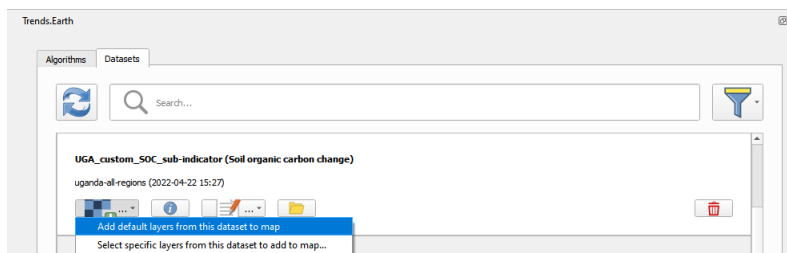
4. Compute relative different in SOC between the baseline and

Execute locally Cancel Help

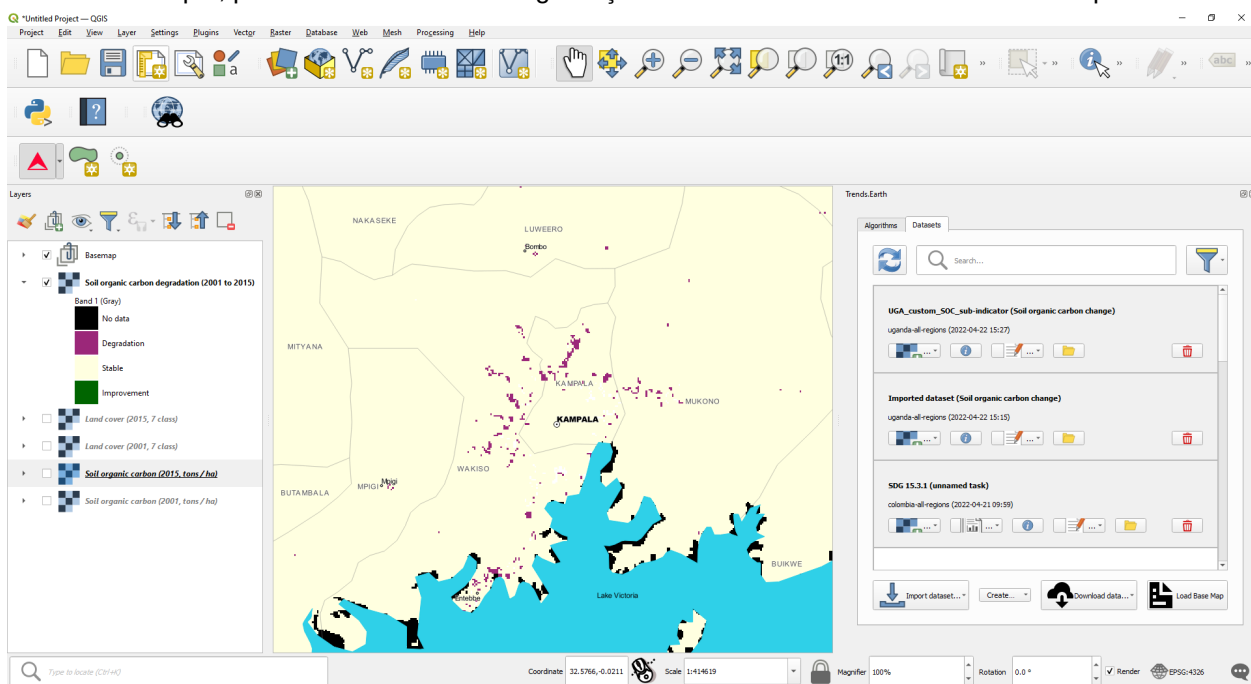
6. Clique em **Executar localmente**. Irá aparecer uma barra de progresso no seu ecrã. Não feche o QGIS ou desligue o seu computador até o cálculo terminar.



7. Na janela **Conjuntos de dados** encontre a tarefa **Alteração de carbono orgânico do solo** e clique em **Adicionar camadas predefinidas deste conjunto de dados ao mapa em Carregar conjunto de dados na área do mapa**.



9. Por exemplo, podemos ver áreas de degradação no carbono do solo em torno de Kampala:



## Note

Consulte o tutorial Carbono orgânico do solo para instruções sobre como utilizar os dados de carbono orgânico do solo importados para calcular o ODS 15.3.1 final após a integração com a cobertura do solo e a produtividade do solo.

## Explorar IVDN (Dados de Plot)

- Em breve

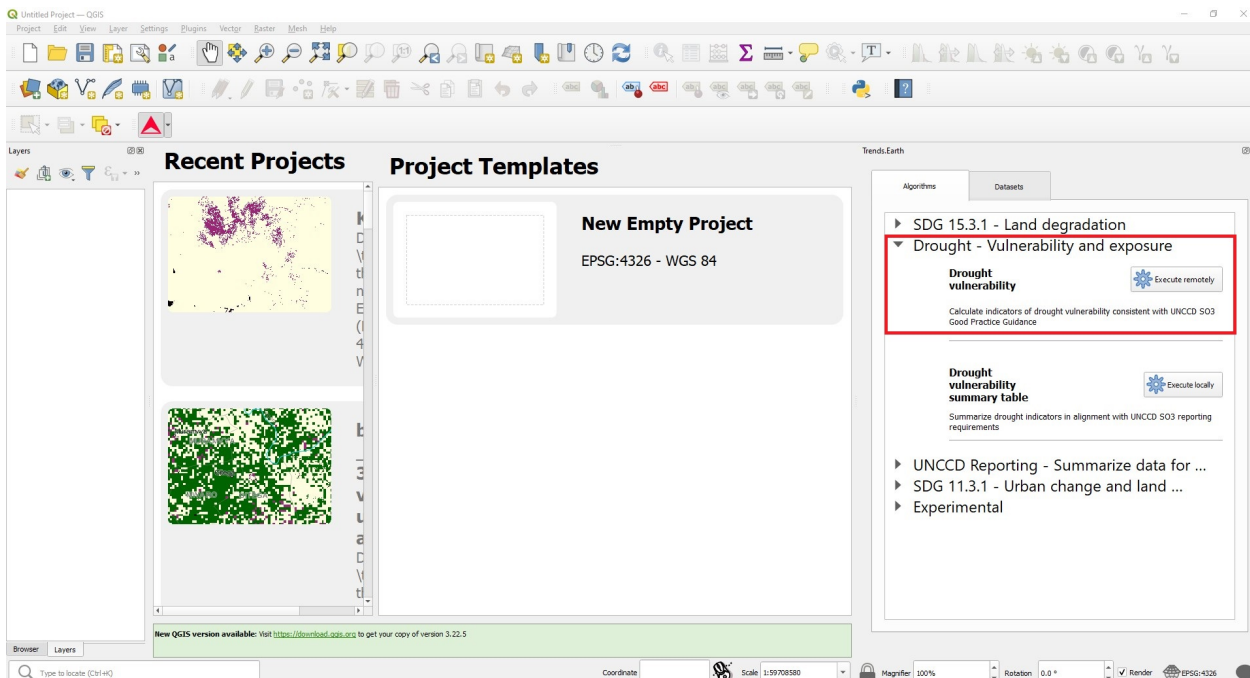
## Risco, exposição e vulnerabilidade de seca

## Dados predefinidos para OE 3 UNCCD

- **Objetivo:** : Saiba como calcular os indicadores OE 3 para o Risco, Exposição e Vulnerabilidade de seca utilizando a Trends.Earth e os dados predefinidos: conjunto de dados de precipitação mensal do Global Precipitation Climatology Center -GPC, contagem de população em grelha da WorldPop e Vulnerabilidade à seca do Jointe Research Centre - JRC da Comissão Europeia. Neste tutorial iremos utilizar como exemplo a Colômbia, mas pode escolher qualquer área de estudo.

- **Tempo estimado para conclusão:** 15 minutos
- **Acesso à Internet:** Obrigatório

1. Na janela **Algoritmo** clique em **Seca - Vulnerabilidade e exposição** e selecione **Executar remotamente** em **Vulnerabilidade de seca**.

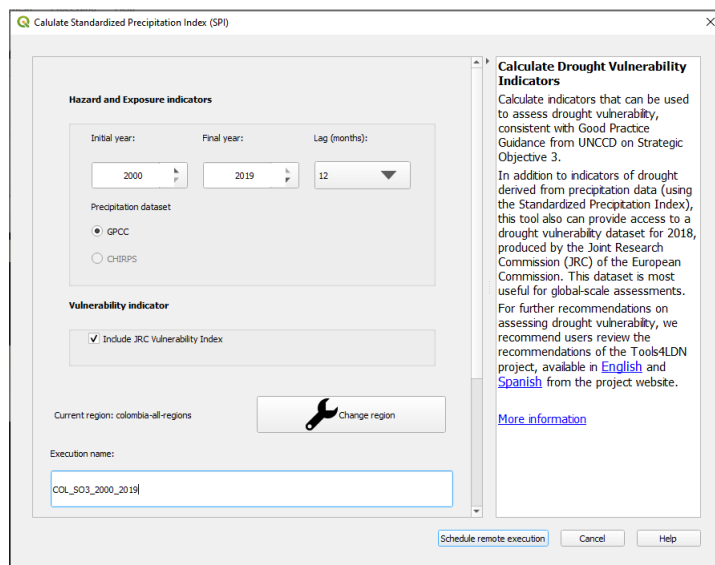


- A região de interesse já está definida nas Definições. Se precisar de a alterar, selecione o botão **Alterar região**

## Note

Consulte a secção Configurações deste manual para mais informação sobre como definir a sua área de interesse.

3. Defina o ano **Inicial** e **Final** e o **Atraso(meses)** q ue será aplicado ao Conjunto de Dados de Precipitação para calcular o Risco e Exposição de seca. Selecione a caixa de verificação **Incluir o Índice de Vulnerabilidade JRC** para calcular a Vulnerabilidade de seca para a região de interesse. O conjunto de dados de Precipitação predefinido é o Global Precipitation Climatology Centre (GPCC) v2020 a uma resolução espacial de aproximadamente 27 km2. Em breve os utilizadores terão a opção de seleccionar o conjunto de dados CHIRPS do Climate Hazard Group – apesar de ter uma resolução espacial melhor, a aproximadamente 5 km2, o conjunto de dados CHIRPS não oferece cobertura global completa, extendendo-se de 50 Sul até 50 Norte. Introduza um **Nome da execução** e certifique-se que tira algumas notas sobre este passo para futura referência.



4. Selecione o botão **Agendar execução remota**.

### Note

Consulte a secção Degradação da terra e ODS 15.3.1 deste manual para saber mais sobre o Risco, Exposição e Vulnerabilidade de seca.

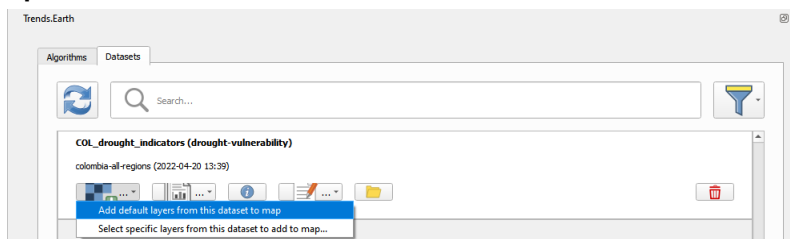
5. No painel **Trends.Earth** selecione o separador **Conjuntos de dados**. A tarefa submetida irá aparecer no menu se **Descarregar automaticamente conjuntos de dados gerados remotamente** estiver selecionado nas definições.

### Note

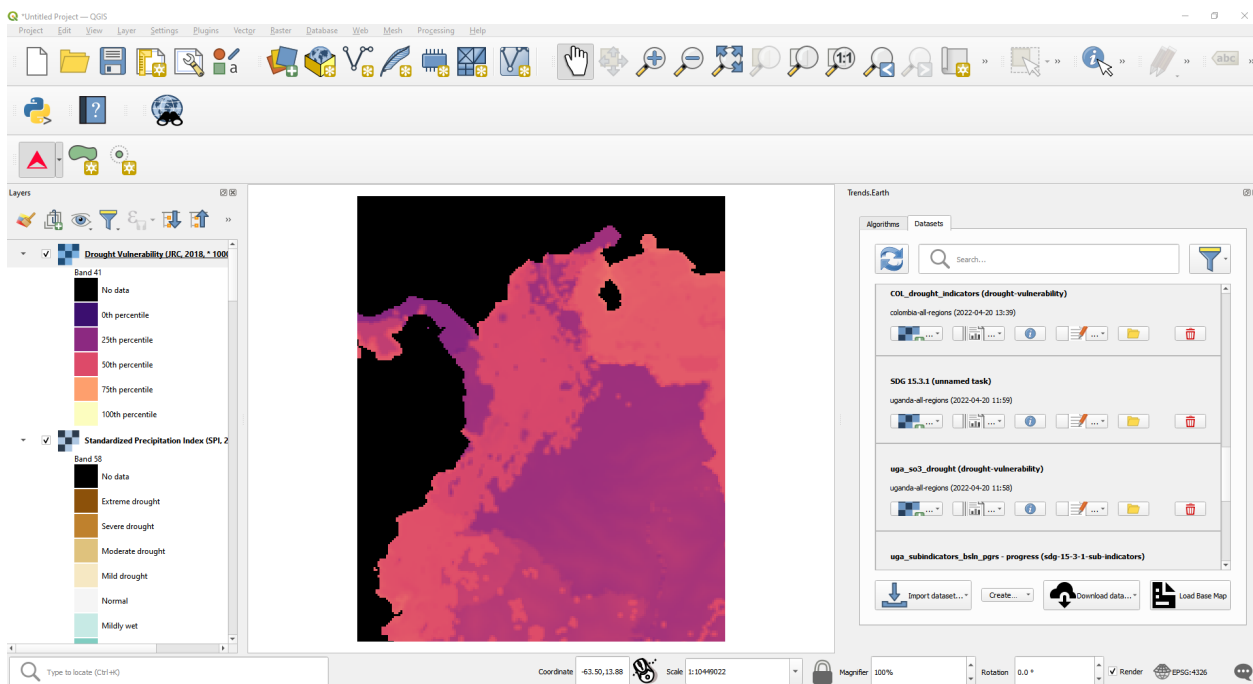
Consulte a secção Configurações deste manual para saber mais sobre as **Definições avançadas**

. Clique no botão Atualizar se a análise não aparcer no menu.

6. Escolha o botão de drop-down adicionar camada para **Adicionar camadas predefinidas desta camada ao mapa**



7. Os dados predefinidos: Índice de Precipitação Padronizado para todas as épocas, o Índice de Vulnerabilidade de Seca JRC para 2018 e a população desagregada por género serão adicionados ao mapa para a região de interesse.



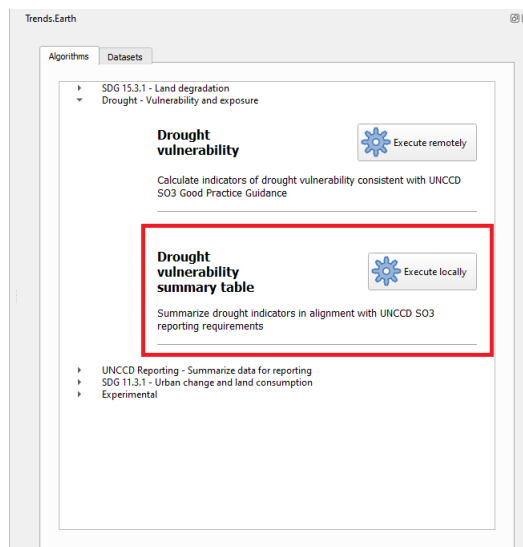
## Resumir indicadores OE 3 para reportar à UNCCD

- **Objetivo:** Saiba como integrar os indicadores de seca em alinhamento com os requisitos de reportagem do OE3 da UNCCD.
- **Tempo estimado para conclusão:** 15 minutos
- **Acesso à Internet:** não obrigatório

### Note

Terá que ter calculado anteriormente os indicadores de risco, exposição e vulnerabilidade de seca. Se não o tiver feito, consulte o passo anterior deste tutorial.

1. Clique na barra de ferramentas Trends.Earth na QGIS e clique no ícone Trends.Earth.
2. O painel **Trends.Earth** irá abrir. Na janela **Algoritmo** clique em **Seca - Vulnerabilidade e exposição** e selecione **Executar localmente** em **Tabela de resumo de vulnerabilidade de seca**.

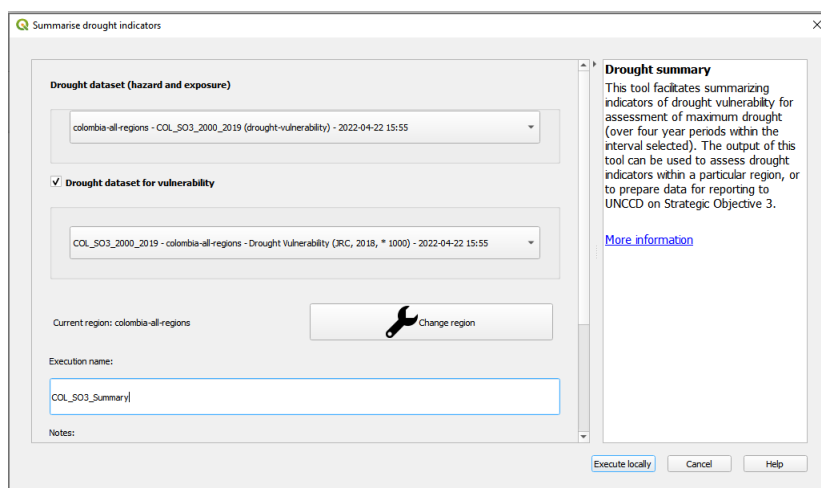


A região de interesse já está definida nas Definições. Se precisar de a alterar, selecione o botão **Alterar região**

## Note

Consulte a secção Configurações deste manual para mais informação sobre como definir a sua área de interesse.

3. Escolha **Conjunto de dados de seca (risco e exposição)** na lista drop-down
4. Certifique-se que seleciona a caixa **Conjunto de dados para vulnerabilidade** para que este conjunto de dados também seja incluído no cálculo do resumo. Se tiver conjuntos de dados de indicador de seca carregados na tela de mapa QGIS, a Trends.Earth irá selecioná-lo automaticamente

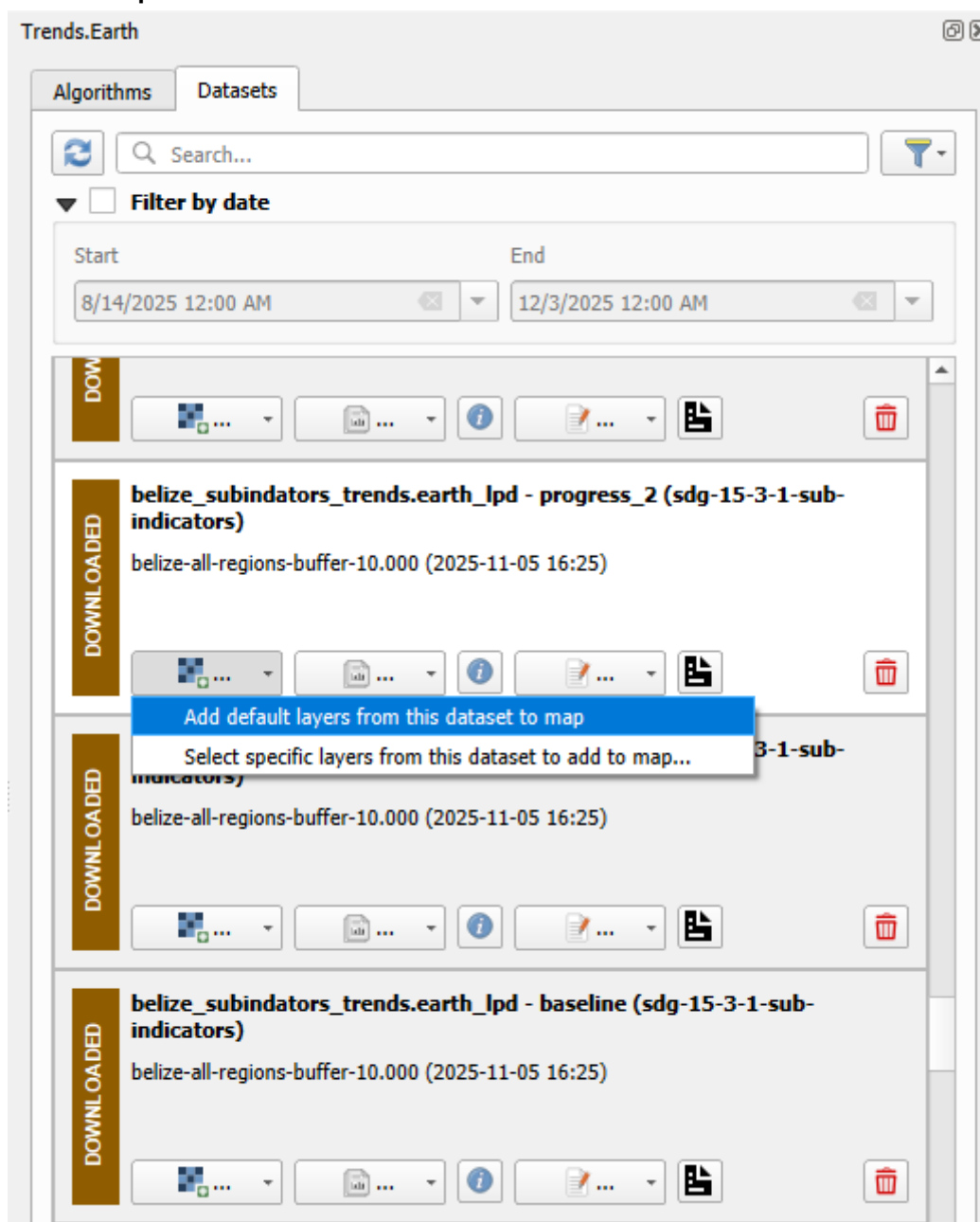


5. Selecione o botão **Executar automaticamente**.
5. No painel **Trends.Earth** selecione o separador **Conjuntos de dados**. A tarefa submetida irá aparecer no menu se **Descarregar automaticamente conjuntos de dados gerados remotamente** estiver selecionado nas definições.

## Note

Consulte a secção Configurações deste manual para saber mais sobre as **Definições avançadas**. Clique no botão Atualizar se a análise não aparecer no menu.

- Escolha o botão de drop-down adicionar camada para **Adicionar camadas predefinidas desta camada ao mapa**



- Os dados para os indicadores OE 3 serão adicionados ao mapa para a região de interesse.



## Relatório do UNCCD

### Gerar pacote de dados para relatório UNCCD

1. No painel **Trends.Earth** selecione a janela **Algoritmo**, clique em **Relatórios UNCCD - Gerar pacote de dados para relatório UNCCD** e selecione **Executar localmente**.

The screenshot shows a dialog box titled "SDG 15.3.1 Indicator (Summary) | Land Degradation". The dialog is divided into two main sections. The left section contains three dropdown menus for selecting datasets: "Dataset for Strategic Objectives 1 and 2", "Dataset for Strategic Objective 3 (tiers 1 and 2)", and "Dataset for Strategic Objective 3 (tier 3)". The third option is selected with a checkmark. Below these are fields for "Execution name:" and "Notes:". The right section is titled "Generate UNCCD Report" and contains the text "Calculate report on UNCCD Strategic Objectives 1, 2, and 3". At the bottom right, there are three buttons: "Execute locally" (highlighted with a blue border), "Cancel", and "Help".

2. A janela irá aparecer com a data predefinida preenchida nas listas drop-down para a região de interesse. Introduza **Nome da execução** e **Notas**. Selecione **Executar localmente**.

SDG 15.3.1 Indicator (Summary) | Land Degradation

**Dataset for Strategic Objectives 1 and 2**

COL - sdg-15-3-1-summary (sdg-15-3-1-summary) - 2022-

**Dataset for Strategic Objective 3 (tiers 1 and 2)**

☐ **Dataset for Strategic Objective 3 (tier 3)**

Execution name:  
COL\_LPD\_SDG\_15\_3\_1

Notes:

**Generate UNCCD Report**  
Calculate report on UNCCD Strategic Objectives 1, 2, and 3

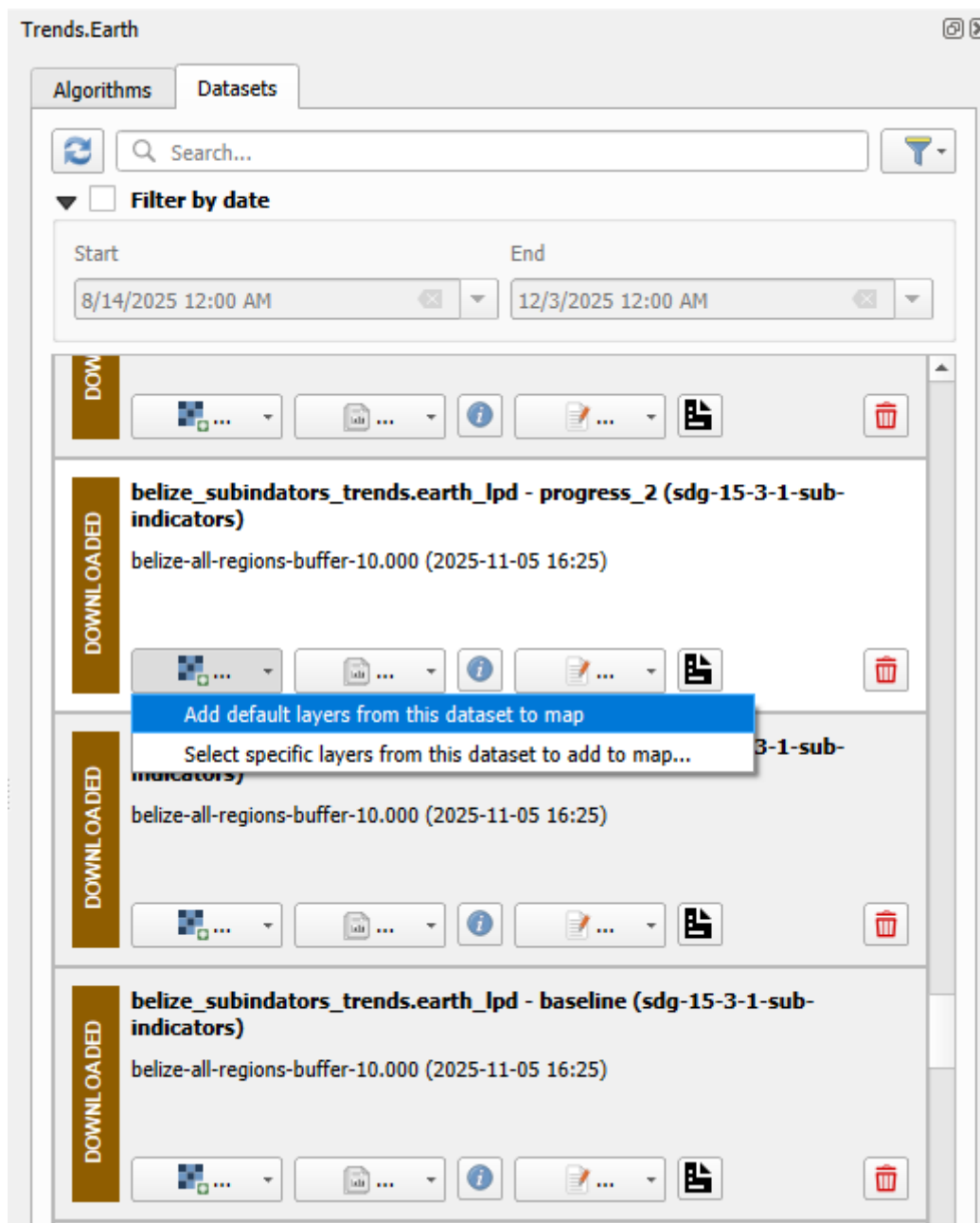
Execute locally Cancel Help

3. No painel **Trends.Earth** selecione o separador **Conjuntos de dados**. A tarefa submetida irá aparecer no menu se **Descarregar automaticamente conjuntos de dados gerados remotamente** estiver selecionado nas definições.

### Note

Consulte a secção Configurações deste manual para saber mais sobre **Definições avançadas**.  
Selecione o botão Atualizar se a análise não aparecer no menu.

4. Escolha o botão de camada para **Adicionar camadas predefinidas desta camada ao mapa**



5. O último indicador ODS 15.3.1 que utiliza dados predifinidos será adicionado ao mapa para a região de interesse.

### Note

Consulto a informação Degradação da terra e ODS 15.3.1 para interpretar os resultados desta análise.

## Consumo do Solo (SDG 11.3.1)

- **Objetivo:** Aprender a calcular a extensão urbana e a população para 2000, 2005, 2010, 2015 em formato raster e saídas tabulares com áreas estimadas.

- **Tempo estimado para conclusão:** 40 minutos
- **Acesso à Internet:** Obrigatório

### Note

Para uma descrição dos conceitos subjacentes ao SDG 11.3.1, das necessidades de dados e dos métodos utilizados na **▲TRENDS.EARTH**, consulte a secção de informações de fundo: Consumo de Terra e ODS 11.3.1.

### Note

Em 20 de julho de 2019, lançamos uma versão atualizada do conjunto de dados do ISI. Recomendamos usar a versão mais atual. No entanto, se você executar qualquer análise do ODS 11.3.1 em **▲TRENDS.EARTH** antes dessa data e gostaria de replicá-las, por favor, use a versão anterior do plug-in disponível [aqui](#) e acesse este [site](#) para instruções sobre como instalá-lo.

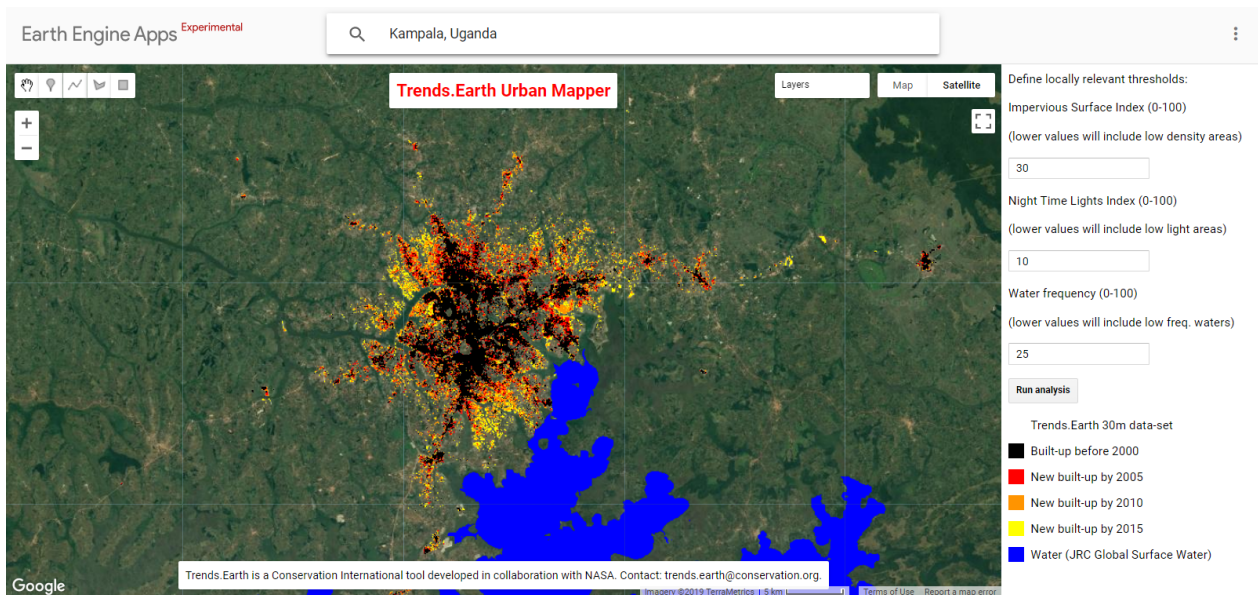
## Explorando o Mapeador Urbano

O primeiro passo antes de analisar a mudança urbana é definir a extensão das áreas construídas. Para isso, criamos uma interface web interativa chamada **Trends.Earth Urban Mapper** <<https://geflanddegradation.users.earthengine.app/view/trendsearth-urban-mapper>>`. Esta etapa é fundamental para garantir que a área construída identificada pelos indicadores reflita com precisão as condições em sua área de estudo. O **Mapeador Urbano Trends.Earth** permite que os usuários explorem como a mudança de diferentes parâmetros afeta a extensão dos dados da área construída, que serão usados para definir mudanças na extensão urbana.

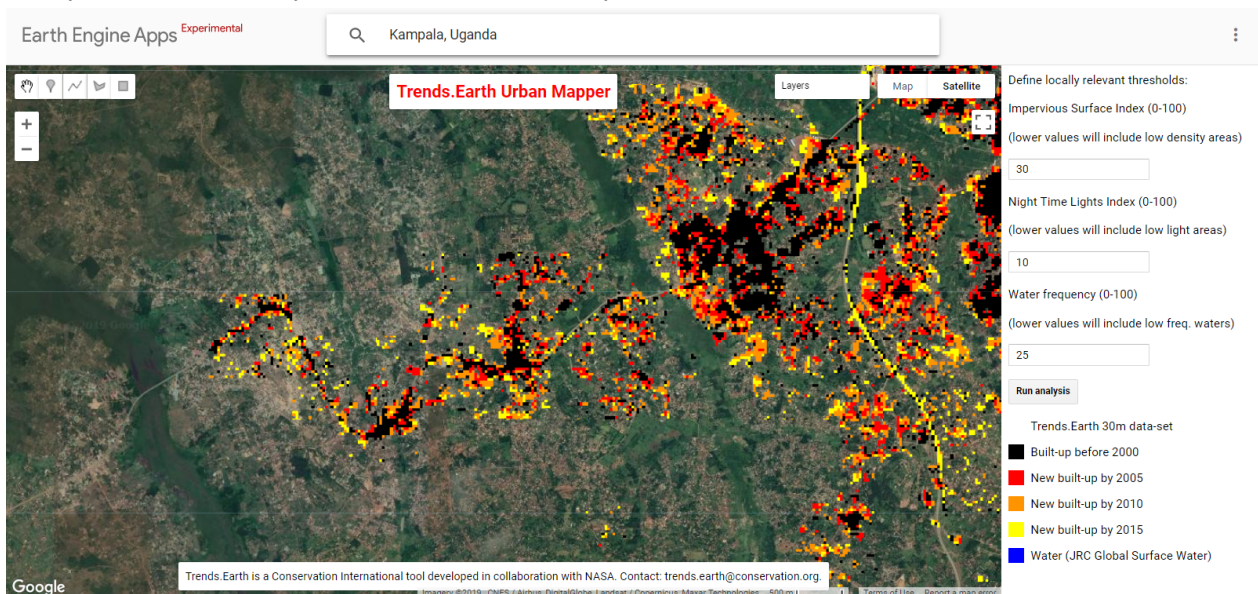
1. Navegue até o **Trends.Earth Urban Mapper** antes de executar a análise no QGIS.
2. Essa ferramenta pode ser usada para analisar mudanças na área construída em praticamente qualquer cidade do mundo. Clique na janela **Pesquisar locais** na parte superior central da página e digite a cidade que você deseja analisar. Para este tutorial, digite **Kampala, Uganda** e clique na opção que aparece logo abaixo.
3. Essa ferramenta permite que você altere três parâmetros para identificar corretamente a extensão mais apropriada para sua cidade: **Índice de superfície impermeável, índice de luzes noturnas e frequência da água**. Na primeira vez que você executar a ferramenta em uma nova cidade, clique em **Executar análise** para ver como os parâmetros padrão são executados e, a partir daí, você poderá personalizar a análise. Você pode usar as imagens de alta resolução espacial em segundo plano para avaliar o produto.

Agora, o mapa com a área construída definida pelos parâmetros padrão será carregado na cor do mapa codificada da seguinte maneira:

- Preto: Áreas construídas presentes desde antes de 2000
- Vermelho: áreas construídas entre 2000 e 2005
- Laranja: áreas construídas entre 2005 e 2010
- Amarelo: áreas construídas entre 2010 e 2015

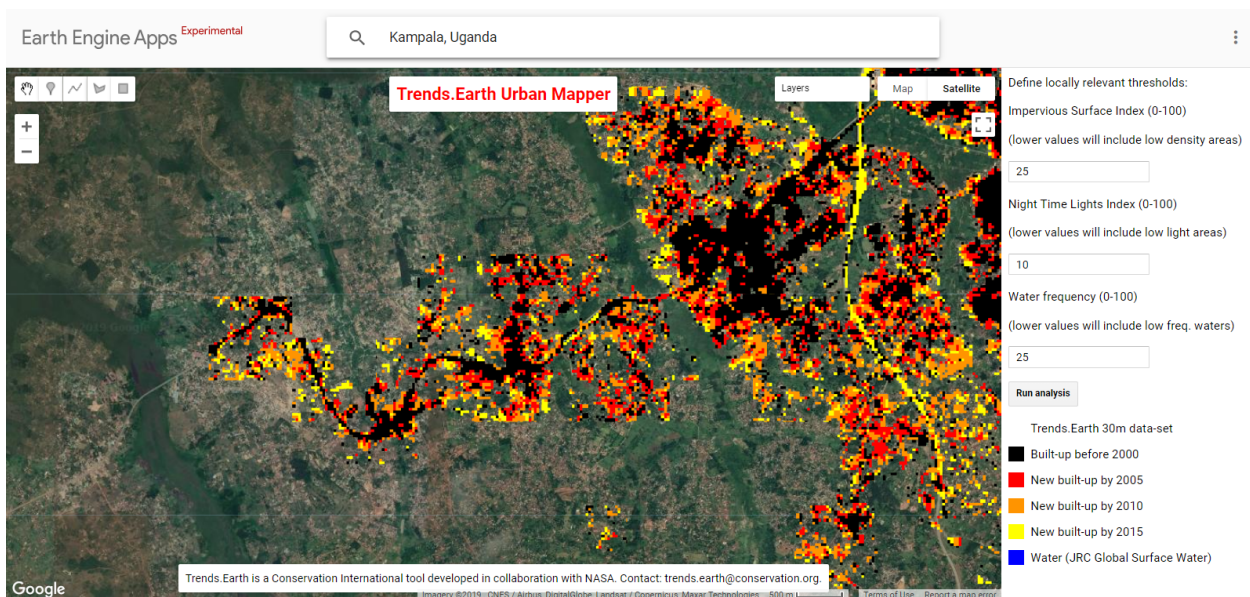


4. Agora você deve usar seu conhecimento da cidade para explorar o conjunto de dados. Podemos, por exemplo, aumentar o zoom em uma área no oeste de Kampala para ver como os parâmetros padrão funcionam (ISI: 30, NTL: 10, WFR: 25):

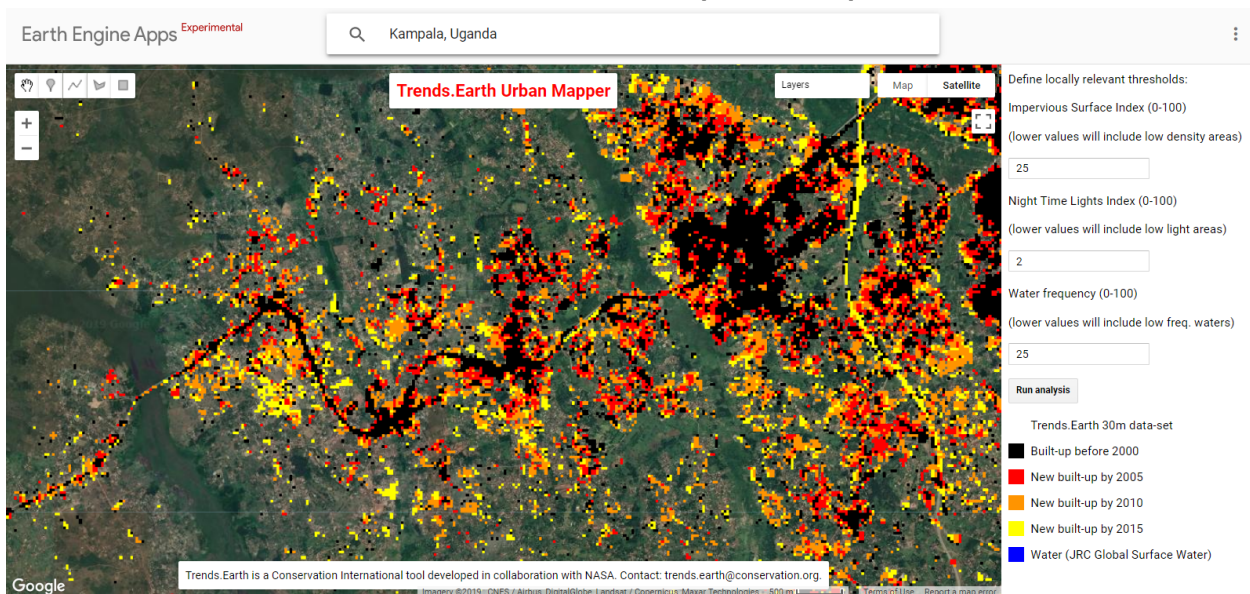


5. Nesta área, o conjunto de dados parece estar faltando algumas construções. Podemos ajustar o limiar ISI para um valor mais baixo para incluir áreas com menor densidade de superfície impermeável em nossa definição de construção para Kampala. Vamos **alterar o limite do indicador de superfície impermeável de 30 para 25 e clicar em Executar análise**

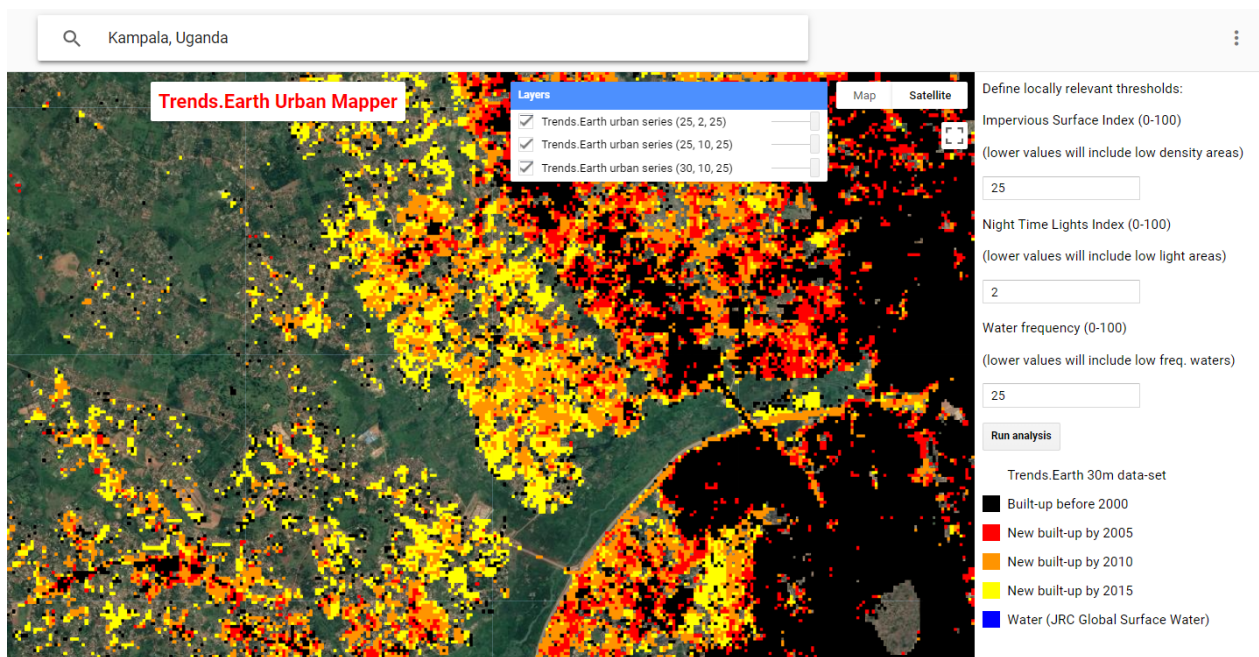




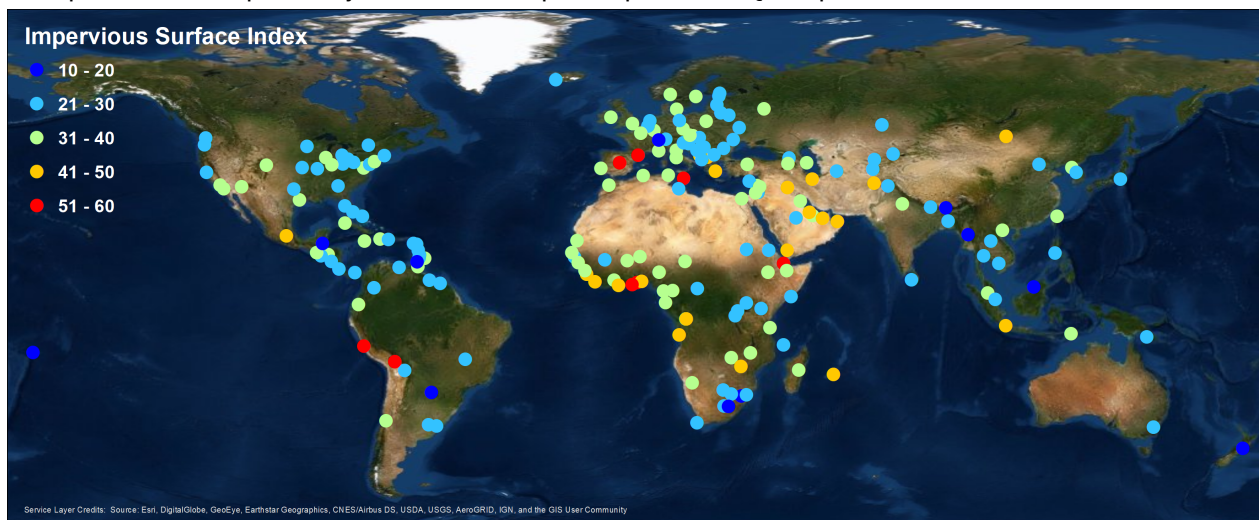
6. Isso parece ter aumentado a área construída na direção que queríamos, mas agora podemos ver algumas linhas de descontinuidade na periferia da cidade, após as quais não há informações. Este é um sinal de que o limite de índice de luzes noturnas está sendo muito restritivo. Se definirmos o parâmetro para um valor mais baixo, permitiremos que a análise inclua áreas com baixa densidade de luz noturna. **Altere o limite de luz noturna de 10 para 2 e clique em Executar análise.**



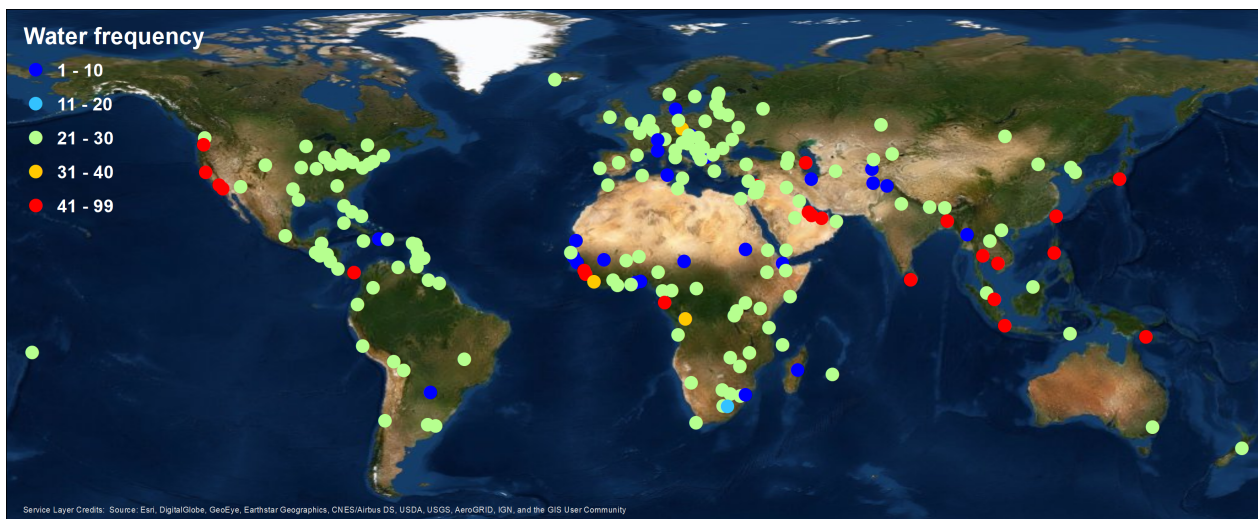
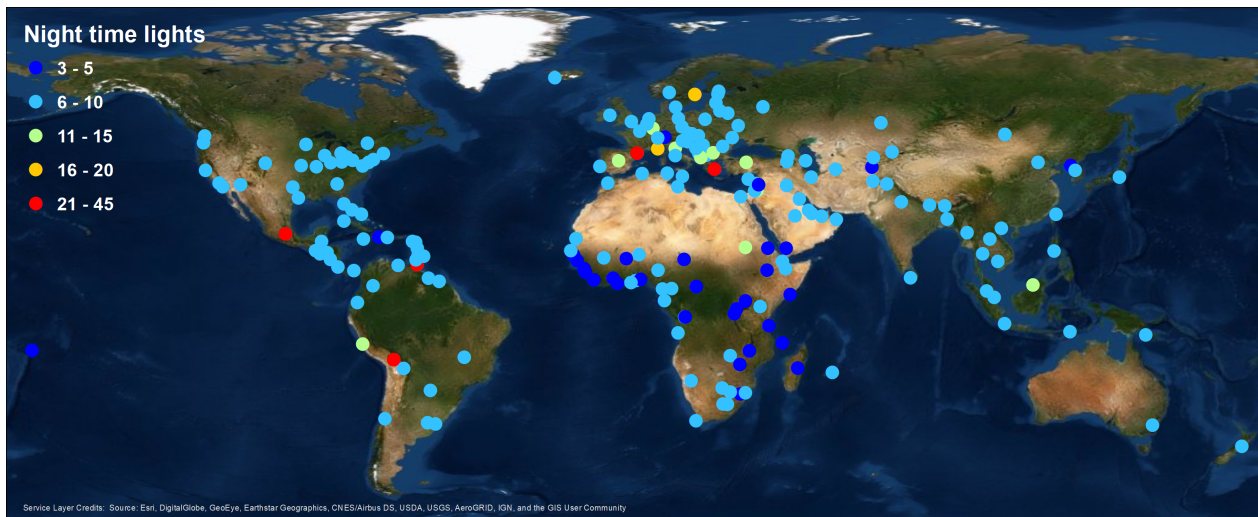
7. Agora podemos ver que a informação da área construída também estende toda a área que estávamos explorando. Podemos executar a análise quantas vezes precisarmos. Cada vez que clicamos em **Executar análise**, uma nova camada será adicionada ao mapa. Você pode ativar ou desativar as diferentes camadas ou alterar a transparência de cada uma delas no **Menu Camadas** na parte superior direita do mapa.



8. Recomendamos que você gaste algum tempo explorando o efeito dos diferentes valores em cada parâmetro para sua cidade, pois seus resultados dependerão muito deles. Certifique-se de navegar para diferentes partes da cidade para garantir que os parâmetros funcionem bem em áreas de alta densidade próximas ao centro e também em áreas de densidade moderada e baixa. Você pode encontrar abaixo a distribuição espacial dos parâmetros de limiar selecionados para a amostra de 224 cidades testadas, que podem servir como um guia para identificar quais valores podem ser mais relevantes para sua cidade de interesse. Quando você sentir que identificou os melhores valores para a cidade que deseja analisar, está pronto para ir ao QGIS para executar a análise.







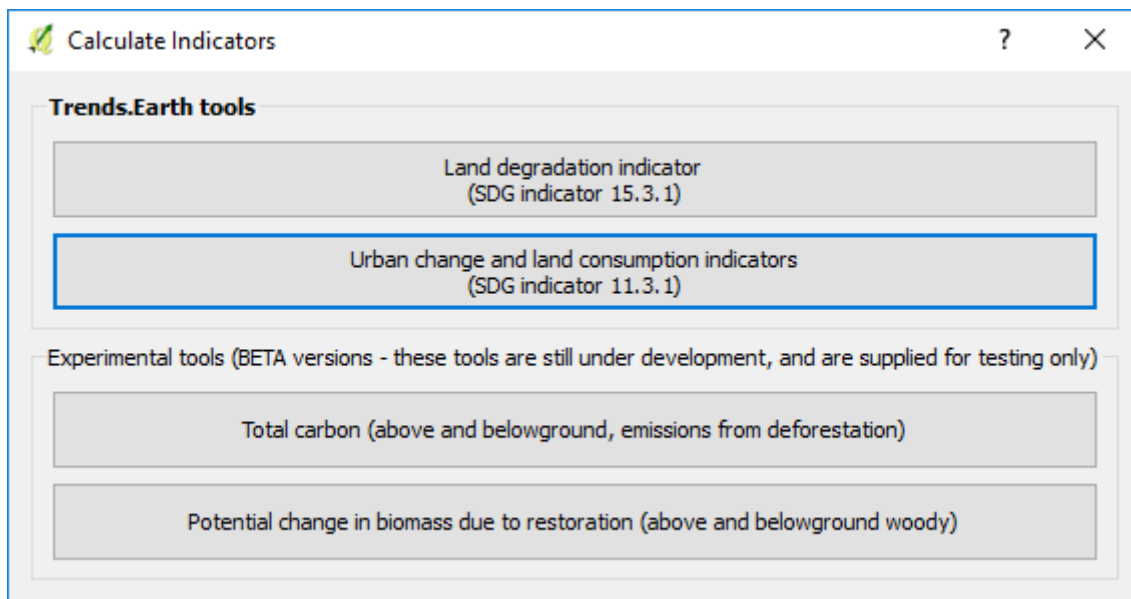
## Etapa 1: série temporal de área construída

1. Selecione o ícone Calcular (🧮) no plugin Trends.Earth no QGIS.

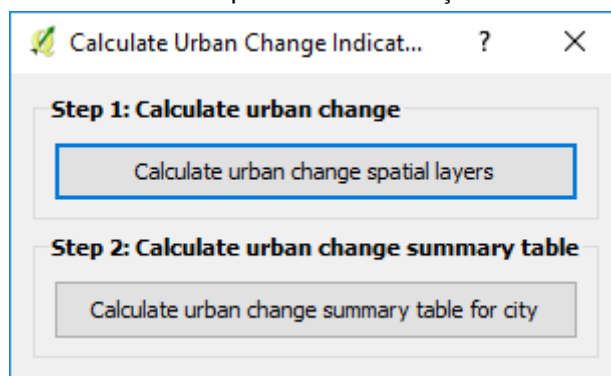


2. O menu **Calcular Indicadores** será aberto. Nessa janela, clique no botão **Indicadores de mudança urbana e consumo de terra** (indicador ODS 11.3.1).





3. Selecione Etapa 1: Calcular camadas espaciais de mudança urbana



4. O menu **Calcular métricas de mudança de área urbana** será aberto. Nessa janela, você percorrerá as quatro abas para definir os parâmetros para sua análise. Na aba de configurações você irá inserir os parâmetros que você determinou como mais apropriados para a cidade, explorando o [Trends.Earth Urban Mapper](#).

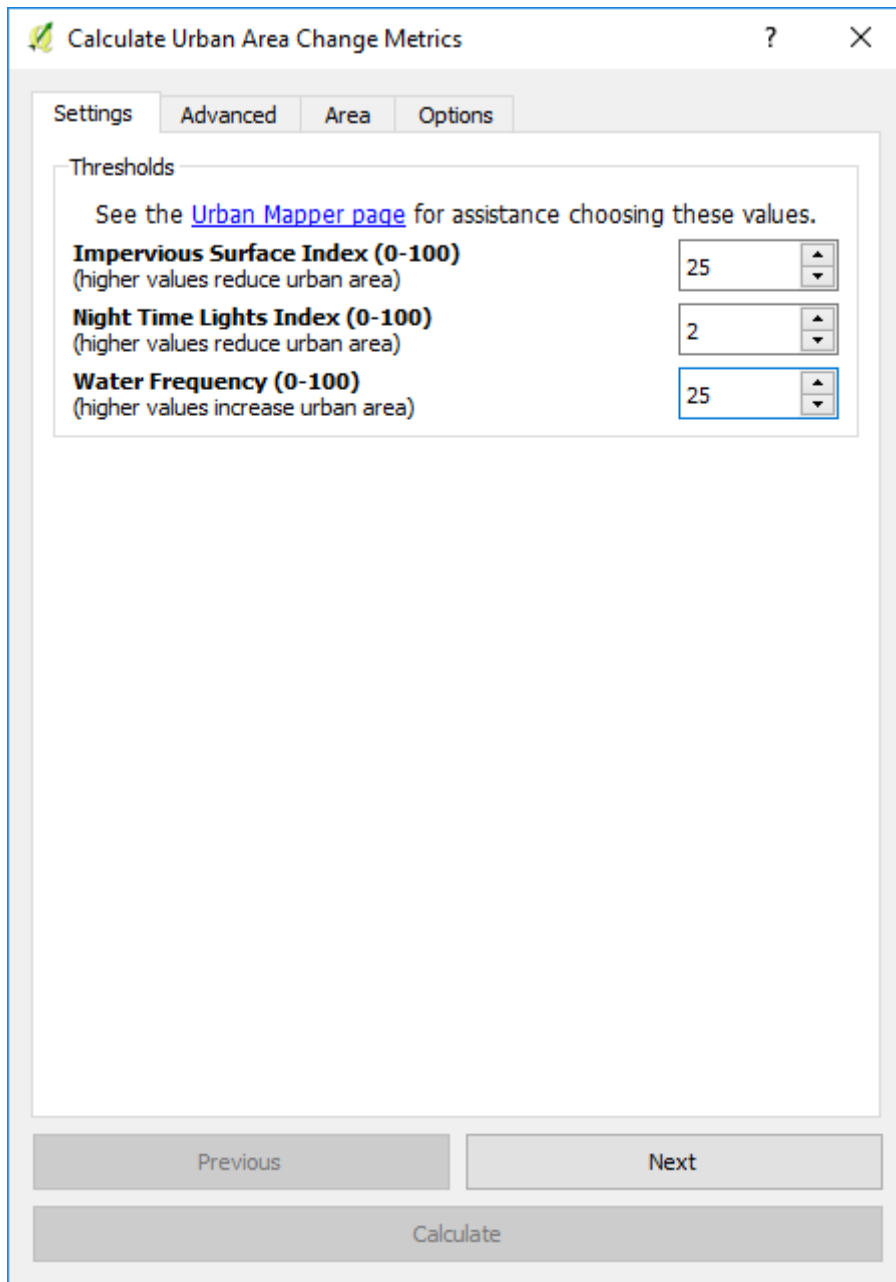
- A. Selecione o Índice de Superfície Impermeável (ISI) escolhendo um valor entre 0-100. Valores mais baixos incluirão áreas de baixa densidade.
- B. Selecione o índice de luzes noturnas (NTL), selecionando um valor entre 0 e 100. Valores mais baixos incluirão áreas com pouca luz.
- C. Selecione a frequência da água (WFR), escolhendo um valor entre 0-100. Valores mais baixos incluirão corpos de água de baixa frequência.

The screenshot shows a software window titled "Calculate Urban Area Change Metrics" with a standard Windows interface including a question mark icon and a close button. Inside the window, there are four tabs: "Settings", "Advanced", "Area", and "Options". The "Advanced" tab is currently selected. Under the "Thresholds" section, there is a text instruction: "See the [Urban Mapper page](#) for assistance choosing these values." Below this, three metrics are listed with their respective ranges and descriptions, each followed by a numeric input field with up/down arrow controls:

- Impervious Surface Index (0-100)**  
(higher values reduce urban area)      30
- Night Time Lights Index (0-100)**  
(higher values reduce urban area)      10
- Water Frequency (0-100)**  
(higher values increase urban area)      25

At the bottom of the dialog, there are three buttons: "Previous", "Next", and "Calculate". The "Next" button is highlighted, indicating it is the intended action.

Neste caso, vamos alterá-los para: ISI = 25, NTL = 2 e WFR = 25 e clique em Próximo.



The screenshot shows a software window titled "Calculate Urban Area Change Metrics". It has a tabbed interface with four tabs: "Settings", "Advanced", "Area", and "Options". The "Advanced" tab is currently selected. Inside this tab, there is a section titled "Thresholds" with a note: "See the [Urban Mapper page](#) for assistance choosing these values." Below this note are three settings, each with a label, a description, and a numeric input field with up/down arrows:

- Impervious Surface Index (0-100)**  
(higher values reduce urban area)      25
- Night Time Lights Index (0-100)**  
(higher values reduce urban area)      2
- Water Frequency (0-100)**  
(higher values increase urban area)      25

At the bottom of the dialog, there are three buttons: "Previous", "Next", and "Calculate". The "Calculate" button is a wide button spanning the width of the other two.

6. Na aba Avançado, você precisará definir:
- A. Os limiares para áreas urbanas suburbanas e urbanas.
  - B. Defina a área do maior espaço aberto capturado (ha), o espaço aberto contíguo capturado maior que essa área definida será considerada rural.
  - C. Selecione qual conjunto de dados de densidade populacional você gostaria de usar para a análise.

**Calculate Urban Area Change Metrics**

Settings Advanced Area Options

**Urban definition**

**Percentage built-up considered suburban**  
(values below this will be considered rural) 25%

**Percentage built-up considered urban**  
(values below this will be considered suburban) 50%

**Open space definition**

**Area of largest captured open space (hectares)**  
(contiguous captured open space larger than this area will be considered rural) 200

**Population definition (Gridded Population of the World, v4)**

☒ Population density consistent with national census and population registers

☐ Population density adjusted to match official UN population estimates

Previous Next

Calculate

Usaremos as opções padrão por enquanto, mas você pode alterá-las para atender às necessidades de sua análise. Clique em próximo.

7. Na aba Área, você pode selecionar um país, região ou cidade nas listas suspensas ou fazer upload de uma área de um arquivo. Se você selecionar uma cidade ou fizer o upload de uma localização de ponto de uma cidade, aplique um buffer à área escolhida para que a análise englobe todas as áreas urbanas potenciais.

Se você estiver usando seu próprio polígono para análise, recomendamos não usar buffers, pois isso afetará a área de análise e o cálculo final da área.

The screenshot shows a software window titled "Calculate Urban Area Change Metrics" with a standard Windows interface (help icon, close button). It features four tabs: "Settings", "Advanced", "Area" (which is selected), and "Options".

Under the "Area" tab, the section "Area to run calculations for" contains the following options:

- ☒ **Country / Region**
  - First level:** A dropdown menu showing "Uganda".
  - Second level:**
    - ☐ **Region:** A dropdown menu showing "All regions".
    - ☒ **City:** A dropdown menu showing "Kampala (Kampala)".
- ☐ **Area from file**
  - A text input field containing "Click 'Browse' to choose a file..." and a "Browse" button.

Below these options is a disclaimer: "Disclaimer: The provided boundaries are from [Natural Earth](#), and are in the [public domain](#). The boundaries and names used, and the designations used, in Trends.Earth do not imply official endorsement or acceptance by Conservation International Foundation, or by its partner organizations and contributors."

At the bottom of the "Area" section, there is a checkbox labeled "Apply a buffer to the chosen area" which is checked. Below it is a text input field for "Buffer size (kilometers):" with the value "20.0" and a spinner control.

At the bottom of the dialog, there are three buttons: "Previous" (highlighted with a blue border), "Next", and a large "Calculate" button.

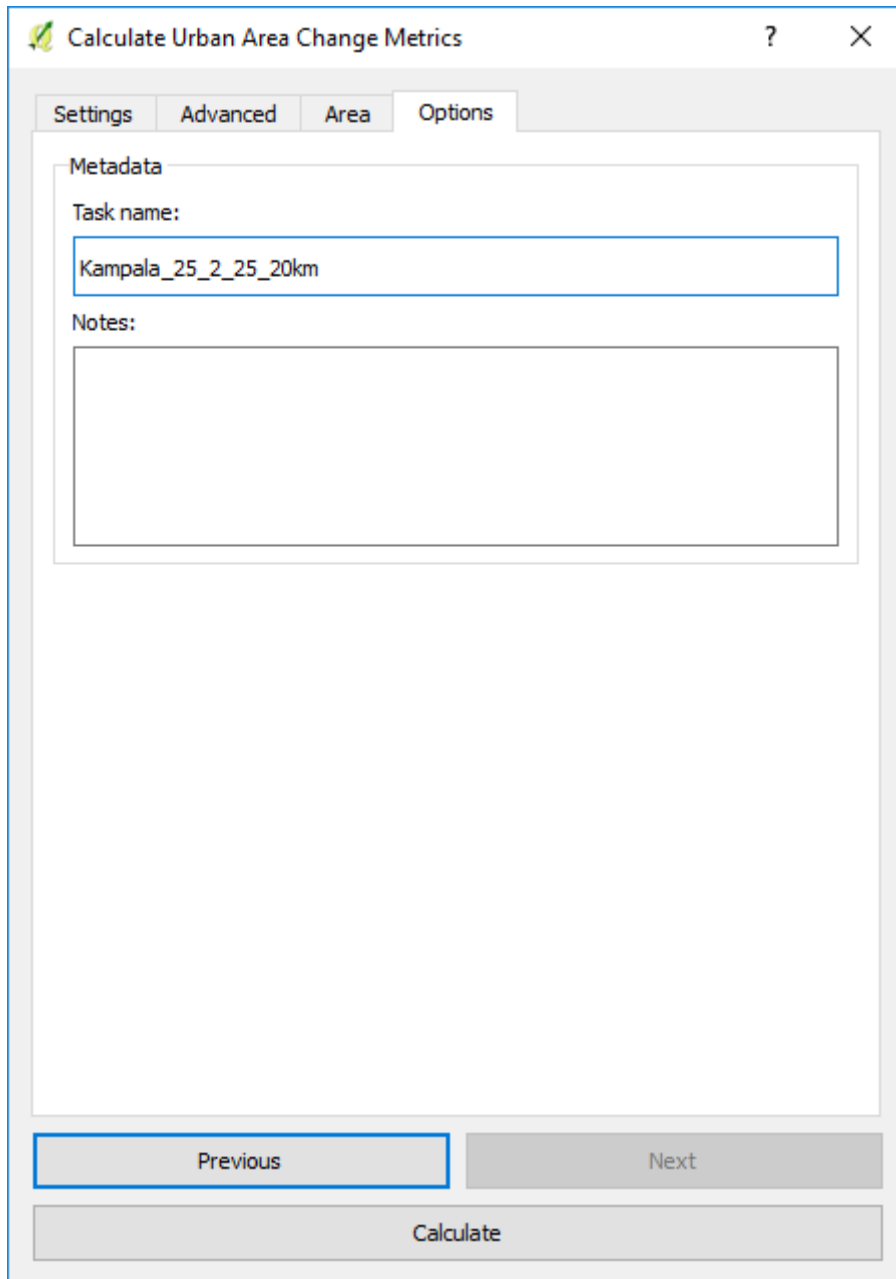
## Note

As [Fronteiras Administrativas geoBoundaries](#) fornecidas no Trends.Earth estão sob a licença CC BY 4.0. As fronteiras e os nomes utilizados, bem como as designações apresentadas no Trends.Earth, não implicam o apoio oficial ou a aceitação por parte da Conservation International Foundation, nem das suas organizações parceiras e colaboradores.

Se estiver utilizando Trends.Earth para fins oficiais, é recomendável que os usuários escolham um limite oficial fornecido pelo escritório designado de seu país.

8. Na guia Opções, você deve atribuir um nome à tarefa e algumas notas sobre como você personalizou os parâmetros para sua análise para referência futura.

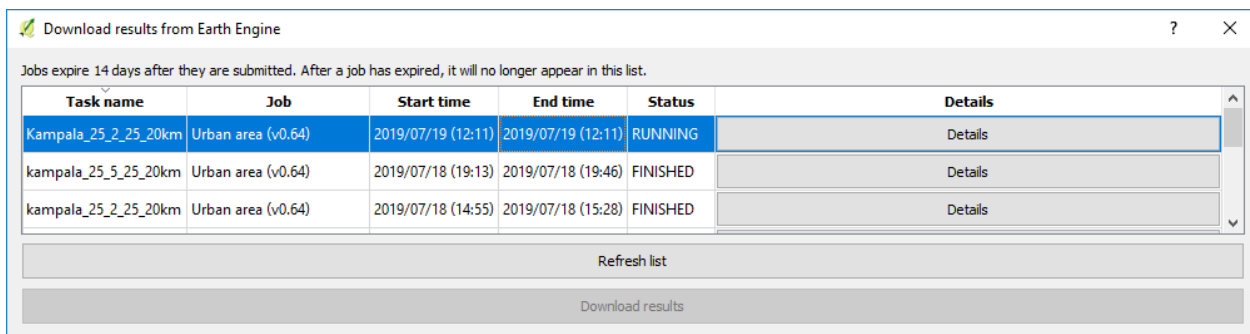
Quando todos os parâmetros tiverem sido definidos, clique em «Calcular» e a tarefa será enviada ao Google Earth Engine para computação.



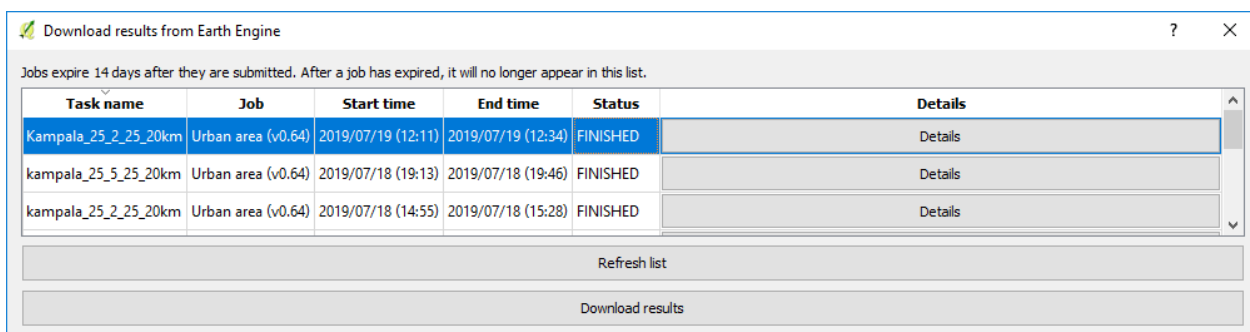
The screenshot shows a web-based interface for calculating urban area change metrics. The window has a title bar with a green leaf icon, the text 'Calculate Urban Area Change Metrics', and standard window controls. Below the title bar are four tabs: 'Settings', 'Advanced', 'Area', and 'Options'. The 'Options' tab is currently selected. Inside the 'Options' tab, there is a 'Metadata' section with two fields: 'Task name' and 'Notes'. The 'Task name' field contains the text 'Kampala\_25\_2\_25\_20km'. The 'Notes' field is a large, empty text area. At the bottom of the dialog, there are three buttons: 'Previous', 'Next', and 'Calculate'. The 'Previous' button is highlighted with a blue border.

9. A análise para cidades leva aproximadamente 30 minutos para ser executada, dependendo do tamanho da área e do uso dos servidores. Para verificar o status da tarefa, você pode clicar no botão Download no [TRENDS.EARTH](#) barra de ferramentas. Quando as janelas abrirem, clique em **Atualizar lista**.

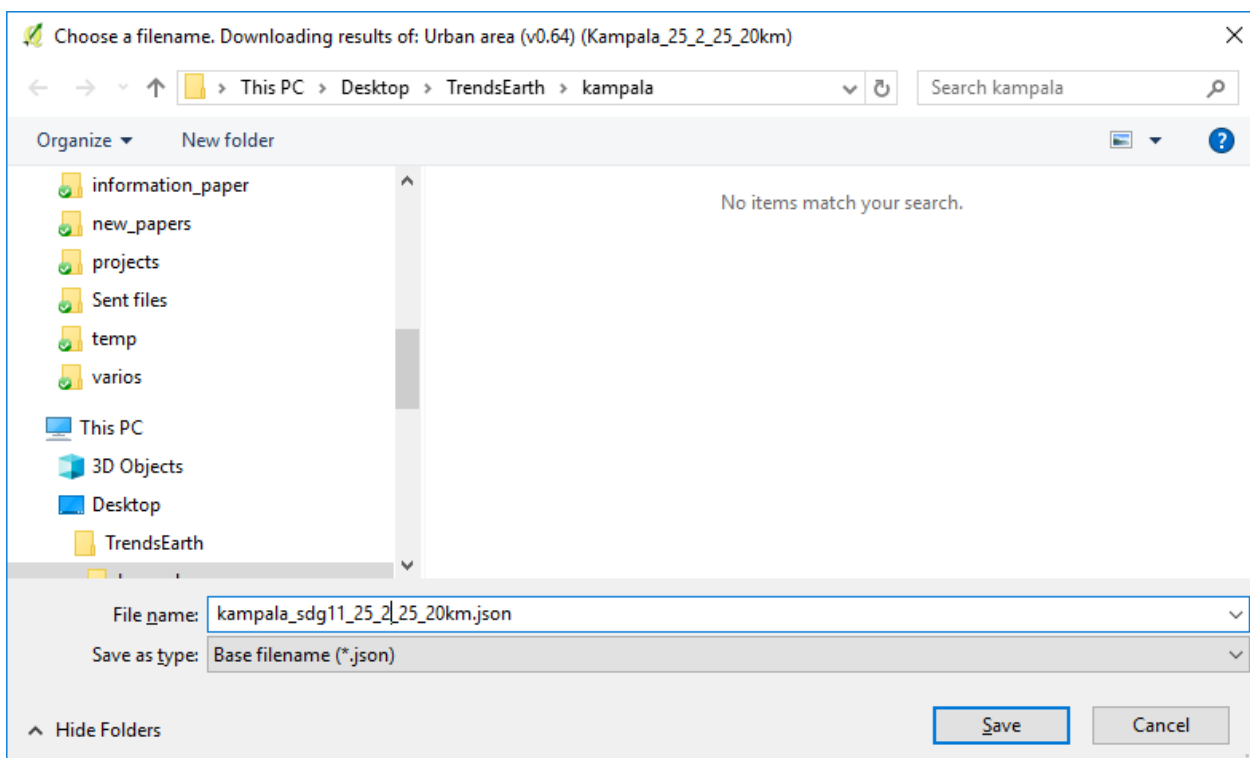




Quando a tarefa do Google Earth Engine estiver concluída e você receber o e-mail, clique em «Atualizar lista» e o status será FINALIZADO.

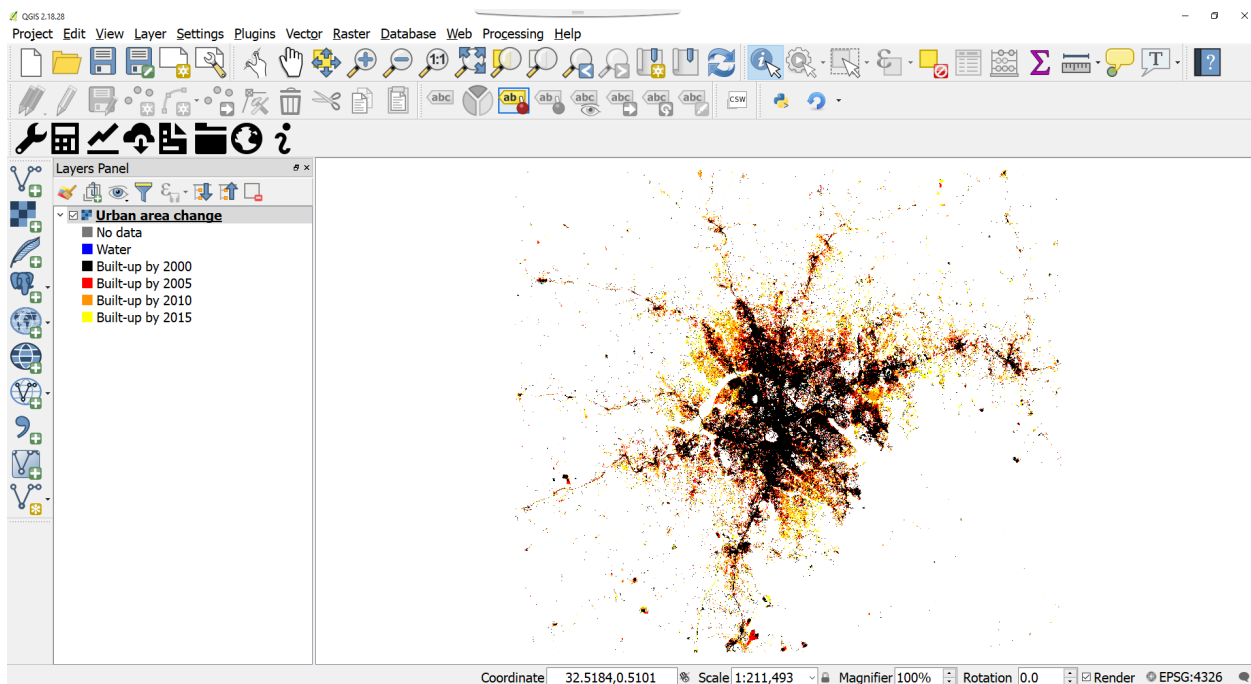


10 Para baixar os resultados, clique na tarefa e selecione «Baixar resultados» na parte inferior da janela. Uma janela pop-up será aberta para você selecionar onde salvar a camada e atribuir um nome a ela.



Em seguida, clique em «Salvar». A camada será salva no seu computador e carregada automaticamente em seu projeto QGIS atual.



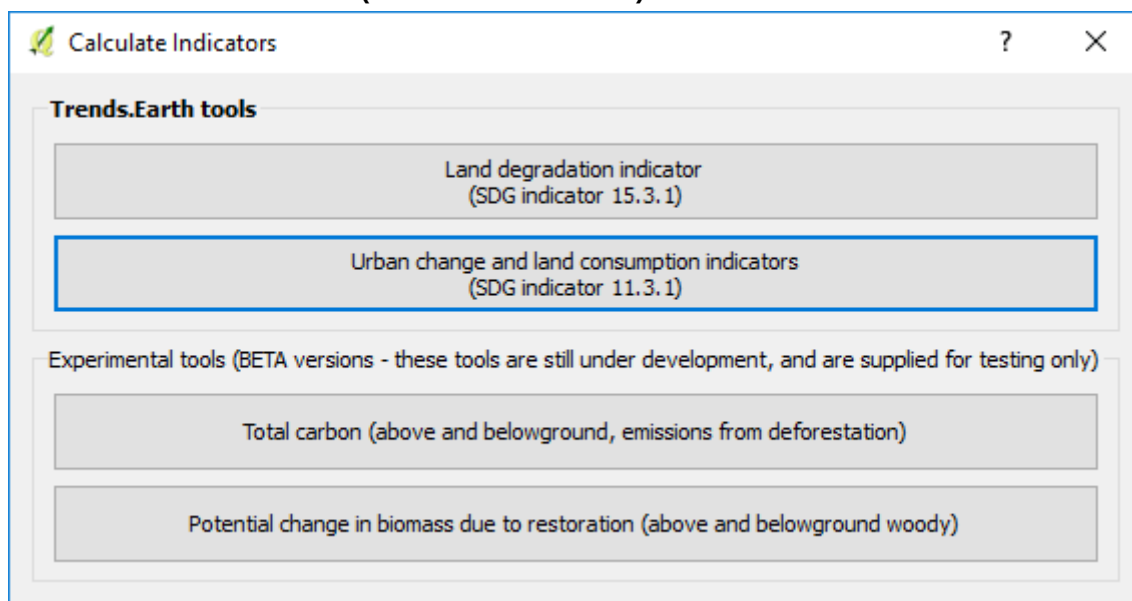


## Etapa 2: mudança urbana

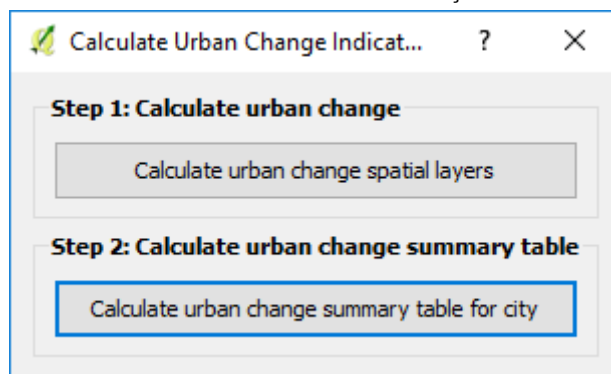
1. Acabou de transferir o conjunto de dados para o seu computador local, mas ainda precisamos de estimar as alterações ao longo do tempo para calcular o indicador SDG 11.3.1. Para isso, selecione o ícone Calcular (📊) no plugin da Trends.Earth no QGIS.



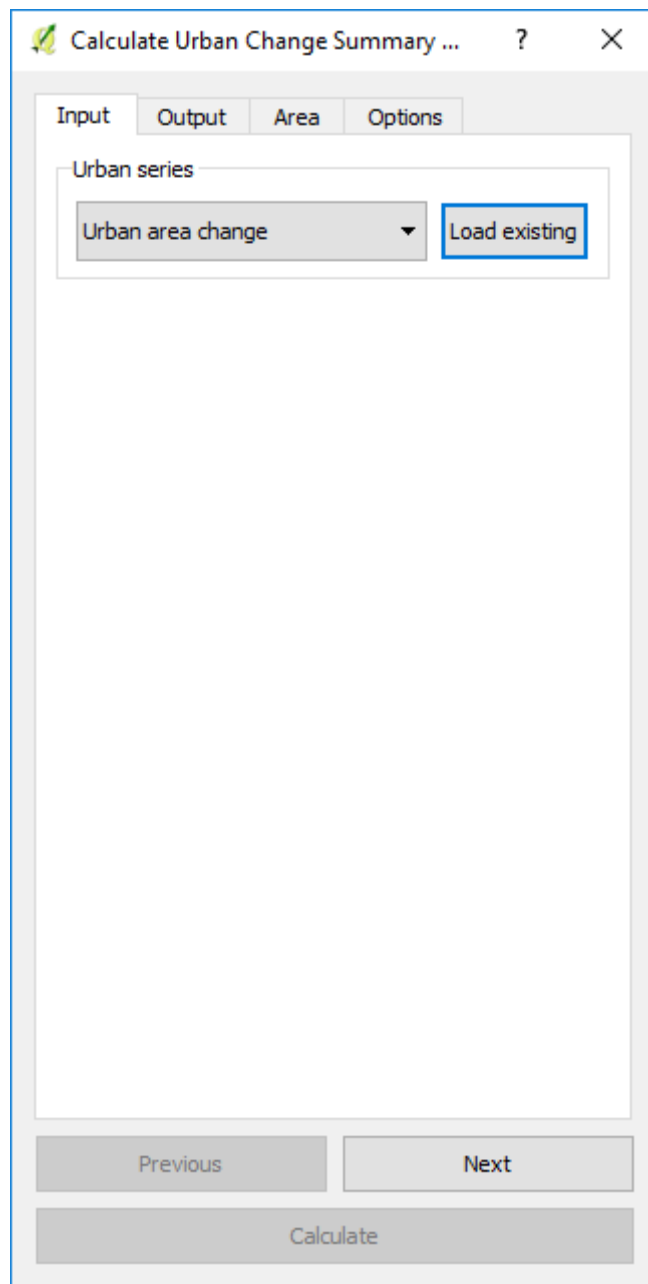
2. O menu **Calcular Indicadores** será aberto. Nessa janela, clique no botão **Indicadores de mudança urbana e consumo de terra (indicador ODS 11.3.1)**.



3. Selecione a Etapa 2: Calcular a tabela de resumo de alterações urbanas para a cidade.



4. Entrada: Carregue um ficheiro .json existente se este não tiver sido preenchido automaticamente dentro da lista suspensa do seu projecto QGIS.



5. Saída: Selecione navegar para navegar para um arquivo no seu computador e salve o arquivo json e a tabela do Excel.

Calculate Urban Change Summary ... ? X

Input

Output

Area

Options

Output file for indicator layer

/kampala/kampala\_sdg11\_final.json

Browse

Output file for summary table

/kampala/kampala\_sdg11\_final.xlsx

Browse

Previous

Next

Calculate

6 . Área: defina a área para sua análise

Calculate Urban Change Summary ... ? X

Input Output Area Options

Area to run calculations for

☒ Country / Region

First level

Uganda

Second level

☐ Region: All regions

☒ City: Kampala (Kampala)

Disclaimer: The provided boundaries are from [Natural Earth](#), and are in the [public domain](#). The boundaries and names used, and the designations used, in Trends.Earth do not imply official endorsement or acceptance by Conservation International Foundation, or by its partner organizations and contributors.

☐ Area from file

Click "Browse" to choose a file... Browse

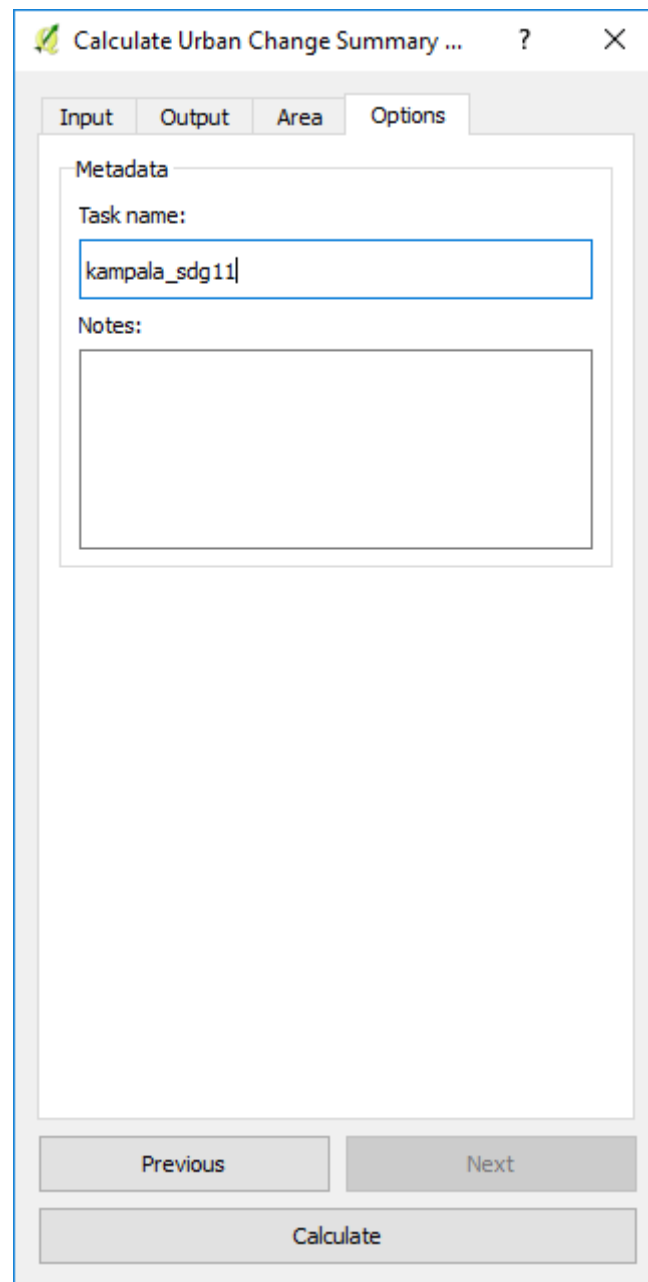
☒ Apply a buffer to the chosen area

Buffer size (kilometers): 20.0

Previous Next

Calculate

7. Opções: insira um nome de tarefa e notas para a análise. Este passo final é calculado localmente no seu computador, ele será carregado automaticamente na janela do seu projeto QGIS.



Calculate Urban Change Summary ... ? X

Input Output Area Options

Metadata

Task name:

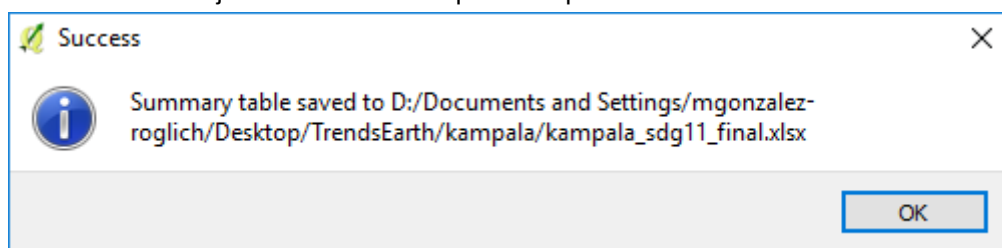
kampala\_sdg11

Notes:

Previous Next

Calculate

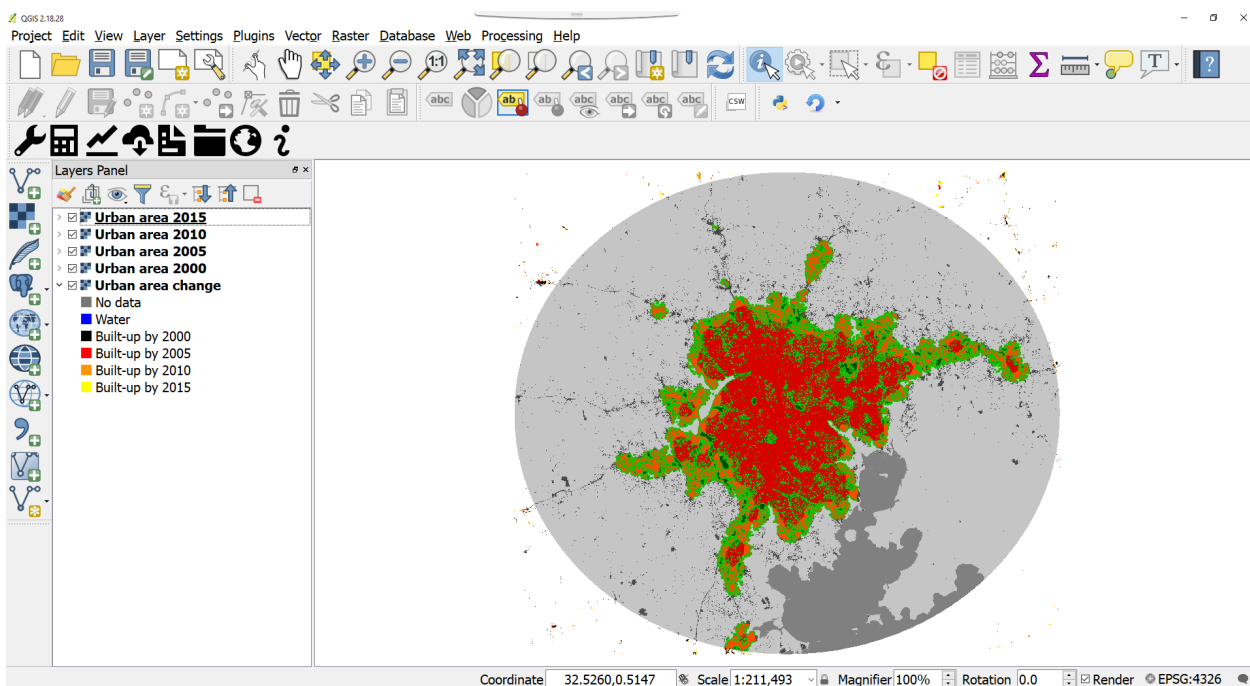
8. Exibir resultados: uma janela será exibida quando o processamento for concluído. Selecione **OK**.



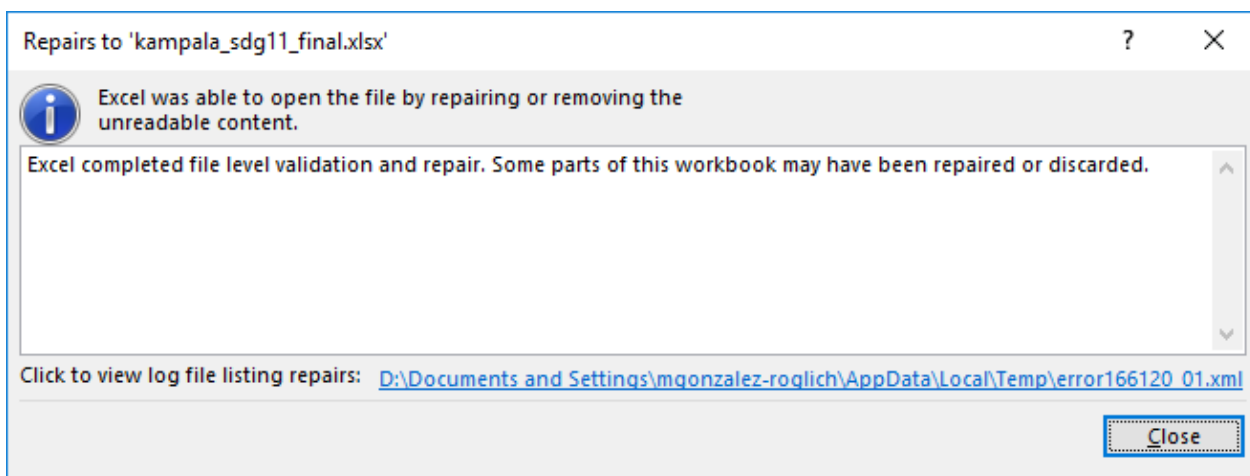
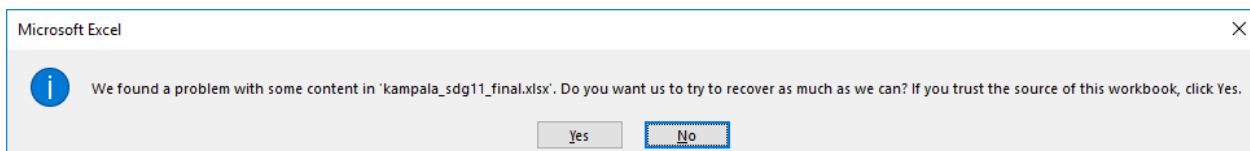
Depois de clicar em OK, os quatro mapas anuais de extensão urbana com seu zoneamento correspondente serão carregados no projeto QGIS.

## Note

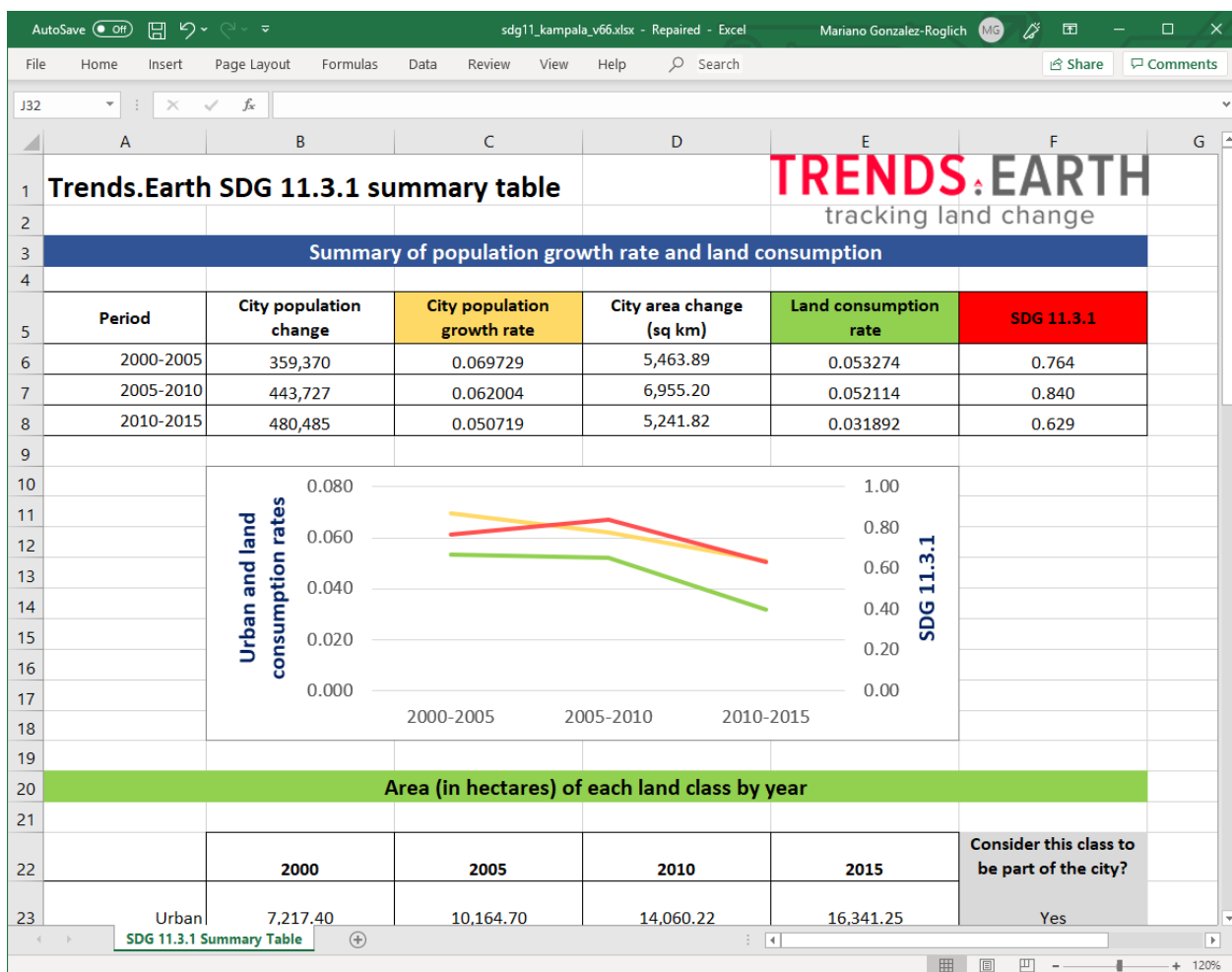
Se você selecionou a opção de buffer para executar a análise, você pode perceber que os resultados não parecem exibir uma forma perfeitamente circular. Usamos coordenadas planares para medir a distância ao calcular o buffer, enquanto exibimos os resultados em coordenadas geográficas. Isso causará uma distorção aparente quanto mais longe sua área estiver do equador, mas não há nada para se preocupar, os resultados estão corretos.



9. Para explorar a tabela de resumo, navegue até a pasta em seu computador onde você salvou o arquivo excel e clique duas vezes nele para abrir. Se aparecer uma janela de erro, selecione o **Sim** e o resumo continuará abrindo.







10 Nesta tabela, você encontrará a área das diferentes classes de cobertura da cidade (áreas urbanas, suburbanas, marginais, captura de espaços abertos e água) e as áreas rurais. Você também encontrará a população para cada um dos anos analisados (2000, 2005, 2010 e 2015) e o ODS final 11.3.1.

### Note

A fim de melhorar o Índice de Superfície Impermeável e a orientação que fornecemos aos usuários, seria muito útil para nós aprendermos os parâmetros selecionados para sua cidade e sua avaliação sobre como a ferramenta executou preenchendo este [formulário on-line](#). você não levará mais de 30 segundos para preencher, e isso nos ajudará a melhorar a ferramenta. Muito obrigado!

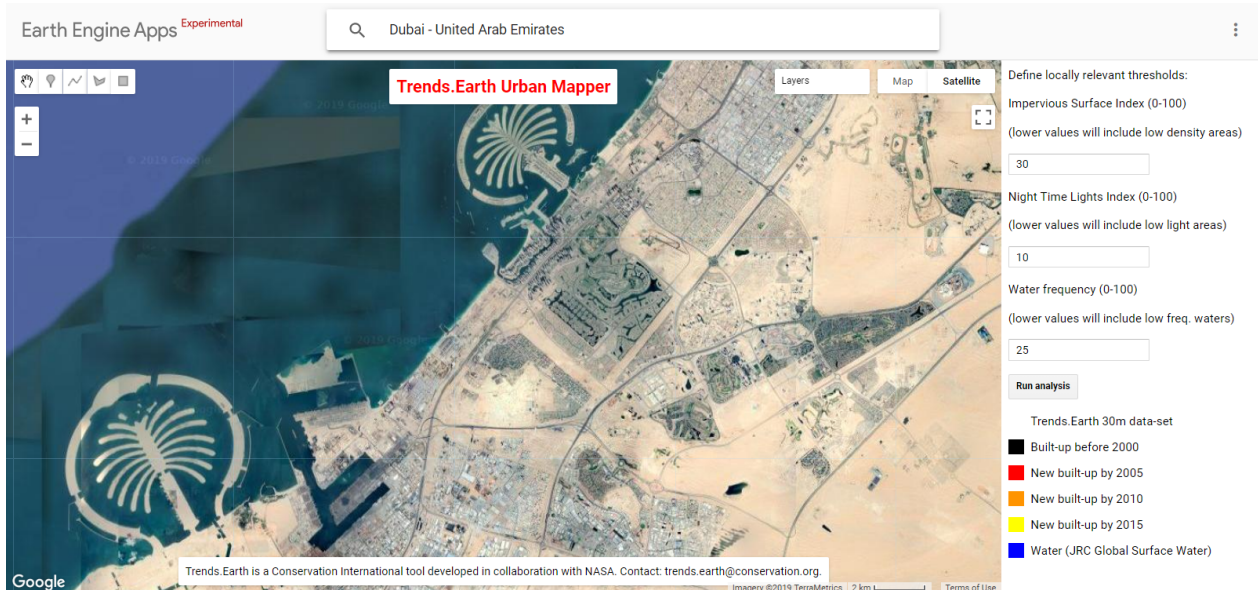
### Extra: parâmetro de frequência da água

Neste tutorial nós não exploramos o efeito do terceiro parâmetro que a página [Urban Mapper](#) nos permite mudar: Frequência da Água. Esse parâmetro permanecerá inalterado para a maioria das cidades, mas para aqueles lugares em que a captura da dinâmica da água é importante para entender como uma cidade está mudando, ela será muito útil.

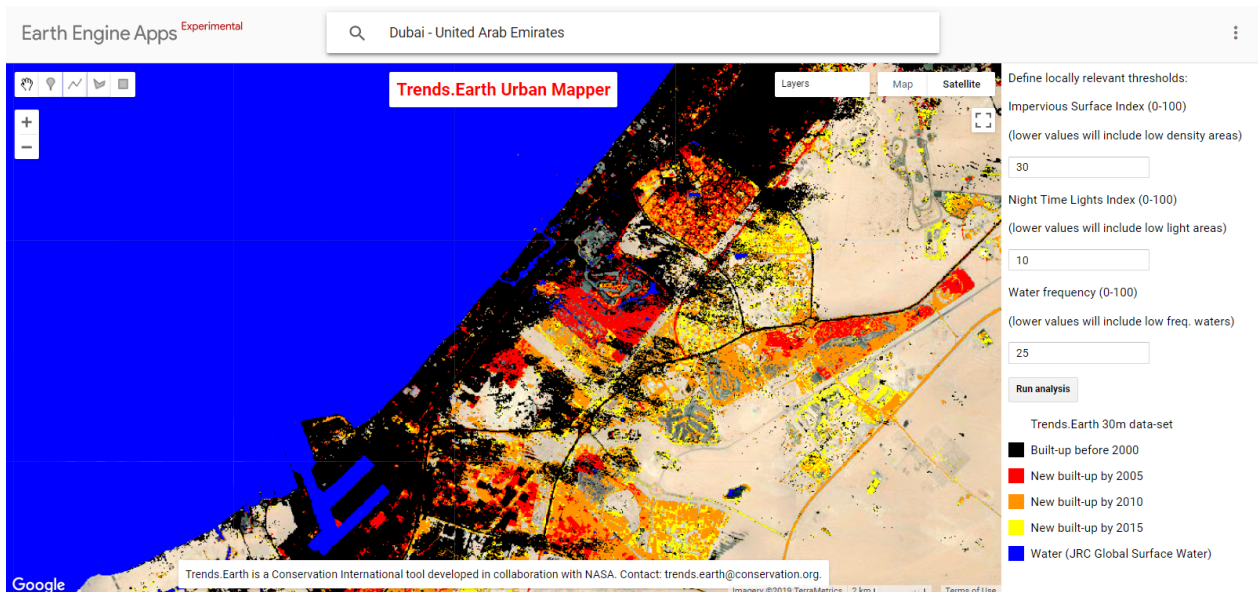
O parâmetro Frequência da água deve ser interpretado da seguinte forma: Um pixel precisa ser coberto por água por pelo menos X por cento do tempo para ser considerado água, caso contrário, será

considerado «terra». Isso significa que quanto maior o valor, menos água será mostrada no mapa e mais terra (isto é, se for o caso).

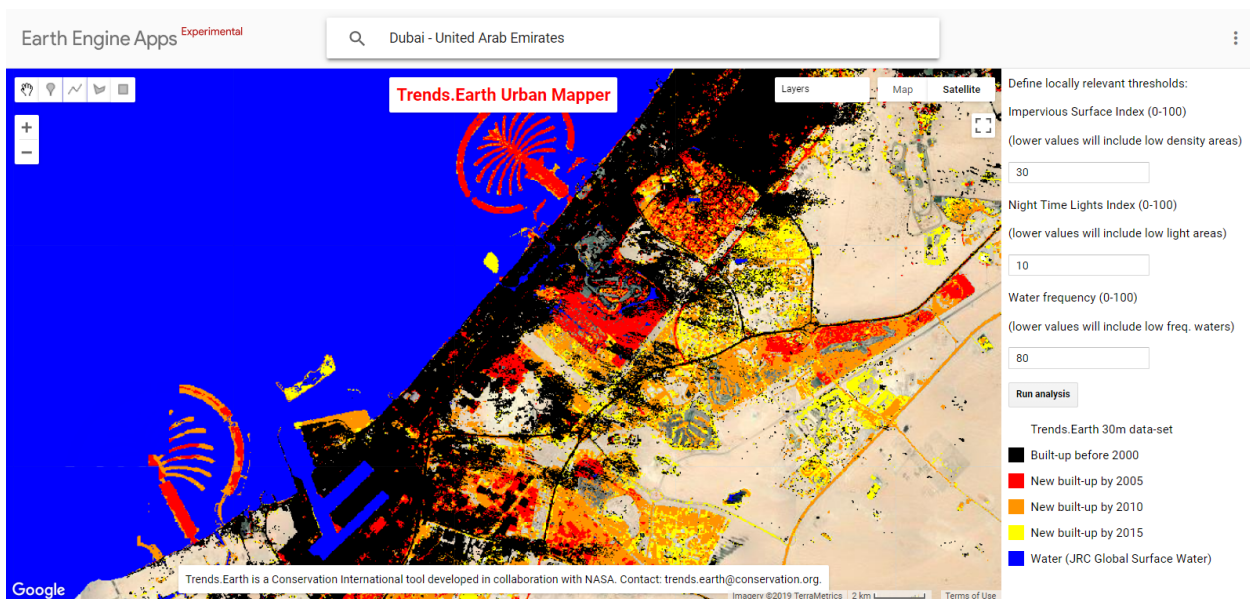
Para explorar um desses casos, navegue até a página [Urban Mapper](#) e vamos para o **Dubai**.



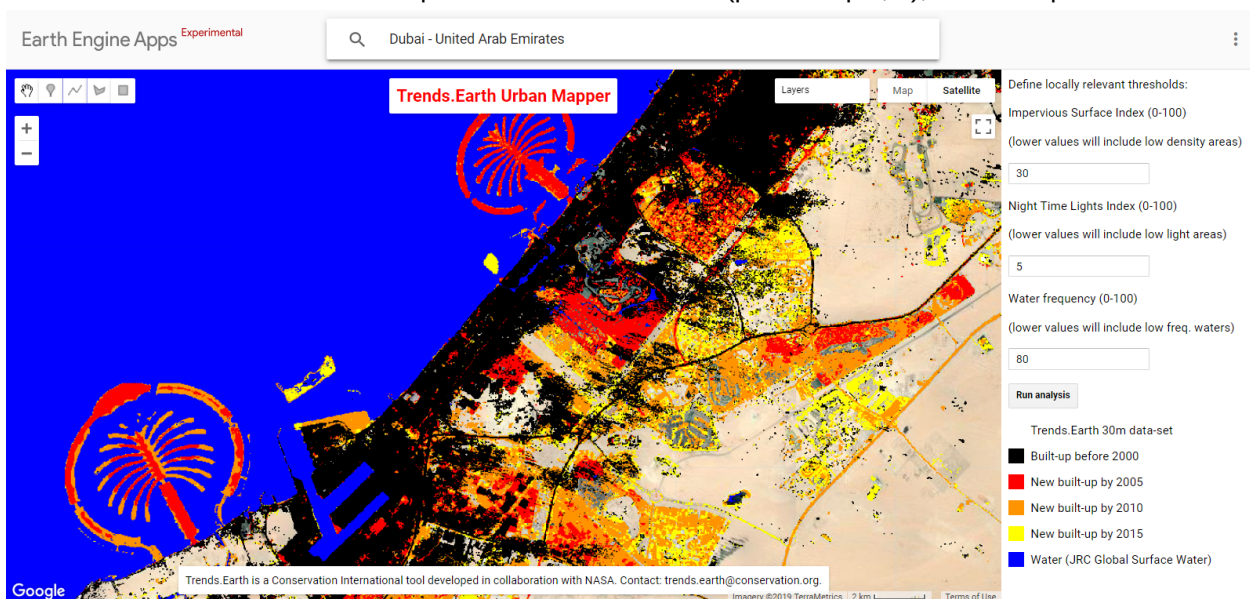
Uma das principais características que notamos é um conjunto de ilhas. No entanto, quando clicamos em **Executar análise**, o conjunto de dados parece não tê-los



Se mudarmos o parâmetro Frequência da Água de 25 para 80, podemos começar a ver as áreas recentemente construídas na água (ISI = 30, NTL = 10, WFR = 80). Mas ainda estamos perdendo algumas porções.



12 Nesse caso, parece que partes dessas ilhas recém-construídas não têm muita luz sobre elas. Então, se definirmos o limite de NTL para um valor mais baixo (por exemplo, 5), iremos capturá-los.



## Ferramenta de Mudança de Floresta e Carbono

- **Objetivo:** Aprender como calcular cobertura florestal, perda de floresta, biomassa acima e abaixo do solo e emissões do desmatamento em formato raster e saídas tabulares com áreas estimadas.
- **Tempo estimado para conclusão:** 20 minutos
- **Acesso à Internet:** Obrigatório

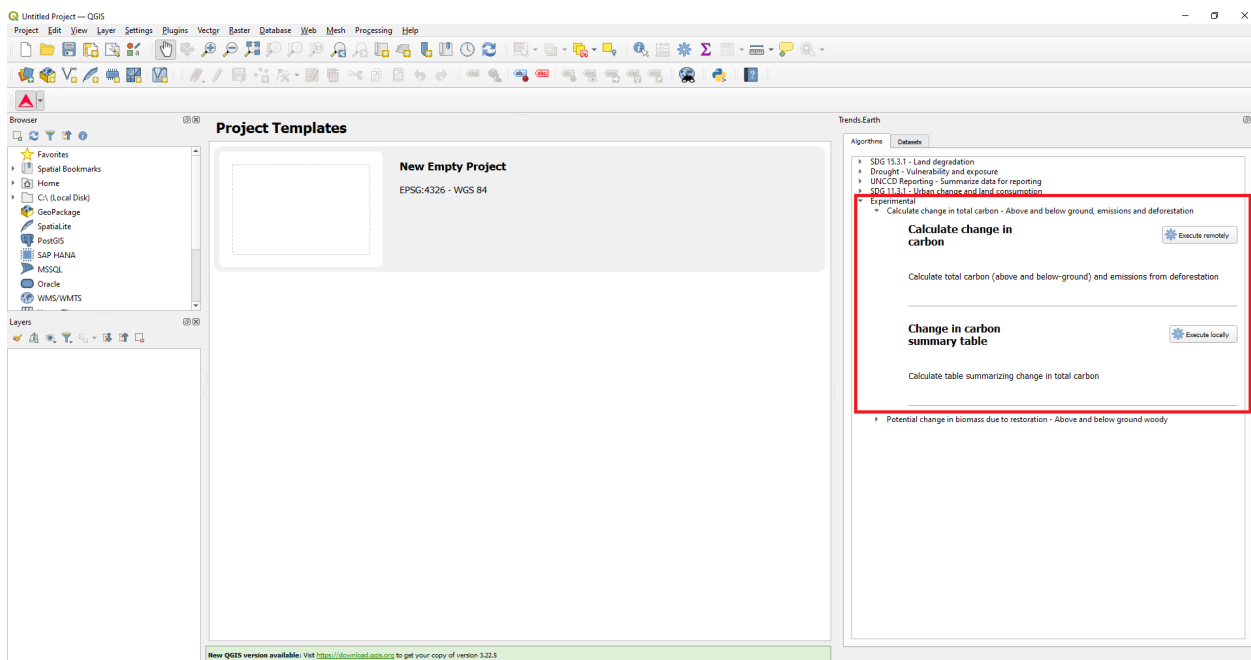
### Note

**Consulte** Emissões de carbono causadas pela desflorestação **para informações de fundo sobre os conjuntos de dados e**

a metodologia que foi utilizada para este tutorial.

## Calcular a mudança de carbono

1. Na aba **Algoritmos** do plugin da Trends.Earth no QGIS, no menu **Experimental**, selecione o menu **Calcular a alteração no total de carbono - Emissões acima e abaixo do solo, e desflorestação\***.



2. Selecione o menu **Calcular a alteração no carbono** selecionando **Executar localmente**.



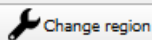
3. Aparecerá uma janela onde poderá selecionar os parâmetros da análise do carbono. Selecione o ano de início e o ano-alvo para a monitorização da perda de coberto arbóreo, e as emissões de carbono da desflorestação. Defina a percentagem de coberto arbóreo que é considerado florestal para a sua área de interesse.

### Note

**A definição de coberto florestal deverá ser alterada para incluir a área de interesse específica.**

O coberto arbóreo global dos mapas de conjunto de dados baseado na percentagem de coberto arbóreo do ano 2000. Muitos estudos citam um limiar de 25% - 30% para definir floresta, contudo esta definição pode mudar para regiões áridas. Para mais informações veja a publicação».

4. Selecione **Alterar a região** para definir a área de interesse.



### Note

Os [Limites Administrativos geoBoundaries](#) fornecidos na Trends.Earth estão ao abrigo da licença CC BY 4.0. Os limites e nomes utilizados e as designações utilizadas na Trends.Earth não implicam o apoio ou aprovação oficial pela Conservation International Foundation ou das suas organizações parceiras ou colaboradores.

Se estiver utilizando Trends.Earth para fins oficiais, é recomendável que os usuários escolham um limite oficial fornecido pelo escritório designado de seu país.

- Use seu próprio arquivo de área: se você quiser usar sua própria área de análise, verifique se a opção **Arquivo com Área** está realçada. Em seguida, clique em **Navegar** e navegue até a pasta em seu computador onde você armazenou o arquivo.

#### 5. Adicione um nome descritivo e notas para a análise

Selecione o menu **Configuração avançada** para selecionar o conjunto de dados de biomassa e o método para calcular o rácio de raiz para rebento (biomassa abaixo do solo) Selecione **Programar execução remota**



**Carbon Change | Total Carbon**

**Period**

☒ Hansen et. al. Global Forest Change product (30 m resolution)

Initial year:

Target year:

**Percent tree cover considered forest**

Current region: nigeria-edo [Change region](#)

Execution name:

Notes:

WHRC 30m  
Mokany Root to shoot  
2001-2020  
30%

**Advanced configuration**

**Aboveground biomass dataset**

☒ Woods Hole Research Center (30 m resolution)

☐ GEOCARBON (1 km resolution, global)

☐ Custom dataset - COMING SOON!

**Method for calculation of root to shoot ratio**

☒ Mokany et al. 2006

☐ IPCC

[Schedule remote execution](#) [Cancel](#) [Help](#)

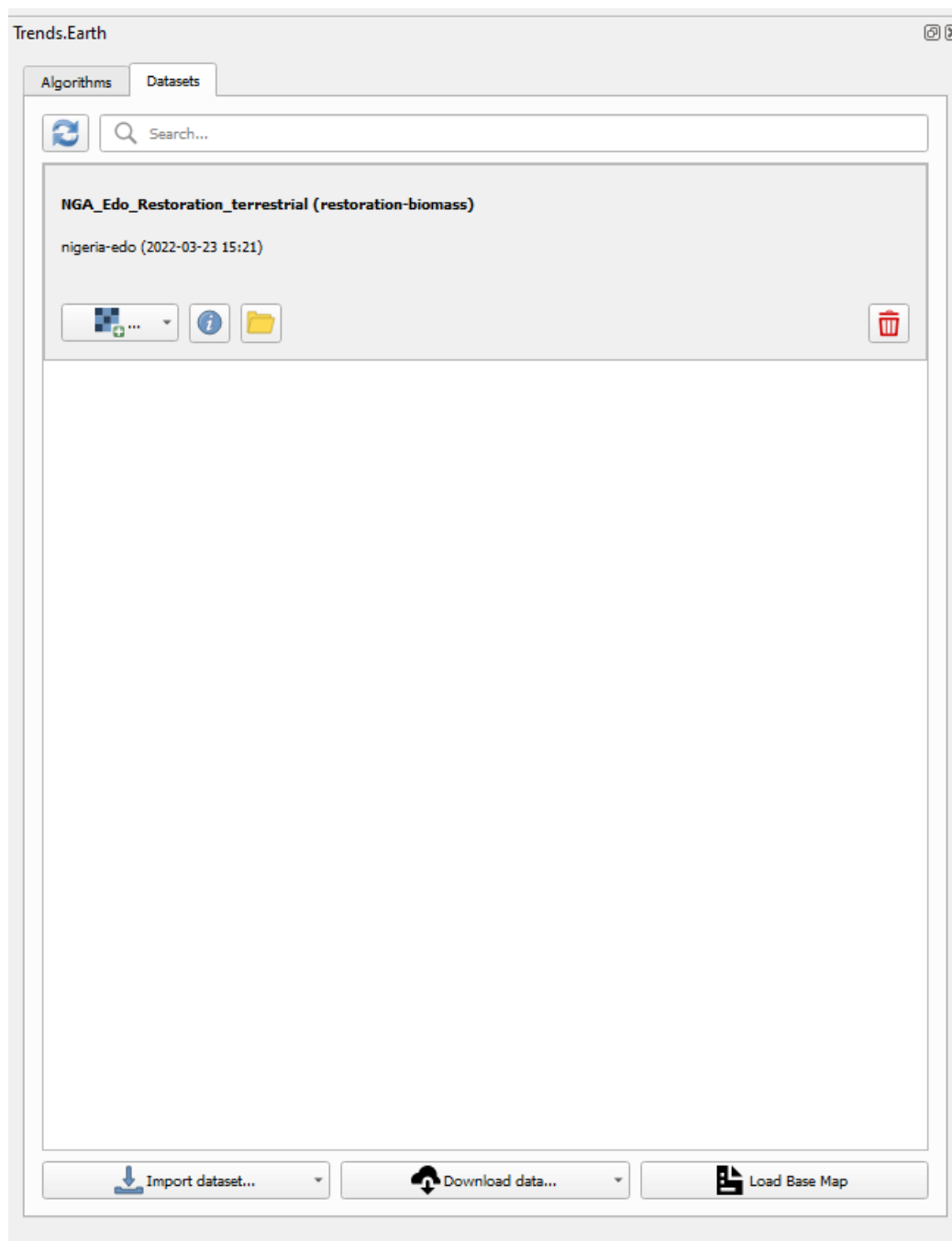
**Change in Total Carbon**

Algorithm for calculation above and below ground emissions from deforestation

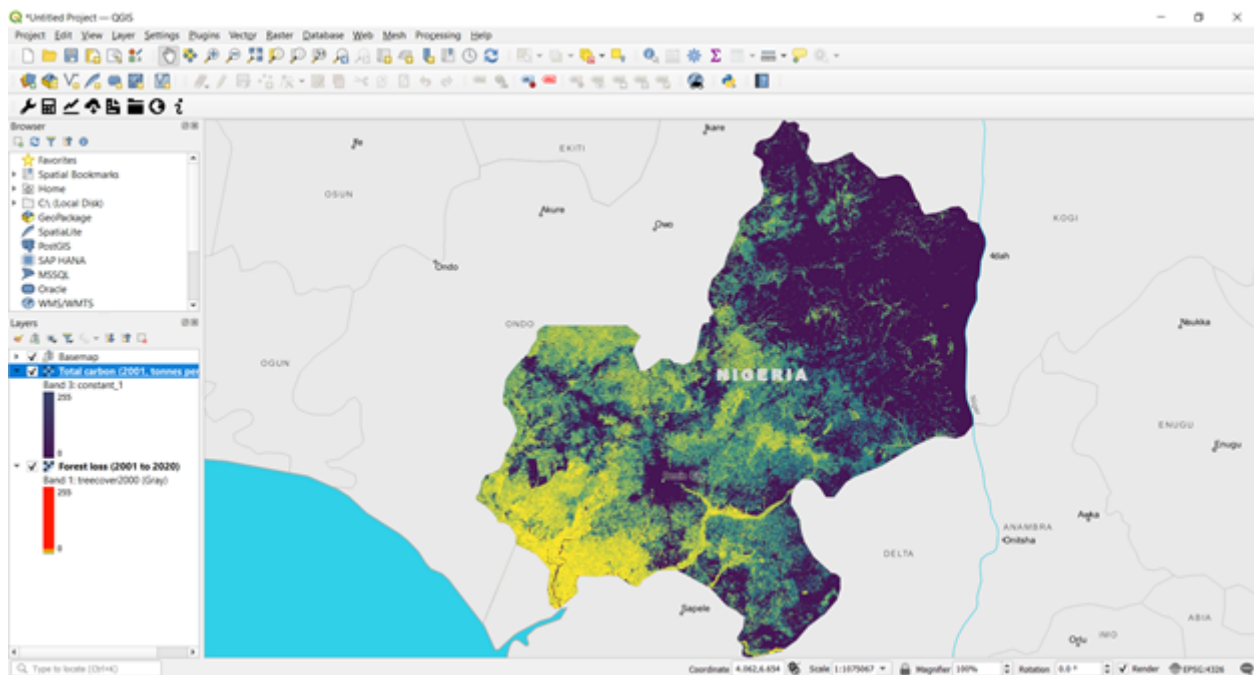
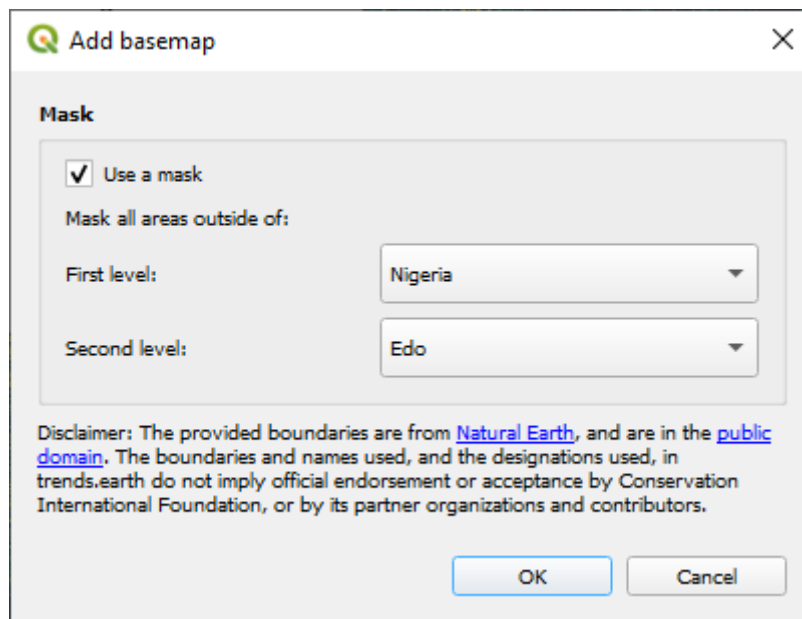
6. Uma barra azul clara será exibida temporariamente, indicando que a tarefa foi enviada com sucesso. A análise será executada nos servidores do Google e poderá levar de 5 a 15 minutos, dependendo do tamanho da área de estudo (áreas maiores tendem a demorar mais).

## Mudança na tabela de resumo do carbono

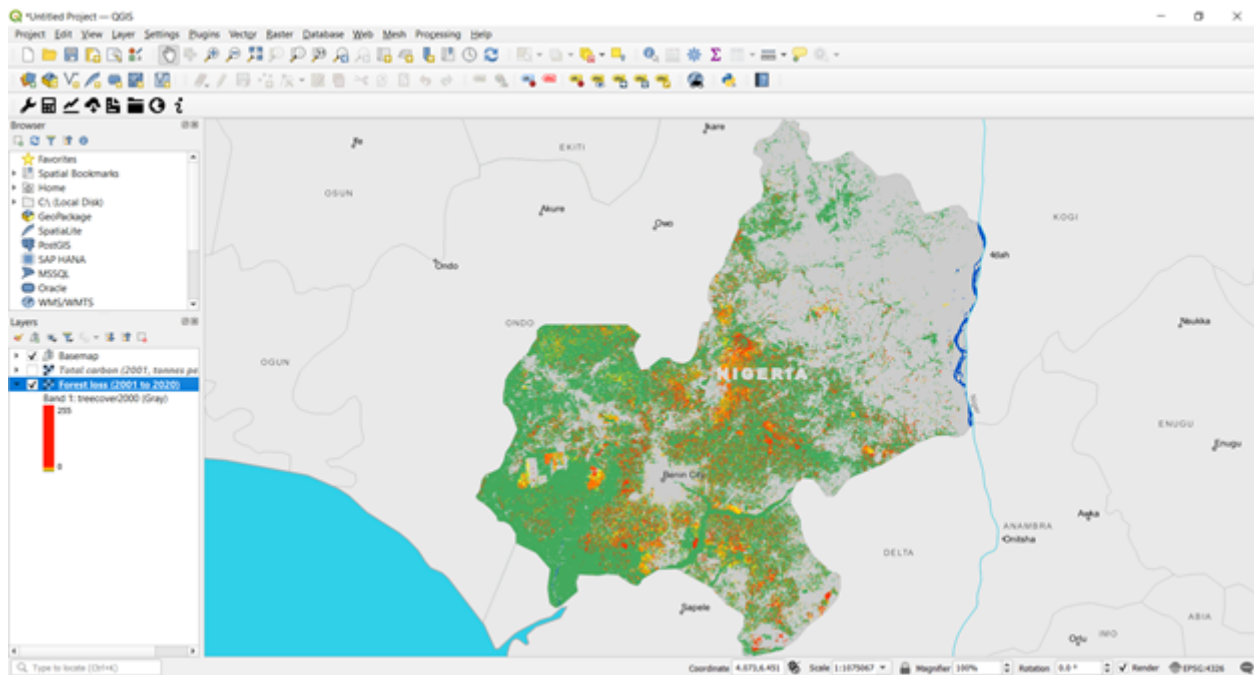
1. Vá à aba **Conjuntos de Dados** para **Adicionar camadas predefinidas deste conjunto de dados ao mapa**.



2. Para ver a área de interesse definida com dados de referência, selecione **Carregar Mapa de Base** na aba *Conjuntos de Dados*\*







3. No menu **Calcular a mudança no carbono total - Emissões acima e abaixo do solo, e desflorestação** em **Alterar** na tabela de resumo do carbono, selecione o botão **Executar localmente**.

Carbon Change Summary Table | Total Carbon

**Forest loss**

Forest loss (2001 to 2020)

**Total carbon**

Total carbon (2001, tonnes per ha x 10)

Current region: nigeria-edo Change region

Execution name:

NGA\_Edo\_carbon\_emissions\_from\_deforestation

Notes:

2001-2020  
30% canopy cover  
WHRC biomass  
Mokany root to shoot

**Carbon Change Summary Table**

Algorithm for summary of the calculation above and below ground emissions from deforestation.

Execute locally Cancel Help

4. As camadas serão pré-preenchidas nas listas suspensas da camada de dados. Confirme que a região é a mesma área de interesse, forneça notas e nomes descritivos e selecione Executar localmente.

Uma folha de cálculo comparando os resultados finais é guardada na sua pasta **trends\_earth\_data\*\*** sob a sua conta de utilizador no seu computador (por exemplo, C:\Users\mnootrends\_earth\_data).

**Trends.Earth carbon loss due to deforestation summary table**

**Summary of carbon loss due to deforestation\***

| Baseline land cover           |                  |                       |                             |
|-------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------------|
|                               | Area (hectares)  | Percent of total area | Total biomass (tonnes of C) |
| Initial forest area:          | 1,032,937        | 52.2%                 | 81,786,498                  |
| Initial non-forest land area: | 934,769          | 47.3%                 |                             |
| Water area:                   | 9,236            | 0.5%                  |                             |
| Missing data:                 | 0                | 0.0%                  |                             |
| <b>Total:</b>                 | <b>1,976,942</b> | <b>100.0%</b>         |                             |

**Land cover change summary**

|                                                                  |            |
|------------------------------------------------------------------|------------|
| Baseline year:                                                   | 2001       |
| Final year:                                                      | 2020       |
| Forest loss over period (hectares)                               | 231,419    |
| Loss of carbon over period (tonnes of C)                         | 18,475,404 |
| Total carbon emissions over period (tonnes of CO <sub>2</sub> e) | 67,804,731 |

**Carbon loss by year\***

| Year | Forest Loss During Year (ha) | Forest Cover at End of Year (ha) | Loss of Carbon During Year (tonnes of C) | Total Biomass at End of Year (tonnes of C) | Carbon Emissions During Year (tonnes of CO <sub>2</sub> e) |
|------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 2002 | 10,318                       | 1,022,618                        | 995,024                                  | 80,791,474                                 | 3,651,739                                                  |
| 2003 | 2,133                        | 1,020,486                        | 194,050                                  | 80,597,424                                 | 712,563                                                    |
| 2004 | 4,724                        | 1,015,762                        | 427,504                                  | 80,169,920                                 | 1,568,941                                                  |
| 2005 | 2,143                        | 1,013,618                        | 200,636                                  | 79,969,284                                 | 736,332                                                    |
| 2006 | 6,447                        | 1,007,171                        | 594,300                                  | 79,374,984                                 | 2,581,081                                                  |
| 2007 | 5,176                        | 1,001,996                        | 481,064                                  | 78,893,920                                 | 1,765,504                                                  |
| 2008 | 6,347                        | 995,648                          | 573,668                                  | 78,320,253                                 | 2,505,361                                                  |
| 2009 | 5,176                        | 990,473                          | 464,897                                  | 77,855,356                                 | 1,706,372                                                  |
| 2010 | 12,641                       | 977,832                          | 1,177,839                                | 76,677,536                                 | 4,322,670                                                  |
| 2011 | 14,341                       | 963,491                          | 1,315,783                                | 75,361,733                                 | 4,828,924                                                  |
| 2012 | 7,877                        | 955,615                          | 702,090                                  | 74,659,643                                 | 2,576,671                                                  |
| 2013 | 13,809                       | 941,805                          | 1,074,985                                | 73,584,658                                 | 3,945,596                                                  |
| 2014 | 24,438                       | 917,366                          | 3,794,337                                | 71,790,321                                 | 6,585,218                                                  |
| 2015 | 12,226                       | 905,140                          | 889,882                                  | 70,900,439                                 | 3,365,867                                                  |
| 2016 | 24,557                       | 880,583                          | 1,777,525                                | 69,122,914                                 | 6,523,556                                                  |
| 2017 | 37,737                       | 843,246                          | 2,738,911                                | 66,412,003                                 | 9,949,042                                                  |
| 2018 | 25,257                       | 817,989                          | 1,879,350                                | 64,532,654                                 | 6,897,213                                                  |
| 2019 | 16,475                       | 801,518                          | 1,221,559                                | 63,311,094                                 | 4,483,523                                                  |
| 2020 | 0                            | 801,518                          | 0                                        | 63,311,094                                 | 0                                                          |

## Potencial Captura de Carbono durante a Recuperação

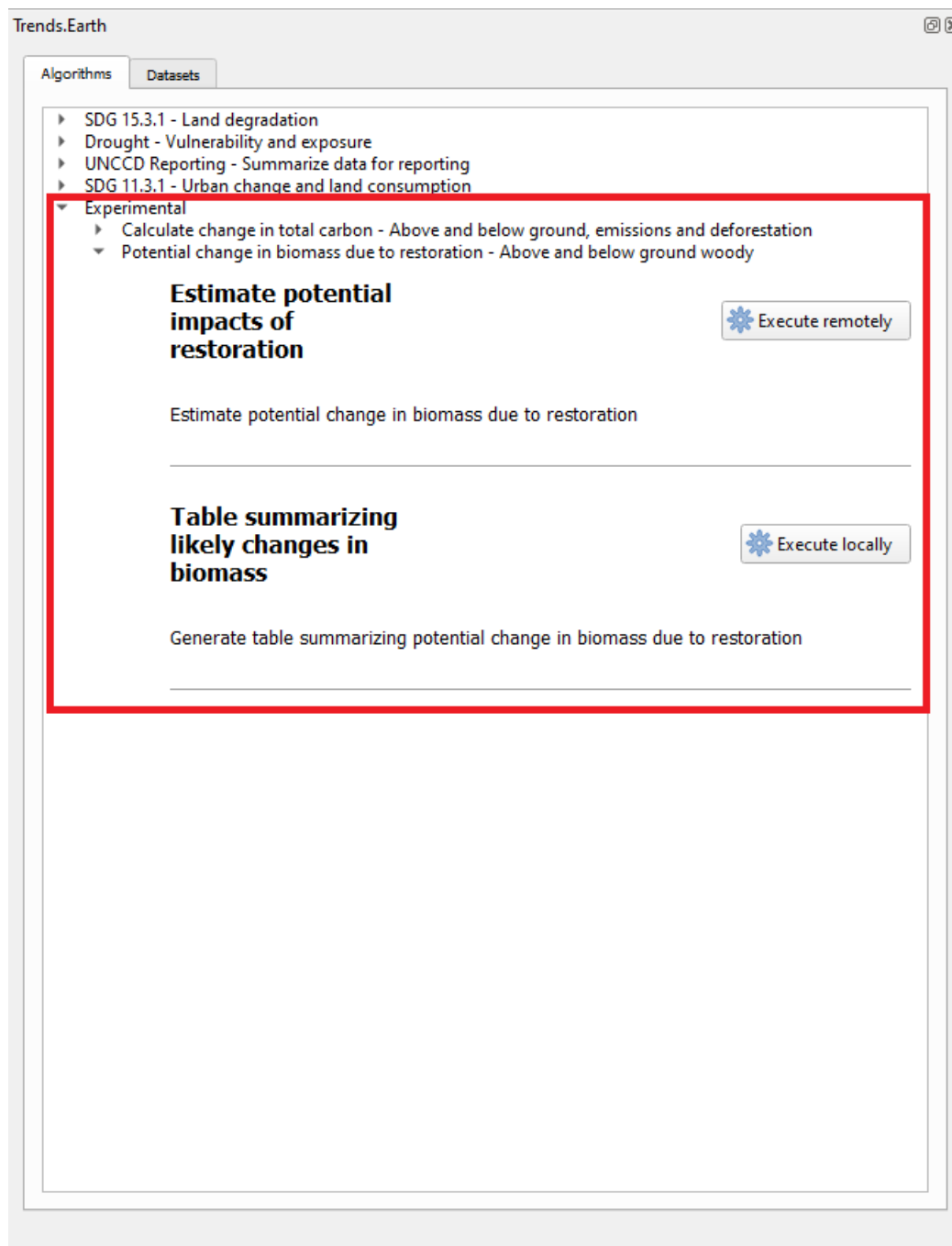
- **Objetivo:** Saber como calcular a captura de carbono durante diferentes atividades de recuperação florestal.
- **Tempo estimado para conclusão:** 20 minutos
- **Acesso à Internet:** Obrigatório

### Note

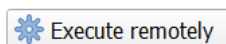
**Consulte** Potencial recolha de carbono para recuperação **para mais informação básica sobre os conjuntos de dados e** metodologia utilizados para este tutorial.

### Estime potenciais impactos da recuperação

1. No separador **Algoritmos** no plugin Trends.Earth plugin em QGIS, no menu **Experimental** , selecione o menu **Potencial alteração de biomassa devido à recuperação - Com madeira acima e abaixo do solo** .

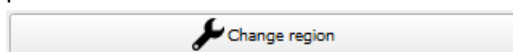


2. Selecione o menu **Estimar potenciais impactos da recuperação** escolhendo **Executar localmente**.



3. Irá aparecer uma janela onde pode selecionar os parâmetros para a análise da recuperação. Escolha o tipo de recuperação: terrestre ou costal (mangal). Defina a duração da intervenção em anos.

4. Selecione **Alterar região** para definir a área de interesse.



### Note

Os [limites administrativos geoBoundaries](#) fornecidos no Trends.Earth estão sob a licença CC BY 4.0. Os limites e os nomes utilizados, bem como as designações utilizadas no Trends.Earth, não implicam o aval ou a aceitação oficial pela Conservation International Foundation, nem pelas suas organizações parceiras e colaboradores.

Se estiver utilizando Trends.Earth para fins oficiais, é recomendável que os usuários escolham um limite oficial fornecido pelo escritório designado de seu país.

- Use seu próprio arquivo de área: se você quiser usar sua própria área de análise, verifique se a opção **Arquivo com Área** está realçada. Em seguida, clique em **Navegar** e navegue até a pasta em seu computador onde você armazenou o arquivo.

5. Adicione um nome descritivo e notas para a análise

Selecione **Agendar execução remota**

**Carbon Change | Total Carbon**

**Period**

☒ Hansen et. al. Global Forest Change product (30 m resolution)

Initial year: 2001 Target year: 2020

**Percent tree cover considered forest**

30%

Current region: nigeria-edo [Change region](#)

Execution name: NGA\_Edo\_Deforestation\_30pct\_cc\_01\_20\_WHRC\_Mokany

Notes:

WHRC 30m  
Mokany Root to shoot  
2001-2020  
30%

**Advanced configuration**

**Aboveground biomass dataset**

☒ Woods Hole Research Center (30 m resolution)

☐ GEOCARBON (1 km resolution, global)

☐ Custom dataset - COMING SOON!

**Method for calculation of root to shoot ratio**

☒ Mokany et al. 2006

☐ IPCC

[Schedule remote execution](#) [Cancel](#) [Help](#)

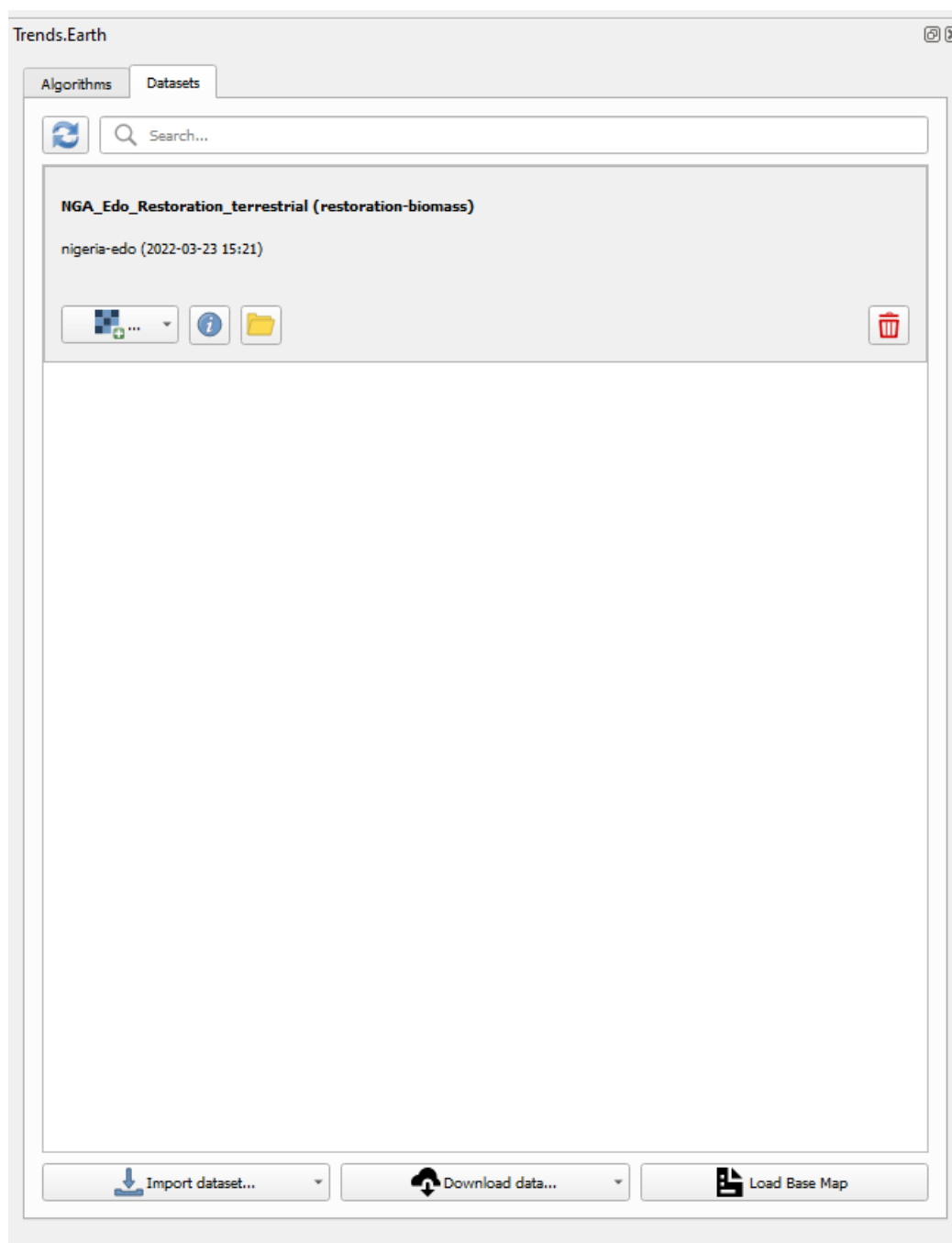
**Change in Total Carbon**

Algorithm for calculation above and below ground emissions from deforestation

6. Uma barra azul clara será exibida temporariamente, indicando que a tarefa foi enviada com sucesso. A análise será executada nos servidores do Google e poderá levar de 5 a 15 minutos, dependendo do tamanho da área de estudo (áreas maiores tendem a demorar mais).

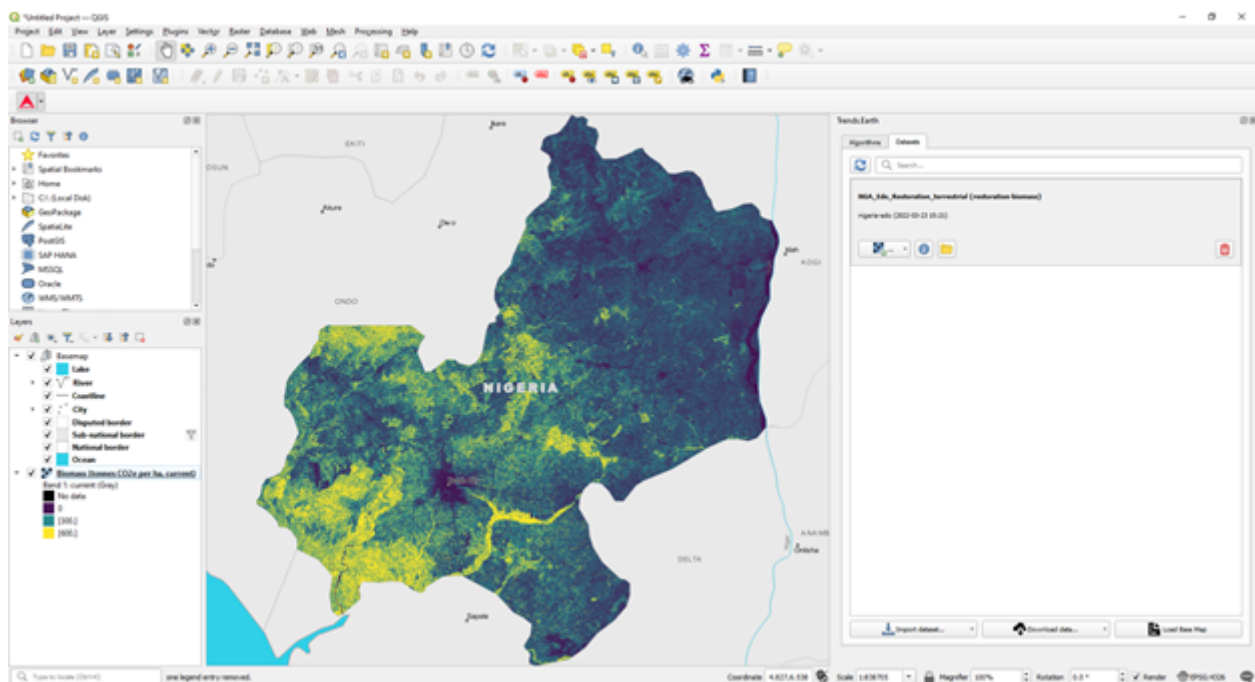
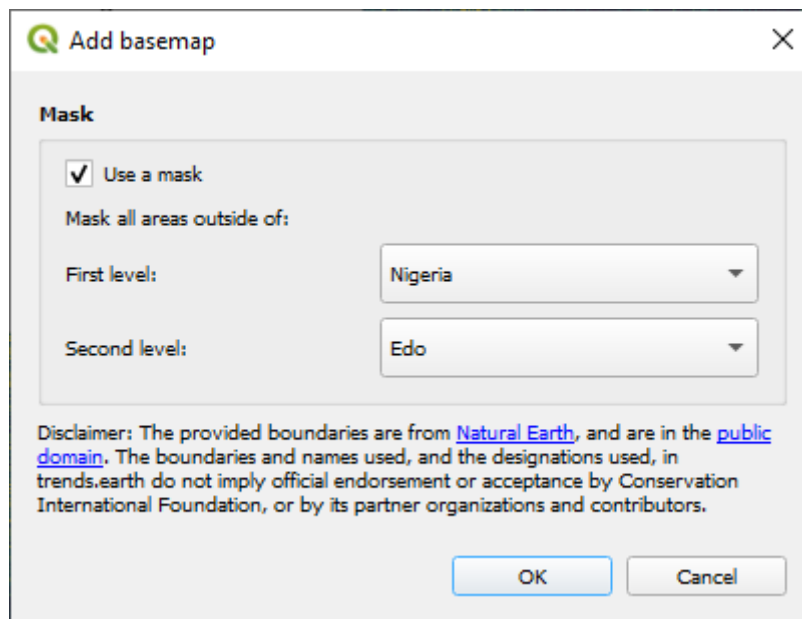
### Tabela que resume as possíveis alterações na biomassa

- Vá ao separador **Conjuntos de dados** para **Adicionar camadas predefinidas deste conjunto de dados ao mapa**.



2. De forma a ver a área de interesse definida com dados de referência, seleciona **Carregar Mapa Base** no separador **Conjuntos de dados**.





3. Regresse ao separador **Algoritmos** no plugin Trends.Earth em QGIS, no menu **Experimental** selecione o menu **Potencial alteração de biomassa devido à recuperação - Com madeira acima e abaixo do solo** e escolha o botão **Executar localmente** em Tabela que resume possíveis alterações na biomassa.

**Biomass Change Summary | Biomass**

**Biomass change**

NGA\_Edo\_Restoration\_terrestrial - nigeria-edo - Biomass (tonnes CO2e per ha, current) - 2022-03-23 15:21

Current region: nigeria-edo Change region

Execution name:

NGA\_Edo\_Restoration\_potential\_stats

Notes:

20 year  
Terrestrial

**Biomass Change Summary**

Summarize likely change in Biomass due to restoration

Execute locally Cancel Help

4. As camadas irão ser preenchidas nas listas de camadas de dados. Confirme que a região é a mesma da área de interesse, insira nomes descritivos e notas e selecione Executar localmente.

Uma folha de cálculo comparando os resultados finais é guardada na sua pasta **trends\_earth\_data\*** na sua conta de utilizador do seu computador (por exemplo C:\Users\mnoontrends\_earth\_data).

AutoSave On | NGA\_Edo\_Restoration\_Stats - Last Modified: just now | Search (Alt+Q) | Monica Noon

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Help Units4 Excelerator

Clipboard Font Alignment Sensitivity Number Styles Cells Editing Analysis

AG10 | A B C D E F G H I J K L M N

**Trends.Earth potential carbon removals from restoration summary table**

**TRENDS.EARTH**  
tracking land change

**Summary of chosen area of interest**

|                                       | Value       | Units       |
|---------------------------------------|-------------|-------------|
| Total area of polygon:                | 1,976,949   | hectares    |
| Time since initiation of restoration: | 20          | years       |
| Initial biomass:                      | 469,599,198 | tonnes CO2e |

**Change in biomass with restoration**

| Restoration approach       | Change in biomass compared to pre-restoration levels (tonnes CO2e) | Final total biomass (tonnes CO2e) |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Natural regeneration       | 262,184,396                                                        | 731,783,594                       |
| Agroforestry               | 84,383,729                                                         | 553,982,927                       |
| Teak plantation            | 741,147,435                                                        | 1,210,746,632                     |
| Eucalyptus plantation      | 1,138,912,308                                                      | 1,608,511,505                     |
| Oak plantation             | 255,044,033                                                        | 724,643,231                       |
| Other broadleaf plantation | 524,978,847                                                        | 994,578,045                       |

Restoration Biomass Change

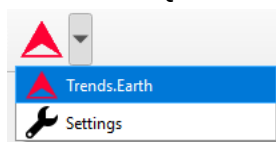
Ready Accessibility Investigate | Display Settings | 113%

| Restoration approach       | Change in biomass compared to pre-restoration levels (tonnes CO <sub>2</sub> e) | Final total biomass (tonnes CO <sub>2</sub> e) |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Natural regeneration       | 262,184,396                                                                     | 731,783,594                                    |
| Agroforestry               | 84,383,729                                                                      | 553,982,927                                    |
| Teak plantation            | 741,147,435                                                                     | 1,210,746,632                                  |
| Eucalyptus plantation      | 1,138,912,308                                                                   | 1,608,511,505                                  |
| Oak plantation             | 255,044,033                                                                     | 724,643,231                                    |
| Other broadleaf plantation | 524,978,847                                                                     | 994,578,045                                    |
| Pine plantation            | 356,765,530                                                                     | 826,364,728                                    |
| Conifer plantation         | 393,579,376                                                                     | 863,178,574                                    |

## Metadados do Conjunto de Dados

- **Objetivo:** Saber como editar e visualizar metadados de conjuntos de dados
- **Tempo estimado para conclusão:** 15 minutos
- **Acesso à internet:** Não necessário

1. Clique na barra de ferramentas Trends.Earth na QGIS e clique no ícone Trends.Earth.

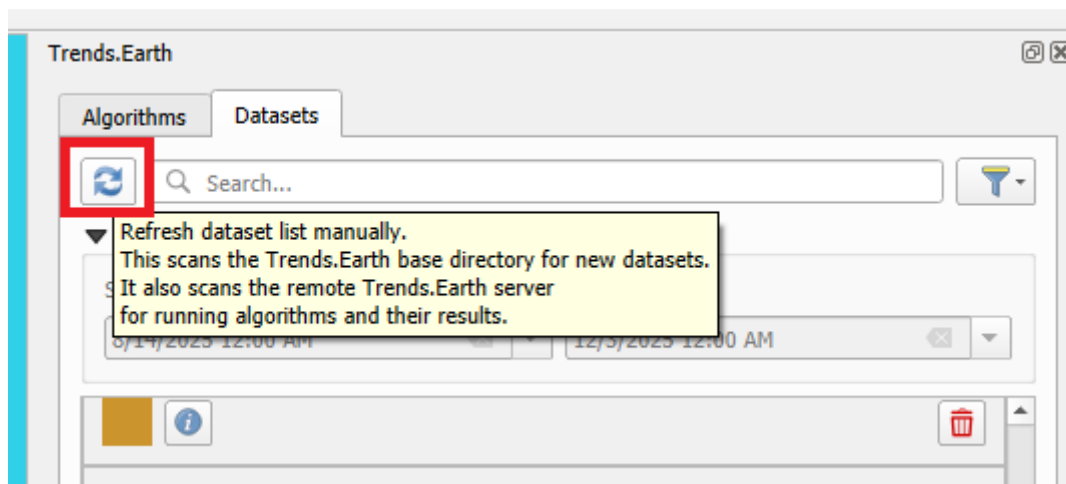


2. O menu **Trends.Earth** irá abrir. Na janela **Conjunto de dados**, onde as tarefas existentes estão listadas no menu se **Descarregar automaticamente conjuntos de dados gerados remotamente** estiver selecionado nas definições.

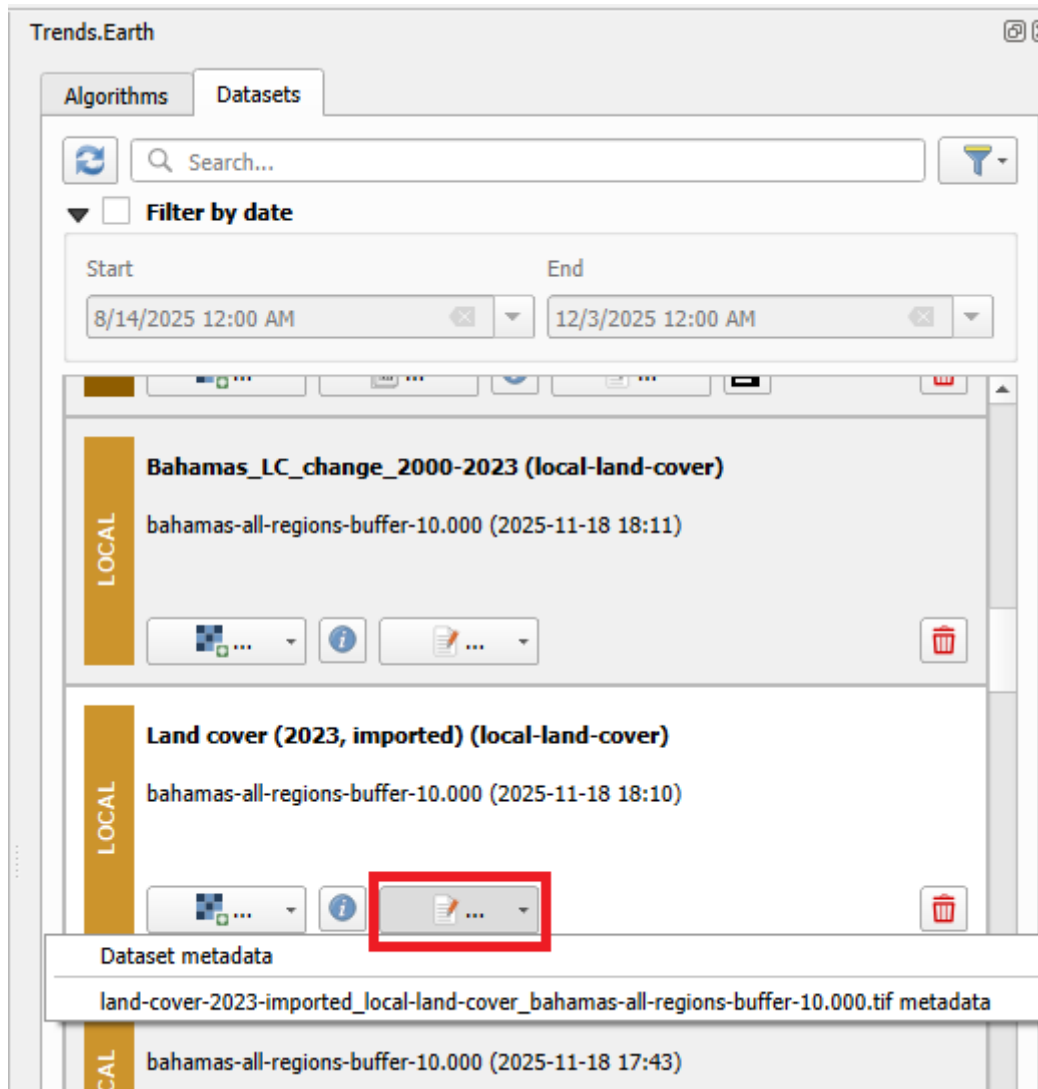
### Note

Consulte a secção Configurações deste manual para saber mais sobre as **Definições avançadas**

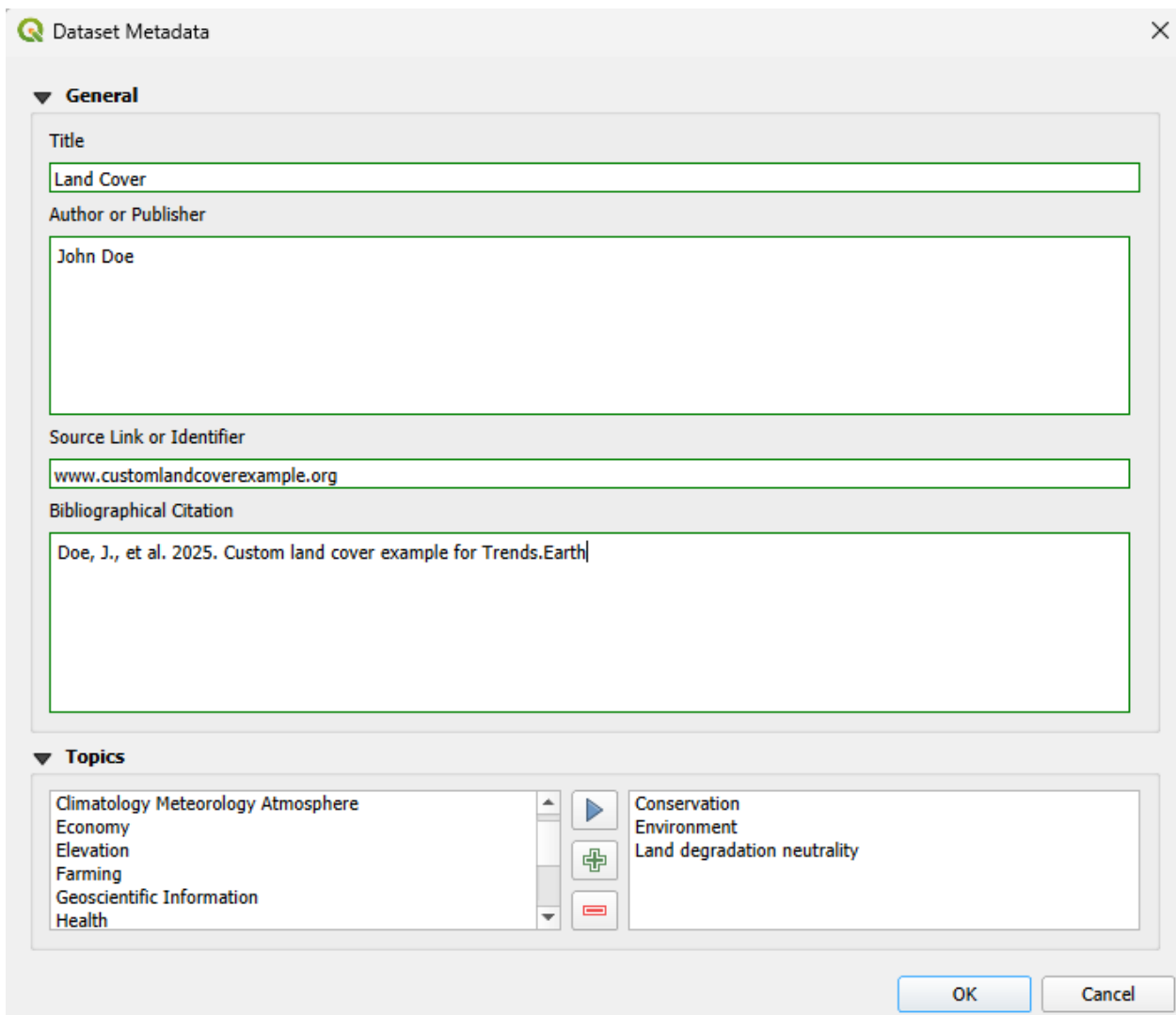
- Clique no botão Atualizar se não aparecerem conjuntos de dados no menu.



3. Clique no botão Editar metadados para abrir o menu drop-down com as opções disponíveis



4. O menu drop-down permite selecionar qualquer raster da lista de rasters do conjunto de dados disponíveis, para editar ou ver os metadados deste. Assim que estiver selecionado um raster, o diálogo de editor de metadados irá aparecer.



**Dataset Metadata**

▼ **General**

Title  
Land Cover

Author or Publisher  
John Doe

Source Link or Identifier  
www.customlandcoverexample.org

Bibliographical Citation  
Doe, J., et al. 2025. Custom land cover example for Trends.Earth

▼ **Topics**

|                                    |   |                             |
|------------------------------------|---|-----------------------------|
| Climatology Meteorology Atmosphere | ▶ | Conservation                |
| Economy                            | + | Environment                 |
| Elevation                          |   | Land degradation neutrality |
| Farming                            |   |                             |
| Geoscientific Information          |   |                             |
| Health                             |   |                             |

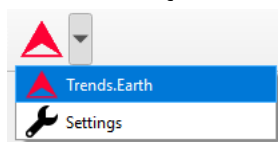
OK Cancel

5. Preencha as informações necessárias ou edita os dados existentes nos campos de diálogo e pressione o botão OK para guardar as sua alterações. Os metadados serão guardados no formato QGIS QMD, num ficheiro separado para cada raster na pasta do conjunto de dados.

## Camadas de falsos positivos/negativos

- **Objetivo:** Aprender a criar conjuntos de dados vetoriais falsos positivos/negativos.
- **Tempo estimado para conclusão:** 40 minutos
- **Acesso à Internet:** Não necessário

1. Clique na barra de ferramentas Trends.Earth no QGIS e depois clique no ícone Trends.Earth.

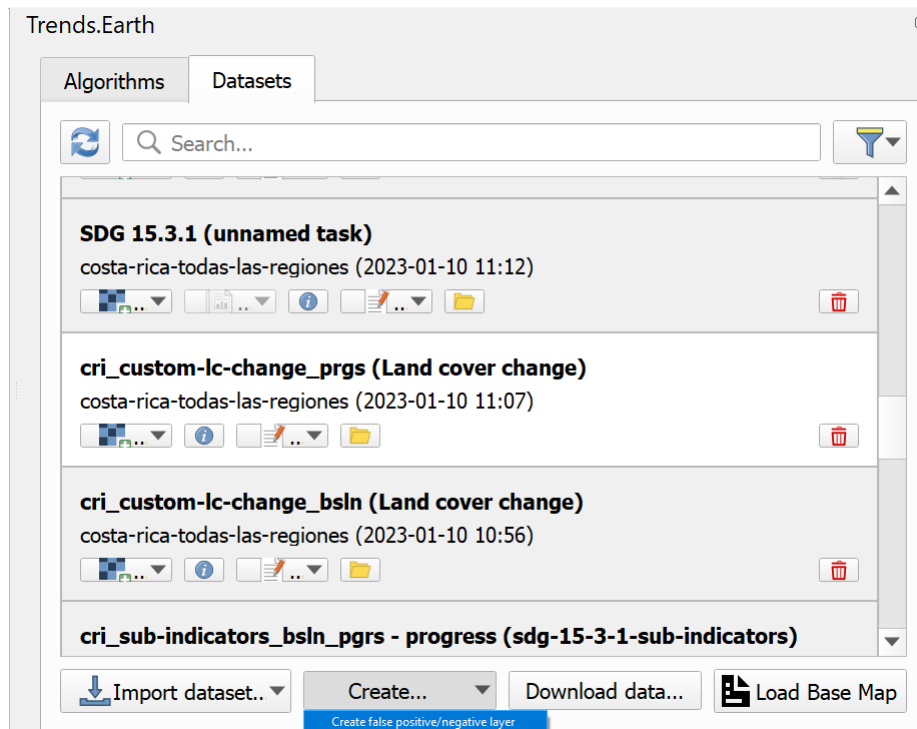


2. O menu **Trends.Earth** irá abrir. Na janela **Conjunto de dados**, onde estão listadas no menu as tarefas existentes, se a opção **Transferir automaticamente conjuntos de dados gerados remotamente** estiver selecionada nas definições.

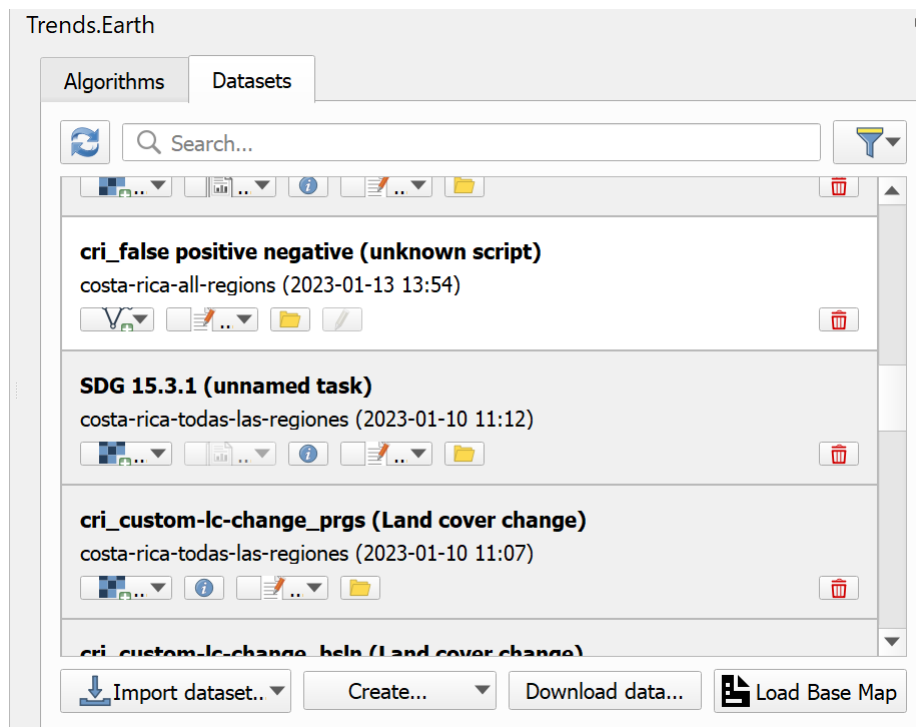
## Note

Consulte a secção Configurações deste manual, para aprender mais sobre **Definições Avançadas**

- Selecione o botão Atualizar, se não surgirem nenhuns conjuntos de dados no menu.
3. Pressione o botão **Criar** na parte inferior do menu do **Trends.Earth** e selecione **Camada de falsos positivos/negativos**.



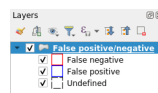
4. Um novo conjunto de dados chamado «Falsos positivos/negativos» será adicionado à janela **Conjunto de dados**.



5. Para adicionar o conjunto de dados vetoriais ao QGIS map canvas para visualização, utilize o botão **Adicionar ao canvas**



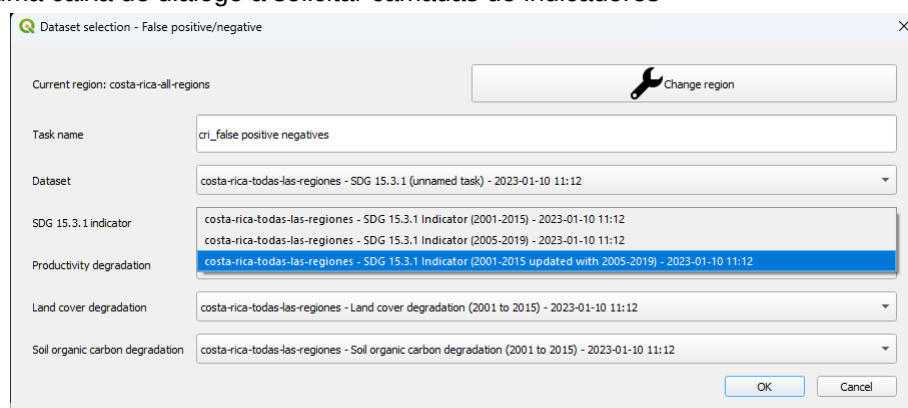
- A camada será adicionada com o estilo predefinido, como apresentado abaixo



6. Para definir áreas no conjunto de dados, é necessário adicioná-lo ao QGIS map canvas, usando o botão **Editar camada**



7. Se esta for a primeira vez que uma camada falsa positiva/negativa é adicionada à tela do QGIS, será exibida uma caixa de diálogo a solicitar camadas de indicadores



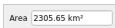
Nesta caixa de diálogo, é necessário selecionar corretamente as camadas de indicadores correspondentes que serão utilizadas para calcular os gráficos. **Preste especial atenção ao selecionar a camada para o indicador ODS 15.3.1, certificando-se de que seleciona o indicador ODS 15.3.1 que foi atualizado com o respectivo período de progresso.** Esta é uma ação única: a escolha feita nesta

caixa de diálogo será preservada e utilizada em todas as edições subsequentes deste conjunto de dados vetoriais específico.

8. Assim que o conjunto de dados for adicionado à tela no modo de edição, os polígonos podem ser criados utilizando a ferramenta **Polygon** ou a ferramenta **Buffer**, que podem ser encontradas na barra de ferramentas do **Trends.Earth**.



9. A ferramenta **Polígono** é usada para digitalizar polígonos manualmente, usando a mesma abordagem de apontar e clicar das ferramentas de digitalização nativas do QGIS. Quando a ferramenta **Polígono** é selecionada e a digitalização é iniciada no canto superior direito do QGIS map canvas, será apresentado um widget a mostrar a área do polígono.



- 10 A ferramenta **Tampão** usada para digitalizar polígonos, selecionando um ponto central e definindo um raio ou área do círculo à volta desse ponto central. Assim que a ferramenta **Tampão** é selecionada e o ponto central definido com um clique do rato, será apresentado um widget com o raio de um círculo, no canto superior direito do QGIS map canvas. Introduza o raio desejado e pressione a tecla **Enter**, para criar o círculo. Alternativamente, é possível desenhar o círculo manualmente movendo o cursor do rato, e neste caso o raio atual é apresentado no mesmo widget.



- 11 Quando a digitalização do polígono estiver terminada, será apresentado um formulário de atributo personalizado.



False positive/negative - Feature Attributes

Location name: False negative Polygon 1

Area, sq. km.: 1848.9663742976031

Process driving change: Restoration

Basis for judgement: Scientific study

Source: buffer tool

Recode degraded to: Improved

Recode stable to: Leave unchanged

Recode improved to: Leave unchanged

| Indicator | Degraded | Improved | Stable | No data |
|-----------|----------|----------|--------|---------|
| SDG       | 20.0     | 30.0     | 45.0   | 5.0     |
| Produc... | 15.0     | 25.0     | 55.0   | 5.0     |
| Land c... | 10.0     | 15.0     | 70.0   | 5.0     |
| SOC       | 0.0      | 5.0      | 85.0   | 10.0    |

OK Cancel

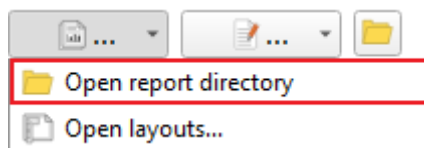
Além de vários atributos, este formulário também contém um gráfico de indicadores, calculado com base nas matrizes selecionadas no passo 7.

### Relatórios de Conjuntos de Dados

- **Objetivo:** Saber como gerar e ver relatórios a partir de um ou mais conjuntos de dados.
- **Tempo estimado de conclusão:** 10 minutos
- **Acesso à Internet\*:** Não Obrigatório

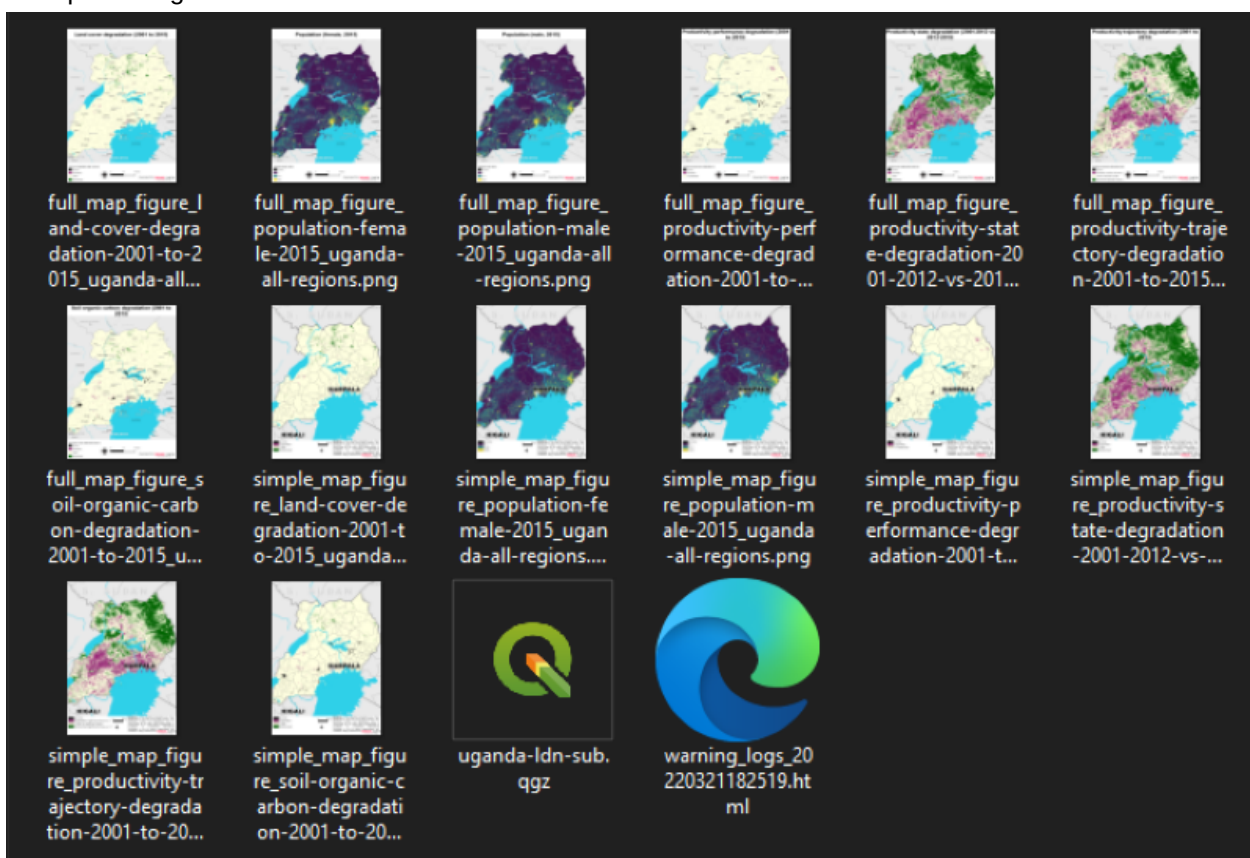
### Ver Relatórios de Resultados de Conjunto de Dados

1. Escolha o sub-menu **Abrir diretório de relatórios** no botão de relatório do item do conjunto de dados.



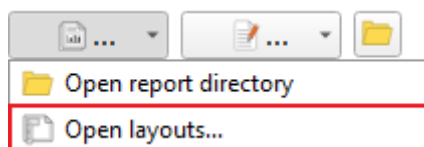
2. Esta ação irá abrir o diretório que contem os relatórios de resultados para o conjunto de dados selecionado. Dependendo da configuração do relatório para o algoritmo dado, o diretório irá conter ficheiros PDF e/ou de imagem, que irão apresentar camadas temáticas predefinidas para o conjunto de dados selecionado.

O exemplo em baixo é de um dos sub-indicadores para o algoritmo ODS 15.3.1 com a ADI definida para o Uganda.



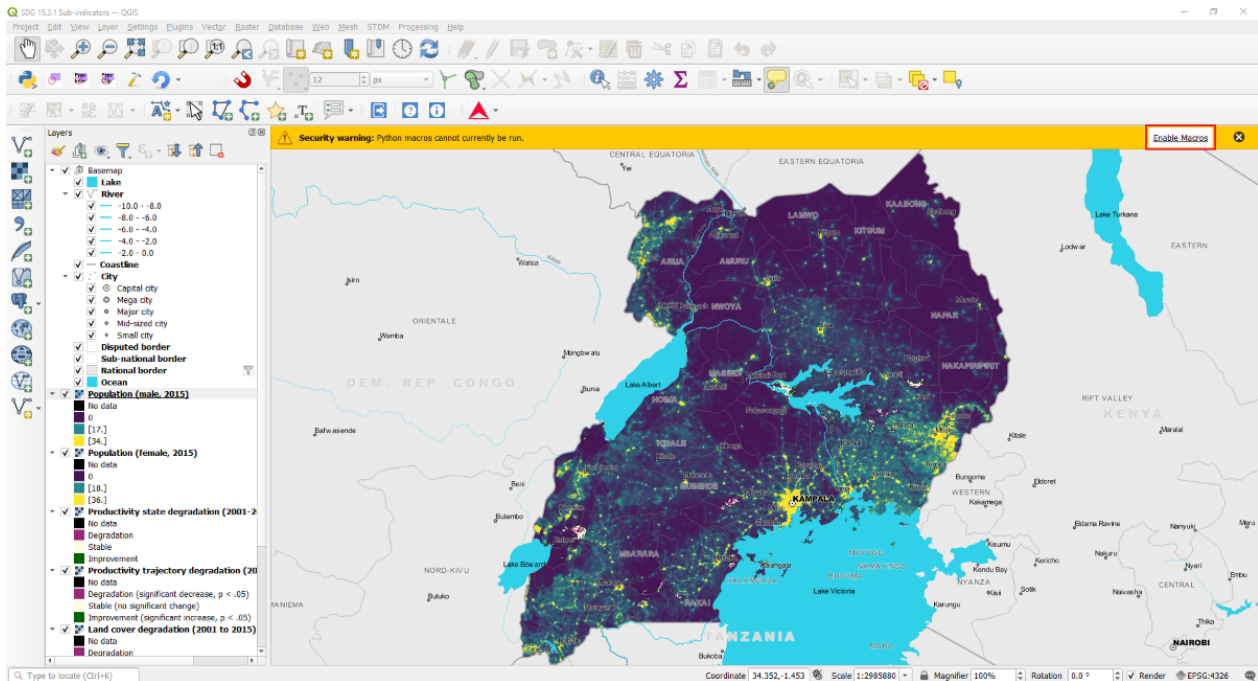
## Abrir Esquemas de Relatório

1. Escolha o sub-menu **Abrir esquemas...** no botão de relatório de um item do conjunto de dados.

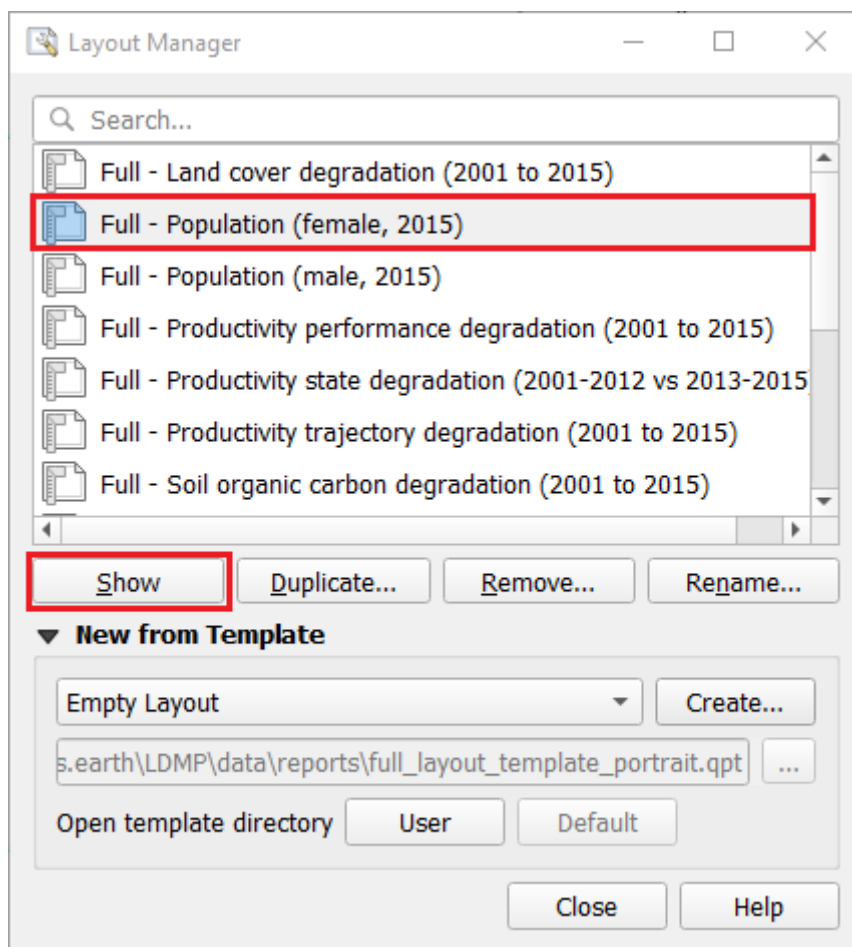


2. Esta ação irá abrir o projeto QGIS que contém as camadas e esquemas do trabalho numa instância da aplicação separada.

3. Por defeito, ao abrir um projeto, irá aparecer uma mensagem de aviso que indica que as macros de Python não podem ser corridas. Esta é uma funcionalidade de segurança que evita que os utilizadores corram macros para projetos QGIS de fontes desconhecidas ou não fidedignas. No entanto, neste caso, o projeto é gerado localmente, por isso é seguro correr macros clicando no botão «Permitir Macros» na barra de mensagem (canto superior direito).



4. No diálogo de Gestor de Esquemas escolha o nome do esquema na lista e depois clique em **Mostrar** para editar o esquema.



### Note

- Se o botão **Relatórios** (📄) estiver desativado, isto significa que a tarefa de criação do relatório ainda está a correr e será ativado automaticamente assim que o processo estiver completo.
- Se o botão **Relatórios** não estiver visível, isto significa que não está definida qualquer configuração de relatório para os conjuntos de dados resultantes de um dado algoritmo.

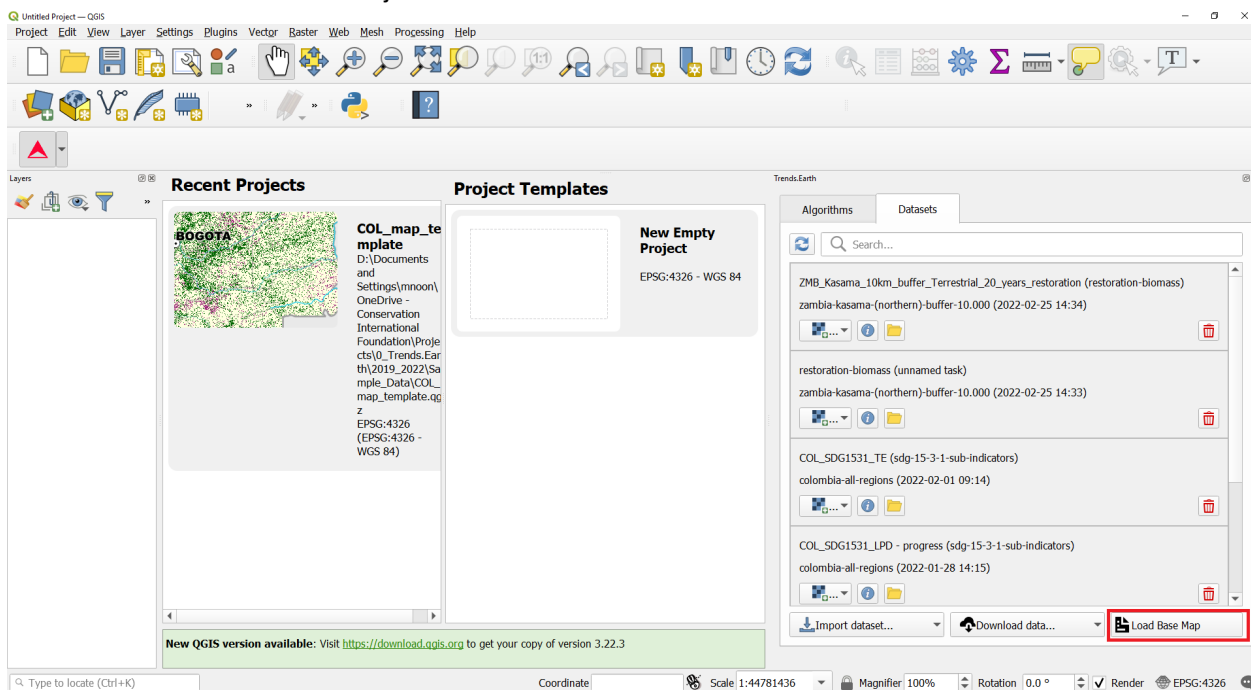
### Note

Para permitir que as macros sejam executadas automaticamente, vá a **Definições > Opções** e depois, na categoria **Geral**, desça até ao fundo até à opção **Permitir Macros**. Escolha **Sempre**, sendo que esta opção não é recomendada, especialmente de interagir com projetos qgs ou qgz de fontes externas.

## Adicionar um mapa de base

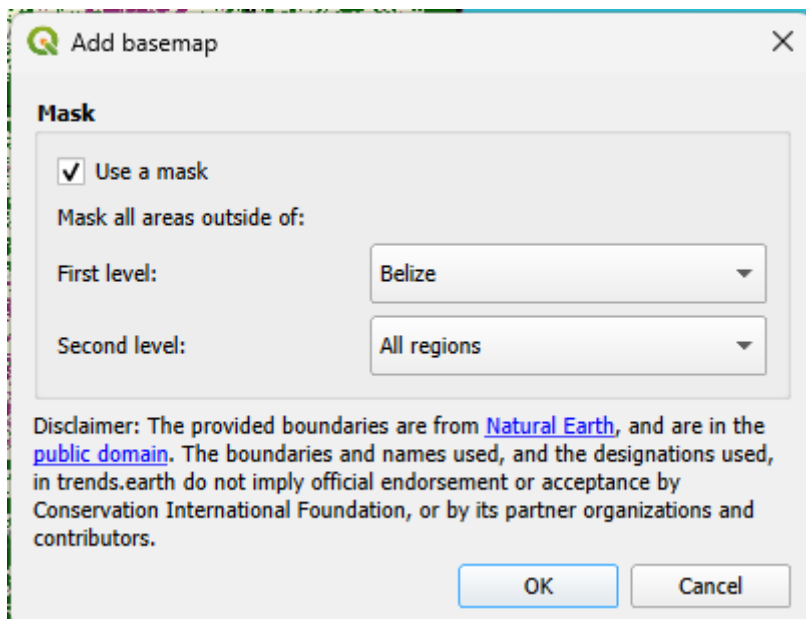
Os mapas base são muito úteis como referência para identificar locais específicos nos mapas. Quando baixados, os resultados do Trends.Earth são exibidos em um projeto QGIS vazio, o que pode limitar a capacidade do usuário de identificar locais de conhecimento na paisagem. Para facilitar esse processo, você pode usar a ferramenta **Adicionar Mapa Base**, que carregará os limites de país e estado, estradas, rios, cidades, linhas costeiras e corpos de água com rótulos para o projeto QGIS.

1. Para carregar a ferramenta clique na aba *Conjuntos de dados\** e selecione **Carregar Mapa de Base** no canto inferior direito da janela.



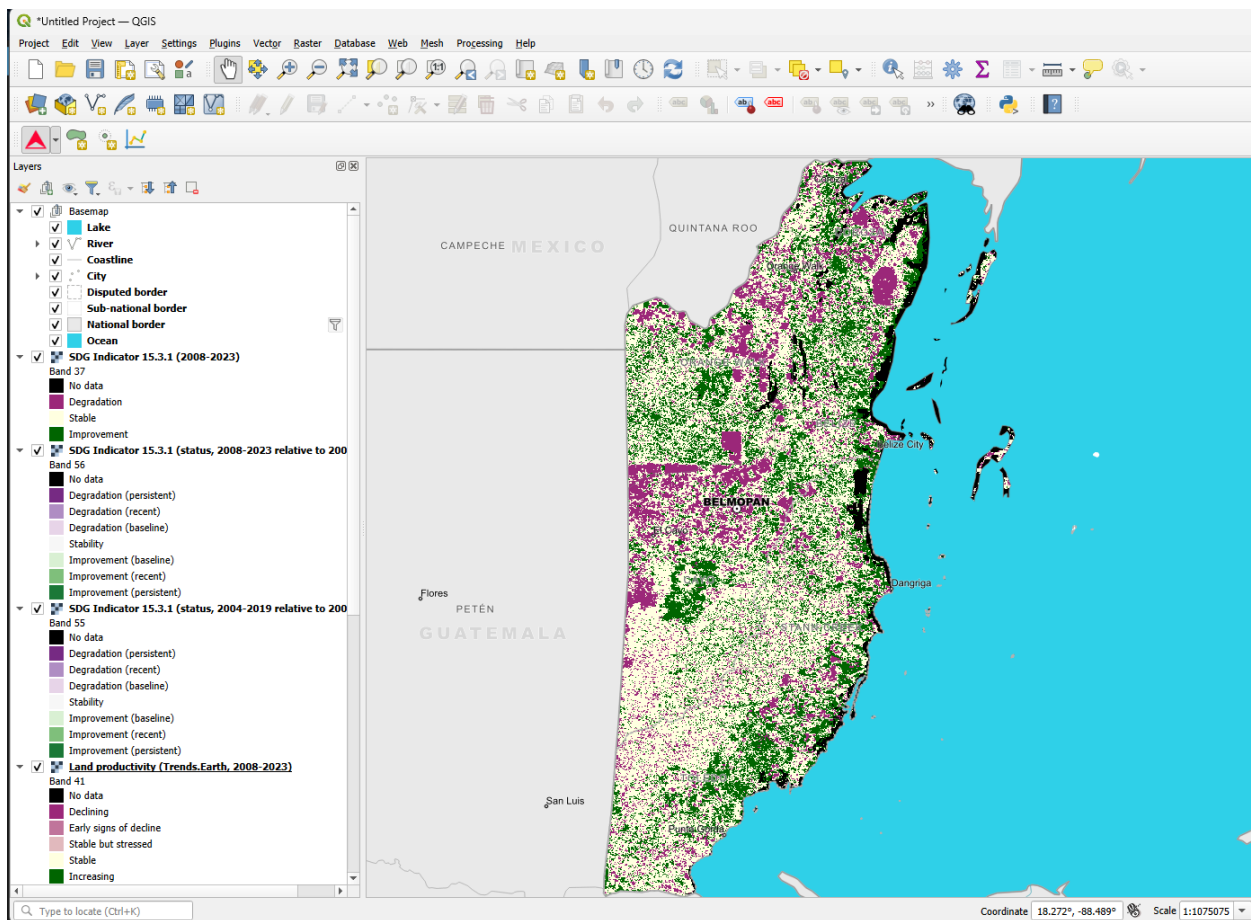
2. Na janela **Adicionar Mapa Base**, você pode fazer uma das duas coisas:

- **Opção “usar máscara” selecionada** criará uma máscara bloqueando todas as informações fora da área selecionada. Neste exemplo, todas as informações fora do Uganda não serão exibidas no mapa. Essa opção é útil ao exibir os subindicadores baixados do Trends.Earth, já que o download de dados não é recortado para limites administrativos (uma caixa delimitadora é usada no lugar). Você pode usar limites administrativos de primeiro e segundo nível.
- **Opção “usar máscara” não selecionada** irá carregar todas as informações de referência, mas nenhuma máscara será aplicada.



3. Depois que o mapa base for carregado, você notará as informações adicionadas ao mapa e ao painel Camada. O mapa base contém informações para:

- Lago
- Rio
- Litoral
- Cidade
- Fronteira disputada
- Fronteira subnacional
- Fronteira nacional
- Oceano



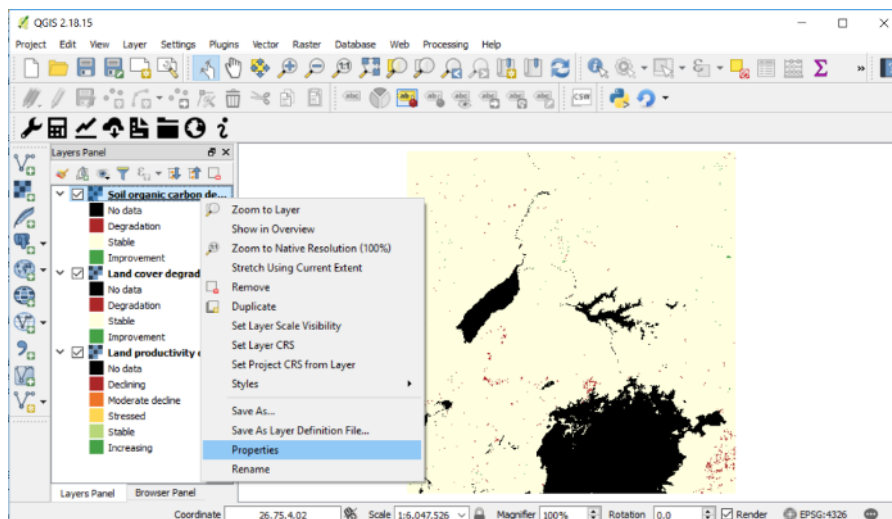
## Pirâmides de Cálculo

Quando o arquivo raster é muito grande, devido a uma grande área de estudo, uma alta resolução espacial ou um grande número de bandas no arquivo, os dados podem levar vários segundos para serem exibidos. Se você alterar o zoom ou desligar as camadas com frequência, isso pode tornar o trabalho um pouco frustrante. Uma opção para superar isso é computar **Pyramids** no arquivo. Esse processo levará de **minutos a horas** para ser executado, dependendo do tamanho da área, portanto, certifique-se de ter tempo suficiente para processá-lo. Para calcular as pirâmides, você deve:

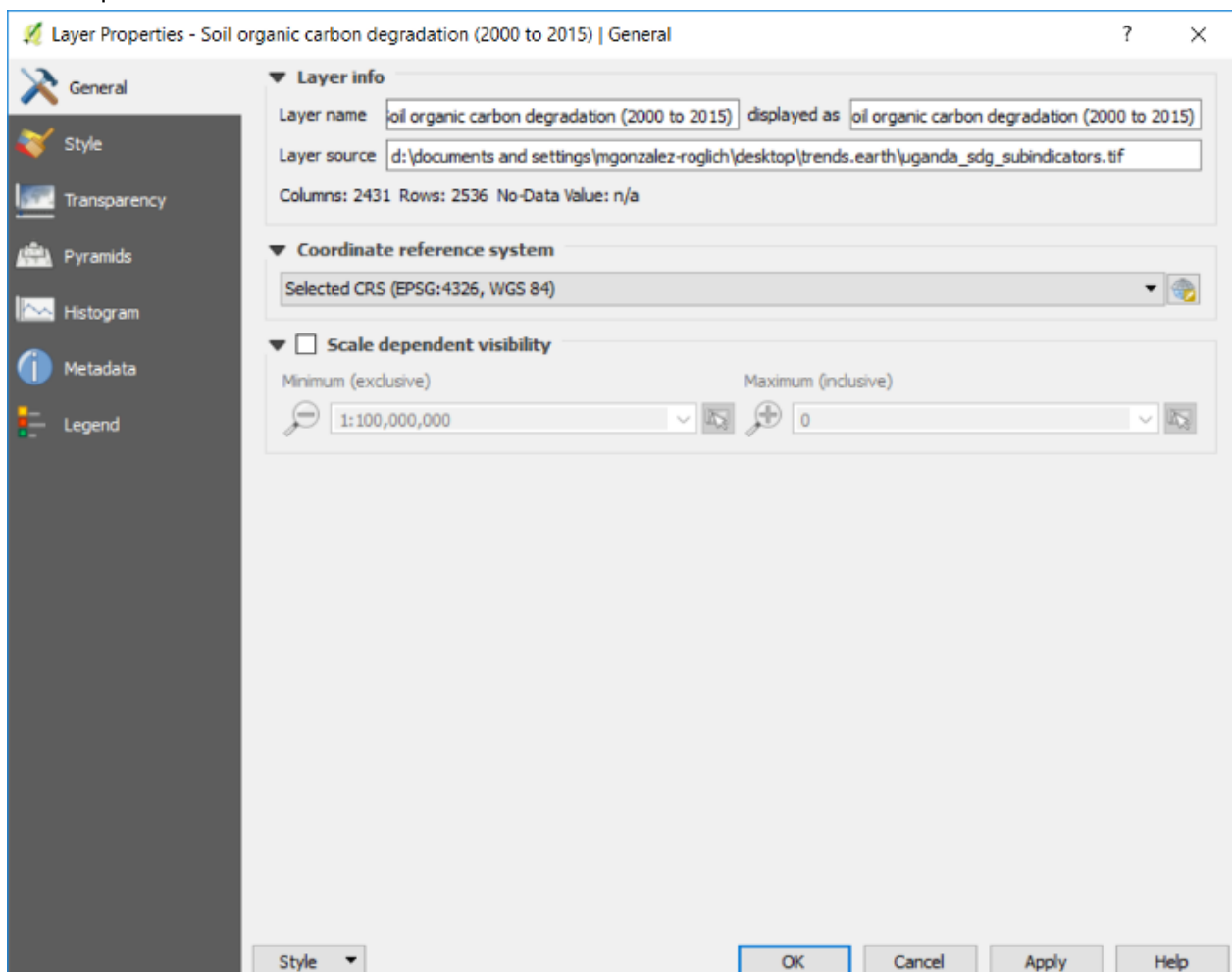
1. Navegue com o cursor até a camada para a qual deseja calcular as pirâmides e clique com o botão direito sobre elas. Um menu será aberto. Navegue até **Propriedades** e clique nele.

### Note

Ao utilizar a opção **Calcular os três subindicadores num único passo** (descrita no tutorial Degradação do Solo), todas as bandas são armazenadas num único ficheiro TIF, pelo que, embora possa ver três camadas carregadas na janela QGIS, todas elas se referem ao mesmo ficheiro. Isto significa que as pirâmides precisam de ser calculadas apenas uma vez para os três subindicadores.

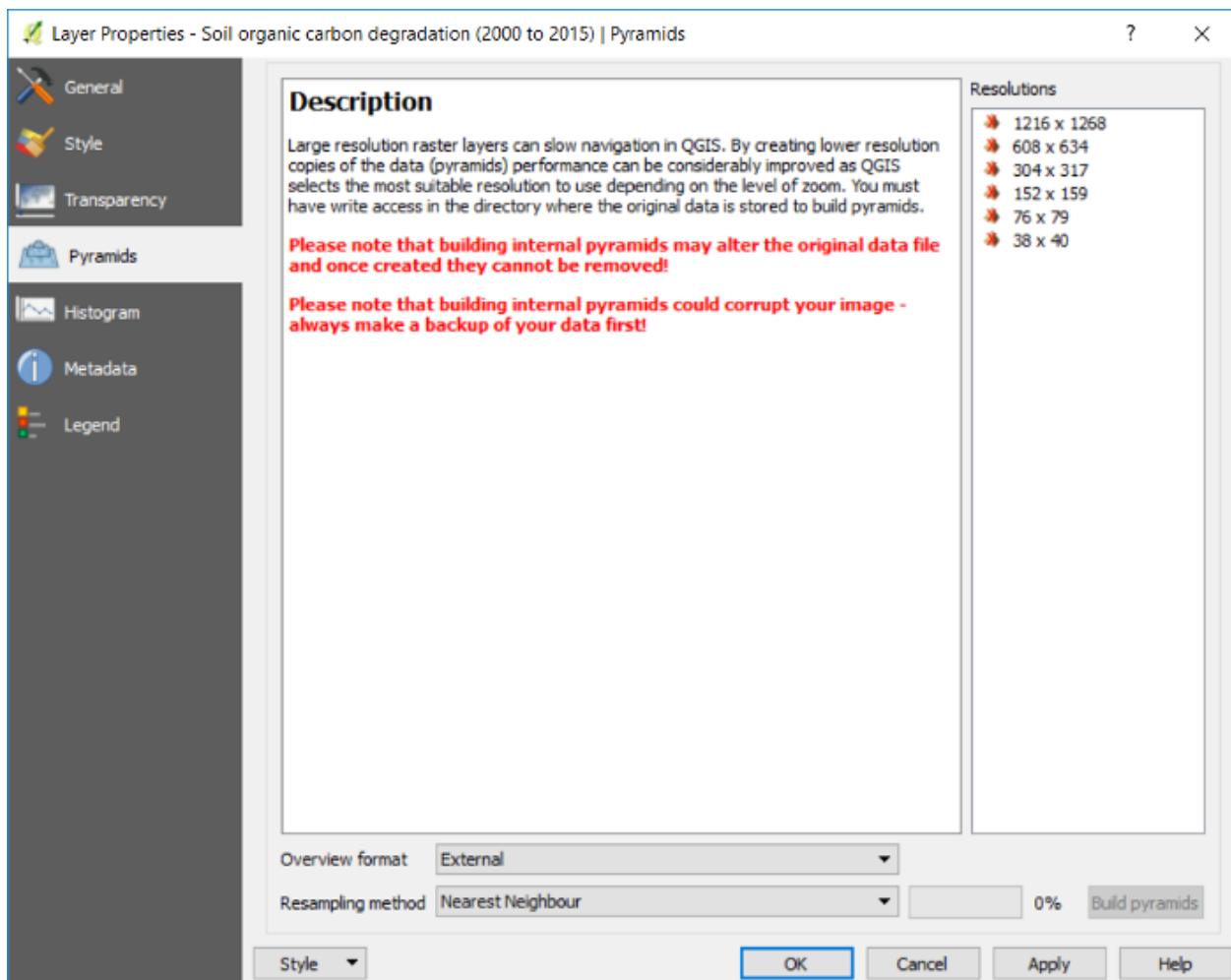


2. O menu Propriedades da camada será aberto. Nas opções à esquerda, navegue até **Pirâmides** e clique nele.



3. Quando estiver na guia **Pirâmides**, você verá uma descrição sobre eles.



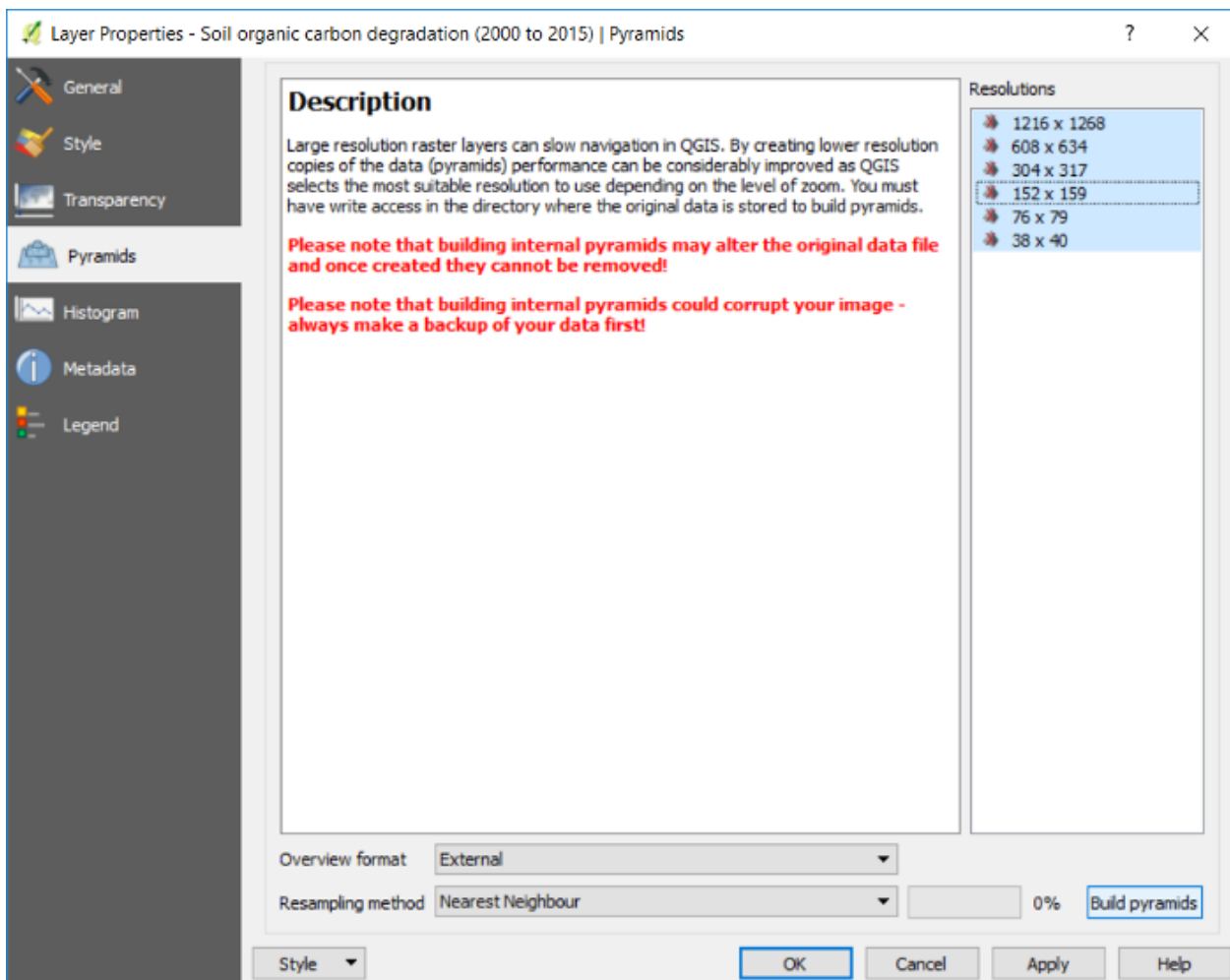


4. À direita da janela, você verá as opções **Resoluções**. A seleção de todos eles fará com que a exibição no QGIS seja a mais rápida, mas isso pode levar horas para ser calculado, dependendo do tamanho do arquivo e das capacidades de processamento do computador que você está usando. Para o exemplo de Uganda, podemos selecioná-los todos, mas se estiver usando uma área maior ou resolução espacial maior que a padrão de 250 m, recomendamos selecionar opções de resoluções alternadas (ou seja, uma resolução selecionada e uma não selecionada, e assim por diante). As resoluções são selecionadas clicando nelas. Quando selecionado, eles ficarão azuis. Certifique-se de que as configurações na parte inferior estão definidas para:

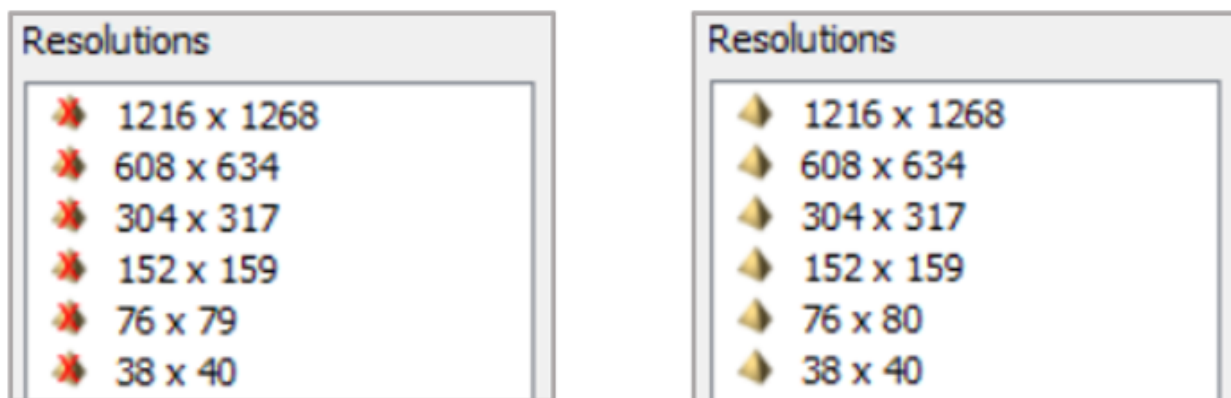
- **Formato de visão geral:** externo
- **Método de reamostragem:** vizinho mais próximo

5. Em seguida, clique no botão **Build pyramids**. A barra de progresso ao lado mostrará qual porcentagem da tarefa foi concluída.

## Perguntas frequentes



6. Quando as pirâmides forem construídas, você notará que os ícones próximos às resoluções terão mudado de **cruz vermelha** para **amarela pirâmide**.



7. Clique em **OK** para voltar à interface principal do QGIS.

## Perguntas frequentes

Esta página lista algumas Perguntas frequentes (FAQs) para a ferramenta [▲TRENDS.EARTH](#)

## Questões gerais

### Existe um grupo de usuários com quem eu possa compartilhar experiências e aprender?

Sim, recentemente criamos um [grupo do Google para Trends.Earth users](#) então por favor [entre em](#) e participe! Nosso objetivo é que este grupo seja um fórum para que os usuários publiquem perguntas sobre a ferramenta, métodos e conjuntos de dados para apoiar o monitoramento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A equipe [▲TRENDS.EARTH](#) monitorará o grupo e responderá às perguntas conforme necessário, mas tiraremos o máximo proveito desta comunidade se os usuários se apoiarem, respondendo perguntas com base em experiências e experiências únicas. O grupo também será usado para anúncios sobre atualizações de ferramentas e esforços de capacitação.

### Como posso fornecer feedback sobre a ferramenta?

Há três maneiras de fornecer feedback: enviar e-mail à equipe do projeto, visitar o site do projeto e enviar mensagens por meio do formulário anônimo ou avaliar a caixa de ferramentas no menu de plugins do QGIS. A equipe técnica do projeto pode responder a perguntas por meio de [trends.earth@conservation.org](mailto:trends.earth@conservation.org). Os usuários podem deixar uma avaliação da ferramenta abrindo «Plugins» no QGIS e selecionando Gerenciar e instalar plugins (Complementos). Selecione «Todos» na barra lateral e navegue até o plugin trends.earth. Clique em trends.earth e avalie a caixa de ferramentas selecionando o número de estrelas que você gostaria de dar ao plugin, sendo que 5 estrelas estão muito satisfeitas.

### Why is my job stuck in «Pending» status?

When you submit an analysis job, Trends.Earth places it in a queue that processes requests in the order they were received. To ensure fair access to computing resources for all users, each account is limited to running a small number of jobs at the same time (typically three). If you already have several jobs running, any new jobs you submit will remain in «Pending» status until one of your active jobs finishes. Once a slot becomes available, your oldest pending job will automatically start processing. You don't need to take any action - once your earlier jobs complete, your queued jobs will begin shortly afterward.

## Instalação de Trends.Earth

### Qual versão do Quantum GIS (QGIS) eu preciso para a caixa de ferramentas?

Para transferir o QGIS, acesse a página de transferências do QGIS. A partir de janeiro de 2025, utilize a versão 3.40 Long Term Release ou uma versão superior para o plugin trends.earth.

### Como instalo o plugin?

Abra o QGIS, navegue até Plugins (Complementos) na barra de menu e selecione Gerenciar e instalar plugins. No menu lateral, selecione Todos para visualizar os todos plugins disponíveis no QGIS. Pesquise trends.earth e selecione Instalar plugin na parte inferior da janela.

### Como atualizo o plugin?

Se você já tiver instalado o plugin, navegue até Plugins (Complementos) na barra de menus e selecione Gerenciar e instalar plugins. No menu lateral, selecione Instalado para ver os plugins que você instalou no seu computador. Na parte inferior da janela, selecione Atualizar Tudo para atualizar a ferramenta para a versão mais recente.

### Tenho um erro no Python após ter atualizado o plugin. O que devo fazer?

Se lhe aparecer um erro no Python (como `AttributeError` ou `ModuleNotFoundError`) imediatamente após atualizar o plugin no QGIS, isso é causado pela cache do módulo do Python, que retém versões antigas das bibliotecas do plugin. Basta reiniciar o QGIS e o plugin deverá carregar corretamente. Esse problema geralmente ocorre apenas ao atualizar versões mais antigas do plugin; as versões mais recentes incluem uma correção que limpa a cache do módulo automaticamente durante as atualizações.

### Como eu desinstalo o plugin?

Se você deseja desinstalar o plugin, normalmente você pode fazê-lo com o gerenciador de plugins do QGIS. Para acessar a ferramenta, escolha «Plugins» e depois «Gerenciar e instalar plugins ...» na barra de menus do QGIS. Na tela do gerenciador de plugins, selecione «Instalado» no menu à esquerda. Em seguida, clique em «Trends.Earth» na lista de plugins e em «Desinstalar plug-in» para desinstalá-lo.

Se você encontrar um erro ao desinstalar o plugin, também é possível removê-lo manualmente. Para remover manualmente o plugin:

1. Abra o QGIS
2. Navegue até onde o plugin está instalado, selecionando «Abrir pasta de perfil ativo» no menu em «Configurações» - «Perfis de usuário» na barra de menus.
3. Saia do QGIS. Talvez você não consiga desinstalar o plugin se o QGIS não estiver fechado.
4. Na janela do navegador de arquivos que foi aberta, clique duas vezes em «python» e, em seguida, clique duas vezes em «plugins». Exclua a pasta LDMP dentro desse diretório.
5. Reinicie o QGIS.

OU

Navegue para a pasta AppData na conta do utilizador e encontre a informação sobre o plugin no diretório. Por exemplo: `C:\Documents\user\AppData\Roaming\QGIS\QGIS3\profiles\default\python\plugins`

### Conjuntos de dados

#### Note

Consulte a secção Dados de Entrada Utilizados na Trends.Earth para mais informação sobre as fontes de dados utilizadas na Trends.Earth.

### Quando você atualizará os conjuntos de dados para o ano atual?

O Trends.Earth usa dados disponíveis publicamente, de modo que os conjuntos de dados mais atualizados serão adicionados à caixa de ferramentas assim que as fontes de dados originais os tornarem públicos. Se você notar alguma atualização que tenha perdido, informe-nos.

### Existe uma opção para baixar os dados originais?

Os usuários podem baixar os dados originais usando a opção Download na caixa de ferramentas.

### **A caixa de ferramentas suporta conjuntos de dados de resolução mais alta?**

O kit de ferramentas suporta dados AVHRR (8 km) e MODIS (250 m) para análise de produtividade primária e ESA LCC CCI (300 m) para análise de alterações na cobertura do solo.

Em parceria com a *Apacheta* <<https://www.apacheta.org/>> e a *Auspatious* <<http://auspatious.com/>> e com o financiamento do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF), a nossa equipa está atualmente a desenvolver conjuntos de dados para a dinâmica da produtividade da terra e a cobertura da terra à escala de 30 metros, que abrangerão os Pequenos Estados insulares em Desenvolvimento (PEID)

### **A caixa de ferramentas pode suportar análises com conjuntos de dados em nível nacional?**

O Trends.Earth tem a capacidade de importar, carregar e processar conjuntos de dados nacionais que representam o carbono orgânico no solo, a cobertura da terra e a dinâmica da produtividade da terra, permitindo que os utilizadores aproveitem os conjuntos de dados existentes que podem ter uma resolução espacial mais elevada a nível nacional do que os conjuntos de dados globais predefinidos na ferramenta. Tenha em atenção que o trabalho com conjuntos de dados de nível nacional depende da capacidade de processamento local do computador do utilizador, pelo que o tempo necessário para executar a análise utilizando conjuntos de dados personalizados dependerá das especificações do equipamento do utilizador.

## **Métodos**

### **Note**

Consulte a secção Degradação da terra e ODS 15.3.1 para mais informação básica sobre as análises disponíveis na Trends.Earth.

## **Produtividade**

### **Como o resultado fornecido pelo estado difere da trajetória?**

A análise de trajetória usa regressões lineares e testes não paramétricos para identificar tendências significativas de longo prazo na produtividade primária. Este método, no entanto, não é capaz de capturar mudanças mais recentes na produtividade primária, que poderiam ser sinais de processos de curto prazo de melhoria ou degradação. Ao comparar uma média de longo prazo com o período mais recente, o estado é capaz de capturar essas mudanças mais recentes.

## **Cobertura da terra**

**Atualmente, a agregação da cobertura da terra é feita seguindo as diretrizes da UNCCD, mas essa classificação não leva em consideração as características do país. Seria possível permitir ao usuário definir os critérios de agregação?**

Os usuários podem fazer essas alterações usando as configurações avançadas na GUI de cobertura do solo para que as agregações apropriadas ocorram dependendo do contexto de seu país.

### Como podemos isolar a invasão de plantas lenhosas dentro da ferramenta?

Isso pode ser alterado usando a matriz de mudança de cobertura da terra na caixa de ferramentas. Para cada transição, o usuário pode marcar a alteração como estável, aprimorada ou degradada. A transição de campos naturais/pastagem para arbustos pode indicar invasão lenhosa e esta transição pode ser marcada como um indicador de degradação.

### Estoques de carbono

#### Por que usar carbono orgânico do solo (SOC) em vez de carbono acima e abaixo do solo para medir os estoques de carbono?

O indicador original proposto é o dos reservatórios de carbono, que incluiria a biomassa acima e abaixo do solo. No entanto, dada a falta de um conjunto de dados comparável e gerado de forma consistente para avaliar os reservatórios de carbono em plantas lenhosas (incluindo arbustos), gramíneas, terras agrícolas e outros tipos de cobertura do solo, tanto acima como abaixo do solo, o [Guia de Boas Práticas](#) publicado pela UNCCD recomenda, por enquanto, utilizar o SOC como intermediário.

#### É possível medir processos de degradação ligados à salinização usando esta ferramenta?

Não diretamente. Se a salinização causasse uma redução na produtividade primária, essa diminuição seria identificada pelos indicadores de produtividade, mas os usuários teriam que usar seu conhecimento local para atribuir as causas.

### Produtos gerados para degradação do solo

#### Como as camadas foram combinadas para definir a camada final de degradação do solo?

Desempenho, estado e trajetória (as três métricas de mudança na [produtividade](#)) são combinadas seguindo uma versão modificada das orientações de boas práticas desenvolvidas pela UNCCD (na seção Indicador ODS 15.3.1 deste manual é apresentada uma tabela). A produtividade, o carbono no solo e a alteração da cobertura da terra (os três subindicadores do ODS 15.3.1) são combinados utilizando o princípio «um fora, todos fora». Por outras palavras: se houver um declínio em qualquer um dos três indicadores num determinado pixel, esse pixel é mapeado como «degradado».

#### Por que vejo áreas que os dados dizem estar melhorando ou degradando quando sei que não estão?

O resultado final deve ser interpretado como mostrando áreas potencialmente degradadas. O indicador de degradação da terra é baseado em mudanças na produtividade, cobertura do solo e carbono orgânico do solo. Vários fatores podem levar à identificação de padrões de degradação que não parecem se correlacionar com o que está acontecendo no terreno, sendo a data de análise muito importante. Se as condições climáticas no início da análise fossem particularmente úmidas, por exemplo, as tendências daquele momento em diante poderiam mostrar reduções significativas na produtividade primária e na degradação. O usuário pode usar o Trends.Earth para resolver alguns desses problemas corrigindo o efeito do clima. A resolução dos dados poderia ser outra limitação. Trends.Earth, por padrão, usa conjuntos de dados globais que não serão os mais relevantes em todas as escalas e regiões geográficas. Uma funcionalidade para usar dados locais será adicionada em breve.

## Todos os subindicadores estão medindo a vegetação: como isso contribui para entender e identificar a degradação do solo?

A vegetação é um componente principal da maior parte dos ecossistemas e serve como uma boa representação do seu funcionamento e saúde gerais. Os três sub-indicadores utilizados para o ODS 15.3.1 medem diferentes tipos de cobertura de solo, que estão relacionados com a vegetação. A produtividade primária mede diretamente as alterações na quantidade de biomassa presente numa área, mas não nos informa sobre se essa mudança é ou não positiva (nem todos os aumentos de biomassa de plantas devem ser interpretados como melhorias). A cobertura do solo resolve esse problema, interpretando a paisagem de uma perspectiva temática, observando o que lá estava antes e o que está agora. Esta inclui a vegetação, mas também o solo descoberto, área urbana e água. Por fim, o carbono orgânico do solo utiliza o mapa de cobertura de solo para nos informar sobre as mudanças no carbono orgânico no solo, ao longo do tempo. Este método não é ideal mas dado o estado atual do levantamento e da ciência dos solos, existe um consenso de que, neste momento no tempo e de forma global, esta é a melhor abordagem.

## Planos futuros

### Quando haverá uma versão offline da ferramenta?

O kit de ferramentas está disponível nas versões offline e online. A versão online permite aos utilizadores aceder a conjuntos de dados atuais com mais facilidade, além de lhes permitir utilizar o Google Earth Engine para obter computação na nuvem. A versão offline permite aos utilizadores aceder a dados e realizar análises onde a conectividade com a Internet pode ser limitada, mas tem a desvantagem de lhes exigir que tenham capacidade computacional local suficiente para executar análises localmente.

### Vocês irão criar uma ferramenta trends.earth para usuários de ESRI?

O kit de ferramentas está disponível como um plugin para o QGIS, um pacote de software de código aberto. Isso permite que utilizadores em todo o mundo tenham acesso gratuito ao kit de ferramentas. Não há planos para criar um kit de ferramentas no ArcGIS ou no ArcPro.

## Conjuntos de dados (entrada e saída)

### Dados de Entrada Utilizados na Trends.Earth

▲TRENDS.EARTH baseia-se em várias fontes de dados. Os conjuntos de dados listados abaixo são de propriedade/disponibilizados pelas seguintes organizações e indivíduos em termos e condições separados, conforme indicado em seus respectivos metadados.

### NDVI

| Sensor/conjunto de dados        | Temporal  | Espacial | Extensão | Licença                         |
|---------------------------------|-----------|----------|----------|---------------------------------|
| <a href="#">AVHRR/GIMMS</a>     | 1982-2015 | 8 km     | Global   | <a href="#">Domínio público</a> |
| <a href="#">MOD13Q1-coll6.1</a> | 2001-2024 | 250 m    | Global   | <a href="#">Domínio público</a> |

### Humidade do Solo

## Conjuntos de dados (entrada e saída)

| Sensor/conjunto de dados | Temporal  | Espacial      | Extensão | Licença                         |
|--------------------------|-----------|---------------|----------|---------------------------------|
| <a href="#">MERRA 2</a>  | 1980-2019 | 0.5° x 0.625° | Global   | <a href="#">Domínio público</a> |
| <a href="#">ERA I</a>    | 1979-2016 | 0.75° x 0.75° | Global   | <a href="#">Domínio público</a> |

## Precipitação e Seca

| Sensor/conjunto de dados        | Temporal  | Espacial    | Extensão | Licença                         |
|---------------------------------|-----------|-------------|----------|---------------------------------|
| <a href="#">GPCP v2.3 1 mês</a> | 1979-2019 | 2.5° x 2.5° | Global   | <a href="#">Domínio público</a> |
| <a href="#">GPCC V6</a>         | 1891-2019 | 1° x 1°     | Global   | <a href="#">Domínio público</a> |
| <a href="#">CHIRPS</a>          | 1981-2024 | 5 km        | 50N-50S  | <a href="#">Domínio público</a> |
| <a href="#">PERSIANN-CDR</a>    | 1983-2024 | 25 km       | 60N-60S  | <a href="#">Domínio público</a> |

## Evapotranspiração

| Sensor/conjunto de dados  | Temporal  | Espacial | Extensão | Licença                         |
|---------------------------|-----------|----------|----------|---------------------------------|
| <a href="#">MOD16A2GF</a> | 2000-2024 | 500 m    | Global   | <a href="#">Domínio público</a> |

## Cobertura da terra

| Sensor/conjunto de dados           | Temporal  | Espacial | Extensão | Licença                   |
|------------------------------------|-----------|----------|----------|---------------------------|
| <a href="#">ESA CCI Land Cover</a> | 1992-2022 | 300 m    | Global   | <a href="#">CC BY 4.0</a> |

## Carbono no solo

| Sensor/conjunto de dados           | Temporal | Espacial | Extensão | Licença                      |
|------------------------------------|----------|----------|----------|------------------------------|
| <a href="#">Soil Grids (ISRIC)</a> | Presente | 250 m    | Global   | <a href="#">CC by-SA 4.0</a> |

## Zonas agroecológicas

| Sensor/conjunto de dados                                       | Temporal | Espacial | Extensão | Licença                         |
|----------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|---------------------------------|
| <a href="#">FAO - IIASA Global Agroecological Zones (GAEZ)</a> | 2000     | 8 km     | Global   | <a href="#">Domínio público</a> |



## Limites Administrativos

| Sensor/conjunto de dados                              | Tempor al | Espaci al | Extensão | Licença                   |
|-------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|---------------------------|
| limites administrativos <a href="#">geoBoundaries</a> | Presente  | 10/50 m   | Global   | <a href="#">CC BY 4.0</a> |

### Note

Os [limites administrativos geoBoundaries](#) fornecidos no Trends.Earth estão sob a licença CC BY 4.0. Os limites e os nomes utilizados, bem como as designações utilizadas no Trends.Earth, não implicam o aval ou a aceitação oficial pela Conservation International Foundation, ou pelas suas organizações parceiras e colaboradores.

Se estiver utilizando Trends.Earth para fins oficiais, é recomendável que os usuários escolham um limite oficial fornecido pelo escritório designado de seu país.

## População

| Sensor/conjunto de dados                                     | Temporal  | Espaci al | Extensão | Licença                   |
|--------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|---------------------------|
| Grelha <a href="#">WorldPop</a> de 100 m da população global | 2000-2020 | 100 m     | Global   | <a href="#">CC BY 4.0</a> |

### Note

O conjunto de dados [WorldPop](#) incluído no Trends.Earth foi produzido pela “UNCCD” a partir de camadas de dados disponíveis publicamente do projeto WorldPop. Este conjunto de dados é uma combinação de grelhas desagregadas por idade e sexo a nível nacional, produzidas pelo projeto WorldPop com uma resolução de 100 m. Em apoio aos relatórios nacionais da UNCCD sobre os objetivos estratégicos 2 e 3, a UNCCD financiou o desenvolvimento de um conjunto de mosaicos globais, desagregados por sexo, fornecendo contagens da população por pixel. Essas camadas são utilizadas no Trends.Earth para tabular a exposição da população à seca e à degradação, desagregada por sexo.

Esses dados também estão disponíveis num bucket S3 acessível ao público (trends.earth-shared, na região us-east-1), como GeoTiffs de ponto flutuante de 32 bits em mosaico com resolução de 100 m, 300 m e 1200 m, nos seguintes locais no s3:

- s3://trends.earth-shared/worldpop/100m
- s3://trends.earth-shared/worldpop/300m
- s3://trends.earth-shared/worldpop/1200m

## Conjuntos de dados de saída da Trends.Earth

Os dados espaciais produzidos pela **▲TRENDS.EARTH** estão no formato GeoTiff. Este é um formato largamente suportado, por isso estes conjuntos de dados podem ser utilizados dentro do QGIS assim como com qualquer outro software GIS.

Se você deseja usar os dados produzidos com **▲TRENDS.EARTH** fora da própria ferramenta, você precisará saber como os dados são codificados. As tabelas abaixo fornecem orientações sobre as camadas produzidas por cada análise em **▲TRENDS.EARTH**.

Para ver quais das camadas abaixo está contida num ficheiro de saída da **▲TRENDS.EARTH**, use a ferramenta [load data](#). Quando escolher um ficheiro com essa ferramenta, irá ser apresentada uma lista das camadas nesse ficheiro, assim como o número de banda para cada camada.

## Degradação de solo (ODS 15.3.1)

### Indicador ODS 15.3.1

| Valor  | Significado        |
|--------|--------------------|
| -32768 | Sem Dados (NoData) |
| -1     | Degradação         |
| 0      | Sem alteração      |
| 1      | Melhoria           |

### Indicador do ODS 15.3.1 (estado)

| Valor  | Significado                     |
|--------|---------------------------------|
| -32768 | Sem Dados (NoData)              |
| 1      | Degradação (persistente)        |
| 2      | Degradação (recente)            |
| 3      | Degradação (base de referência) |
| 4      | Estabilidade                    |
| 5      | Melhoria (base de referência)   |
| 6      | Melhoria (recente)              |
| 7      | Melhoria (persistente)          |

## Produtividade

### Trajectoria da Produtividade (tendência)

| Valor  | Significado        |
|--------|--------------------|
| -32768 | Sem Dados (NoData) |

## Conjuntos de dados (entrada e saída)

| Valor                | Significado                                                       |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Qualquer outro valor | Tendência linear do NDVI anualmente integrado, escalado em 10.000 |

### Trajectoria da Produtividade (significância)

| Valor  | Significado                      |
|--------|----------------------------------|
| -32768 | Sem Dados (NoData)               |
| -3     | Declínio significativo (p > .99) |
| -2     | Declínio significativo (p > .95) |
| -1     | Declínio significativo (p > .90) |
| 0      | Nenhuma mudança significativa    |
| 1      | Aumento significativo (p > .90)  |
| 2      | Aumento significativo (p > .95)  |
| 3      | Aumento significativo (p > .99)  |

### Desempenho da Produtividade (degradação)

| Valor  | Significado        |
|--------|--------------------|
| -32768 | Sem Dados (NoData) |
| -1     | Degradação         |
| 0      | Sem alteração      |

### Desempenho da Produtividade (proporção)

| Valor  | Significado                                                                                       |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -32768 | Sem Dados (NoData)                                                                                |
| 0      | Proporção de NDVI médio e produtividade máxima. Veja o histórico de <a href="#">performance</a> . |

### Desempenho da Produtividade (unidades)

| Valor                | Significado                                                                                                            |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -32768               | Sem Dados (NoData)                                                                                                     |
| Qualquer outro valor | Número de identificação da unidade usada para calcular o Desempenho. Veja o histórico de <a href="#">performance</a> . |

### Estado da Produtividade (degradação)

| Valor                | Significado                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -32768               | Sem Dados (NoData)                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Qualquer outro valor | Alteração nas classes de Estado da Produtividade entre a linha de base e o período-alvo, calculada como a classificação para o período-alvo menos a classificação para o período de linha de base. Valores positivos indicam melhora, valores negativos indicam declínio. |

### Classes de Estado da Produtividade

| Valor                | Significado                                                                                                        |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -32768               | Sem Dados (NoData)                                                                                                 |
| Qualquer outro valor | Classe de percentil para Estado de Produtividade. Veja informações sobre <a href="#">estado da produtividade</a> . |

### Média do NDVI do Estado da Produtividade

| Valor                | Significado                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -32768               | Sem Dados (NoData)                                                                                                                                                                           |
| Qualquer outro valor | Média anual do NDVI integrado para o período de linha de base escolhido para o estado da produtividade, escalado em 10.000. Veja informações sobre <a href="#">estado da produtividade</a> . |

### Indicador de Produtividade para ODS 15.3.1

| Valor  | Significado                  |
|--------|------------------------------|
| -32768 | Sem Dados (NoData)           |
| 1      | Declinando                   |
| 2      | Primeiros sinais de declínio |
| 3      | Estável, mas estressado      |
| 4      | Estável                      |
| 5      | Aumentando                   |

### Dinâmica da produtividade do solo - (Trends.Earth, JRC, e FAO-WOCAT)

| Valor  | Significado        |
|--------|--------------------|
| -32768 | Sem Dados (NoData) |

Conjuntos de dados (entrada e saída)

| Valor | Significado       |
|-------|-------------------|
| 1     | Declinando        |
| 2     | Declínio moderado |
| 3     | Estressado        |
| 4     | Estável           |
| 5     | Aumentando        |

**Cobertura da terra**

**Cobertura da terra (degradação)**

| Valor  | Significado        |
|--------|--------------------|
| -32768 | Sem Dados (NoData) |
| -1     | Degradação         |
| 0      | Sem alteração      |
| 1      | Melhoria           |

**Cobertura da terra (7 classes)**

| Valor  | Significado              |
|--------|--------------------------|
| -32768 | Sem Dados (NoData)       |
| 1      | Arborizado               |
| 2      | Campos/Gramíneas         |
| 3      | Lavoura                  |
| 4      | Áreas úmidas             |
| 5      | Artificial               |
| 6      | Outra cobertura da terra |
| 7      | Corpos d'água            |

**Cobertura da terra (classes ESA)**

| Valor  | Significado                                    |
|--------|------------------------------------------------|
| -32768 | Sem Dados (NoData)                             |
| 10     | Áreas de cultivo que dependem de água da chuva |
| 11     | Cobertura herbácea                             |
| 12     | Cobertura arbórea ou arbustos                  |

Conjuntos de dados (entrada e saída)

| Valor | Significado                                                                                         |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20    | Terras agrícolas irrigadas ou inundadas                                                             |
| 30    | Terra de cultivo em mosaico (>50%) / vegetação natural (árvore, arbusto, cobertura herbácea) (<50%) |
| 40    | Vegetação natural em mosaico (árvore, arbusto, cobertura herbácea) (>50%) / terra de cultivo (<50%) |
| 50    | Cobertura arbórea de folhas largas, sempre-verde, dossel fechado a aberto (>15%)                    |
| 60    | Cobertura arbórea de folhas largas, decídua, dossel fechado a aberto (>15%)                         |
| 61    | Cobertura arbórea de folhas largas, ombrófila, decídua, dossel fechado (>40%)                       |
| 62    | Cobertura arbórea de folhas largas, decídua, dossel aberto (15■40%)                                 |
| 70    | Cobertura de árvore, sem folhas, sempre viva, dossel fechado a aberto (>15%)                        |
| 71    | Cobertura arbórea, coníferas, sempre-verde, dossel fechado (>40%)                                   |
| 72    | Cobertura arbórea, coníferas, sempre-verde, dossel aberto (15■40%)                                  |
| 80    | Cobertura arbórea, coníferas, decídua, dossel fechado a aberto (>15%)                               |
| 81    | Cobertura arbórea, coníferas, decídua, dossel fechado (>40%)                                        |
| 82    | Cobertura arbórea, coníferas, decídua, dossel aberto (15■40%)                                       |
| 90    | Cobertura arbórea, tipo folhas mistas (de folhas largas e coníferas)                                |
| 100   | Árvores e arbustos em mosaico (>50%) / cobertura herbácea (<50%)                                    |
| 110   | Cobertura herbácea em mosaico (>50%) / árvores e arbustos (<50%)                                    |
| 120   | Arbustivo                                                                                           |
| 121   | Arbustivo sempre-verde                                                                              |
| 122   | Arbustivo decíduo                                                                                   |
| 130   | Campos/Gramíneas                                                                                    |
| 140   | Líquens e musgos                                                                                    |
| 150   | Vegetação esparsa (árvore, arbusto, cobertura herbácea) (<15%)                                      |
| 151   | Árvores esparsas (<15%)                                                                             |
| 152   | Arbustivo esparso (<15%)                                                                            |
| 153   | Cobertura herbácea esparsa (<15%)                                                                   |
| 160   | Cobertura arbórea, área inundada de água doce ou salobra                                            |
| 170   | Cobertura arbórea, área inundada de água salgada                                                    |
| 180   | Cobertura arbustiva ou herbácea, inundada, água doce/salgada/salobra                                |
| 190   | Áreas urbanas                                                                                       |
| 200   | Áreas de solo exposto                                                                               |
| 201   | Áreas de solo exposto consolidadas                                                                  |
| 202   | Áreas de solo exposto não consolidadas                                                              |
| 210   | Corpos d'água                                                                                       |
| 220   | Neve e gelo permanentes                                                                             |

**Cobertura da terra (transições)**

| Valor  | Significado                                                         |
|--------|---------------------------------------------------------------------|
| -32768 | Sem Dados (NoData)                                                  |
| 1      | Arborizado - Arborizado (sem alteração)                             |
| 2      | Campos/Gramíneas - Campos/Gramíneas (sem alterações)                |
| 3      | Áreas de cultivo - Áreas de cultivo (sem alterações)                |
| 4      | Área úmida - Área úmida (sem alterações)                            |
| 5      | Artificial - Artificial (sem alteração)                             |
| 6      | Outra cobertura da terra - Outra cobertura da terra (sem alteração) |
| 7      | Corpo d'água - Corpo d'água (sem alteração)                         |
| 12     | Floresta - Gramíneas/Pastagem                                       |
| 13     | Floresta - Área de cultivo                                          |
| 14     | Floresta - Área úmida                                               |
| 15     | Floresta - Artificial                                               |
| 16     | Floresta - Outra cobertura da terra                                 |
| 17     | Floresta - Corpo d'água                                             |
| 21     | Gramíneas/Pastagem - floresta                                       |
| 23     | Gramíneas/Pastagens - Área de cultivo                               |
| 24     | Gramíneas/Pastagem - Área úmida                                     |
| 25     | Gramíneas/Pastagem - Artificial                                     |
| 26     | Gramíneas/Pastagem - Outra cobertura da terra                       |
| 27     | Gramíneas/Pastagem - Corpo d'água                                   |
| 31     | Área de cultivo - Floresta                                          |
| 32     | Área de cultivo - Gramíneas/Pastagem                                |
| 34     | Área de cultivo - Área úmida                                        |
| 35     | Área de cultivo - Artificial                                        |
| 36     | Área de cultivo - Outra cobertura da terra                          |
| 37     | Área de cultivo - Corpo d'água                                      |
| 41     | Área úmida - Floresta                                               |
| 42     | Área úmida - Gramíneas/Pastagem                                     |
| 43     | Área úmida - Área cultivada                                         |
| 45     | Área úmida - Artificial                                             |
| 46     | Área úmida - Outra cobertura da terra                               |
| 47     | Área úmida - Corpo d'água                                           |
| 51     | Artificial - Floresta                                               |
| 52     | Artificial - Gramíneas/Pastagem                                     |

## Conjuntos de dados (entrada e saída)

| Valor | Significado                                   |
|-------|-----------------------------------------------|
| 53    | Artificial - Área de cultivo                  |
| 54    | Artificial - Área úmida                       |
| 56    | Artificial - Outra cobertura da terra         |
| 57    | Artificial - Corpo d'água                     |
| 61    | Outra cobertura da terra - Floresta           |
| 62    | Outra cobertura da terra - Gramíneas/Pastagem |
| 63    | Outra cobertura da terra - Área de cultivo    |
| 64    | Outra cobertura da terra - Área úmida         |
| 65    | Outra cobertura da terra - Artificial         |
| 67    | Outra cobertura da terra - Corpo d'água       |
| 71    | Corpo d'água - Floresta                       |
| 72    | Corpo d'água - Gramíneas/Pastagem             |
| 73    | Corpo d'água - Área de cultivo                |
| 74    | Corpo d'água - Área úmida                     |
| 75    | Corpo d'água - Artificial                     |
| 76    | Corpo d'água - Outra cobertura da terra       |

### Carbono orgânico do solo

#### Carbono orgânico do solo (degradação)

| Valor                | Significado                                                                                                                                                                                 |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -32768               | Sem Dados (NoData)                                                                                                                                                                          |
| Qualquer outro valor | Alteração percentual no teor de carbono orgânico do solo (0 a 30 cm de profundidade) da linha de base ao ano-alvo. Valores positivos indicam aumento, valores negativos indicam diminuição. |

### Carbono orgânico do solo

| Valor                | Significado                                                                                        |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -32768               | Sem Dados (NoData)                                                                                 |
| Qualquer outro valor | Conteúdo de carbono orgânico do solo (0 a 30 cm de profundidade) em toneladas métricas por hectare |



**Risco, vulnerabilidade e exposição à seca****Índice de Precipitação Padronizado (IPP)**

| Valor                | Significado                                      |
|----------------------|--------------------------------------------------|
| -32768               | Significado                                      |
| Qualquer outro valor | Índice de precipitação padronizado, escala *1000 |

**População em seca máxima**

Como um indicador da exposição de uma população à seca, as ferramentas de seca da Trends.Earth produzem uma camada que avalia a população total (ou população masculina ou feminina, dependendo das seleções feitas pelo utilizador) num período de seca máxima. Para o propósito destas análises, a seca é definida como um IPP inferior a -1.0 (um atraso de 12 SPI é a predefinição usada na ferramenta).

| Valor                   | Significado                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -32768                  | Significado                                                                                                                                                                                                                |
| Qualquer valor negativo | Um valor negativo indica que um pixel <b>foi</b> exposto à seca (definida como SPI < -1) durante um determinado período (normalmente quatro anos). O valor do pixel indica a população do pixel no momento da seca máxima. |
| Qualquer valor positivo | Um valor positivo indica que um pixel <b>não foi</b> exposto à seca durante um particular período (tipicamente de quatro anos). O valor do pixel indica a população máxima do pixel durante o período.                     |

**Urbanização sustentável (ODS 11.3.1)****Urbano**

| Valor  | Significado                        |
|--------|------------------------------------|
| -32768 | Sem Dados (NoData)                 |
| 1      | Urbano                             |
| 2      | Suburbano                          |
| 3      | Área rural construída              |
| 4      | Espaço aberto (margem)             |
| 5      | Espaço aberto (capturado)          |
| 6      | Espaço aberto (rural)              |
| 7      | Espaço aberto (margem de água)     |
| 8      | Espaço aberto (água capturada)     |
| 9      | Espaço aberto (água em área rural) |

### Série urbana

| Valor  | Significado         |
|--------|---------------------|
| -32768 | Sem Dados (NoData)  |
| -1     | Água                |
| 1      | Construído até 2000 |
| 2      | Construído até 2005 |
| 3      | Construído até 2010 |
| 4      | Construído até 2015 |

### População

#### Densidade populacional

| Valor                | Significado                               |
|----------------------|-------------------------------------------|
| -32768               | Sem Dados (NoData)                        |
| Qualquer outro valor | Densidade populacional em pessoas por km2 |

#### População (total, masculina ou feminina)

Este resultado utiliza dados do projeto [WorldPop](#). Dependendo da ferramenta utilizada na Trends.Earth, os resultados da população podem ser: população total (masculina e feminina), população masculina total ou população feminina total. Os valores dos píxeis em cada são todos codificados da mesma forma e referem-se às contagens da população atuais por célula da grelha.

| Valor                | Significado                               |
|----------------------|-------------------------------------------|
| -32768               | Sem Dados (NoData)                        |
| Qualquer outro valor | Densidade populacional em pessoas por km2 |

## Conceção de Relatórios

Os relatórios são, em termos mais simples, criados preenchendo um modelo de relatório com dados textuais e/ou espaciais de um ou mais trabalhos. É importante ter em atenção que os relatórios são gerados ao nível da camada/banda, pelo que o número de relatórios gerados por um único trabalho irá corresponder ao número de bandas **por defeito** para o trabalho em questão.

A conceção de relatórios é um processo de dois passos que envolve:

1. Desenhar modelos usando a estrutura de esquema do QGIS;
2. Especificar os parâmetros de configuração num ficheiro de configuração de relatórios.

## Pré-requisitos

Antes de iniciar a conceção de novos relatórios ou a personalização de relatórios existentes, recomenda-se a familiarização com os seguintes tópicos:

- [Estrutura de Expressão do QGIS](#)
- [Estrutura de Esquema do QGIS](#)
- [Formato de dados JSON](#)

## Variáveis de Expressão de Esquema

Um relatório é composto por conteúdo estático (como logotipos, texto de isenção de responsabilidade, etc.) que não muda de um relatório para outro. Pode também incluir conteúdo dinâmico (tal como mapas ou informação de atributos) que é gerado em tempo de execução, durante o processo de execução.

A toolbox Trends.Earth fornece uma série de variáveis de expressão de esquema que podem ser usadas para inserir conteúdo dinâmico num esquema. Algumas delas estão disponíveis no momento da conceção, enquanto outras só estão disponíveis no tempo de execução. A tabela abaixo apresenta um resumo das variáveis disponíveis.

## Variáveis de Trabalho

Estas são caracterizadas por um prefixo *te\_job\_* e só estão disponíveis em tempo de execução.

| Nome de Variável             | Descrição                                                                     | Tipo de dados                    |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <i>te_job_id</i>             | Identificação única, correspondente ao IUU do trabalho                        | String                           |
| <i>te_job_input_params</i>   | Representação JSON dos parâmetros de entrada de um trabalho                   | String                           |
| <i>te_job_paths</i>          | Caminho local para o(s) conjunto(s) de dados do trabalho                      | String                           |
| <i>te_job_algorithm_name</i> | nome do algoritmo do trabalho                                                 | String                           |
| <i>te_job_creation_date</i>  | Data/hora de criação de um trabalho                                           | String em formato %Y-%m-%d %H:%M |
| <i>te_job_status</i>         | Estado de conclusão de um trabalho, e.g. TRANSFERIDO, GERADO_LOCALMENTE, etc. | String                           |
| <i>te_job_name</i>           | Nome do trabalho, tal como definido pelo utilizador.                          | String                           |
| <i>te_job_comments</i>       | Comentários a um trabalho, tal como fornecidos pelo utilizador                | String                           |

## Variáveis de Camada

Estas caracterizam-se pelo prefixo *te\_current\_layer\_* e só estão disponíveis em tempo de execução.

| Nome de Variável             | Descrição                                    | Tipo de dados |
|------------------------------|----------------------------------------------|---------------|
| <i>te_current_layer_name</i> | Nome da camada no contexto da execução atual | String        |

### Variáveis de Definições de Relatório

Estas caracterizam-se pelo prefixo *te\_report\_* e estão disponíveis tanto durante o tempo de conceção como de execução. Consulte a secção Relatórios para uma descrição detalhada das definições de relatório e nomes das variáveis correspondentes.

### Tipos de Modelo

Existem dois tipos principais de modelo de relatório:

#### Modelo Completo

Este está concebido para conter - ou permitir incluir - mais informações, como o nome de autor. O modelo padrão é definido numa página A4 e inclui um título de esquema, mapa, legenda, barra de escala, seta norte, texto de isenção de responsabilidade e logotipo.

#### Modelo Simples

Este está concebido para ser uma versão mais leve do modelo com o padrão definido numa página de tamanho 83 mm por 59 mm (em modo paisagem) ou vice-versa em modo retrato, e contém um mapa, legenda, seta norte, barra de escala, texto de isenção de responsabilidade e logotipo.

#### Note

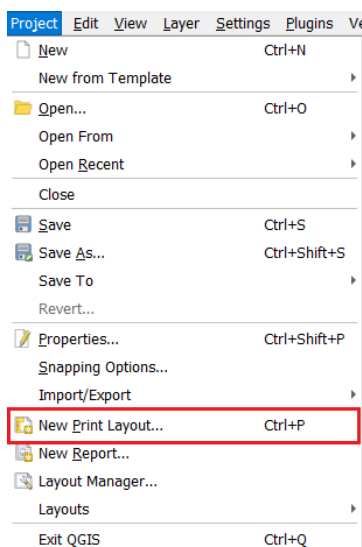
Para cada tipo de modelo, precisará de fornecer ambas as versões em modo retrato e modo paisagem, uma vez que a toolbox irá selecionar uma destas, dependendo das dimensões da camada de mapa a ser renderizada.

### Conceção de Modelos de Relatório

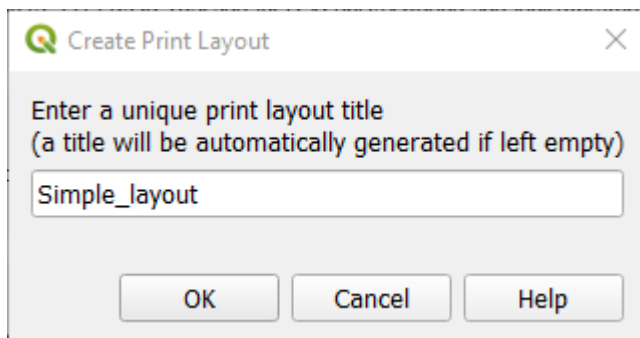
Pode criar modelos das seguintes formas:

#### Criando um Novo Modelo

1. Aceda a **Projeto > Novo Esquema de Impressão....**

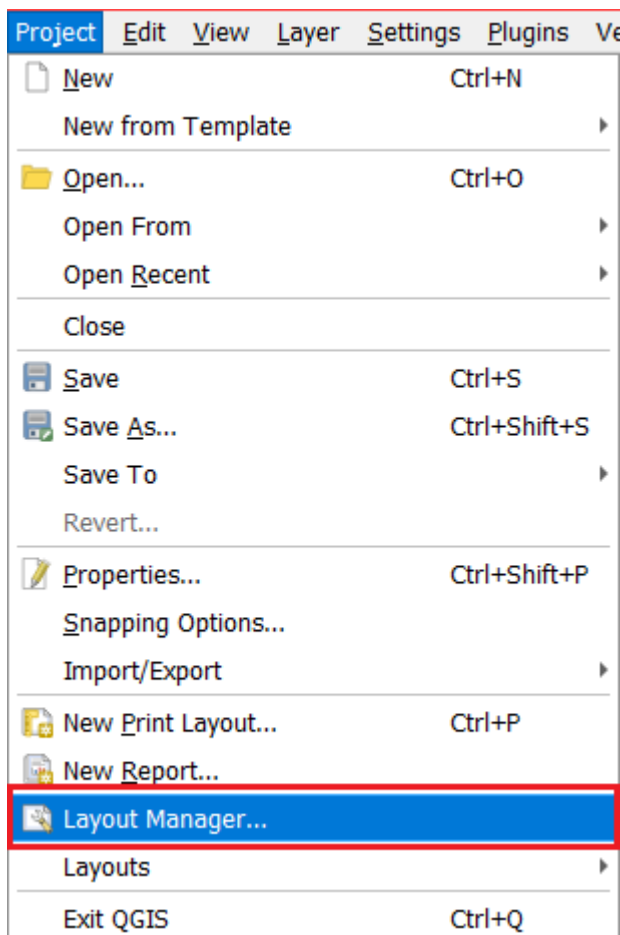


2. Defina um nome de fácil utilização para o esquema

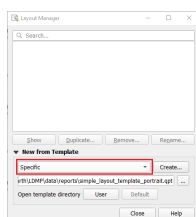


## Modificando um Esquema Existente

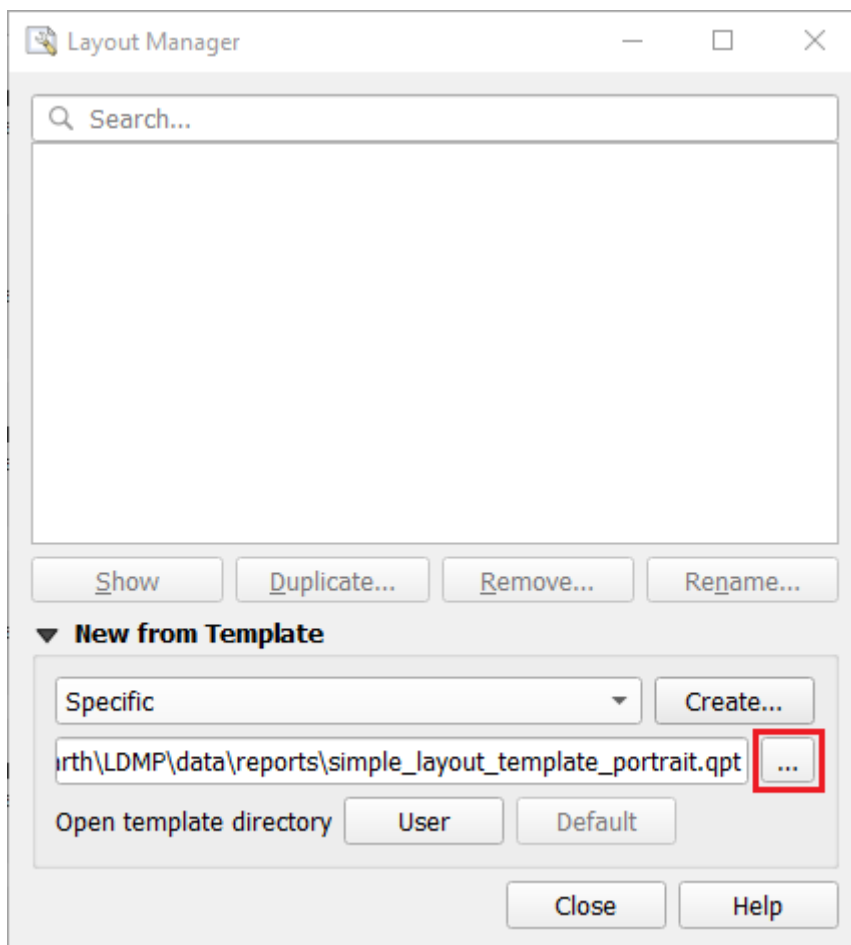
1. Acesse a **Projeto > Gestor de Esquemas....**



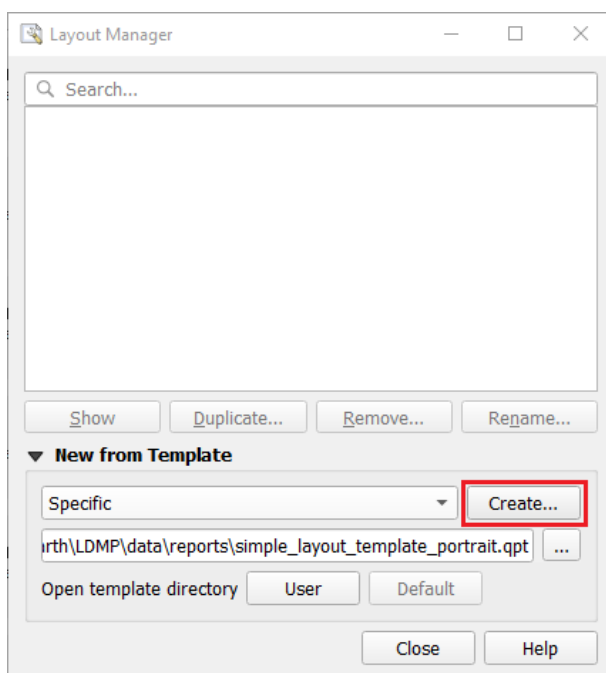
2. Selecione **Específico** no menu pendente, na secção **Novo a partir de Modelo**.



3. Clique no botão navegar (com três pontos) para selecionar um modelo qpt existente. Os modelos padrão podem ser encontrados em `[base_data_directory]/reports/templates`.



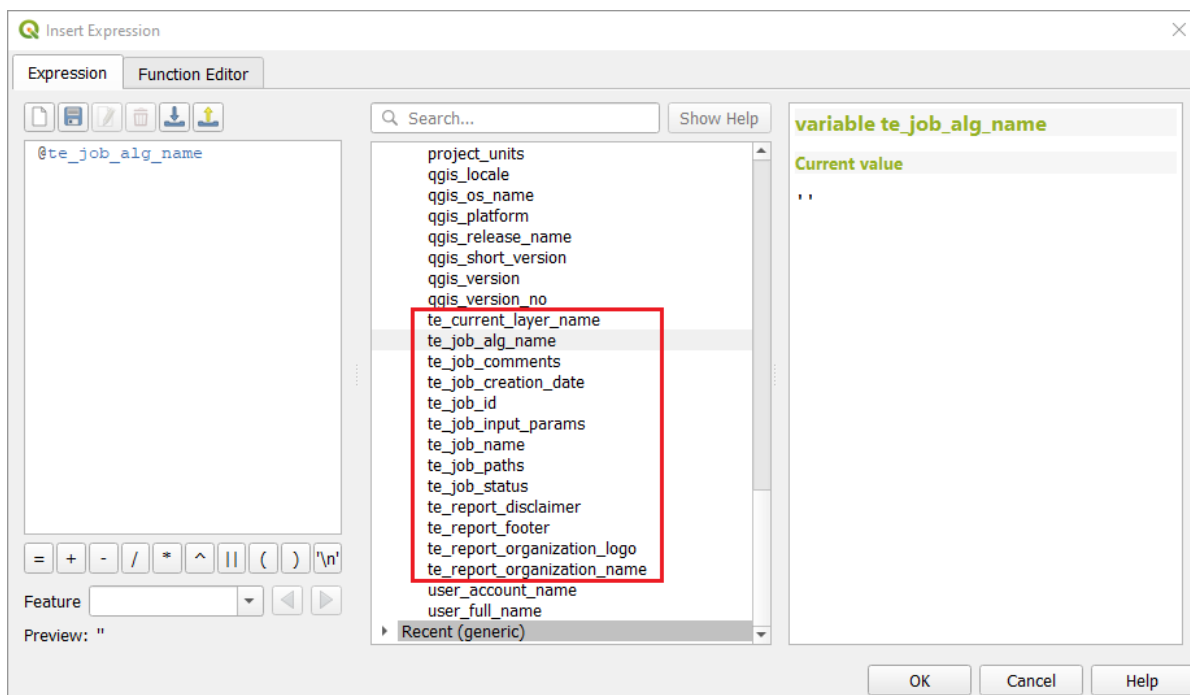
4. Clique no botão **Criar....**



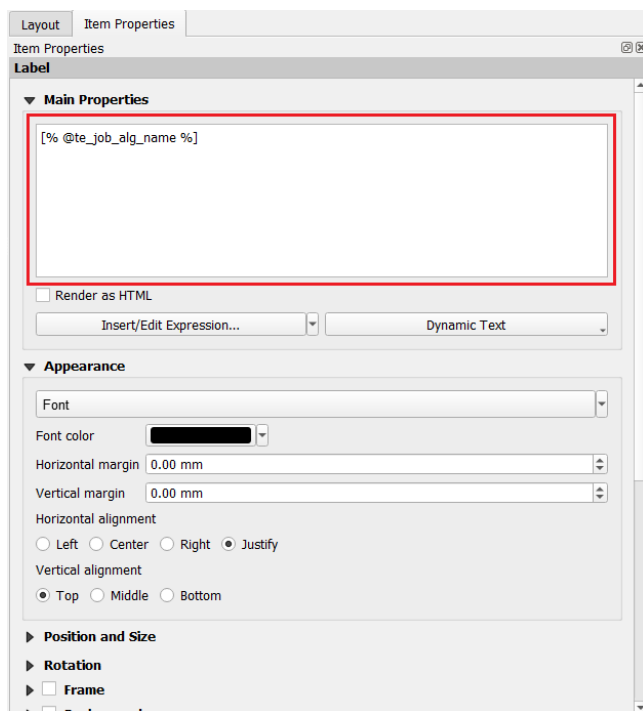
5. Especifique um nome fácil de utilizar para o modelo.

## Adicionar Itens de Esquema

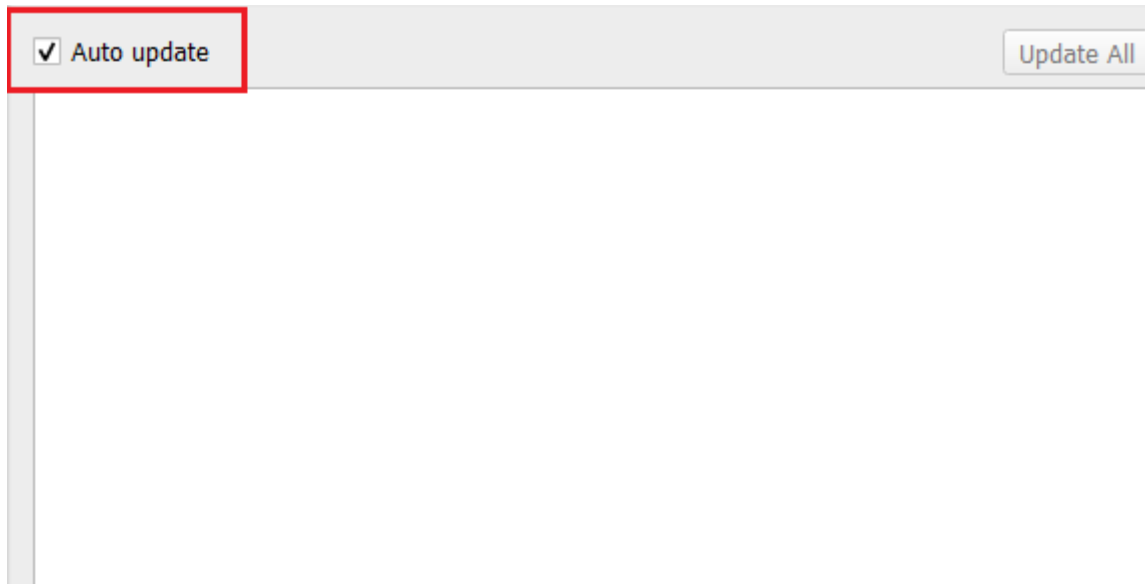
- Pode adicionar itens ao modelo, de forma semelhante à definida no [manual QGIS](#). As variáveis de expressão Trends.Earth estão disponíveis no diálogo **Construtor de Expressão** e podem ser inseridas em itens de etiqueta da mesma forma que qualquer outra variável QGIS.



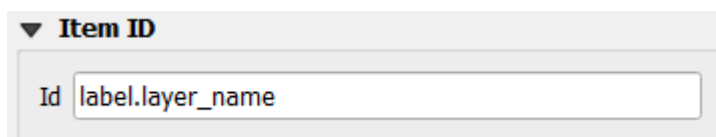
- Por exemplo, para inserir o nome do algoritmo de um trabalho num item de etiqueta, pode usar a seguinte expressão: [% @te\_job\_alg\_name %].



- Para um item de mapa, não adicione nenhuma camada ou especifique um tema de mapa, uma vez que as camadas e a sua ordenação serão automaticamente definidas durante o processo de geração do relatório.
- Ao usar um item de legenda, certifique-se de que a opção **Auto Atualização** está selecionada. A toolbox irá determinar quais os itens de legenda a mostrar/ocultar, dependendo do contexto de renderização.



- Para os itens de mapa que renderizam as camadas de um trabalho ou itens de etiqueta que utilizam as variáveis de expressão da toolbox, certifique-se de que define os seus identificadores de item correspondentes, para que possam ser sinalizados para atualização, durante o processo de geração de relatório. Uma convenção de nomenclatura preferida, para o identificador do item, é `[item_type.context_name]` e.g. `label.layer_name`, `label.job_alg_name`, `map.main`. Iremos ver como estes identificadores de item são usados na secção `item_scope_mapping`.



### Configuração de Parâmetros do Relatório

O próximo passo é definir que modelos serão usados para cada algoritmo. Isto é feito através de um ficheiro de configuração de relatórios - `templates.json`- que é criado em `[base_data_directory]/reports/templates`, ao carregar a toolbox pela primeira vez.

O `templates.json` é uma lista de objetos de configuração de relatórios, onde cada objeto de configuração corresponde a um campo de aplicação. Um campo de aplicação, neste caso, refere-se a um algoritmo. Uma configuração é composta por duas partes:

- **template\_info** - Contém informação sobre os modelos de relatório QGIS associados a um ou mais campos de aplicação de algoritmo.
- **output\_options** - Opções de saída para exportar um relatório.

Ver amostra em baixo:

```
{  
  "template_info":{
```



```

    "id": "70ca4be7-839e-4248-be14-34ba8665ed98",
    "name": "Land Productivity",
    "description": "Overview of land productivity indicator.",
    "simple_portrait_path": "simple_layout_template_portrait.qpt",
    "simple_landscape_path": "simple_layout_template_landscape.qpt",
    "full_portrait_path": "full_layout_template_portrait.qpt",
    "full_landscape_path": "full_layout_template_landscape.qpt",
    "item_scopes": [
      {
        "name": "productivity",
        "type_id_mapping": {
          "map": ["map.main"],
          "label": ["label.layer_title"]
        }
      }
    ],
    "output_options": {
      "template_type": "ALL",
      "formats": [
        {
          "format_type": "PDF"
        },
        {
          "format_type": "IMAGE",
          "params": {
            "image_type": "png"
          }
        }
      ]
    }
  }
}

```

### template\_info

Contém informação sobre os modelos de relatório QGIS associados com um ou mais campos de aplicação de algoritmo.

| Nome de Propriedade          | Descrição                                                                                                                                                            | Obrigatório |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <i>id</i>                    | Um identificador IUU único em formato string                                                                                                                         | Sim         |
| <i>name</i>                  | Um nome fácil de utilizar para a configuração do modelo                                                                                                              | Não         |
| <i>description</i>           | Uma descrição breve da configuração do modelo                                                                                                                        | Não         |
| <i>simple_portrait_path</i>  | Nome do ficheiro modelo para um esquema de retrato simples                                                                                                           | Sim         |
| <i>simple_landscape_path</i> | Nome do ficheiro modelo para um esquema de paisagem simples                                                                                                          | Sim         |
| <i>full_portrait_path</i>    | Nome do ficheiro modelo para um esquema de retrato completo                                                                                                          | Sim         |
| <i>full_landscape_path</i>   | Nome do ficheiro modelo para um esquema de paisagem completo                                                                                                         | Sim         |
| <i>item_scopes</i>           | Uma lista de objetos de campo de aplicação de item. Deve conter pelo menos uma definição de campo de aplicação. Ver <i>item_scope_mapping</i> para mais informações. | Sim         |

**Note**

Os caminhos definidos acima são basicamente nomes de ficheiros relativos à localização do ficheiro de configuração *templates.json*.

**output\_options**

Opções para exportar um relatório de saída.

| Nome de Propriedade  | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Obrigatório |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <i>formats</i>       | Uma lista de objetos de formato, especificando o formato de saída do relatório. É possível produzir um relatório em vários tipos de ficheiro, como PDF e PNG.<br>É preciso definir pelo menos um formato de saída.<br>Ver <i>output_format</i> para opções de configuração de um objeto de formato de saída. | Sim         |
| <i>template_type</i> | Tipo de modelo de relatório em formato string.<br>As opções suportadas incluem: <b>SIMPLES</b> , <b>COMPLETO</b> ou <b>TODOS</b> .<br>Tenha em atenção que estes devem estar em maiúsculas, tal como apresentados em cima.                                                                                   | Sim         |

**item\_scope\_mapping**

Fornece um mecanismo para agrupar itens de esquema, com base num campo de aplicação (i.e., algoritmo).

| Nome de Propriedade    | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Obrigatório |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <i>name</i>            | Nome do algoritmo que será combinado com esta configuração, e.g. <i>productivity</i> , <i>sdg-15-3-1-sub-indicators</i> etc. Refere-se aos nomes dos algoritmos definidos em <i>scripts.json</i> , na pasta de dados da toolbox.                                                                                                                                                                                               | Sim         |
| <i>type_id_mapping</i> | Um dicionário contendo uma enumeração do tipo de item de esquema e a lista correspondente de identificadores de item definidos no modelo.<br>Os tipos de item de esquema suportados incluem: <b>mapa</b> , <b>etiqueta</b> , <b>foto</b><br><pre> "item_id_mapping": {   "map": ["map.main"],   "label": ["label.layer_title"] } </pre><br>Ver Adicionar Itens de Esquema para saber como especificar identificadores de item. | Sim         |

**output\_format**

Informação de formato para a saída do relatório.

| Nome de Propriedade | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Obrigatório |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <i>format_type</i>  | Uma enumeração do tipo de saída do ficheiro.<br>As opções de enumeração suportadas incluem: <b>PDF</b> e <b>IMAGEM</b> .<br>Tenha em atenção que estes devem estar em maiúsculas, tal como apresentados em cima.                                                                                                              | Sim         |
| <i>params</i>       | Dependendo do tipo de saída especificada, esta propriedade contém informações adicionais sobre o formato.<br>Por exemplo, se o formato de saída especificado for IMAGEM, então esta propriedade pode ser usada para especificar o tipo de IMAGEM. Não tem efeito para o tipo PDF e assume PNG por defeito para o tipo IMAGEM. | Não         |

### Redefinição para modelos e configuração por defeito

Para regressar aos modelos e ficheiro de configuração de relatório por defeito que são fornecidos com a toolbox, execute os seguintes passos:

1. Feche o QGIS e depois salve a pasta *templates* em *[base\_data\_directory]/reports/templates*.
2. Elimine a pasta *templates* e depois reinicie o QGIS.

## Transferências

Esta página lista pacotes de dados que contêm conjuntos de dados de nível nacional (produzidos pelo Trends.Earth), seguindo as melhores práticas aceites para calcular os Indicadores da UNCCD relativos à [degradação da terra](#) e à [vulnerabilidade e exposição à seca](#).

Estes ficheiros zip foram concebidos para serem importados diretamente para o Trends.Earth e podem ser úteis para os países que apresentam relatórios à UNCCD sobre os Objetivos Estratégicos um, dois e três (incluindo o Indicador SDG 15.3.1). Também estão disponíveis conjuntos de dados globais como GeoTIFFs otimizados para a cloud (COGs) e como recursos do Google Earth Engine. Consulte a [página dos conjuntos de dados do Indicador SDG 15.3.1 do Trends.Earth no Zenodo](#) para obter mais detalhes sobre estes conjuntos de dados.

Os métodos utilizados para produzir as estimativas de degradação da terra nestes ficheiros são consistentes com a [Versão 2.0 das Orientações de Boas Práticas para o Indicador SDG 15.3.1](#). Os cálculos do estado da terra são consistentes com a [adenda a essas orientações](#). Os cálculos da vulnerabilidade e da exposição à seca são consistentes com as [Orientações de Boas Práticas para a elaboração de relatórios nacionais sobre o Objetivo Estratégico 3 da UNCCD](#).

**Este site e os produtos do Trends.Earth são disponibilizados ao abrigo dos termos da Licença Internacional Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0).** As delimitações e os nomes utilizados, bem como as designações utilizadas, não implicam endosso ou aceitação oficial por parte da Conservation International Foundation, nem das suas organizações parceiras e colaboradores.

Os pacotes abaixo utilizam dados do [geoBoundaries](#) para definir as delimitações dos países. Estas delimitações são disponibilizadas pelo geoBoundaries ao abrigo da licença [CC BY 4.0](#).

**Indicador SDG 15.3.1 (Objetivos Estratégicos um e dois da UNCCD)**

Os conjuntos de dados abaixo podem ser utilizados para apoiar a avaliação do Indicador SDG 15.3.1 e incluem indicadores de alteração na dinâmica da produtividade da terra (LPD), na cobertura do solo e no carbono orgânico do solo. Estes conjuntos de dados podem ser utilizados para apoiar a elaboração de relatórios sobre os Objetivos Estratégicos um e dois da UNCCD. Tenha em conta que estão disponíveis três conjuntos de dados LPD diferentes (do método predefinido do Trends.Earth, da FAO-WOCAT e do JRC).

| País | SDG 15.3.1 com LPD Trends.Earth        | SDG 15.3.1 com LPD FAO-WOCAT        | SDG 15.3.1 com LPD JRC        |
|------|----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| ABW  | <a href="#">ABW (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">ABW (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">ABW (JRC LPD)</a> |
| AFG  | <a href="#">AFG (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">AFG (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">AFG (JRC LPD)</a> |
| AGO  | <a href="#">AGO (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">AGO (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">AGO (JRC LPD)</a> |
| AIA  | <a href="#">AIA (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">AIA (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">AIA (JRC LPD)</a> |
| ALB  | <a href="#">ALB (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">ALB (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">ALB (JRC LPD)</a> |
| AND  | <a href="#">AND (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">AND (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">AND (JRC LPD)</a> |
| ARE  | <a href="#">ARE (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">ARE (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">ARE (JRC LPD)</a> |
| ARG  | <a href="#">ARG (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">ARG (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">ARG (JRC LPD)</a> |
| ARM  | <a href="#">ARM (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">ARM (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">ARM (JRC LPD)</a> |
| ASM  | <a href="#">ASM (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">ASM (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">ASM (JRC LPD)</a> |
| ATG  | <a href="#">ATG (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">ATG (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">ATG (JRC LPD)</a> |
| AUS  | <a href="#">AUS (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">AUS (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">AUS (JRC LPD)</a> |
| AUT  | <a href="#">AUT (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">AUT (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">AUT (JRC LPD)</a> |
| AZE  | <a href="#">AZE (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">AZE (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">AZE (JRC LPD)</a> |
| BDI  | <a href="#">BDI (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">BDI (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">BDI (JRC LPD)</a> |
| BEL  | <a href="#">BEL (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">BEL (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">BEL (JRC LPD)</a> |
| BEN  | <a href="#">BEN (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">BEN (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">BEN (JRC LPD)</a> |

## Transferências

| País | SDG 15.3.1 com LPD<br>Trends.Earth | SDG 15.3.1 com LPD<br>FAO-WOCAT | SDG 15.3.1 com LPD<br>JRC |
|------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| BES  | BES (Trends.Earth LPD)             | BES (FAO-WOCAT LPD)             | BES (JRC LPD)             |
| BFA  | BFA (Trends.Earth LPD)             | BFA (FAO-WOCAT LPD)             | BFA (JRC LPD)             |
| BGD  | BGD (Trends.Earth LPD)             | BGD (FAO-WOCAT LPD)             | BGD (JRC LPD)             |
| BGR  | BGR (Trends.Earth LPD)             | BGR (FAO-WOCAT LPD)             | BGR (JRC LPD)             |
| BHR  | BHR (Trends.Earth LPD)             | BHR (FAO-WOCAT LPD)             | BHR (JRC LPD)             |
| BHS  | BHS (Trends.Earth LPD)             | BHS (FAO-WOCAT LPD)             | BHS (JRC LPD)             |
| BIH  | BIH (Trends.Earth LPD)             | BIH (FAO-WOCAT LPD)             | BIH (JRC LPD)             |
| BLM  | BLM (Trends.Earth LPD)             | BLM (FAO-WOCAT LPD)             | BLM (JRC LPD)             |
| BLR  | BLR (Trends.Earth LPD)             | BLR (FAO-WOCAT LPD)             | BLR (JRC LPD)             |
| BLZ  | BLZ (Trends.Earth LPD)             | BLZ (FAO-WOCAT LPD)             | BLZ (JRC LPD)             |
| BMU  | BMU (Trends.Earth LPD)             | BMU (FAO-WOCAT LPD)             | BMU (JRC LPD)             |
| BOL  | BOL (Trends.Earth LPD)             | BOL (FAO-WOCAT LPD)             | BOL (JRC LPD)             |
| BRA  | BRA (Trends.Earth LPD)             | BRA (FAO-WOCAT LPD)             | BRA (JRC LPD)             |
| BRB  | BRB (Trends.Earth LPD)             | BRB (FAO-WOCAT LPD)             | BRB (JRC LPD)             |
| BRN  | BRN (Trends.Earth LPD)             | BRN (FAO-WOCAT LPD)             | BRN (JRC LPD)             |
| BTN  | BTN (Trends.Earth LPD)             | BTN (FAO-WOCAT LPD)             | BTN (JRC LPD)             |
| BWA  | BWA (Trends.Earth LPD)             | BWA (FAO-WOCAT LPD)             | BWA (JRC LPD)             |
| CAF  | CAF (Trends.Earth LPD)             | CAF (FAO-WOCAT LPD)             | CAF (JRC LPD)             |
| CAN  | CAN (Trends.Earth LPD)             | CAN (FAO-WOCAT LPD)             | CAN (JRC LPD)             |
| CHE  | CHE (Trends.Earth LPD)             | CHE (FAO-WOCAT LPD)             | CHE (JRC LPD)             |
| CHL  | CHL (Trends.Earth LPD)             | CHL (FAO-WOCAT LPD)             | CHL (JRC LPD)             |

## Transferências

| País | SDG 15.3.1 com LPD<br>Trends.Earth | SDG 15.3.1 com LPD<br>FAO-WOCAT | SDG 15.3.1 com LPD<br>JRC |
|------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| CHN  | CHN (Trends.Earth LPD)             | CHN (FAO-WOCAT LPD)             | CHN (JRC LPD)             |
| CIV  | CIV (Trends.Earth LPD)             | CIV (FAO-WOCAT LPD)             | CIV (JRC LPD)             |
| CMR  | CMR (Trends.Earth LPD)             | CMR (FAO-WOCAT LPD)             | CMR (JRC LPD)             |
| COD  | COD (Trends.Earth LPD)             | COD (FAO-WOCAT LPD)             | COD (JRC LPD)             |
| COG  | COG (Trends.Earth LPD)             | COG (FAO-WOCAT LPD)             | COG (JRC LPD)             |
| COK  | COK (Trends.Earth LPD)             | COK (FAO-WOCAT LPD)             | COK (JRC LPD)             |
| COL  | COL (Trends.Earth LPD)             | COL (FAO-WOCAT LPD)             | COL (JRC LPD)             |
| COM  | COM (Trends.Earth LPD)             | COM (FAO-WOCAT LPD)             | COM (JRC LPD)             |
| CPV  | CPV (Trends.Earth LPD)             | CPV (FAO-WOCAT LPD)             | CPV (JRC LPD)             |
| CRI  | CRI (Trends.Earth LPD)             | CRI (FAO-WOCAT LPD)             | CRI (JRC LPD)             |
| CUB  | CUB (Trends.Earth LPD)             | CUB (FAO-WOCAT LPD)             | CUB (JRC LPD)             |
| CUW  | CUW (Trends.Earth LPD)             | CUW (FAO-WOCAT LPD)             | CUW (JRC LPD)             |
| CYM  | CYM (Trends.Earth LPD)             | CYM (FAO-WOCAT LPD)             | CYM (JRC LPD)             |
| CYP  | CYP (Trends.Earth LPD)             | CYP (FAO-WOCAT LPD)             | CYP (JRC LPD)             |
| CZE  | CZE (Trends.Earth LPD)             | CZE (FAO-WOCAT LPD)             | CZE (JRC LPD)             |
| DEU  | DEU (Trends.Earth LPD)             | DEU (FAO-WOCAT LPD)             | DEU (JRC LPD)             |
| DJI  | DJI (Trends.Earth LPD)             | DJI (FAO-WOCAT LPD)             | DJI (JRC LPD)             |
| DMA  | DMA (Trends.Earth LPD)             | DMA (FAO-WOCAT LPD)             | DMA (JRC LPD)             |
| DNK  | DNK (Trends.Earth LPD)             | DNK (FAO-WOCAT LPD)             | DNK (JRC LPD)             |
| DOM  | DOM (Trends.Earth LPD)             | DOM (FAO-WOCAT LPD)             | DOM (JRC LPD)             |
| DZA  | DZA (Trends.Earth LPD)             | DZA (FAO-WOCAT LPD)             | DZA (JRC LPD)             |

## Transferências

| País | SDG 15.3.1 com LPD<br>Trends.Earth | SDG 15.3.1 com LPD<br>FAO-WOCAT | SDG 15.3.1 com LPD<br>JRC |
|------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| ECU  | ECU (Trends.Earth LPD)             | ECU (FAO-WOCAT LPD)             | ECU (JRC LPD)             |
| EGY  | EGY (Trends.Earth LPD)             | EGY (FAO-WOCAT LPD)             | EGY (JRC LPD)             |
| ERI  | ERI (Trends.Earth LPD)             | ERI (FAO-WOCAT LPD)             | ERI (JRC LPD)             |
| ESP  | ESP (Trends.Earth LPD)             | ESP (FAO-WOCAT LPD)             | ESP (JRC LPD)             |
| EST  | EST (Trends.Earth LPD)             | EST (FAO-WOCAT LPD)             | EST (JRC LPD)             |
| ETH  | ETH (Trends.Earth LPD)             | ETH (FAO-WOCAT LPD)             | ETH (JRC LPD)             |
| FIN  | FIN (Trends.Earth LPD)             | FIN (FAO-WOCAT LPD)             | FIN (JRC LPD)             |
| FJI  | FJI (Trends.Earth LPD)             | FJI (FAO-WOCAT LPD)             | FJI (JRC LPD)             |
| FLK  | FLK (Trends.Earth LPD)             | FLK (FAO-WOCAT LPD)             | FLK (JRC LPD)             |
| FRA  | FRA (Trends.Earth LPD)             | FRA (FAO-WOCAT LPD)             | FRA (JRC LPD)             |
| FRO  | FRO (Trends.Earth LPD)             | FRO (FAO-WOCAT LPD)             | FRO (JRC LPD)             |
| FSM  | FSM (Trends.Earth LPD)             | FSM (FAO-WOCAT LPD)             | FSM (JRC LPD)             |
| GAB  | GAB (Trends.Earth LPD)             | GAB (FAO-WOCAT LPD)             | GAB (JRC LPD)             |
| GBR  | GBR (Trends.Earth LPD)             | GBR (FAO-WOCAT LPD)             | GBR (JRC LPD)             |
| GEO  | GEO (Trends.Earth LPD)             | GEO (FAO-WOCAT LPD)             | GEO (JRC LPD)             |
| GGY  | GGY (Trends.Earth LPD)             | GGY (FAO-WOCAT LPD)             | GGY (JRC LPD)             |
| GHA  | GHA (Trends.Earth LPD)             | GHA (FAO-WOCAT LPD)             | GHA (JRC LPD)             |
| GIB  | GIB (Trends.Earth LPD)             | GIB (FAO-WOCAT LPD)             | GIB (JRC LPD)             |
| GIN  | GIN (Trends.Earth LPD)             | GIN (FAO-WOCAT LPD)             | GIN (JRC LPD)             |
| GLP  | GLP (Trends.Earth LPD)             | GLP (FAO-WOCAT LPD)             | GLP (JRC LPD)             |
| GMB  | GMB (Trends.Earth LPD)             | GMB (FAO-WOCAT LPD)             | GMB (JRC LPD)             |

## Transferências

| País | SDG 15.3.1 com LPD<br>Trends.Earth | SDG 15.3.1 com LPD<br>FAO-WOCAT | SDG 15.3.1 com LPD<br>JRC |
|------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| GNB  | GNB (Trends.Earth LPD)             | GNB (FAO-WOCAT LPD)             | GNB (JRC LPD)             |
| GNQ  | GNQ (Trends.Earth LPD)             | GNQ (FAO-WOCAT LPD)             | GNQ (JRC LPD)             |
| GRC  | GRC (Trends.Earth LPD)             | GRC (FAO-WOCAT LPD)             | GRC (JRC LPD)             |
| GRD  | GRD (Trends.Earth LPD)             | GRD (FAO-WOCAT LPD)             | GRD (JRC LPD)             |
| GRL  | GRL (Trends.Earth LPD)             | GRL (FAO-WOCAT LPD)             | GRL (JRC LPD)             |
| GTM  | GTM (Trends.Earth LPD)             | GTM (FAO-WOCAT LPD)             | GTM (JRC LPD)             |
| GUF  | GUF (Trends.Earth LPD)             | GUF (FAO-WOCAT LPD)             | GUF (JRC LPD)             |
| GUM  | GUM (Trends.Earth LPD)             | GUM (FAO-WOCAT LPD)             | GUM (JRC LPD)             |
| GUY  | GUY (Trends.Earth LPD)             | GUY (FAO-WOCAT LPD)             | GUY (JRC LPD)             |
| HND  | HND (Trends.Earth LPD)             | HND (FAO-WOCAT LPD)             | HND (JRC LPD)             |
| HRV  | HRV (Trends.Earth LPD)             | HRV (FAO-WOCAT LPD)             | HRV (JRC LPD)             |
| HTI  | HTI (Trends.Earth LPD)             | HTI (FAO-WOCAT LPD)             | HTI (JRC LPD)             |
| HUN  | HUN (Trends.Earth LPD)             | HUN (FAO-WOCAT LPD)             | HUN (JRC LPD)             |
| IDN  | IDN (Trends.Earth LPD)             | IDN (FAO-WOCAT LPD)             | IDN (JRC LPD)             |
| IMN  | IMN (Trends.Earth LPD)             | IMN (FAO-WOCAT LPD)             | IMN (JRC LPD)             |
| IND  | IND (Trends.Earth LPD)             | IND (FAO-WOCAT LPD)             | IND (JRC LPD)             |
| IRL  | IRL (Trends.Earth LPD)             | IRL (FAO-WOCAT LPD)             | IRL (JRC LPD)             |
| IRN  | IRN (Trends.Earth LPD)             | IRN (FAO-WOCAT LPD)             | IRN (JRC LPD)             |
| IRQ  | IRQ (Trends.Earth LPD)             | IRQ (FAO-WOCAT LPD)             | IRQ (JRC LPD)             |
| ISL  | ISL (Trends.Earth LPD)             | ISL (FAO-WOCAT LPD)             | ISL (JRC LPD)             |
| ISR  | ISR (Trends.Earth LPD)             | ISR (FAO-WOCAT LPD)             | ISR (JRC LPD)             |



## Transferências

| País | SDG 15.3.1 com LPD<br>Trends.Earth | SDG 15.3.1 com LPD<br>FAO-WOCAT | SDG 15.3.1 com LPD<br>JRC |
|------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| ITA  | ITA (Trends.Earth LPD)             | ITA (FAO-WOCAT LPD)             | ITA (JRC LPD)             |
| JAM  | JAM (Trends.Earth LPD)             | JAM (FAO-WOCAT LPD)             | JAM (JRC LPD)             |
| JOR  | JOR (Trends.Earth LPD)             | JOR (FAO-WOCAT LPD)             | JOR (JRC LPD)             |
| JPN  | JPN (Trends.Earth LPD)             | JPN (FAO-WOCAT LPD)             | JPN (JRC LPD)             |
| KAZ  | KAZ (Trends.Earth LPD)             | KAZ (FAO-WOCAT LPD)             | KAZ (JRC LPD)             |
| KEN  | KEN (Trends.Earth LPD)             | KEN (FAO-WOCAT LPD)             | KEN (JRC LPD)             |
| KGZ  | KGZ (Trends.Earth LPD)             | KGZ (FAO-WOCAT LPD)             | KGZ (JRC LPD)             |
| KHM  | KHM (Trends.Earth LPD)             | KHM (FAO-WOCAT LPD)             | KHM (JRC LPD)             |
| KIR  | KIR (Trends.Earth LPD)             | KIR (FAO-WOCAT LPD)             | KIR (JRC LPD)             |
| KNA  | KNA (Trends.Earth LPD)             | KNA (FAO-WOCAT LPD)             | KNA (JRC LPD)             |
| KOR  | KOR (Trends.Earth LPD)             | KOR (FAO-WOCAT LPD)             | KOR (JRC LPD)             |
| KWT  | KWT (Trends.Earth LPD)             | KWT (FAO-WOCAT LPD)             | KWT (JRC LPD)             |
| LAO  | LAO (Trends.Earth LPD)             | LAO (FAO-WOCAT LPD)             | LAO (JRC LPD)             |
| LBN  | LBN (Trends.Earth LPD)             | LBN (FAO-WOCAT LPD)             | LBN (JRC LPD)             |
| LBR  | LBR (Trends.Earth LPD)             | LBR (FAO-WOCAT LPD)             | LBR (JRC LPD)             |
| LBY  | LBY (Trends.Earth LPD)             | LBY (FAO-WOCAT LPD)             | LBY (JRC LPD)             |
| LCA  | LCA (Trends.Earth LPD)             | LCA (FAO-WOCAT LPD)             | LCA (JRC LPD)             |
| LIE  | LIE (Trends.Earth LPD)             | LIE (FAO-WOCAT LPD)             | LIE (JRC LPD)             |
| LKA  | LKA (Trends.Earth LPD)             | LKA (FAO-WOCAT LPD)             | LKA (JRC LPD)             |
| LSO  | LSO (Trends.Earth LPD)             | LSO (FAO-WOCAT LPD)             | LSO (JRC LPD)             |
| LTU  | LTU (Trends.Earth LPD)             | LTU (FAO-WOCAT LPD)             | LTU (JRC LPD)             |

## Transferências

| País | SDG 15.3.1 com LPD<br>Trends.Earth | SDG 15.3.1 com LPD<br>FAO-WOCAT | SDG 15.3.1 com LPD<br>JRC |
|------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| LUX  | LUX (Trends.Earth LPD)             | LUX (FAO-WOCAT LPD)             | LUX (JRC LPD)             |
| LVA  | LVA (Trends.Earth LPD)             | LVA (FAO-WOCAT LPD)             | LVA (JRC LPD)             |
| MAR  | MAR (Trends.Earth LPD)             | MAR (FAO-WOCAT LPD)             | MAR (JRC LPD)             |
| MCO  | MCO (Trends.Earth LPD)             | MCO (FAO-WOCAT LPD)             | MCO (JRC LPD)             |
| MDA  | MDA (Trends.Earth LPD)             | MDA (FAO-WOCAT LPD)             | MDA (JRC LPD)             |
| MDG  | MDG (Trends.Earth LPD)             | MDG (FAO-WOCAT LPD)             | MDG (JRC LPD)             |
| MDV  | MDV (Trends.Earth LPD)             | MDV (FAO-WOCAT LPD)             | MDV (JRC LPD)             |
| MEX  | MEX (Trends.Earth LPD)             | MEX (FAO-WOCAT LPD)             | MEX (JRC LPD)             |
| MHL  | MHL (Trends.Earth LPD)             | MHL (FAO-WOCAT LPD)             | MHL (JRC LPD)             |
| MKD  | MKD (Trends.Earth LPD)             | MKD (FAO-WOCAT LPD)             | MKD (JRC LPD)             |
| MLI  | MLI (Trends.Earth LPD)             | MLI (FAO-WOCAT LPD)             | MLI (JRC LPD)             |
| MLT  | MLT (Trends.Earth LPD)             | MLT (FAO-WOCAT LPD)             | MLT (JRC LPD)             |
| MMR  | MMR (Trends.Earth LPD)             | MMR (FAO-WOCAT LPD)             | MMR (JRC LPD)             |
| MNE  | MNE (Trends.Earth LPD)             | MNE (FAO-WOCAT LPD)             | MNE (JRC LPD)             |
| MNG  | MNG (Trends.Earth LPD)             | MNG (FAO-WOCAT LPD)             | MNG (JRC LPD)             |
| MNP  | MNP (Trends.Earth LPD)             | MNP (FAO-WOCAT LPD)             | MNP (JRC LPD)             |
| MOZ  | MOZ (Trends.Earth LPD)             | MOZ (FAO-WOCAT LPD)             | MOZ (JRC LPD)             |
| MRT  | MRT (Trends.Earth LPD)             | MRT (FAO-WOCAT LPD)             | MRT (JRC LPD)             |
| MSR  | MSR (Trends.Earth LPD)             | MSR (FAO-WOCAT LPD)             | MSR (JRC LPD)             |
| MTQ  | MTQ (Trends.Earth LPD)             | MTQ (FAO-WOCAT LPD)             | MTQ (JRC LPD)             |
| MUS  | MUS (Trends.Earth LPD)             | MUS (FAO-WOCAT LPD)             | MUS (JRC LPD)             |

## Transferências

| País | SDG 15.3.1 com LPD<br>Trends.Earth | SDG 15.3.1 com LPD<br>FAO-WOCAT | SDG 15.3.1 com LPD<br>JRC |
|------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| MWI  | MWI (Trends.Earth LPD)             | MWI (FAO-WOCAT LPD)             | MWI (JRC LPD)             |
| MYS  | MYS (Trends.Earth LPD)             | MYS (FAO-WOCAT LPD)             | MYS (JRC LPD)             |
| MYT  | MYT (Trends.Earth LPD)             | MYT (FAO-WOCAT LPD)             | MYT (JRC LPD)             |
| NAM  | NAM (Trends.Earth LPD)             | NAM (FAO-WOCAT LPD)             | NAM (JRC LPD)             |
| NCL  | NCL (Trends.Earth LPD)             | NCL (FAO-WOCAT LPD)             | NCL (JRC LPD)             |
| NER  | NER (Trends.Earth LPD)             | NER (FAO-WOCAT LPD)             | NER (JRC LPD)             |
| NGA  | NGA (Trends.Earth LPD)             | NGA (FAO-WOCAT LPD)             | NGA (JRC LPD)             |
| NIC  | NIC (Trends.Earth LPD)             | NIC (FAO-WOCAT LPD)             | NIC (JRC LPD)             |
| NIU  | NIU (Trends.Earth LPD)             | NIU (FAO-WOCAT LPD)             | NIU (JRC LPD)             |
| NLD  | NLD (Trends.Earth LPD)             | NLD (FAO-WOCAT LPD)             | NLD (JRC LPD)             |
| NOR  | NOR (Trends.Earth LPD)             | NOR (FAO-WOCAT LPD)             | NOR (JRC LPD)             |
| NPL  | NPL (Trends.Earth LPD)             | NPL (FAO-WOCAT LPD)             | NPL (JRC LPD)             |
| NRU  | NRU (Trends.Earth LPD)             | NRU (FAO-WOCAT LPD)             | NRU (JRC LPD)             |
| NZL  | NZL (Trends.Earth LPD)             | NZL (FAO-WOCAT LPD)             | NZL (JRC LPD)             |
| OMN  | OMN (Trends.Earth LPD)             | OMN (FAO-WOCAT LPD)             | OMN (JRC LPD)             |
| PAK  | PAK (Trends.Earth LPD)             | PAK (FAO-WOCAT LPD)             | PAK (JRC LPD)             |
| PAN  | PAN (Trends.Earth LPD)             | PAN (FAO-WOCAT LPD)             | PAN (JRC LPD)             |
| PCN  | PCN (Trends.Earth LPD)             | PCN (FAO-WOCAT LPD)             | PCN (JRC LPD)             |
| PER  | PER (Trends.Earth LPD)             | PER (FAO-WOCAT LPD)             | PER (JRC LPD)             |
| PHL  | PHL (Trends.Earth LPD)             | PHL (FAO-WOCAT LPD)             | PHL (JRC LPD)             |
| PLW  | PLW (Trends.Earth LPD)             | PLW (FAO-WOCAT LPD)             | PLW (JRC LPD)             |

## Transferências

| País | SDG 15.3.1 com LPD<br>Trends.Earth | SDG 15.3.1 com LPD<br>FAO-WOCAT | SDG 15.3.1 com LPD<br>JRC |
|------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| PNG  | PNG (Trends.Earth LPD)             | PNG (FAO-WOCAT LPD)             | PNG (JRC LPD)             |
| POL  | POL (Trends.Earth LPD)             | POL (FAO-WOCAT LPD)             | POL (JRC LPD)             |
| PRK  | PRK (Trends.Earth LPD)             | PRK (FAO-WOCAT LPD)             | PRK (JRC LPD)             |
| PRT  | PRT (Trends.Earth LPD)             | PRT (FAO-WOCAT LPD)             | PRT (JRC LPD)             |
| PRY  | PRY (Trends.Earth LPD)             | PRY (FAO-WOCAT LPD)             | PRY (JRC LPD)             |
| PSE  | PSE (Trends.Earth LPD)             | PSE (FAO-WOCAT LPD)             | PSE (JRC LPD)             |
| PYF  | PYF (Trends.Earth LPD)             | PYF (FAO-WOCAT LPD)             | PYF (JRC LPD)             |
| QAT  | QAT (Trends.Earth LPD)             | QAT (FAO-WOCAT LPD)             | QAT (JRC LPD)             |
| REU  | REU (Trends.Earth LPD)             | REU (FAO-WOCAT LPD)             | REU (JRC LPD)             |
| ROU  | ROU (Trends.Earth LPD)             | ROU (FAO-WOCAT LPD)             | ROU (JRC LPD)             |
| RUS  | RUS (Trends.Earth LPD)             | RUS (FAO-WOCAT LPD)             | RUS (JRC LPD)             |
| RWA  | RWA (Trends.Earth LPD)             | RWA (FAO-WOCAT LPD)             | RWA (JRC LPD)             |
| SAU  | SAU (Trends.Earth LPD)             | SAU (FAO-WOCAT LPD)             | SAU (JRC LPD)             |
| SDN  | SDN (Trends.Earth LPD)             | SDN (FAO-WOCAT LPD)             | SDN (JRC LPD)             |
| SEN  | SEN (Trends.Earth LPD)             | SEN (FAO-WOCAT LPD)             | SEN (JRC LPD)             |
| SGP  | SGP (Trends.Earth LPD)             | SGP (FAO-WOCAT LPD)             | SGP (JRC LPD)             |
| SHN  | SHN (Trends.Earth LPD)             | SHN (FAO-WOCAT LPD)             | SHN (JRC LPD)             |
| SLB  | SLB (Trends.Earth LPD)             | SLB (FAO-WOCAT LPD)             | SLB (JRC LPD)             |
| SLE  | SLE (Trends.Earth LPD)             | SLE (FAO-WOCAT LPD)             | SLE (JRC LPD)             |
| SLV  | SLV (Trends.Earth LPD)             | SLV (FAO-WOCAT LPD)             | SLV (JRC LPD)             |
| SMR  | SMR (Trends.Earth LPD)             | SMR (FAO-WOCAT LPD)             | SMR (JRC LPD)             |

## Transferências

| País | SDG 15.3.1 com LPD<br>Trends.Earth | SDG 15.3.1 com LPD<br>FAO-WOCAT | SDG 15.3.1 com LPD<br>JRC |
|------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| SOM  | SOM (Trends.Earth LPD)             | SOM (FAO-WOCAT LPD)             | SOM (JRC LPD)             |
| SRB  | SRB (Trends.Earth LPD)             | SRB (FAO-WOCAT LPD)             | SRB (JRC LPD)             |
| SSD  | SSD (Trends.Earth LPD)             | SSD (FAO-WOCAT LPD)             | SSD (JRC LPD)             |
| STP  | STP (Trends.Earth LPD)             | STP (FAO-WOCAT LPD)             | STP (JRC LPD)             |
| SUR  | SUR (Trends.Earth LPD)             | SUR (FAO-WOCAT LPD)             | SUR (JRC LPD)             |
| SVK  | SVK (Trends.Earth LPD)             | SVK (FAO-WOCAT LPD)             | SVK (JRC LPD)             |
| SVN  | SVN (Trends.Earth LPD)             | SVN (FAO-WOCAT LPD)             | SVN (JRC LPD)             |
| SWE  | SWE (Trends.Earth LPD)             | SWE (FAO-WOCAT LPD)             | SWE (JRC LPD)             |
| SWZ  | SWZ (Trends.Earth LPD)             | SWZ (FAO-WOCAT LPD)             | SWZ (JRC LPD)             |
| SYC  | SYC (Trends.Earth LPD)             | SYC (FAO-WOCAT LPD)             | SYC (JRC LPD)             |
| SYR  | SYR (Trends.Earth LPD)             | SYR (FAO-WOCAT LPD)             | SYR (JRC LPD)             |
| TCA  | TCA (Trends.Earth LPD)             | TCA (FAO-WOCAT LPD)             | TCA (JRC LPD)             |
| TCD  | TCD (Trends.Earth LPD)             | TCD (FAO-WOCAT LPD)             | TCD (JRC LPD)             |
| TGO  | TGO (Trends.Earth LPD)             | TGO (FAO-WOCAT LPD)             | TGO (JRC LPD)             |
| THA  | THA (Trends.Earth LPD)             | THA (FAO-WOCAT LPD)             | THA (JRC LPD)             |
| TJK  | TJK (Trends.Earth LPD)             | TJK (FAO-WOCAT LPD)             | TJK (JRC LPD)             |
| TKL  | TKL (Trends.Earth LPD)             | TKL (FAO-WOCAT LPD)             | TKL (JRC LPD)             |
| TKM  | TKM (Trends.Earth LPD)             | TKM (FAO-WOCAT LPD)             | TKM (JRC LPD)             |
| TLS  | TLS (Trends.Earth LPD)             | TLS (FAO-WOCAT LPD)             | TLS (JRC LPD)             |
| TON  | TON (Trends.Earth LPD)             | TON (FAO-WOCAT LPD)             | TON (JRC LPD)             |
| TTO  | TTO (Trends.Earth LPD)             | TTO (FAO-WOCAT LPD)             | TTO (JRC LPD)             |

## Transferências

| País | SDG 15.3.1 com LPD<br>Trends.Earth | SDG 15.3.1 com LPD<br>FAO-WOCAT | SDG 15.3.1 com LPD<br>JRC |
|------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| TUN  | TUN (Trends.Earth LPD)             | TUN (FAO-WOCAT LPD)             | TUN (JRC LPD)             |
| TUR  | TUR (Trends.Earth LPD)             | TUR (FAO-WOCAT LPD)             | TUR (JRC LPD)             |
| TUV  | TUV (Trends.Earth LPD)             | TUV (FAO-WOCAT LPD)             | TUV (JRC LPD)             |
| TWN  | TWN (Trends.Earth LPD)             | TWN (FAO-WOCAT LPD)             | TWN (JRC LPD)             |
| TZA  | TZA (Trends.Earth LPD)             | TZA (FAO-WOCAT LPD)             | TZA (JRC LPD)             |
| UGA  | UGA (Trends.Earth LPD)             | UGA (FAO-WOCAT LPD)             | UGA (JRC LPD)             |
| UKR  | UKR (Trends.Earth LPD)             | UKR (FAO-WOCAT LPD)             | UKR (JRC LPD)             |
| URY  | URY (Trends.Earth LPD)             | URY (FAO-WOCAT LPD)             | URY (JRC LPD)             |
| USA  | USA (Trends.Earth LPD)             | USA (FAO-WOCAT LPD)             | USA (JRC LPD)             |
| UZB  | UZB (Trends.Earth LPD)             | UZB (FAO-WOCAT LPD)             | UZB (JRC LPD)             |
| VAT  | VAT (Trends.Earth LPD)             | VAT (FAO-WOCAT LPD)             | VAT (JRC LPD)             |
| VCT  | VCT (Trends.Earth LPD)             | VCT (FAO-WOCAT LPD)             | VCT (JRC LPD)             |
| VEN  | VEN (Trends.Earth LPD)             | VEN (FAO-WOCAT LPD)             | VEN (JRC LPD)             |
| VGB  | VGB (Trends.Earth LPD)             | VGB (FAO-WOCAT LPD)             | VGB (JRC LPD)             |
| VIR  | VIR (Trends.Earth LPD)             | VIR (FAO-WOCAT LPD)             | VIR (JRC LPD)             |
| VNM  | VNM (Trends.Earth LPD)             | VNM (FAO-WOCAT LPD)             | VNM (JRC LPD)             |
| VUT  | VUT (Trends.Earth LPD)             | VUT (FAO-WOCAT LPD)             | VUT (JRC LPD)             |
| WLF  | WLF (Trends.Earth LPD)             | WLF (FAO-WOCAT LPD)             | WLF (JRC LPD)             |
| WSM  | WSM (Trends.Earth LPD)             | WSM (FAO-WOCAT LPD)             | WSM (JRC LPD)             |
| XKX  | XKX (Trends.Earth LPD)             | XKX (FAO-WOCAT LPD)             | XKX (JRC LPD)             |
| YEM  | YEM (Trends.Earth LPD)             | YEM (FAO-WOCAT LPD)             | YEM (JRC LPD)             |

| País | SDG 15.3.1 com LPD<br>Trends.Earth     | SDG 15.3.1 com LPD<br>FAO-WOCAT     | SDG 15.3.1 com LPD<br>JRC     |
|------|----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| ZAF  | <a href="#">ZAF (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">ZAF (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">ZAF (JRC LPD)</a> |
| ZMB  | <a href="#">ZMB (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">ZMB (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">ZMB (JRC LPD)</a> |
| ZWE  | <a href="#">ZWE (Trends.Earth LPD)</a> | <a href="#">ZWE (FAO-WOCAT LPD)</a> | <a href="#">ZWE (JRC LPD)</a> |

### Perigo de seca, vulnerabilidade e exposição (Objetivo Estratégico 3 da UNCCD)

Os conjuntos de dados abaixo podem ser utilizados para apoiar a avaliação do perigo de seca, da vulnerabilidade e da exposição, e para a elaboração de relatórios sobre o Objetivo Estratégico três da UNCCD.

Estes dados são processados de acordo com as [Orientações de Boas Práticas para Relatórios Nacionais sobre o Objetivo Estratégico 3 da UNCCD](#). São fornecidas duas variações dos dados. Ambas se baseiam no Índice de Precipitação Padronizado (SPI) para um período de acumulação de 12 meses. Uma versão utiliza o conjunto de dados [Global Multi-Index Drought \(GMID\) do UK-CEH](#) e a outra utiliza um conjunto de dados SPI derivado do conjunto de dados de precipitação [CHIRPS](#) pela equipa Trends.Earth.

O CHIRPS é um conjunto de dados de precipitação em grelha que abrange a faixa entre 50°S e 50°N, com início em 1981, que combina dados in situ com dados de satélite para produzir uma grelha de séries temporais.

| País | Indicadores de seca (UK-CEH<br>SPI) | Indicadores de seca (CHIRPS<br>SPI) |
|------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ABW  | <a href="#">ABW (UK-CEH)</a>        | <a href="#">ABW (CHIRPS)</a>        |
| AFG  | <a href="#">AFG (UK-CEH)</a>        | <a href="#">AFG (CHIRPS)</a>        |
| AGO  | <a href="#">AGO (UK-CEH)</a>        | <a href="#">AGO (CHIRPS)</a>        |
| AIA  | <a href="#">AIA (UK-CEH)</a>        | <a href="#">AIA (CHIRPS)</a>        |
| ALB  | <a href="#">ALB (UK-CEH)</a>        | <a href="#">ALB (CHIRPS)</a>        |
| AND  | <a href="#">AND (UK-CEH)</a>        | <a href="#">AND (CHIRPS)</a>        |
| ARE  | <a href="#">ARE (UK-CEH)</a>        | <a href="#">ARE (CHIRPS)</a>        |
| ARG  | <a href="#">ARG (UK-CEH)</a>        | <a href="#">ARG (CHIRPS)</a>        |
| ARM  | <a href="#">ARM (UK-CEH)</a>        | <a href="#">ARM (CHIRPS)</a>        |
| ASM  | <a href="#">ASM (UK-CEH)</a>        | <a href="#">ASM (CHIRPS)</a>        |
| ATG  | <a href="#">ATG (UK-CEH)</a>        | <a href="#">ATG (CHIRPS)</a>        |
| AUS  | <a href="#">AUS (UK-CEH)</a>        | <a href="#">AUS (CHIRPS)</a>        |
| AUT  | <a href="#">AUT (UK-CEH)</a>        | <a href="#">AUT (CHIRPS)</a>        |
| AZE  | <a href="#">AZE (UK-CEH)</a>        | <a href="#">AZE (CHIRPS)</a>        |
| BDI  | <a href="#">BDI (UK-CEH)</a>        | <a href="#">BDI (CHIRPS)</a>        |
| BEL  | <a href="#">BEL (UK-CEH)</a>        | <a href="#">BEL (CHIRPS)</a>        |
| BEN  | <a href="#">BEN (UK-CEH)</a>        | <a href="#">BEN (CHIRPS)</a>        |

## Transferências

| País | Indicadores de seca (UK-CEH SPI) | Indicadores de seca (CHIRPS SPI) |
|------|----------------------------------|----------------------------------|
| BES  | BES (UK-CEH)                     | BES (CHIRPS)                     |
| BFA  | BFA (UK-CEH)                     | BFA (CHIRPS)                     |
| BGD  | BGD (UK-CEH)                     | BGD (CHIRPS)                     |
| BGR  | BGR (UK-CEH)                     | BGR (CHIRPS)                     |
| BHR  | BHR (UK-CEH)                     | BHR (CHIRPS)                     |
| BHS  | BHS (UK-CEH)                     | BHS (CHIRPS)                     |
| BIH  | BIH (UK-CEH)                     | BIH (CHIRPS)                     |
| BLM  | BLM (UK-CEH)                     | BLM (CHIRPS)                     |
| BLR  | BLR (UK-CEH)                     | BLR (CHIRPS)                     |
| BLZ  | BLZ (UK-CEH)                     | BLZ (CHIRPS)                     |
| BMU  | BMU (UK-CEH)                     | BMU (CHIRPS)                     |
| BOL  | BOL (UK-CEH)                     | BOL (CHIRPS)                     |
| BRA  | BRA (UK-CEH)                     | BRA (CHIRPS)                     |
| BRB  | BRB (UK-CEH)                     | BRB (CHIRPS)                     |
| BRN  | BRN (UK-CEH)                     | BRN (CHIRPS)                     |
| BTN  | BTN (UK-CEH)                     | BTN (CHIRPS)                     |
| BWA  | BWA (UK-CEH)                     | BWA (CHIRPS)                     |
| CAF  | CAF (UK-CEH)                     | CAF (CHIRPS)                     |
| CAN  | CAN (UK-CEH)                     | CAN (CHIRPS)                     |
| CHE  | CHE (UK-CEH)                     | CHE (CHIRPS)                     |
| CHL  | CHL (UK-CEH)                     | CHL (CHIRPS)                     |
| CHN  | CHN (UK-CEH)                     | CHN (CHIRPS)                     |
| CIV  | CIV (UK-CEH)                     | CIV (CHIRPS)                     |
| CMR  | CMR (UK-CEH)                     | CMR (CHIRPS)                     |
| COD  | COD (UK-CEH)                     | COD (CHIRPS)                     |
| COG  | COG (UK-CEH)                     | COG (CHIRPS)                     |
| COK  | COK (UK-CEH)                     | COK (CHIRPS)                     |
| COL  | COL (UK-CEH)                     | COL (CHIRPS)                     |
| COM  | COM (UK-CEH)                     | COM (CHIRPS)                     |
| CPV  | CPV (UK-CEH)                     | CPV (CHIRPS)                     |
| CRI  | CRI (UK-CEH)                     | CRI (CHIRPS)                     |
| CUB  | CUB (UK-CEH)                     | CUB (CHIRPS)                     |
| CUW  | CUW (UK-CEH)                     | CUW (CHIRPS)                     |
| CYM  | CYM (UK-CEH)                     | CYM (CHIRPS)                     |
| CYP  | CYP (UK-CEH)                     | CYP (CHIRPS)                     |



## Transferências

| País | Indicadores de seca (UK-CEH SPI) | Indicadores de seca (CHIRPS SPI) |
|------|----------------------------------|----------------------------------|
| CZE  | CZE (UK-CEH)                     | CZE (CHIRPS)                     |
| DEU  | DEU (UK-CEH)                     | DEU (CHIRPS)                     |
| DJI  | DJI (UK-CEH)                     | DJI (CHIRPS)                     |
| DMA  | DMA (UK-CEH)                     | DMA (CHIRPS)                     |
| DNK  | DNK (UK-CEH)                     | DNK (CHIRPS)                     |
| DOM  | DOM (UK-CEH)                     | DOM (CHIRPS)                     |
| DZA  | DZA (UK-CEH)                     | DZA (CHIRPS)                     |
| ECU  | ECU (UK-CEH)                     | ECU (CHIRPS)                     |
| EGY  | EGY (UK-CEH)                     | EGY (CHIRPS)                     |
| ERI  | ERI (UK-CEH)                     | ERI (CHIRPS)                     |
| ESP  | ESP (UK-CEH)                     | ESP (CHIRPS)                     |
| EST  | EST (UK-CEH)                     | EST (CHIRPS)                     |
| ETH  | ETH (UK-CEH)                     | ETH (CHIRPS)                     |
| FIN  | FIN (UK-CEH)                     | FIN (CHIRPS)                     |
| FJI  | FJI (UK-CEH)                     | FJI (CHIRPS)                     |
| FLK  | FLK (UK-CEH)                     | FLK (CHIRPS)                     |
| FRA  | FRA (UK-CEH)                     | FRA (CHIRPS)                     |
| FRO  | FRO (UK-CEH)                     | FRO (CHIRPS)                     |
| FSM  | FSM (UK-CEH)                     | FSM (CHIRPS)                     |
| GAB  | GAB (UK-CEH)                     | GAB (CHIRPS)                     |
| GBR  | GBR (UK-CEH)                     | GBR (CHIRPS)                     |
| GEO  | GEO (UK-CEH)                     | GEO (CHIRPS)                     |
| GGY  | GGY (UK-CEH)                     | GGY (CHIRPS)                     |
| GHA  | GHA (UK-CEH)                     | GHA (CHIRPS)                     |
| GIB  | GIB (UK-CEH)                     | GIB (CHIRPS)                     |
| GIN  | GIN (UK-CEH)                     | GIN (CHIRPS)                     |
| GLP  | GLP (UK-CEH)                     | GLP (CHIRPS)                     |
| GMB  | GMB (UK-CEH)                     | GMB (CHIRPS)                     |
| GNB  | GNB (UK-CEH)                     | GNB (CHIRPS)                     |
| GNQ  | GNQ (UK-CEH)                     | GNQ (CHIRPS)                     |
| GRC  | GRC (UK-CEH)                     | GRC (CHIRPS)                     |
| GRD  | GRD (UK-CEH)                     | GRD (CHIRPS)                     |
| GRL  | GRL (UK-CEH)                     | GRL (CHIRPS)                     |
| GTM  | GTM (UK-CEH)                     | GTM (CHIRPS)                     |
| GUF  | GUF (UK-CEH)                     | GUF (CHIRPS)                     |

## Transferências

| País | Indicadores de seca (UK-CEH SPI) | Indicadores de seca (CHIRPS SPI) |
|------|----------------------------------|----------------------------------|
| GUM  | GUM (UK-CEH)                     | GUM (CHIRPS)                     |
| GUY  | GUY (UK-CEH)                     | GUY (CHIRPS)                     |
| HND  | HND (UK-CEH)                     | HND (CHIRPS)                     |
| HRV  | HRV (UK-CEH)                     | HRV (CHIRPS)                     |
| HTI  | HTI (UK-CEH)                     | HTI (CHIRPS)                     |
| HUN  | HUN (UK-CEH)                     | HUN (CHIRPS)                     |
| IDN  | IDN (UK-CEH)                     | IDN (CHIRPS)                     |
| IMN  | IMN (UK-CEH)                     | IMN (CHIRPS)                     |
| IND  | IND (UK-CEH)                     | IND (CHIRPS)                     |
| IRL  | IRL (UK-CEH)                     | IRL (CHIRPS)                     |
| IRN  | IRN (UK-CEH)                     | IRN (CHIRPS)                     |
| IRQ  | IRQ (UK-CEH)                     | IRQ (CHIRPS)                     |
| ISL  | ISL (UK-CEH)                     | ISL (CHIRPS)                     |
| ISR  | ISR (UK-CEH)                     | ISR (CHIRPS)                     |
| ITA  | ITA (UK-CEH)                     | ITA (CHIRPS)                     |
| JAM  | JAM (UK-CEH)                     | JAM (CHIRPS)                     |
| JOR  | JOR (UK-CEH)                     | JOR (CHIRPS)                     |
| JPN  | JPN (UK-CEH)                     | JPN (CHIRPS)                     |
| KAZ  | KAZ (UK-CEH)                     | KAZ (CHIRPS)                     |
| KEN  | KEN (UK-CEH)                     | KEN (CHIRPS)                     |
| KGZ  | KGZ (UK-CEH)                     | KGZ (CHIRPS)                     |
| KHM  | KHM (UK-CEH)                     | KHM (CHIRPS)                     |
| KIR  | KIR (UK-CEH)                     | KIR (CHIRPS)                     |
| KNA  | KNA (UK-CEH)                     | KNA (CHIRPS)                     |
| KOR  | KOR (UK-CEH)                     | KOR (CHIRPS)                     |
| KWT  | KWT (UK-CEH)                     | KWT (CHIRPS)                     |
| LAO  | LAO (UK-CEH)                     | LAO (CHIRPS)                     |
| LBN  | LBN (UK-CEH)                     | LBN (CHIRPS)                     |
| LBR  | LBR (UK-CEH)                     | LBR (CHIRPS)                     |
| LBY  | LBY (UK-CEH)                     | LBY (CHIRPS)                     |
| LCA  | LCA (UK-CEH)                     | LCA (CHIRPS)                     |
| LIE  | LIE (UK-CEH)                     | LIE (CHIRPS)                     |
| LKA  | LKA (UK-CEH)                     | LKA (CHIRPS)                     |
| LSO  | LSO (UK-CEH)                     | LSO (CHIRPS)                     |
| LTU  | LTU (UK-CEH)                     | LTU (CHIRPS)                     |

## Transferências

| País | Indicadores de seca (UK-CEH SPI) | Indicadores de seca (CHIRPS SPI) |
|------|----------------------------------|----------------------------------|
| LUX  | LUX (UK-CEH)                     | LUX (CHIRPS)                     |
| LVA  | LVA (UK-CEH)                     | LVA (CHIRPS)                     |
| MAR  | MAR (UK-CEH)                     | MAR (CHIRPS)                     |
| MCO  | MCO (UK-CEH)                     | MCO (CHIRPS)                     |
| MDA  | MDA (UK-CEH)                     | MDA (CHIRPS)                     |
| MDG  | MDG (UK-CEH)                     | MDG (CHIRPS)                     |
| MDV  | MDV (UK-CEH)                     | MDV (CHIRPS)                     |
| MEX  | MEX (UK-CEH)                     | MEX (CHIRPS)                     |
| MHL  | MHL (UK-CEH)                     | MHL (CHIRPS)                     |
| MKD  | MKD (UK-CEH)                     | MKD (CHIRPS)                     |
| MLI  | MLI (UK-CEH)                     | MLI (CHIRPS)                     |
| MLT  | MLT (UK-CEH)                     | MLT (CHIRPS)                     |
| MMR  | MMR (UK-CEH)                     | MMR (CHIRPS)                     |
| MNE  | MNE (UK-CEH)                     | MNE (CHIRPS)                     |
| MNG  | MNG (UK-CEH)                     | MNG (CHIRPS)                     |
| MNP  | MNP (UK-CEH)                     | MNP (CHIRPS)                     |
| MOZ  | MOZ (UK-CEH)                     | MOZ (CHIRPS)                     |
| MRT  | MRT (UK-CEH)                     | MRT (CHIRPS)                     |
| MSR  | MSR (UK-CEH)                     | MSR (CHIRPS)                     |
| MTQ  | MTQ (UK-CEH)                     | MTQ (CHIRPS)                     |
| MUS  | MUS (UK-CEH)                     | MUS (CHIRPS)                     |
| MWI  | MWI (UK-CEH)                     | MWI (CHIRPS)                     |
| MYS  | MYS (UK-CEH)                     | MYS (CHIRPS)                     |
| MYT  | MYT (UK-CEH)                     | MYT (CHIRPS)                     |
| NAM  | NAM (UK-CEH)                     | NAM (CHIRPS)                     |
| NCL  | NCL (UK-CEH)                     | NCL (CHIRPS)                     |
| NER  | NER (UK-CEH)                     | NER (CHIRPS)                     |
| NGA  | NGA (UK-CEH)                     | NGA (CHIRPS)                     |
| NIC  | NIC (UK-CEH)                     | NIC (CHIRPS)                     |
| NIU  | NIU (UK-CEH)                     | NIU (CHIRPS)                     |
| NLD  | NLD (UK-CEH)                     | NLD (CHIRPS)                     |
| NOR  | NOR (UK-CEH)                     | NOR (CHIRPS)                     |
| NPL  | NPL (UK-CEH)                     | NPL (CHIRPS)                     |
| NRU  | NRU (UK-CEH)                     | NRU (CHIRPS)                     |
| NZL  | NZL (UK-CEH)                     | NZL (CHIRPS)                     |

## Transferências

| País | Indicadores de seca (UK-CEH SPI) | Indicadores de seca (CHIRPS SPI) |
|------|----------------------------------|----------------------------------|
| OMN  | OMN (UK-CEH)                     | OMN (CHIRPS)                     |
| PAK  | PAK (UK-CEH)                     | PAK (CHIRPS)                     |
| PAN  | PAN (UK-CEH)                     | PAN (CHIRPS)                     |
| PCN  | PCN (UK-CEH)                     | PCN (CHIRPS)                     |
| PER  | PER (UK-CEH)                     | PER (CHIRPS)                     |
| PHL  | PHL (UK-CEH)                     | PHL (CHIRPS)                     |
| PLW  | PLW (UK-CEH)                     | PLW (CHIRPS)                     |
| PNG  | PNG (UK-CEH)                     | PNG (CHIRPS)                     |
| POL  | POL (UK-CEH)                     | POL (CHIRPS)                     |
| PRK  | PRK (UK-CEH)                     | PRK (CHIRPS)                     |
| PRT  | PRT (UK-CEH)                     | PRT (CHIRPS)                     |
| PRY  | PRY (UK-CEH)                     | PRY (CHIRPS)                     |
| PSE  | PSE (UK-CEH)                     | PSE (CHIRPS)                     |
| PYF  | PYF (UK-CEH)                     | PYF (CHIRPS)                     |
| QAT  | QAT (UK-CEH)                     | QAT (CHIRPS)                     |
| REU  | REU (UK-CEH)                     | REU (CHIRPS)                     |
| ROU  | ROU (UK-CEH)                     | ROU (CHIRPS)                     |
| RUS  | RUS (UK-CEH)                     | RUS (CHIRPS)                     |
| RWA  | RWA (UK-CEH)                     | RWA (CHIRPS)                     |
| SAU  | SAU (UK-CEH)                     | SAU (CHIRPS)                     |
| SDN  | SDN (UK-CEH)                     | SDN (CHIRPS)                     |
| SEN  | SEN (UK-CEH)                     | SEN (CHIRPS)                     |
| SGP  | SGP (UK-CEH)                     | SGP (CHIRPS)                     |
| SHN  | SHN (UK-CEH)                     | SHN (CHIRPS)                     |
| SLB  | SLB (UK-CEH)                     | SLB (CHIRPS)                     |
| SLE  | SLE (UK-CEH)                     | SLE (CHIRPS)                     |
| SLV  | SLV (UK-CEH)                     | SLV (CHIRPS)                     |
| SMR  | SMR (UK-CEH)                     | SMR (CHIRPS)                     |
| SOM  | SOM (UK-CEH)                     | SOM (CHIRPS)                     |
| SRB  | SRB (UK-CEH)                     | SRB (CHIRPS)                     |
| SSD  | SSD (UK-CEH)                     | SSD (CHIRPS)                     |
| STP  | STP (UK-CEH)                     | STP (CHIRPS)                     |
| SUR  | SUR (UK-CEH)                     | SUR (CHIRPS)                     |
| SVK  | SVK (UK-CEH)                     | SVK (CHIRPS)                     |
| SVN  | SVN (UK-CEH)                     | SVN (CHIRPS)                     |

## Transferências

| País | Indicadores de seca (UK-CEH SPI) | Indicadores de seca (CHIRPS SPI) |
|------|----------------------------------|----------------------------------|
| SWE  | SWE (UK-CEH)                     | SWE (CHIRPS)                     |
| SWZ  | SWZ (UK-CEH)                     | SWZ (CHIRPS)                     |
| SYC  | SYC (UK-CEH)                     | SYC (CHIRPS)                     |
| SYR  | SYR (UK-CEH)                     | SYR (CHIRPS)                     |
| TCA  | TCA (UK-CEH)                     | TCA (CHIRPS)                     |
| TCD  | TCD (UK-CEH)                     | TCD (CHIRPS)                     |
| TGO  | TGO (UK-CEH)                     | TGO (CHIRPS)                     |
| THA  | THA (UK-CEH)                     | THA (CHIRPS)                     |
| TJK  | TJK (UK-CEH)                     | TJK (CHIRPS)                     |
| TKL  | TKL (UK-CEH)                     | TKL (CHIRPS)                     |
| TKM  | TKM (UK-CEH)                     | TKM (CHIRPS)                     |
| TLS  | TLS (UK-CEH)                     | TLS (CHIRPS)                     |
| TON  | TON (UK-CEH)                     | TON (CHIRPS)                     |
| TTO  | TTO (UK-CEH)                     | TTO (CHIRPS)                     |
| TUN  | TUN (UK-CEH)                     | TUN (CHIRPS)                     |
| TUR  | TUR (UK-CEH)                     | TUR (CHIRPS)                     |
| TUV  | TUV (UK-CEH)                     | TUV (CHIRPS)                     |
| TWN  | TWN (UK-CEH)                     | TWN (CHIRPS)                     |
| TZA  | TZA (UK-CEH)                     | TZA (CHIRPS)                     |
| UGA  | UGA (UK-CEH)                     | UGA (CHIRPS)                     |
| UKR  | UKR (UK-CEH)                     | UKR (CHIRPS)                     |
| URY  | URY (UK-CEH)                     | URY (CHIRPS)                     |
| USA  | USA (UK-CEH)                     | USA (CHIRPS)                     |
| UZB  | UZB (UK-CEH)                     | UZB (CHIRPS)                     |
| VAT  | VAT (UK-CEH)                     | VAT (CHIRPS)                     |
| VCT  | VCT (UK-CEH)                     | VCT (CHIRPS)                     |
| VEN  | VEN (UK-CEH)                     | VEN (CHIRPS)                     |
| VGB  | VGB (UK-CEH)                     | VGB (CHIRPS)                     |
| VIR  | VIR (UK-CEH)                     | VIR (CHIRPS)                     |
| VNM  | VNM (UK-CEH)                     | VNM (CHIRPS)                     |
| VUT  | VUT (UK-CEH)                     | VUT (CHIRPS)                     |
| WLF  | WLF (UK-CEH)                     | WLF (CHIRPS)                     |
| WSM  | WSM (UK-CEH)                     | WSM (CHIRPS)                     |
| XKX  | XKX (UK-CEH)                     | XKX (CHIRPS)                     |
| YEM  | YEM (UK-CEH)                     | YEM (CHIRPS)                     |

| País | Indicadores de seca (UK-CEH SPI) | Indicadores de seca (CHIRPS SPI) |
|------|----------------------------------|----------------------------------|
| ZAF  | <a href="#">ZAF (UK-CEH)</a>     | <a href="#">ZAF (CHIRPS)</a>     |
| ZMB  | <a href="#">ZMB (UK-CEH)</a>     | <a href="#">ZMB (CHIRPS)</a>     |
| ZWE  | <a href="#">ZWE (UK-CEH)</a>     | <a href="#">ZWE (CHIRPS)</a>     |

## Advanced

### Installing Numba for local calculations

Numba can speed up some local Trends.Earth calculations. It is not included by default with the Trends.Earth installer given limitations on packaging binaries for distribution via the standard QGIS repositories. To use it, install it in the Python environment used by QGIS. Close QGIS before installing packages, and restart it afterward.

#### Windows

Open the **OSGeo4W Shell** installed with your QGIS installation (use the shell for the same QGIS version you run Trends.Earth in). Run:

```
python -m pip install --user numba
```

If the shell reports that pip is unavailable, or the installation conflicts with packages supplied by QGIS, consult your QGIS distribution's package manager rather than replacing its bundled packages.

#### macOS

Open **Plugins > Python Console** in QGIS and run:

```
import sys
print(sys.executable)
```

Quit QGIS. If the printed path points to a Python executable, use that exact path in Terminal (substitute your own path for /path/to/qgis/python3):

```
"/path/to/qgis/python3" -m pip install --user numba
```

If the path points to the QGIS application instead of Python, use the Python interpreter provided by your QGIS installation. For example, with a Homebrew installation, use the Python from the same Homebrew environment as QGIS; with a standalone QGIS app, check the app bundle for its Python interpreter.

#### Linux

For QGIS installed from your distribution's package manager, install the matching Numba package from that same distribution. For example, on Debian/Ubuntu:

```
sudo apt install python3-numba
```

If QGIS instead uses a separate Python environment, activate that environment and install Numba there:

```
python -m pip install numba
```

To check the result on any platform, restart QGIS and run this in **Plugins > Python Console**:

## Advanced

```
import numba
print(conda.__version__)
```

If this raises `ModuleNotFoundError`, Numba was installed in a different Python environment. Check `sys.executable` and `sys.prefix` in the QGIS Python Console and select the Python environment associated with that QGIS installation before trying again.