



Padrões e Processos em Dinâmica de Uso e Cobertura da Terra

Sistemas de Classificação de uso e Cobertura da Terra

CST-312



Sumário

- ❑ Sistema de classificação: Conceitos
- ❑ Sistemas de Classificações
 - ❑ USGS – EUA (Anderson et al, 1976; USGS, 1992; NLCD 1992/2011);
 - ❑ Corine – União Europeia (1992...)
 - ❑ IBGE – Brasil (2006)
 - ❑ FAO (2000, 2005)
- ❑ Padronização X Harmonização

GLC 2000

In search of the perfect map?

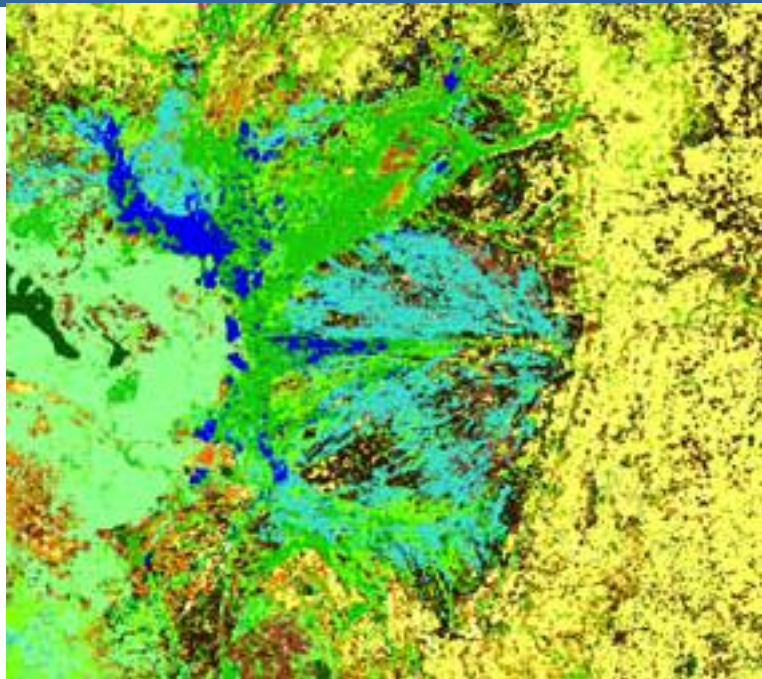


GLC Global Class (according to LCCS terminology)	
1.	Tree Cover, broadleaved, evergreen <i>LCCS >15% tree cover, tree height >3m</i> (Examples of sub-classes at regional level* : <i>closed > 40% tree cover; open 15-40% tree cover</i>)
2.	Tree Cover, broadleaved, deciduous, closed
3.	Tree Cover, broadleaved, deciduous, open (<i>open 15-40% tree cover</i>)
4.	Tree Cover, needle-leaved, evergreen
5.	Tree Cover, needle-leaved, deciduous
6.	Tree Cover, mixed leaf type
7.	Tree Cover, regularly flooded, fresh water (& brackish)
8.	Tree Cover, regularly flooded, saline water, (daily variation of water level)
9.	Mosaic: Tree cover / Other natural vegetation
10.	Tree Cover, burnt
11.	Shrub Cover, closed-open, evergreen (Examples of sub-classes at reg. level *: (i) sparse tree layer)
12.	Shrub Cover, closed-open, deciduous (Examples of sub-classes at reg. level *: (i) sparse tree layer)
13.	Herbaceous Cover, closed-open (Examples of sub-classes at regional level *: (i) natural, (ii) pasture, (iii) sparse trees or shrubs)
14.	Sparse Herbaceous or sparse Shrub Cover
15.	Regularly flooded Shrub and/or Herbaceous Cover
16.	Cultivated and managed areas (Examples of sub-classes at reg. level *: (i) terrestrial; (ii) aquatic (=flooded during cultivation), and under terrestrial: (iii) tree crop & shrubs (perennial), (iv) herbaceous crops (annual), non-irrigated, (v) herbaceous crops (annual), irrigated)
17.	Mosaic: Cropland / Tree Cover / Other natural vegetation
18.	Mosaic: Cropland / Shrub or Grass Cover
19.	Bare Areas
20.	Water Bodies (natural & artificial)
21.	Snow and Ice (natural & artificial)
22.	Artificial surfaces and associated areas

What is the land system in the Pantanal?

GLC 2000

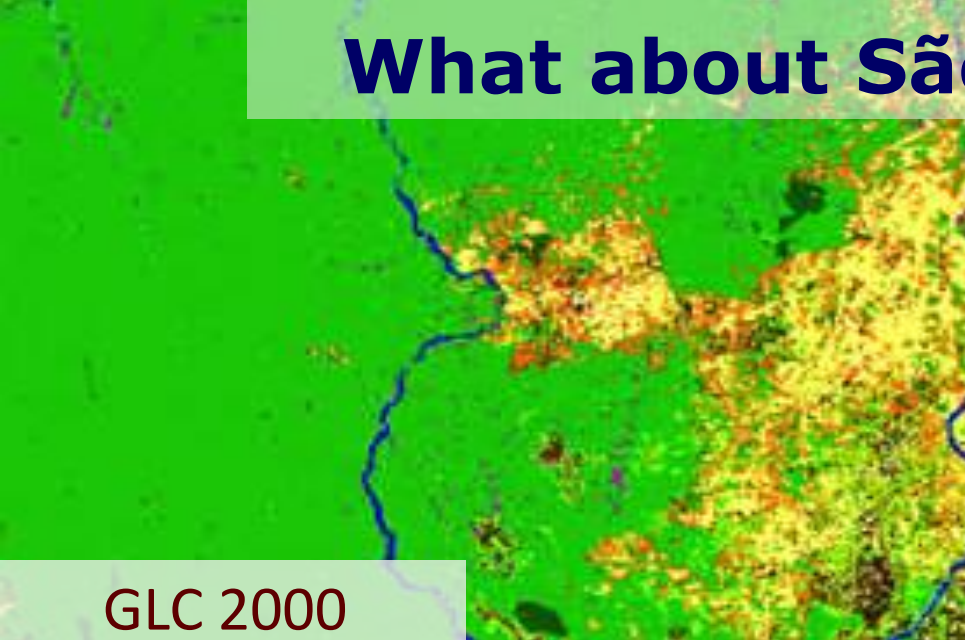
Real world



Shrublands		Arbustales Formações Arbustivas
Flooded savannah		Sabanas Inundables Campos Inundáveis
Shrub savannah		Sabanas Graminosas y Arbustivas Savanas Arbustivas

What about São Felix do Xingu?

Câmara, 2013



Mosaic agriculture /
degraded forests



Mosaic agriculture /
degraded vegetation



GLC 2000

	Cattle heads	Deforest (ha)
1970	190	
1980	22.534	
1985	32.000	63.800
1991	110.854	
1996	443.039	
2000	1.182.621	967.400
2007	1.932.519	1.890.900
2010	2.472.053	2.051.100

Real world





The natural part of the land system

tropical forest



wetlands



non-forest



shrublands





The managed part of the land system

non-managed



cattle production



large-scale agriculture

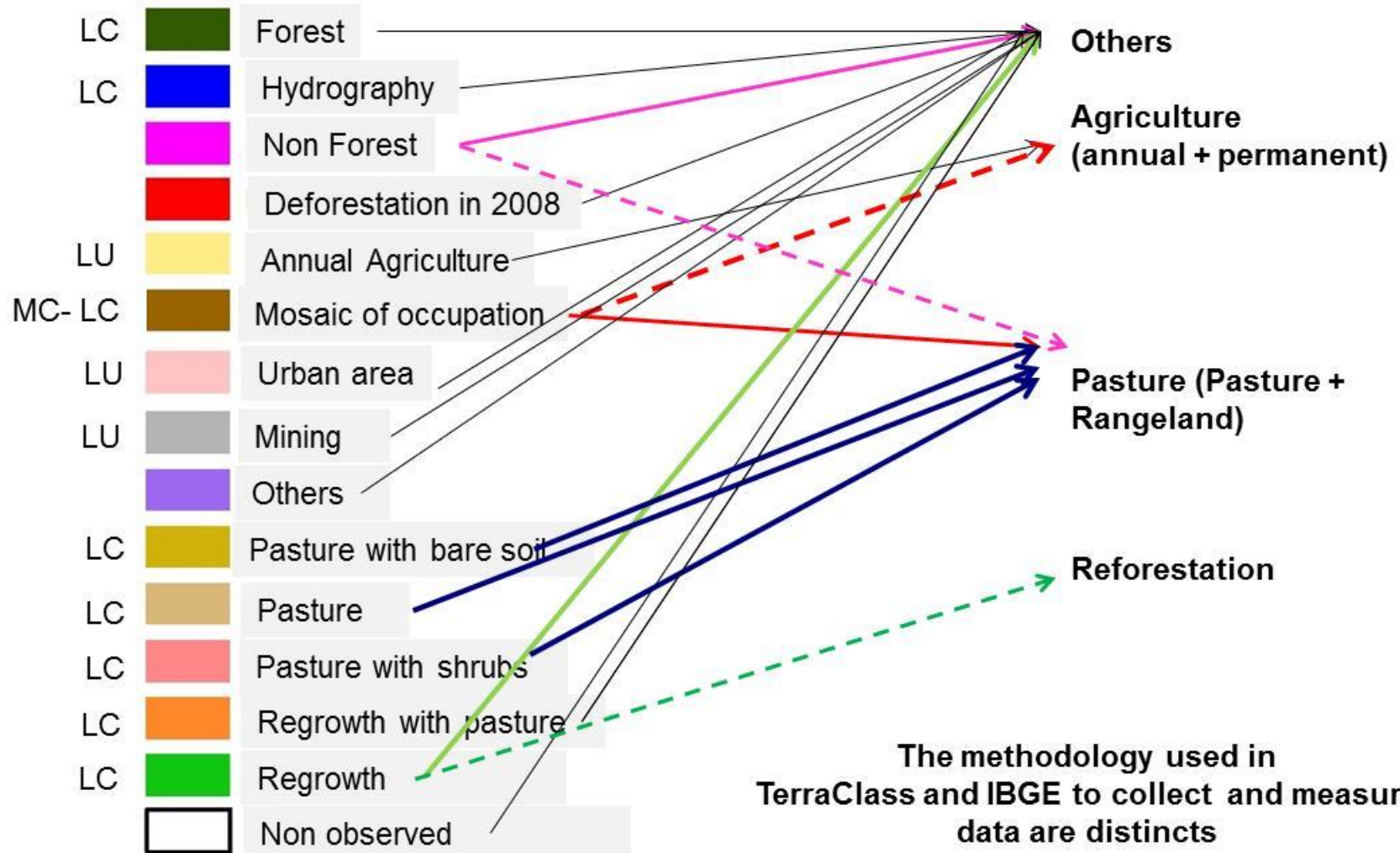


shifting cultivation

Using TerraClass 2008 as input data for Economic Model: How to group classes?

TerraClass Legend

IBGE Legend



The methodology used in TerraClass and IBGE to collect and measure data are distincts



Classificação

- **Classificação** - Representação abstrata dos objetos na superfície da terra.
 - *É o ordenamento e o arranjo de objetos em grupos ou conjuntos baseado em seu relacionamento (Sokal, 1974).*
- É o processo de simplificação e ordenamento do mundo real.
 - Sensoriamento remoto: técnicas de classificação supervisionadas e não supervisionadas.



Classificação

- Sistema de Classificação – Arcabouço lógico que mantém **nome de classes**, e **critérios** para distinguí-las uma das outras e relações entre elas. Envolve a definição de critérios e limiares para a **distinção de classes** e deve ser:
 - Preciso, Quantitativo, Baseado em critérios objetivos
- Pode ou não ser hierárquico.



Sistema de Classificação: Propriedades

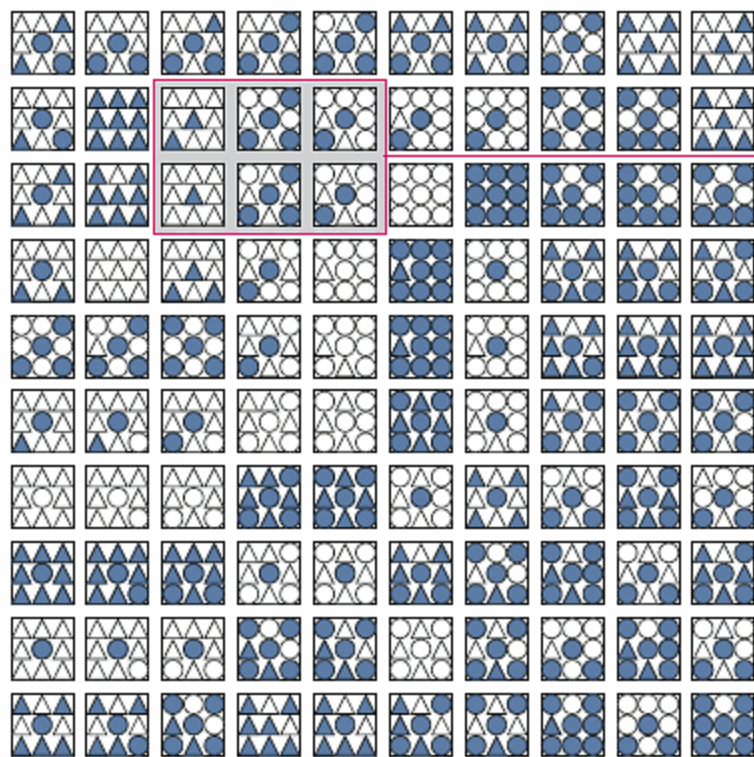
- Independente da escala (FAO, 2000)
 - Deve ser aplicável a qualquer escala ou nível de detalhe;

- Independente da fonte (FAO, 2000)
 - Independente da forma com a qual foram coletado os dados.

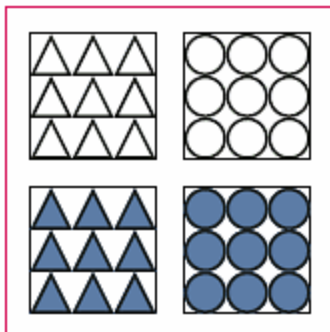
Sistemas a priori X a posteriori

Exemplo de uma classificação a priori e a posteriori e situação de campo. (Fonte: FAO, 2005 (Adapted from Kuechler and Zonneveld, 1988))

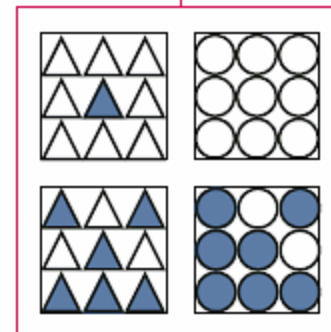
CONCRETE FIELD SITUATION



Flexibilidade
X Padronização



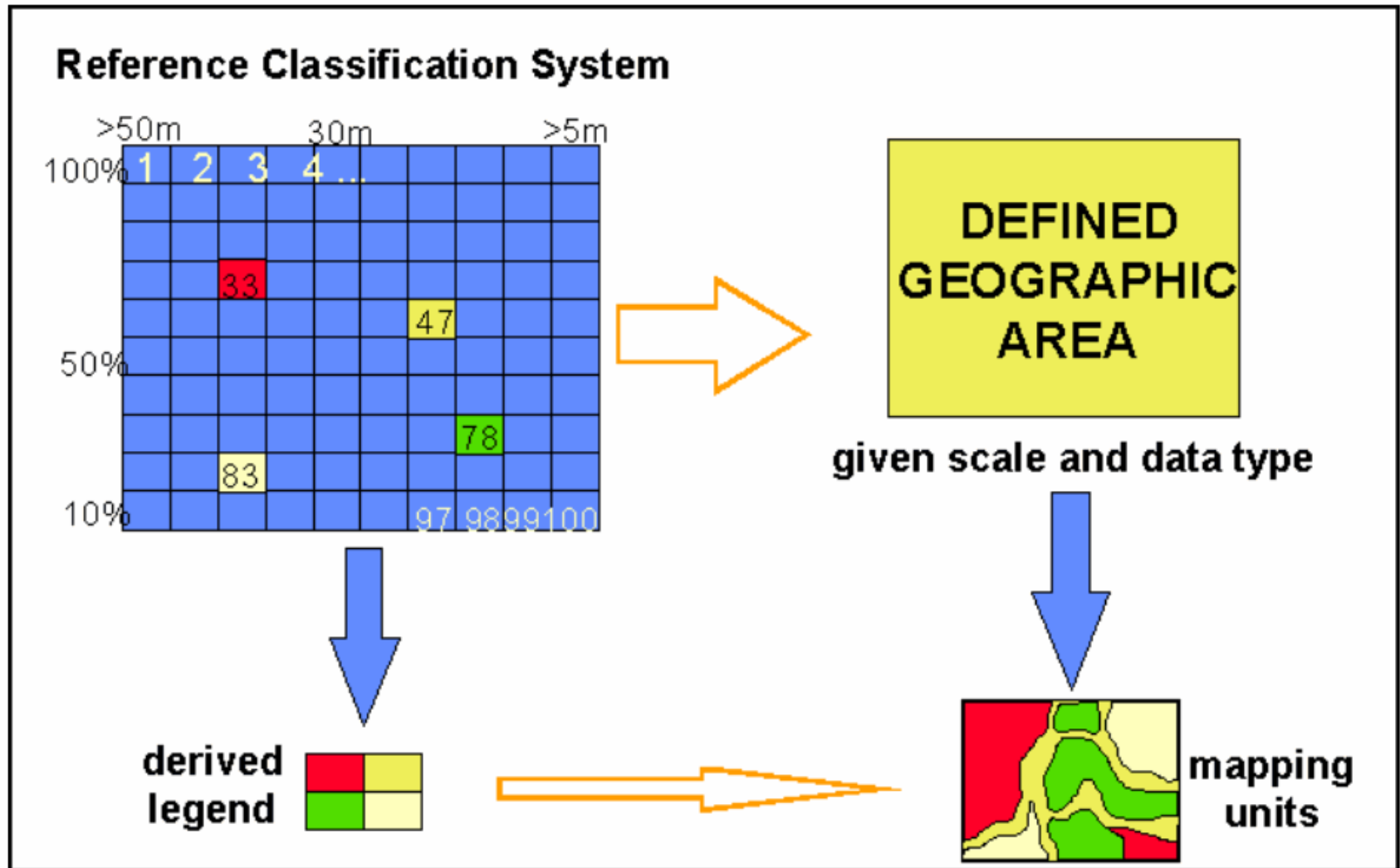
Example of a very general a priori classification based on four classes (triangle in blue and white and circle in blue and white) representing the field situation on the right.



Example of a posteriori classification. The classes fit better the actual field situation but the area described is a portion of the total.

Legenda

- Legendas são geralmente confundidas com classificação
- Podem ser a aplicação de um sistema de classificação
 - Sub-conjunto de classes
 - Podem conter classes mistas
- **São dependentes da fonte de dados, propriedades cartográficas e resolução espacial**





Problemas com os Sistemas de Classificação:

1. Objetivo

□ Objetivo

- Obj. específicos
 - São limitados para definir classes mais abrangentes;
 - Sistema definido para uma escala e um certo dado – classes dependem das características do levantamento ou do sensor.
 - Poucas e amplas classes para detectar conversão e modificação.



Problemas com os Sistemas de Classificação

2. Consistência

□ Consistência

- Critérios não são sistematicamente aplicados
 - Definição de classes ambíguas, imprecisas ou ausentes
 - Não permitem comparação com outros sistemas (legendas).
- Limiares são derivados de uma área geográfica conhecida:
 - Resultado: Sobreposição entre classes e lacunas. Impossibilita comparações.



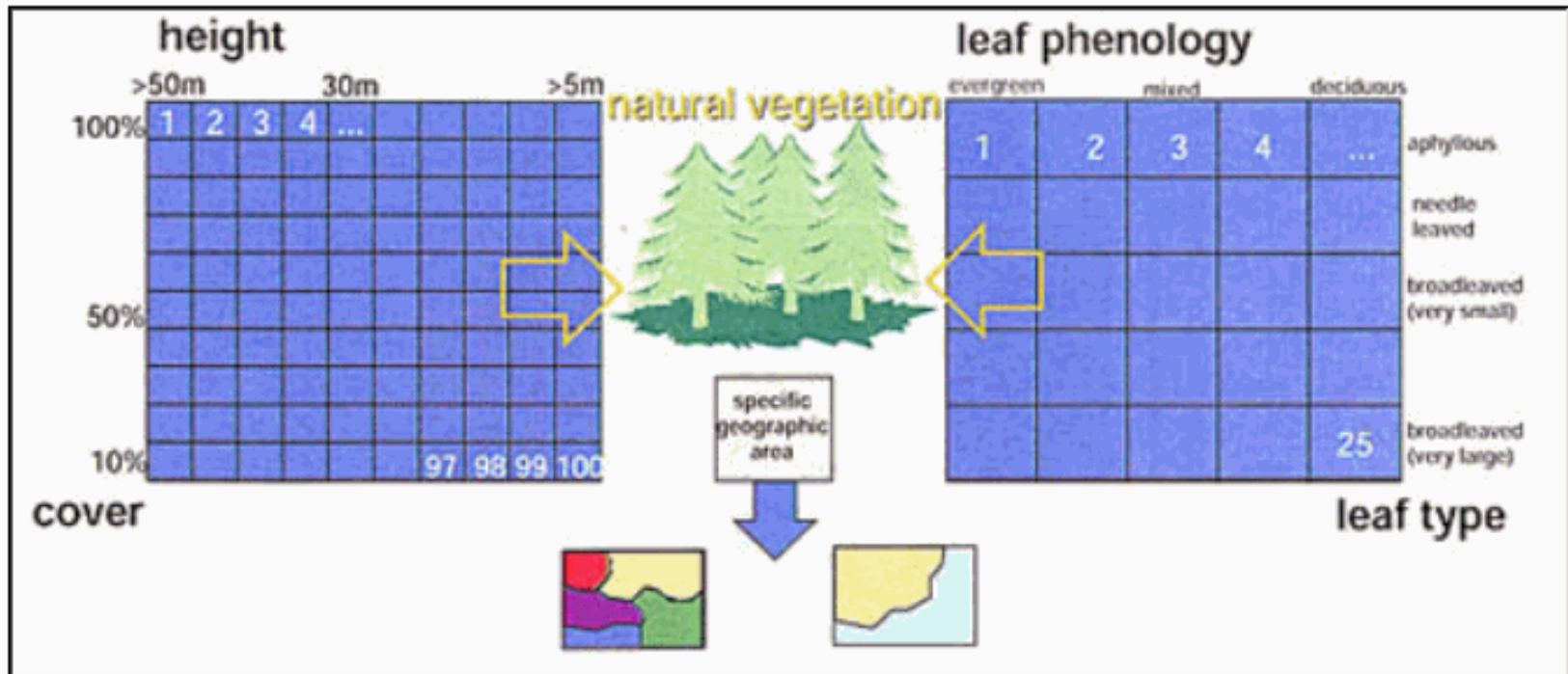
Problemas com os Sistemas de Classificação

3. Critérios

- **Princípios básicos para a descrição de classes.**
 - Quando um princípio comum não é definido no sistema de classificação pode ocorrer misturas de diferentes características para definir uma classe, tais como clima, geologia, tipos de solo. Tropical rain forest (definição de uma composição florística relacionada com clima);
 - Critérios devem ser relacionados com a cobertura somente.
 - Classificação da vegetação : Altura, cobertura X tipo de folha e fenologia.

Problemas com os Sistemas de Classificação

Example of description of a land cover using a different underlying principle.





Características desejáveis para um sistema de classificação

1. Abrangente, **científico e orientado** para questões práticas;
2. Deve atender a **vários usos** (sub-conjunto do sistema de classificação);
3. **Deve ser um sistema de referência comum**, permitindo comparações entre classes de diferentes classificações;
4. Deve ser um sistema **flexível** que pode ser utilizado em **diferentes escalas e níveis de detalhes** permitindo referência cruzada entre mapas locais e regionais com mapas continentais e globais sem perda de informação;



Características de um sistema de classificação de referência.

5. Possibilitar **descrever todas as coberturas da terra** com definições claras das classes (limites únicos e não ambíguos);
6. Descrever de forma completa toda a variedade de tipos de cobertura da terra com **um conjunto mínimo de atributos** (quanto menor, menor as chances de erro e de verificação de campo);
7. Deve ser baseado em uma clara e sistemática **descrição de classes**, na qual os critérios devem ser claramente definidos. Critérios de cobertura da terra devem ser distintos dos ambientais (**climáticos, florísticos e de altitude**). **Influenciam mas não são inerentes.**



Sistemas de Classificação de Uso e Cobertura da terra

- USGS – EUA (Anderson et al, 1976; USGS, 1992; NLCD 1992/2011);
- Corine – União Europeia (1992...)
- IBGE – Brasil (2006)
- FAO (2000, 2005)



Sistema de Classificação de Uso/Cobertura da Terra – USGS

(Anderson et al., 1976)

- ❑ Sistema de classificação a priori
- ❑ Orientado a recursos(cobertura) e não ao uso da terra;
- ❑ Interpretação de dados de sensoriamento remoto (não dados de campo);

Resolução espacial

20 – 1000 m

5 – 20 m

1 – 5 m

0,25 – 1 m

Nível de Classificação	Características dos Dados de Sensores Remotos
I	NOAA AVHRR (1,1 x 1,1 km), MODIS (250 x 250 m; 500 x 500 m), Landsat MSS (79 x 79 m), Thematic Mapper (30 x 30 m), LISS indiano (72,5 x 72,5 m; 36,25 x 36,25 m; 23,5 x 23,5 m), SPOT Vegetation (1 x 1 km), CBERS-2B CCD (20 x 20 m); RADARSAT (100 x 100 m), fotografia aérea em escala de 1:120.000 a 1:240.000.
II	Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper Plus Pan (15 x 15 m), SPOT HRV pan (10 x 10 m), SPOT HRV XS (20 x 20 m), IRS indiano pan (5,8 x 5,8 m), CBERS-2B HRC pan (2,7 x 2,7 m); GeoEye IKONOS (1 x 1 m pan; 4 x 4 m multiespectral), RADARSAT (11 x 9 m), fotografia aérea em escala de 1:60.000 a 1:120.000.
III	IRS indiano pan (5,8 x 5,8 m), CBERS-2B HRC pan (2,7 x 2,7 m); GeoEye IKONOS (1 x 1 m pan), DigitalGlobe QuickBird pan (0,61 x 0,61 m), OrbView 3 (1 x 1 m pan), fotografia aérea analógica ou digital em escala de 1:20.000 a 1:60.000 (1 - 3 m).
IV	DigitalGlobe QuickBird pan (0,61 x 0,61 m), fotografia aérea analógica ou digital em escala de 1:6.000 a 1:20.000 (0,25 – 1 m).



Sistema de Classificação de Uso/Cobertura da Terra – USGS (Anderson et al., 1976)

Nível de Classificação

1 Solo Urbano ou Construído

- 11 Residencial
- 12 Comercial e Serviços
- 13 Industrial
- 14 Transporte, Comunicação e Infraestrutura
- 15 Complexos Industriais e Comerciais
- 16 Uso Urbano ou Construído Misto
- 17 Outros Usos do Solo Urbano ou Construído

2 Terra Agrícola

- 21 Lavoura e Pasto
- 22 Pomares, Bosques, Vinícolas, Horticultura Ornamental
- 23 Criação de Animais Confinados (em Cativeiro)
- 24 Outros Usos Agrícolas

3 Pastagem

- 31 Pasto de Gramíneas
- 32 Pasto de Arbustos - Capoeira
- 33 Pasto Misto

4 Florestas

- 41 Florestas Decíduas
- 42 Florestas Perenes
- 43 Florestas Mistas

5 Corpos d'Água

- 51 Rios e Canais
- 52 Lagos
- 53 Reservatórios
- 54 Baías e Estuários

6 Terras Alagáveis

- 61 Terras Alagáveis Florestadas
- 62 Terras Alagáveis Não-Florestadas

7 Terra Estéril

- 71 Salinas
- 72 Praias
- 73 Outras Áreas Arenosas (além de Praias)
- 74 Afloramento Rochoso
- 75 Minas a Céu Aberto, Pedreiras, Jazidas de Cascalho
- 76 Áreas de Transição
- 77 Terra Estéril Mista

8 Tundra

- 81 Tundra Arbustiva e Arbórea
- 82 Tundra Rasteira
- 83 Tundra de Solo Exposto
- 84 Tundra Alagável
- 85 Tundra Mista

9 Neve Perene ou Geleiras

- 91 Campos de Neve Perenes (Regiões Polares ou Montanhosas)
- 92 Geleiras

Níveis I, II – Uso e Cobertura



Sistema de Classificação de Uso/Cobertura da Terra – USGS (Anderson et al., 1976)

Nível de Classificação

1 Solo Urbano ou Construído

11 Residencial

- 111 Residencial Unifamiliar
 - 1111 Casa, casa-barco, cabana, tenda
 - 1112 Casa motorizada (trailer)
- 112 Residencial Multifamiliar
 - 1121 Duplex
 - 1122 Triplex
 - 1123 Complexo de apartamentos ou Condomínio (4 ou mais unidades geminadas)
 - 1124 Parque de casas motorizadas (trailers)

12 Comercial e Serviços

121 Comercial

- 1211 Automotivo (carros, caminhões, motocicletas)
 - 12111 Venda/revenda
 - 12112 Posto de abastecimento de combustível
 - 12113 Cemitério automotivo (ferro-velho)
 - 12114 Serviço ou reparo
- 1212 Barco
 - 12121 Venda/revenda
 - 12122 Marina
 - 12123 Serviço ou reparo
- 1213 Hipermercado/Loja de Departamento
 - 12131 Hipermercado ou loja de departamento isolada (p.ex., WalMart, Americanas)
 - 12132 Shopping center
- 1214 Setor Financeiro e Construção
 - 12141 Bancos e Serviços Financeiros
 - 12142 Seguradora
 - 12143 Imobiliária
 - 12144 Construtora
- 1215 Alimentos e Remédios
 - 12151 Drogeria
 - 12152 Mercado
 - 12153 Restaurante
- 1216 Funeral
 - 12161 Necrotério
 - 12162 Cemitério – mausoléu
- 1217 Habitação (temporária)
 - 12171 Hotel
 - 12172 Motel
 - 12173 Camping
- 1218 Construção e Jardinagem
- 1219 Recreação (pública e privada)
 - 12191 Parques de diversão (p.ex., pistas de cart, mini-golfe)

Níveis I, II – Uso e Cobertura
III, IV e V – Extensão lógica

NLCD 1992 Land Cover Classification Legend National Land Cover Database – 2011/2016

- 11 Open Water
- 12 Perennial Ice/Snow

<https://www.mrlc.gov/data/legends/national-land-cover-database-2016-nlcd2016-legend>
<https://archive.usgs.gov/archive/sites/landcover.usgs.gov/classes.php.htm>

- 21 Low Intensity Residential
- 22 High Intensity Residential
- 23 Commercial/Industrial/Transportation

- 31 Bare Rock/Sand/Clay
- 32 Quarries/Strip Mines/Gravel Pits
- 33 Transitional Barren
- 41 Deciduous Forest
- 42 Evergreen Forest
- 43 Mixed Forest

- 51 Shrubland
- 61 Orchards/Vineyards/Other
- 71 Grassland/Herbaceous

- 81 Pasture/Hay
- 82 Row Crops
- 83 Small Grains
- 84 Fallow
- 85 Urban/Recreational Grasses

- 91 Woody Wetlands
- 92 Emergent Herbaceous Wetlands

Baseado em sensores de 30 m de resolução Espacial !!! (adaptado de Anderson (1976))

NLCD Land Cover Classification Legend

- 11 Open Water
- 12 Perennial Ice/ Snow
- 21 Developed, Open Space
- 22 Developed, Low Intensity
- 23 Developed, Medium Intensity
- 24 Developed, High Intensity

- 31 Barren Land (Rock/Sand/Clay)
- 41 Deciduous Forest
- 42 Evergreen Forest
- 43 Mixed Forest

- 51 Dwarf Scrub*
- 52 Shrub/Scrub

- 71 Grassland/Herbaceous
- 72 Sedge/Herbaceous*
- 73 Lichens*
- 74 Moss*

- 81 Pasture/Hay
- 82 Cultivated Crops
- 90 Woody Wetlands
- 95 Emergent Herbaceous Wetlands

* Alaska only

Terra



<https://www.mrlc.gov/data/legends/national-land-cover-database-2016-nlcd2016-legend>

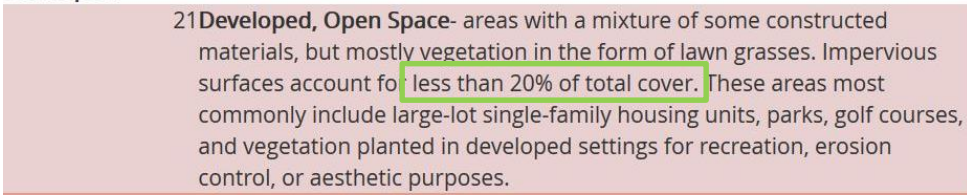
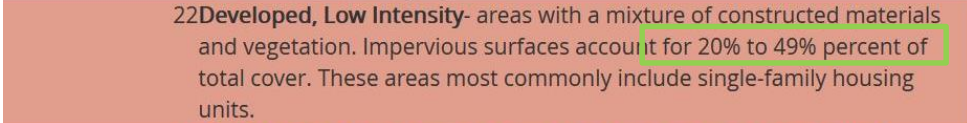
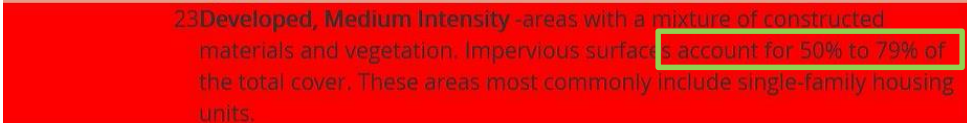
<https://archive.usgs.gov/archive/sites/landcover.usgs.gov/classes.php.htm>

NLCD Land Cover Classification Legend

-  11 Open Water
-  12 Perennial Ice/ Snow
-  21 Developed, Open Space
-  22 Developed, Low Intensity
-  23 Developed, Medium Intensity
-  24 Developed, High Intensity
-  31 Barren Land (Rock/Sand/Clay)
-  41 Deciduous Forest
-  42 Evergreen Forest
-  43 Mixed Forest
-  51 Dwarf Scrub*
-  52 Shrub/Scrub
-  71 Grassland/Herbaceous
-  72 Sedge/Herbaceous*
-  73 Lichens*
-  74 Moss*
-  81 Pasture/Hay
-  82 Cultivated Crops
-  90 Woody Wetlands
-  95 Emergent Herbaceous Wetlands

* Alaska only

Developed

-  21 **Developed, Open Space**- areas with a mixture of some constructed materials, but mostly **vegetation in the form of lawn grasses**. Impervious surfaces account for **less than 20% of total cover**. These areas most commonly include large-lot single-family housing units, parks, golf courses, and vegetation planted in developed settings for recreation, erosion control, or aesthetic purposes.
-  22 **Developed, Low Intensity**- areas with a mixture of constructed materials and vegetation. Impervious surfaces account for **20% to 49% percent of total cover**. These areas most commonly include single-family housing units.
-  23 **Developed, Medium Intensity** -areas with a mixture of constructed materials and vegetation. Impervious surfaces **account for 50% to 79% of the total cover**. These areas most commonly include single-family housing units.
-  24 **Developed High Intensity**-highly developed areas where people reside or work in high numbers. Examples include apartment complexes, row houses and commercial/industrial. Impervious surfaces **account for 80% to 100% of the total cover**.



<https://www.mrlc.gov/data/legends/national-land-cover-database-2016-nlcd2016-legend>

<https://archive.usgs.gov/archive/sites/landcover.usgs.gov/classes.php.htm>

NLCD Land Cover Classification Legend

-  11 Open Water
-  12 Perennial Ice/ Snow

Forest

41 Deciduous Forest- areas dominated by trees generally greater than 5 meters tall, and greater than 20% of total vegetation cover. More than 75% of the tree species shed foliage simultaneously in response to seasonal change.

42 Evergreen Forest- areas dominated by trees generally greater than 5 meters tall, and greater than 20% of total vegetation cover. More than 75% of the tree species maintain their leaves all year. Canopy is never without green foliage.

43 Mixed Forest- areas dominated by trees generally greater than 5 meters tall, and greater than 20% of total vegetation cover. Neither deciduous nor evergreen species are greater than 75% of total tree cover.

-  81 Pasture/hay
-  82 Cultivated Crops
-  90 Woody Wetlands
-  95 Emergent Herbaceous Wetlands

* Alaska only



CORINE Land Cover (CLC)

- ❑ CORINE Land Cover (1985) é uma compilação de inventários nacionais de cobertura da terra integrados em um mapa contínuo de cobertura da terra da Europa. European Environment Agency

- ❑ São 44 diferentes tipos de cobertura da terra que podem ser complementados em níveis mais detalhados. Procura articular a escala local com a escala macro. 1:1.000.000, 1:100.000 - Unidade mínima de mapeamento 25 ha.





CORINE Land Cover (CLC)

<https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>

Table 1: Evolution of CORINE Land Cover

	CLC1990	CLC2000	CLC2006	CLC2012	CLC2018						
Satellite data	Landsat-5 MSS/TM single date	Landsat-7 ETM single date	SPOT-4/5 and IRS P6 LISS III dual date	IRS P6 LISS III and RapidEye dual date	Sentinel-2 and Landsat-8 for gap filling	Min. mapping unit/width	25 ha / 100m	25 ha / 100m	25 ha / 100m	25 ha / 100m	25 ha / 100 m
						Geometric accuracy, CLC	100 m	better than 100 m	better than 100 m	better than 100 m	better than 100 m
						Thematic accuracy, CLC	≥ 85% (probably not achieved)	≥ 85% (achieved) [13]	≥ 85%	≥ 85% (probably achieved)	≥ 85%
Time consistency	1986-1998	2000 +/- 1 year	2006+/- 1 year	2011-2012	2017-2018	Change mapping (CHA)	not implemented	boundary displacement min. 100 m; change area for existing polygons ≥ 5 ha; for isolated changes ≥ 25 ha	boundary displacement min.100 m; all changes ≥ 5 ha are to be mapped	boundary displacement min.100 m; all changes ≥ 5 ha are to be mapped	boundary displacement min.100 m; all changes ≥ 5 ha are to be mapped
Geometric accuracy, satellite data	≤ 50 m	≤ 25 m	≤ 25 m	≤ 25 m	≤ 10 m (Sentinel-2)						
Min. mapping unit/width	25 ha / 100m	25 ha / 100m	25 ha / 100m	25 ha / 100m	25 ha / 100 m						
Geometric accuracy, CLC	100 m	better than 100 m	better than 100 m	better than 100 m	better than 100 m	Thematic accuracy, CHA	-	not checked	≥ 85% (achieved)	≥ 85%	≥ 85%
						Production time	10 years	4 years	3 years	2 years	1.5 years
						Documentation	incomplete metadata	standard metadata	standard metadata	standard metadata	standard metadata
						Access to the data (CLC, CHA)	unclear dissemination policy	dissemination policy agreed from the start	free access for all users	free access for all users	free access for all users
						Number of countries involved	26 (27 with late implementation)	30 (35 with late implementation)	38	39	39

Level 1	Level 2	Level 3
1. Artificial surfaces		
	<ul style="list-style-type: none"> 1.1. Urban fabric 1.2. Industrial, commercial and transport units 1.3. Mine, dump and construction sites 1.4. Artificial, non agricultural vegetated areas 	<ul style="list-style-type: none"> 1.1.1. Continuous urban fabric 1.1.2. Discontinuous urban fabric 1.2.1. Industrial or commercial units 1.2.2. Road and rail networks and associated land 1.2.3. Port areas 1.2.4. Airports 1.3.1. Mineral extraction sites 1.3.2. Dump sites 1.3.3. Construction sites 1.4.1. Green urban areas 1.4.2. Port and leisure facilities
2. Agricultural areas		
	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Arable land 2.2. Permanent crops 2.3. Pastures 2.4. Heterogeneous agricultural areas 	<ul style="list-style-type: none"> 2.1.1. Non-irrigated arable land 2.1.2. Permanently irrigated land 2.1.3. Rice fields 2.2.1. Vineyards 2.2.2. Fruit trees and berry plantations 2.2.3. Olive groves 2.3.1. Pastures 2.4.1. Annual crops associated with permanent crops 2.4.2. Complex cultivation patterns 2.4.3. Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation 2.4.4. Agro-forestry areas

Level 1

Level 2

Level 3

3. Forest and semi-natural areas



3.1. Forests

3.1.1. Broad-leaved forest

3.1.2. Coniferous forest

3.1.3. Mixed forest

3.2. Scrub and/or herbaceous vegetation associations.

3.2.1. Natural grasslands

3.2.2. Moors and heathland

3.2.3. Sclerophyllous vegetation

3.2.4. Transitional woodland-scrub

3.3. Open spaces with little or no vegetation

3.3.1. Beaches, dunes, sands

3.3.2. Bare rocks

3.3.3. Sparsely vegetated areas

3.3.4. Burnt areas

3.3.5. Glaciers and perpetual snow

4. Wetlands



4.1. Inland wetlands

4.1.1. Inland marshes

4.1.2. Peat bogs

4.2. Maritime wetlands

4.2.1. Salt marshes

4.2.2. Salines

4.2.3. Intertidal flats

5. Waterbodies



5.1. Inland waters

5.1.1. Water courses

5.1.2. Water bodies

5.2. Marine waters

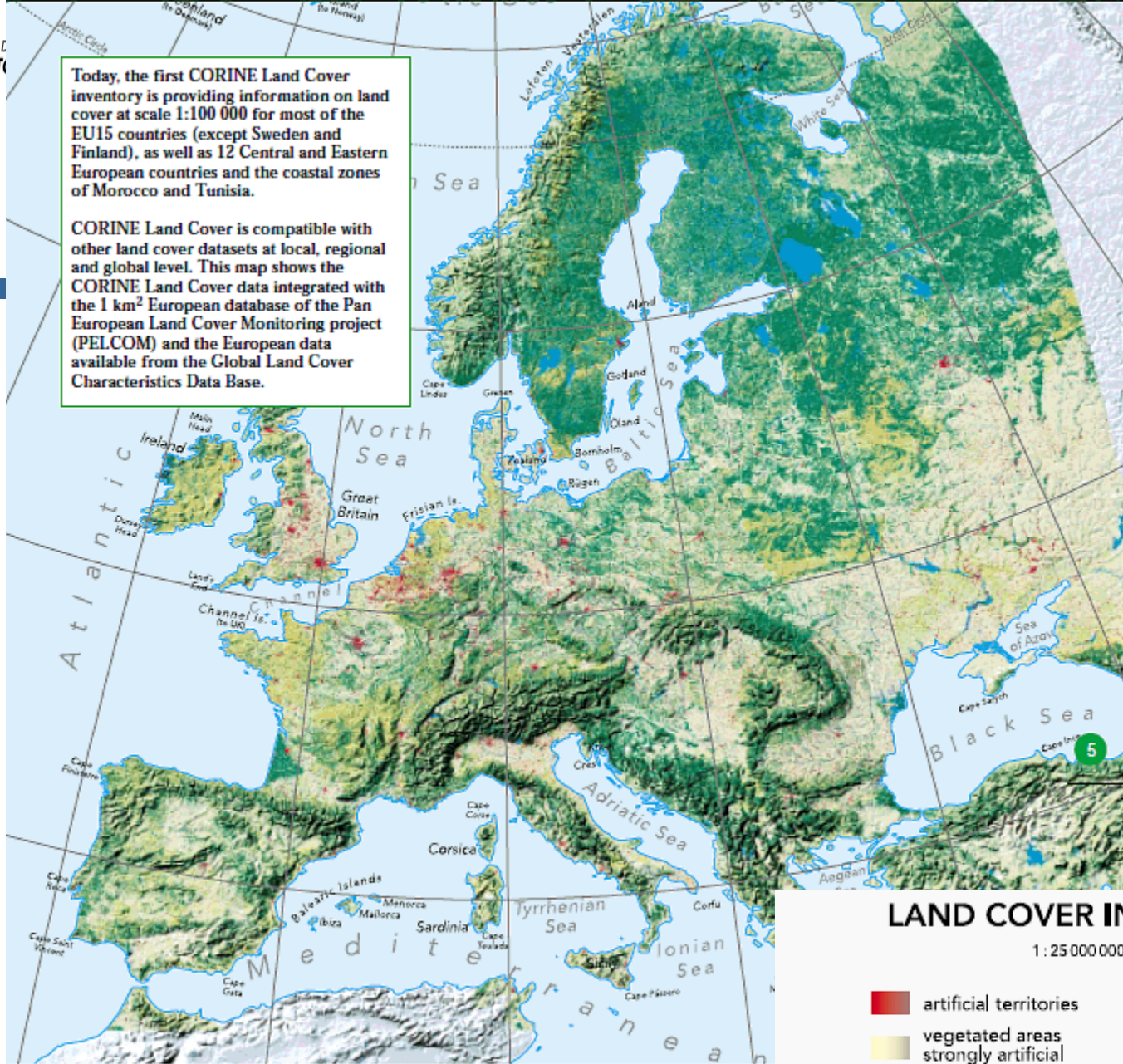
5.2.1. Coastal lagoons

5.2.2. Estuaries

5.2.3. Sea and ocean

Today, the first CORINE Land Cover inventory is providing information on land cover at scale 1:100 000 for most of the EU15 countries (except Sweden and Finland), as well as 12 Central and Eastern European countries and the coastal zones of Morocco and Tunisia.

CORINE Land Cover is compatible with other land cover datasets at local, regional and global level. This map shows the CORINE Land Cover data integrated with the 1 km² European database of the Pan European Land Cover Monitoring project (PELCOM) and the European data available from the Global Land Cover Characteristics Data Base.



LAND COVER IN EUROPE

1: 25 000 000

- artificial territories
- vegetated areas strongly artificial
- vegetated areas less artificial
- forest
- non-wooded semi-natural land
- wetlands
- water surfaces

MANUAIS TÉCNICOS EM GEOCIÊNCIAS

7

MANUAL
TÉCNICO
DE USO
DA TERRA

3ª edição


Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBGE - Brasil

- ***O Levantamento do Uso e da Cobertura da Terra indica a distribuição geográfica da **tipologia de uso**, identificada através de padrões homogêneos da **cobertura terrestre**;***
- **O sistema multinível, de classificação, parte da divisão sucessiva do universo em três níveis de abstração, I, II, III.**
- **Visa atender a mapeamentos entre 1: 250.000 e 1: 100.000.**

Sistemas de Classificação de uso e Cobertura da Terra

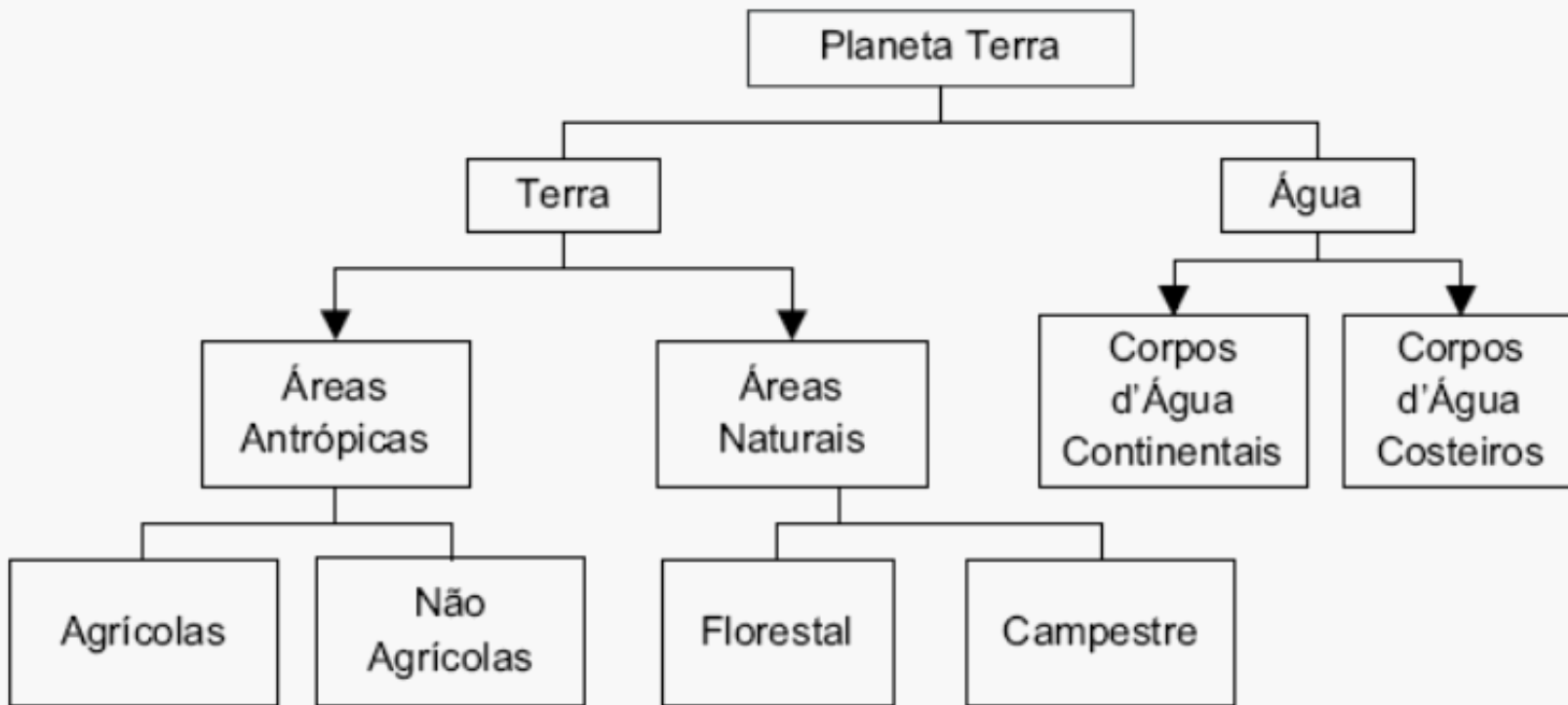
<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf>



Sistema de Classificação do Uso e Cobertura da terra - IBGE

- Observação de quatro princípios básicos:
 - A escala de mapeamento;
 - A natureza da informação básica (imagens – resolução);
 - A unidade de mapeamento e a definição da menor área a ser mapeada: Área de 5mm x 5mm.
 - A nomenclatura do uso e cobertura da terra.
 - Adequada para mapear a diversidade do território e deve ser compatível com a escala, o tamanho da menor área a ser mapeada, a fonte básica de dados e com as necessidades dos usuários.

Figura 1 - Esquema teórico de construção de uma nomenclatura da cobertura terrestre



Adaptado de Heymann (1994)

Três níveis

- **O nível I** (classes) indica as principais categorias da cobertura terrestre no planeta, que podem ser discriminadas a partir da interpretação direta dos dados dos sensores remotos. Informações nacionais ou inter-regionais.

- **O nível II** (subclasses), traduz a cobertura e o uso em uma escala mais regional. Dados de sensores remotos e o uso de dados complementares e observações de campo.

- **O nível III** (unidades) explicita os usos propriamente ditos, e por comportar inúmeras combinações entre os tipos de uso e de cobertura do território nacional, não foi concebido com um número predefinido de itens.
 - É imprescindível a utilização de dados de observações em campo, inventários, entrevistas e documentação em geral além de imagens.



Níveis I e II

Nível I	Nível II	
1. Áreas Antrópicas Não Agrícolas	1.1	Área Urbanizada
	1.2	Área de Mineração
2. Área Antrópicas Agrícolas	2.1	Cultura Temporária
	2.2	Cultura Permanente
	2.3	Pastagem
	2.4	Silvicultura
3. Áreas de Vegetação Natural	3.1	Florestal
	3.2	Campestre
4. Água	4.1	Corpos d'água continentais
	4.2	Corpos d'água costeiros

Quadro 1

Sistema básico de classificação da cobertura e do uso da terra - SCUT⁶

(continua)

Nível I Classe	Digito II	Nível II Subclasse	Digito III	Nível III Unidades*
1 - Áreas Antrópicas Não Agrícolas	1.1	Áreas Urbanizadas	1.1.1	Vilas
			1.1.2	Cidades
			1.1.3	Complexos industriais
			1.1.4	Áreas urbano-industrial
			1.1.5	Outras áreas urbanizadas
	1.2	Áreas de Mineração	1.2.1	Minerais metálicos
			1.2.2	Minerais não metálicos
2 - Áreas Antrópicas Agrícolas	2.1	Culturas Temporárias	2.1.1	Graníferas e cerealíferas
			2.1.2	Bulbos, raízes e tubérculos
			2.1.3	Hortícolas e floríferas
			2.1.4	Espécies temporárias produtoras de fibras
			2.1.5	Oleaginosas temporárias
			2.1.6	Frutíferas temporárias
			2.1.7	Cana-de-açúcar
			2.1.8	Fumo
			2.1.9	Cultivos temporários diversificados
			2.1.10	Outros cultivos temporários (abóbora, trevo forrageiro, etc.)
	2.2	Culturas Permanentes	2.2.1	Frutíferas permanentes
			2.2.2	Frutos secos permanentes
			2.2.3	Espécies permanentes produtoras de fibras
			2.2.4	Oleaginosas permanentes
			2.2.5	Cultivos permanentes diversificados
			2.2.6	Outros cultivos permanentes
	2.3	Pastagens	2.3.1	Pecuária de animais de grande porte
			2.3.2	Pecuária de animais de médio porte
			2.3.3	Pecuária de animais de pequeno porte
	2.4	Silvicultura	2.4.1	Reflorestamento
			2.4.2	Cultivo agroflorestal
	2.5	Uso não Identificado	2.5.1	Uso não identificado



3 - Áreas de Vegetação Natural	3.1	Área Florestal	3.1.1	Unidades de conservação de proteção integral em área florestal
			3.1.2	Unidades de conservação de uso sustentável em área florestal
			3.1.3	Terra indígena em área florestal
			3.1.4	Outras áreas protegidas em área florestal
			3.1.5	Área militar em área florestal
			3.1.6	Extrativismo vegetal em área florestal
			3.1.7	Extrativismo animal em área florestal
			3.1.8	Uso não identificado em área florestal
	3.2	Área Campestre	3.2.1	Unidades de conservação de proteção integral em área campestre
			3.2.2	Unidades de conservação de uso sustentável em área campestre
			3.2.3	Terra indígena em área campestre
			3.2.4	Outras áreas protegidas em área campestre
			3.2.5	Área militar em área campestre
			3.2.6	Extrativismo vegetal em área campestre
			3.2.7	Extrativismo animal em área campestre
			3.2.8	Uso não identificado em área campestre
			3.2.9	Pecuária de animais de grande porte em área campestre
			3.2.10	Pecuária de animais de médio porte em área campestre
			3.2.11	Pecuária de animais de pequeno porte em área campestre

Quadro 1

Sistema básico de classificação da cobertura e do uso da terra - SCUT⁶

(conclusão)

Nível I Classe	Digito II	Nível II Subclasse	Digito III	Nível III Unidades*
4 - Água	4.1	Águas Continentais	4.1.1	Unidades de conservação de proteção integral em corpo d'água continental
			4.1.2	Unidades de conservação de uso sustentável em corpo d'água continental
			4.1.3	Terra indígena em corpo d'água continental
			4.1.4	Áreas militares em corpo d'água continental
			4.1.5	Outras áreas protegidas em corpo d'água continental
			4.1.6	Captação para abastecimento em corpo d'água continental
			4.1.7	Receptor de efluentes em corpo d'água continental
			4.1.8	Geração de energia em corpo d'água continental
			4.1.9	Transporte em corpo d'água continental
			4.1.10	Lazer e desporto em corpo d'água continental
			4.1.11	Pesca extrativa artesanal em corpo d'água continental
			4.1.12	Aquicultura em corpo d'água continental
			4.1.13	Uso não Identificado em corpo d'água continental
			4.1.14	Uso diversificado em corpo d'água continental
	4.2	Águas Costeiras	4.2.1	Unidades de conservação de proteção integral em corpo d'água costeiro
			4.2.2	Unidades de conservação de uso sustentável em corpo d'água costeiro
			4.2.3	Terra indígena em corpo d'água costeiro
			4.2.4	Áreas militares em corpo d'água costeiro
			4.2.5	Outras áreas protegidas em corpo d'água costeiro
			4.2.6	Captação para abastecimento em corpo d'água costeiro
			4.2.7	Receptor de efluentes em corpo d'água costeiro
			4.2.8	Geração de energia em corpo d'água costeiro
			4.2.9	Transporte em corpo d'água costeiro
			4.2.10	Lazer e desporto em corpo d'água costeiro
			4.2.11	Pesca extrativa artesanal em corpo d'água costeiro
4.2.12	Pesca extrativa industrial em corpo d'água costeiro			
4.2.13	Aquicultura em corpo d'água costeiro			
4.2.14	Uso não identificado em corpo d'água costeiro			
4.2.15	Uso diversificado em corpo d'água costeiro			

5 - Outras Áreas	5.1	Áreas Descobertas	5.1.1	Unidade de conservação de proteção integral em área descoberta
			5.1.2	Unidade de conservação de uso sustentável em área descoberta
			5.1.3	Terra indígena em área descoberta
			5.1.4	Outras áreas protegidas em área descoberta
			5.1.5	Áreas militares em área descoberta
			5.1.6	Extrativismo animal em área descoberta
			5.1.7	Uso não identificado em área descoberta
			5.1.8	Uso diversificado em área descoberta
			5.1.9	Pecuária de animais de médio porte em área descoberta
			5.1.10	Pecuária de animais de pequeno porte em área descoberta

* Unidades Identificadas nas áreas estudadas até o presente momento

⁶O sistema foi estruturado para comportar combinações de até três (3) diferentes tipos de uso, o que gerou a possibilidade teórica de 643 539 unidades de mapeamento.

CLASSES DE MAPEAMENTO



MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO,
ORÇAMENTO E GESTÃO
IBGE
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Áreas Antrópicas Agrícolas

Áreas com Mais de 50% de Ocupação pelos Estabelecimentos Agropecuários

Categorias Simples

- Lavoura temporária
- Lavoura permanente
- Lavouras temporárias e permanentes
- Pastagem natural
- Pastagem plantada
- Pastagens naturais e plantadas
- Matas e/ou florestas naturais
- Florestas plantadas
- Matas e/ou florestas naturais e plantadas
- Sistemas agroflorestais
- Outras coberturas e usos

Categorias Compostas

- Outras coberturas e usos + Sistemas agroflorestais
- Lavouras + Sistemas agroflorestais
- Lavouras + Outras coberturas e usos
- Lavouras permanentes e temporárias + Pastagens naturais e plantadas
- Lavouras permanentes e temporárias + Matas e/ou florestas naturais e plantadas
- Pastagens naturais e plantadas + Sistemas agroflorestais
- Pastagens naturais e plantadas + Outras coberturas e usos
- Pastagens naturais e plantadas + Lavouras permanentes e temporárias
- Pastagens naturais e plantadas + Matas e/ou florestas naturais e plantadas
- Matas e/ou florestas naturais e plantadas + Sistemas agroflorestais
- Matas e/ou florestas naturais e plantadas + Outras coberturas e usos
- Matas e/ou florestas naturais e plantadas + Lavouras permanentes e temporárias
- Matas e/ou florestas naturais e plantadas + Pastagens naturais e plantadas
- Sistemas agroflorestais + Outras coberturas e usos
- Usos diversificados

Áreas Antrópicas Não Agrícolas

2010

- Setores Urbanos da Malha
- Mineração

Áreas com Predomínio de Vegetação

- Área entre 50% e 25% de ocupação pelos estabelecimentos agropecuários
- Área entre 25% e 10% de ocupação pelos estabelecimentos agropecuários
- Área com menos de 10% de ocupação pelos estabelecimentos agropecuários
- Extrativismo vegetal de lenha, fibras, frutos e espécies oleaginosas
- Extrativismo Vegetal de madeiras gomadas, fibras, frutos, essenciais, tanantes e espécies oleaginosas
- Extrativismo vegetal de palmáceas

Água

- Uso de Corpo d'Água Continental para Pesca, Aquicultura, Irrigação, Energia, Lazer e Turismo
- Uso de Corpo d'Água Costeiro para Pesca, Aquicultura, Lazer e Turismo

Unidades de Conservação Sob Jurisdição Federal

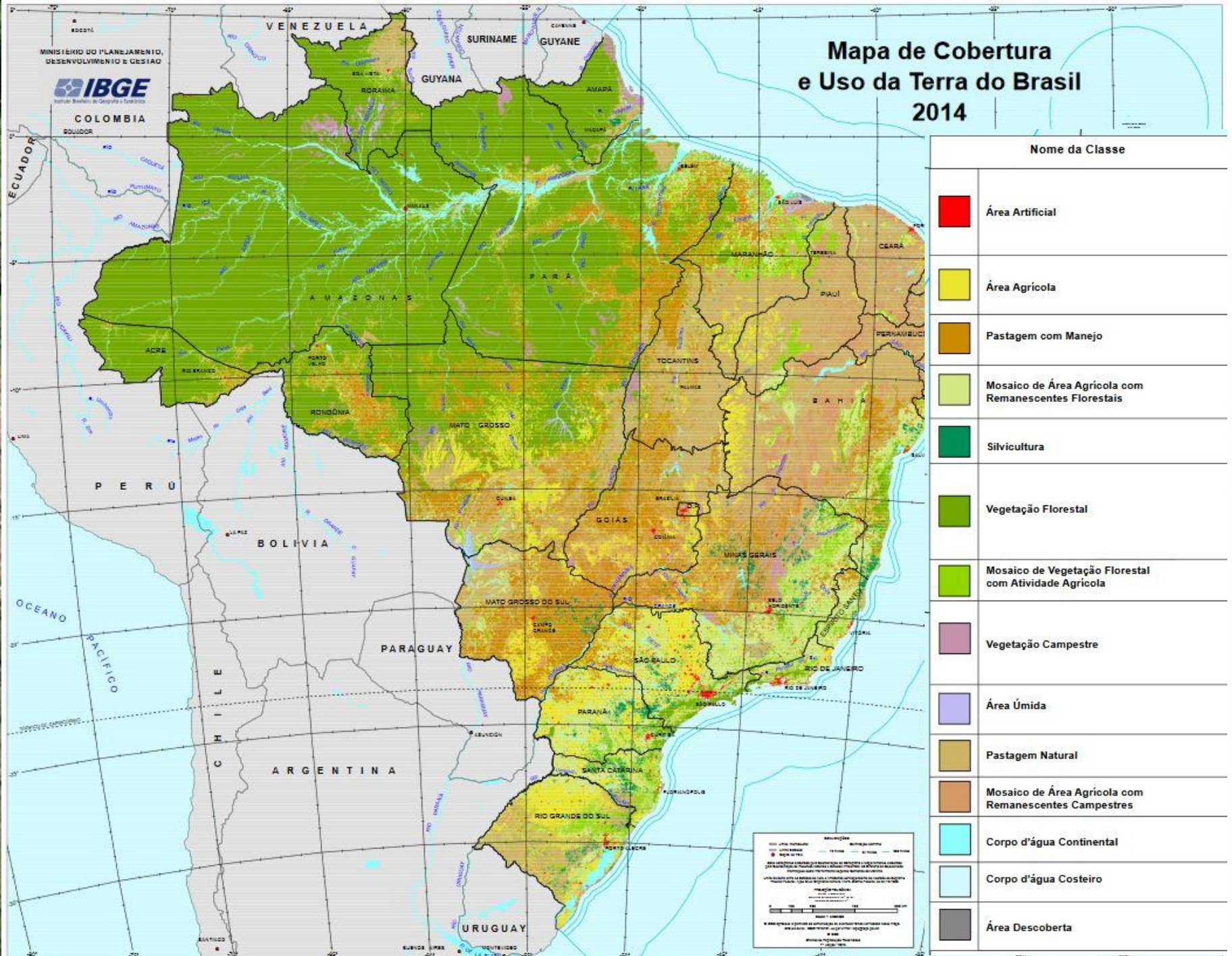
- Unidade de Conservação de Proteção Integral
- Unidade de Conservação de Uso Sustentável















Terra Indígena



Fontes:

- Departamento Nacional da Produção Mineral. Banco de Dados SIGMINE
- IBGE. Censo Agropecuário, 2006
- IBGE. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, 2007
- IBGE. Classificação Nacional de Atividades Econômicas/CNAE-AGRO. Versão 2.0, 2007
- IBGE. Base Territorial, 2007
- IBGE. Base Cartográfica do Brasil 1:1.000.000 - BCIM. Versão 3.0, 2010
- IBGE/Diretoria de Geociências/Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais
- MMA/SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação
- FUNAI - Fundação Nacional do Índio



Nome da Classe	
	Área Artificial
	Área Agrícola
	Pastagem com Manejo
	Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Florestais
	Silvicultura
	Vegetação Florestal
	Mosaico de Vegetação Florestal com Atividade Agrícola
	Vegetação Campestre
	Área Úmida
	Pastagem Natural
	Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Campestres
	Corpo d'água Continental
	Corpo d'água Costeiro
	Área Descoberta

Legenda

Altura

0 - 100m - 200m - 300m - 400m - 500m - 600m - 700m - 800m - 900m - 1000m - 1500m - 2000m - 2500m - 3000m - 3500m - 4000m - 4500m - 5000m

Vegetação

0 - 10% - 20% - 30% - 40% - 50% - 60% - 70% - 80% - 90% - 100%

Distância

0 - 100 - 200 - 300 - 400 - 500 - 600 - 700 - 800 - 900 - 1000

Mapa de Referência

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Projeto de Mapeamento de Cobertura e Uso da Terra do Brasil 2014

Mapa de Referência: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Projeto de Mapeamento de Cobertura e Uso da Terra do Brasil 2014

1 - Área Artificial	<p>Mais de 75% do polígono ocupado por uso urbano, estruturado por edificações e sistema viário, onde predominam superfícies artificiais não-agrícolas. Estão incluídas nesta categoria as metrópoles, cidades, vilas, áreas de rodovias, serviços e transportes, redes de energia, comunicações e terrenos associados, áreas ocupadas por indústrias, complexos industriais e comerciais e edificações que podem, em alguns casos, estar situadas em áreas peri-urbanas. Também pertencem a essa classe aldeias indígenas e áreas de lavra de mineração. As áreas urbanizadas podem ser contínuas ou descontínuas.</p>
2 - Área Agrícola	<p>Mais de 75% do polígono é ocupado por lavouras temporárias e lavouras permanentes, irrigadas ou não, sendo a terra utilizada para a produção de alimentos, fibras e <i>commodities</i> do agronegócio. Inclui todas as terras cultivadas, que podem estar plantadas ou em descanso e também as áreas alagadas cultivadas. Pode ser representada por zonas agrícolas heterogêneas ou extensas áreas de <i>plantations</i>.</p>
3 - Pastagem com manejo (antiga <i>pastagem plantada</i>)	<p>Área predominantemente ocupada por vegetação herbácea cultivada. São locais destinados ao pastoreio do gado e outros animais, formados mediante plantio de forragens perenes, sujeitos a interferências antrópicas de alta intensidade, como limpeza da terra (destocamento e despedramento), calagem e adubação.</p>
4 - Mosaico de área agrícola com remanescentes florestais	<p>Área que contenha mais de 50% e menos de 75% do polígono utilizado para agricultura, pastagens e/ou silvicultura e o restante ocupado por remanescentes florestais. Podem ocorrer, em menor proporção, outras formações vegetais (herbáceas e arbustivas).</p>
5 - Silvicultura	<p>Área caracterizada pelo cultivo de florestas plantadas com espécies exóticas. Nesta classe mais de 75% do polígono deve ser ocupado por silvicultura.</p>
6 - Vegetação Florestal	<p>Mais de 75% do polígono ocupado por florestas. Consideram-se <i>florestais</i> as formações arbóreas com porte superior a 5 metros de altura, incluindo-se aí as áreas de Floresta Densa (estrutura florestal com cobertura superior contínua), de Floresta Aberta (estrutura florestal com diferentes graus de descontinuidade da cobertura superior, conforme seu tipo com cipó, bambu, palmeira ou sororoca), de Floresta Estacional (estrutura florestal com perda das folhas dos estratos superiores durante a estação desfavorável – seca e frio), além da Floresta Ombrófila Miata (estrutura florestal que compreende a área de distribuição natural da <i>Araucaria angustifolia</i>, elemento marcante nos estratos superiores, que geralmente forma cobertura contínua). Inclui outras feições em razão de seu porte superior a 5 m de altura, como a Savana florestada, Campinarana florestada, Campinarana arborizada e os Manguezaia.</p>
7 - Mosaico de Vegetação Florestal com Atividade Agrícola	<p>Área que contenha mais de 50% e menos de 75% do polígono ocupado com vegetação florestal e o restante ocupado por mosaicos de lavouras temporárias, irrigadas ou não, lavouras permanentes, pastagens e/ou silvicultura.</p>
8 - Vegetação Campestre	<p>Mais de 75% do polígono ocupado por formações não-arbóreas (campestres). Entende-se como campestres as diferentes categorias de vegetação fisionomicamente bem diversa da florestal, ou seja, aquelas que se caracterizam por um estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um tapete gramíneo-lenhoso. Incluem-se nessa categoria as Savanas, Estepe, Savanas Estépicas, Formações Pioneiras e Refúgios Ecológicos. Encontram-se disseminadas por diferentes regiões fitogeográficas, compreendendo diferentes tipologias primárias: estepe planaltinas, campos rupestres das serras costeiras e campos hidroarenosos litorâneos (<i>restinga</i>), conforme o Manual Técnico de Uso da Terra (2013).</p>

(continua)

Legenda do Mapeamento sistemático De Mudanças de uso e cobertura da terra 2000, 2010, 2014, 2016 - IBGE

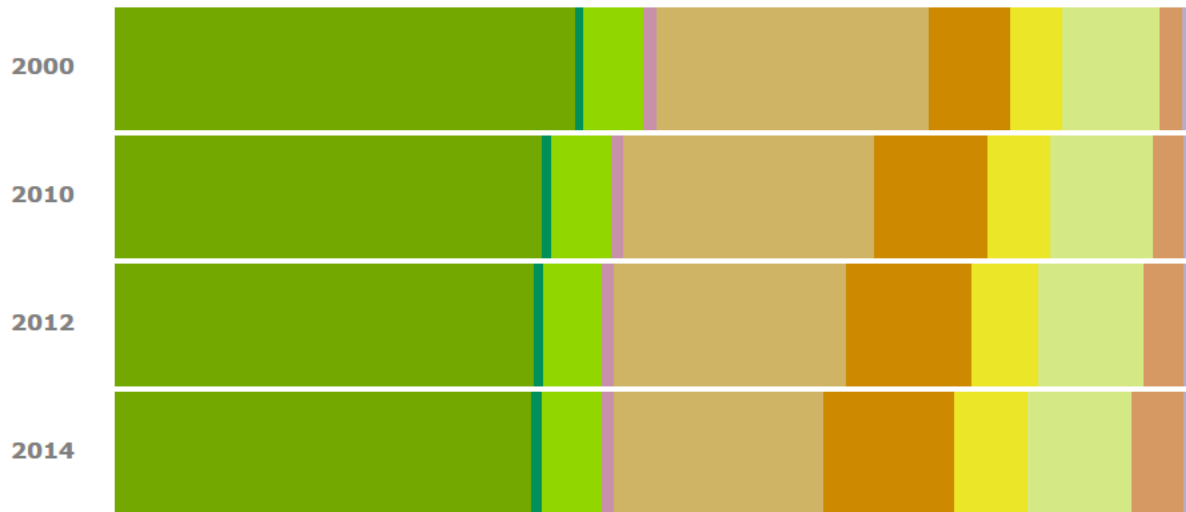
(continuação)

9 - Área Úmida (antiga <i>vegetação campestre alagada</i>)	<p>Área ocupada por vegetação natural herbácea (cobertura de 10% ou mais), permanentemente ou periodicamente inundada por água doce ou salobra (estuários, pântanos, etc). Inclui os terrenos de charcos, pântanos, campos úmidos, entre outros. O período de inundação deve ser de no mínimo 2 meses por ano. Pode ocorrer vegetação arbustiva ou arbórea, desde que estas ocupem área inferior a 10% do total.</p>
10 - Pastagem natural	<p>Área ocupada por vegetação campestre (natural) sujeita a pastoreio e outras interferências antrópicas de baixa intensidade.</p>
11 - Mosaico de área agrícola com remanescentes campestres (antigo <i>mosaico de vegetação campestre com atividade agrícola</i>)	<p>Área que contenha mais de 50% e menos de 75% do polígono utilizado para agricultura, pastagens e/ou silvicultura e o restante ocupado por remanescentes campestres. Podem ocorrer, em menor proporção, formações vegetais arbóreas.</p>
12 - Corpo d'água Continental	<p>Inclui todas as águas interiores, como rios, riachos, canais e outros corpos d'água lineares. Também engloba corpos d'água naturalmente fechados (lagos naturais) e reservatórios artificiais (represamentos artificiais de água construídos para irrigação, controle de enchentes, fornecimento de água e geração de energia elétrica).</p>
13 - Corpo d'água Costeiro	<p>Inclui todas as águas costeiras (lagunas, estuários e baías que ocupam as Planícies Costeiras) e as águas inseridas nas 12 milhas náuticas, conforme Lei nº 8.617, de 4 de janeiro de 1993.</p>
14 - Áreas Descobertas	<p>Esta categoria engloba os afloramentos rochosos, penhascos, recifes e terrenos com processos de erosão ativos. Inclui locais de extração abandonados e sem vegetação, onde 75% da superfície é coberta por rochas, blocos e detritos. Também inclui as dunas, litorâneas e interiores, e acúmulo de cascalho ao longo dos rios.</p>

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Mudanças de Cobertura e Uso da Terra 2000 – 2010 – 2012 – 2014, 2016.

Legenda do Mapeamento sistemático De Mudanças de uso e cobertura da terra 2000, 2010, 2014, 2016 - IBGE

Dinâmica da cobertura e uso no terra no Brasil, 2000 - 2014



Sistema de classificação IBGE




1. Áreas urbanizadas
2. Áreas de mineração
3. Culturas temporárias
4. Culturas permanentes
5. Pastagem
6. Silvicultura
7. Área não identificada
8. Área florestal
9. Área campestre
10. Águas continentais
11. Águas costeiras
12. Áreas Descobertas



Atualização 2018 – grades e revisão da legenda para os outros anos (2020)

- Grades de 1X1 km
- Revisão 2000-2016

Downloads

- ▾  Brasil
 - ▾  Cobertura_uso_da_terra_Brasil.zip
-  UFs

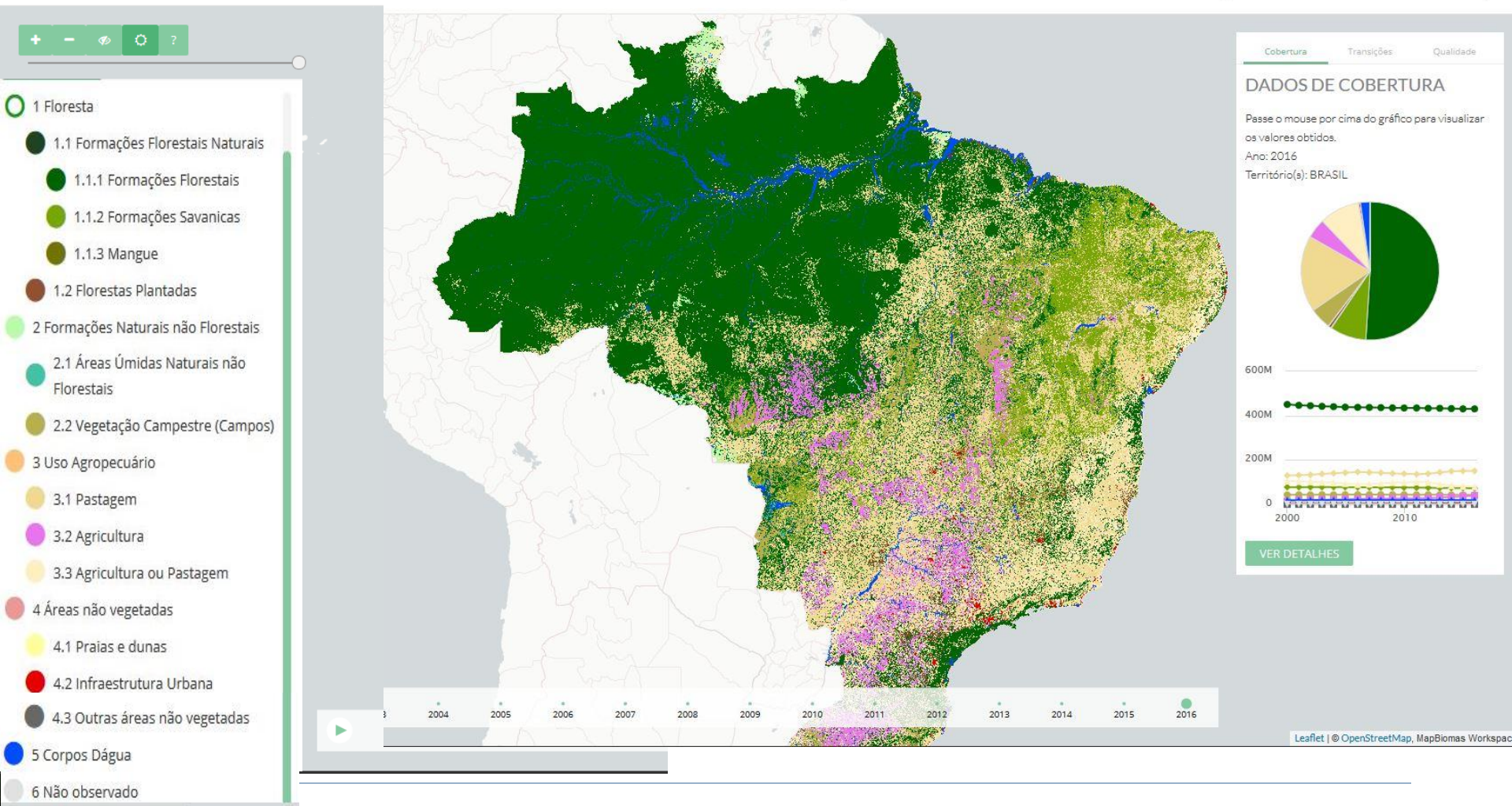




Classes

As classes de cobertura e uso da terra foram elaboradas a partir da compatibilização entre o Sistema de Classificação da Cobertura e Uso da Terra do IBGE-SCUT, em seus níveis II e III (IBGE, 2013); as classes propostas no Land Cover Functional Unit – LCFU (JAFFRAIN, 2012); e as descrições contidas na obra Sistema de Contas Econômicas Ambientais (SEEA), editado pela Comissão Europeia e pela FAO (NAÇÕES UNIDAS, 2016).

No trabalho de mapeamento são utilizadas as seguintes classes de cobertura e uso da terra: Área Artificial (1), Área Agrícola (2), Pastagem com Manejo (3), Mosaico de Ocupações em Área Florestal (4), Silvicultura (5), Vegetação Florestal (6), Área Úmida (9), Vegetação Campestre (10), Mosaico de Ocupações em Área Campestre (11), Corpo d'água Continental (12), Corpo d'água Costeiro (13) e Área Descoberta (14). A descrição das classes de cobertura e uso da terra é apresentada na tabela em anexo II.





Bioma / Tema	Classe Nível 1	Classe Nível 2	Classe Nível 3	Descrição	Classes IBGE
Amazonia	Floresta	Florestas Naturais	Forest Formations	Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Sempre-Verde e Campinarana, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Savana Arborizada,	Da, Db, Ds, Dm, Ha, Hb, Ld, La, Lb, Lg, Aa, Ab, Am, Fa, Fb, Fs, Fm, Ca,
	Formações Naturais não Florestais	n.a.	n.a.	Savanas, Savana Parque (Marajó), Savana-Estépica (Roraima), Savana Gramíneo-Lenhosa	Sd, Sa, Sp, Td, Ta
	Áreas Não Vegetadas	n.a.	n.a.	Áreas de solo exposto como mineração, bancos de areia, infraestrutura urbana, áreas em estágio de preparo para plantio de culturas e afloramentos rochosos	
Zona Costeira	Floresta	Florestas Naturais	Mangues	Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Sempre-Verde	Pf, Pfm
	Áreas Não Vegetadas	Prais ou Dunas		Cordões/faixas arenosas, de colocação predominantemente branca.	n.d.
Caatinga	Floresta	Florestas Naturais	Formações Florestais	Tipos de vegetação com predomínio de dossel contínuo - Savana-Estépica Florestada, Floresta Estacional Semi-Decidual, Decidual	Td,Cs,Cm,Fm,Fs,Pa,As,Fp, Pm,Fa,Cb,Ds,Am,Ab,
	Floresta	Formações Florestais Naturais	Formações Savanicas	Tipos de vegetação com predomínio de espécies de dossel semi-contínuo - Savana-Estépica Arborizada, Savana Arborizada	Ta,Sa,
	Formações Naturais não Florestais	Vegetação Campestre	n.a.	Tipos de vegetação com predomínio de espécies herbáceas - Savana-Estépica Parque, Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa, Savana Parque, Savana Gramíneo-Lenhosa. + (Áreas inundáveis	Tp,Sg,Rm,Sp, Tg + Pm, Tps(b))
	Áreas não vegetadas	n.a.	n.a.	Solo Exposto, Afloramento Rochoso, Infraestrutura Urbana	
Cerrado	Floresta	Florestas Naturais	Formações Florestais	Tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas, com formação de dossel contínuo (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), além de florestas estacionais semidecíduais.	Aa, Ab, As, Cb, Cm, Cs, Dm, Ds, Fa, Fb, Fm, Fs, Mm, Pa, Pf, Pm, Sd,
	Floresta	Florestas Naturais	Formações Savanicas	Formações savânicas com estratos arbóreo e arbustivo-herbáceos definidos [Cerrado Sentido Restrito (Cerrado denso, Cerrado típico, Cerrado ralo e Cerrado rupestre) e Parque de Cerrado]	Sa, Ea, Ta
	Formações Naturais não Florestais	Formações Campestres (Campos)	n.a.	Formações campestres com predominância de estrato herbáceo (campo sujo, campo limpo e campo rupestre)	Sp, Sg, Tp, Tg, Rm
	Áreas não vegetadas	n.a.	n.a.	Solo Exposto, Superfície Arenosa. Afloramento Rochoso, Infraestrutura Urbana	
Mata Atlântica	Floresta	Florestas Naturais	Formações Florestais	Floresta Ombrófila Densa, Aberta e Mista e Floresta Estacional Semi-Decidual, Floresta Estacional Decidual e Formação Pioneira Arbórea	D,A,M,F,C,Pma
	Floresta	Florestas Naturais	Formações Savanicas	Savanas, Savanas-Estépicas Florestadas e Arborizadas.	Sd,Td, Sa, Ta
	Formações Naturais não Florestais	Formações Campestres (Campos)	n.a.	Savanas e Savanas-Estépicas Parque e Gramíneo-Lenhosa, Estepe e Pioneiras Arbustivas e Herbáceas	Sp,Sg,Tp,Tg,E,Pa



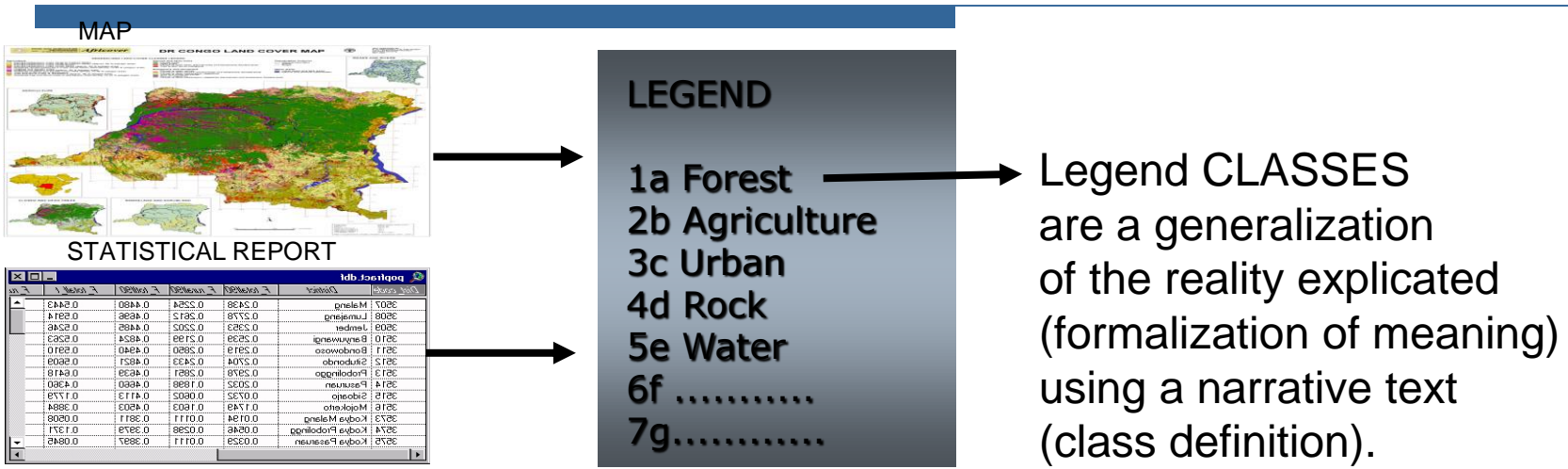
Bioma / Tema	Classe Nível 1	Classe Nível 2	Classe Nível 3	Descrição	Classes IB
Pampa	Floresta	Florestas Naturais	Formações Florestais	Vegetação com predomínio de espécies arbóreas, com dossel contínuo. Inclui as tipologias florestais: ombrófila, decidual e semidecidual e parte das formações pioneiras. Também inclui	Da, Db, Ds, Dm, Mm, MI, Fa, Fb, Cb, Cs, Cm, P,
	Formações Naturais não Florestais	Formações Campestres (Campos)	n.a	Formações campestres com predominância de estrato herbáceo ou de estrato herbáceo-lenhoso	E, Ea, Ep, Eg, T, T
	Formações Naturais não Florestais	Áreas Úmidas Naturais Não Florestais	n.a	Banhados (influência fluvial ou lagunar) e marismas (influência marinha)	P, Pa, P
Pantanal	Floresta	Florestas Naturais	Formações Florestais	Árvores altas e arbustos no estrato inferior: Floresta Estacional Decidual e Semidecidual, Savana Florestada, Savana-Estépica Florestada, Savana-Estépica Parque com floresta de galeria, Formações Pioneiras e Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre.	Ca,Cb,Cs,Fa,Fb,Ft),Snt(Sft),Sd,Td
	Floresta	Florestas Naturais	Formações Savanicas	Espécies arbóreas de pequeno porte, distribuídas de forma esparsa e dispostas em meio à vegetação contínua de porte arbustivo e herbáceo. A vegetação herbácea se mistura com arbustos eretos e decumbentes: Floresta Estacional/Pioneira, Savana Arborizada, Savana Parque com floresta galeria, Savana Gramíneo-Lenhosa com floresta galeria, Savana-Estépica Florestada, Savana-Estépica Arborizada, Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa com floresta galeria, Savana Parque, Savana Estépica, Savana Gramíneo-Lenhosa.	NPt(F+Pa),Sa,Sp, Ta,Tgf,Sp,Sg,Tp,
	Formações Naturais não Florestais	Vegetação Campestre	n.a.	Vegetação graminóide / herbácea que possibilitam o uso da Pastagem natural ou plantada para o gado. As Áreas de Pastagem Natural na Planície possuem uma dinâmica quanto ao sistema de	Sg,Sgs e
	Formações Naturais não Florestais	Áreas Úmidas Naturais Não Florestais	n.a.	Áreas úmidas de planície, sujeitas a inundações periódicas ou permanentes, localizadas ao longo dos cursos de água e em áreas de depressões que acumulam água. Vegetação herbácea /	Tgs, SP, SPT, TPt(T+F)
Agricultura	Agropecuária	Agricultura	n.a.	Áreas identificadas como de cultivo agrícola mas sem especificação de tipo de cultivo	Ac, Acp,
	Florestas	Florestas Plantadas	n.a.	Espécies arbóreas plantadas para fins comerciais (ex. eucalipto, pinus, araucária)	R
Pastagem	Agropecuária	Pastagens	n.a.	Áreas de pastagens, naturais ou plantadas, vinculadas a atividade agropecuária	AP, PE,
Agropecuária	Agropecuária	Agricultura ou Pastagem	n.a.	Áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura.	Ac, Acp, Acc, A
Infraestrutura Urbana	Áreas Não Vegetadas	Infraestrutura Urbana	n.a.	Áreas urbanizadas com predomínio de superfícies não vegetadas a mais de 5 anos incluindo estradas, vias e construções.	
Corpos D'água	Corpos D'água	n.a.	n.a.	Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água	
Não Observado	Não Observado	n.a.	n.a.		

Bioma / Tema	Classe Nivel 1	Classe Nivel 2	Classe Nivel 3
Amazonia	Floresta	Formações Florestais Naturais	Floresta Densa
			Floresta Degradada
			Floresta Alagada
			Floresta Secundária
	Formações Naturais não Florestais	n.a.	n.a.
Áreas Não Vegetadas	n.a.	n.a.	
Zona Costeira	Floresta	Formações Naturais Florestais	Floresta de Manguezal
	Áreas Não Vegetadas	Prais ou Dunas	
Caatinga	Floresta	Formações Florestais Naturais	Floresta Densa
			Floresta Aberta
	Formações Naturais não Florestais	Vegetação Campestre	n.a.
			Áreas Úmidas Naturais Não Florestais
Áreas não vegetadas	n.a.	n.a.	
Cerrado	Floresta	Formações Florestais Naturais	Floresta Densa
			Floresta Aberta
	Formações Naturais não Florestais	Vegetação Campestre	n.a.

Bioma / Tema	Classe Nivel 1	Classe Nivel 2	Classe Nivel 3
Mata Atlântica	Floresta	Formações Florestais Naturais	Floresta Densa
		Formações Florestais Naturais	Floresta Aberta
	Formações Naturais não Florestais	Vegetação Campestre	n.a.
		Áreas Úmidas Naturais Não Florestais	n.a.
Pampa	Floresta	Formações Florestais Naturais	Floresta Densa
	Formações Naturais não Florestais	Vegetação Campestre	n.a.
		Áreas Úmidas Naturais Não Florestais	n.a.
		Outras Formações Não Florestais	n.a.
	Áreas não vegetadas	Outras Áreas não Vegetadas	n.a.
Pantanal	Floresta	Formações Florestais Naturais	Floresta Densa
	Floresta	Formações Florestais Naturais	Floresta Aberta
	Formações Naturais não Florestais	Outras formações não Florestais	n.a.
	Formações Naturais não Florestais	Vegetação Campestre	n.a.
	Formações Naturais não Florestais	Áreas Úmidas Naturais Não Florestais	n.a.

Bioma / Tema	Classe Nivel 1	Classe Nivel 2	Classe Nivel 3
Temas Transversais	Agropecuária	Agricultura	Agricultura Anual
			Agricultura Semi-Perene
			Mosaico de Cultivos
	Florestas	Silvicultura	Floresta Plantada
			Pastagens em Campos Naturais
	Agropecuária	Pastagens	Outras Pastagens
Áreas Não Vegetadas	Infraestrutura Urbana	n.a.	
Corpos D'água	n.a.	n.a.	
Não Observado	Não Observado	n.a.	n.a.

Como representar o mundo real??



Corine L.C.Level 3
1.1.2 Discontinuous urban fabric
Most of the land is covered by structures, Buildings, roads and artificially surface areas associated with vegetated areas and bare soil, which occupy discontinuous but significant surfaces. Between 10% and 80% of the land is covered by residential structures.

Di Gregorio

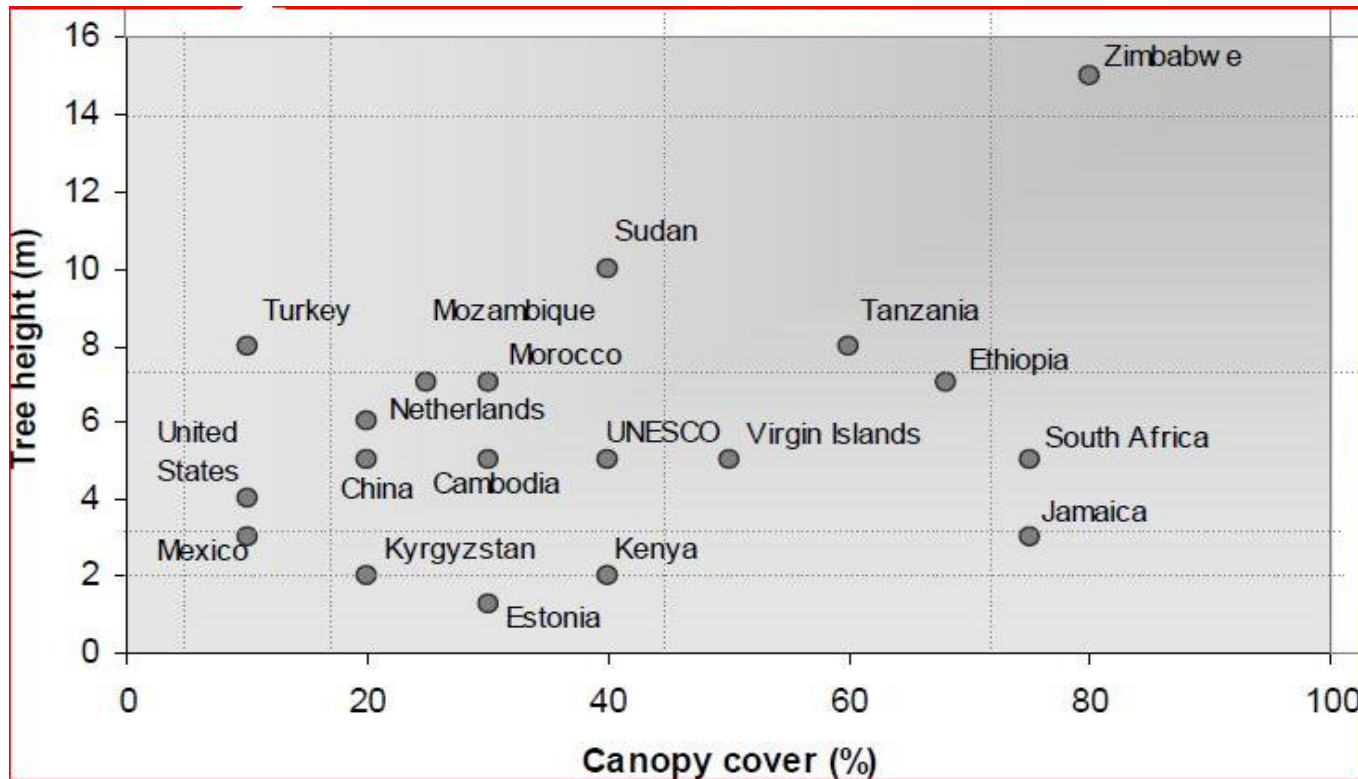


Apesar da necessidade de harmonização de dados, são grandes os problemas de compatibilidade e comparabilidade entre produtos de cobertura da terra.

Di Gregorio

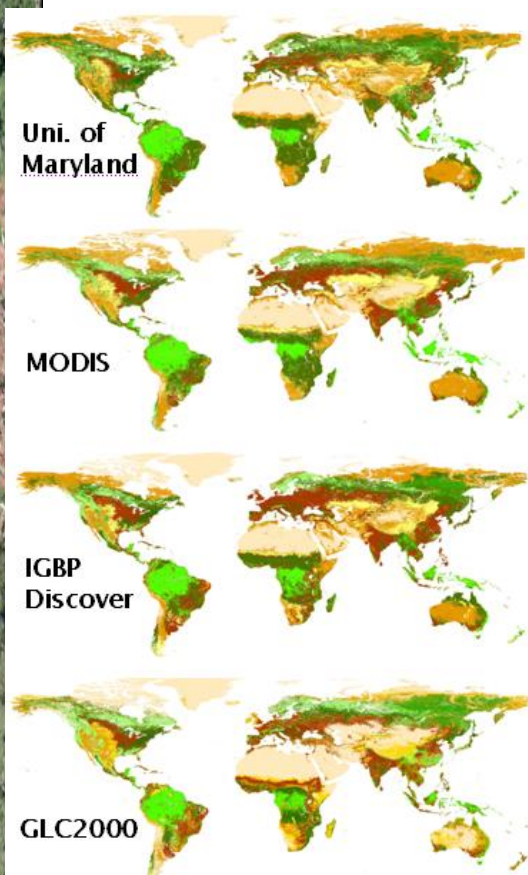
Nenhum sistema de classificação consegue refletir o mundo social ou natural completamente

Definição de Floresta

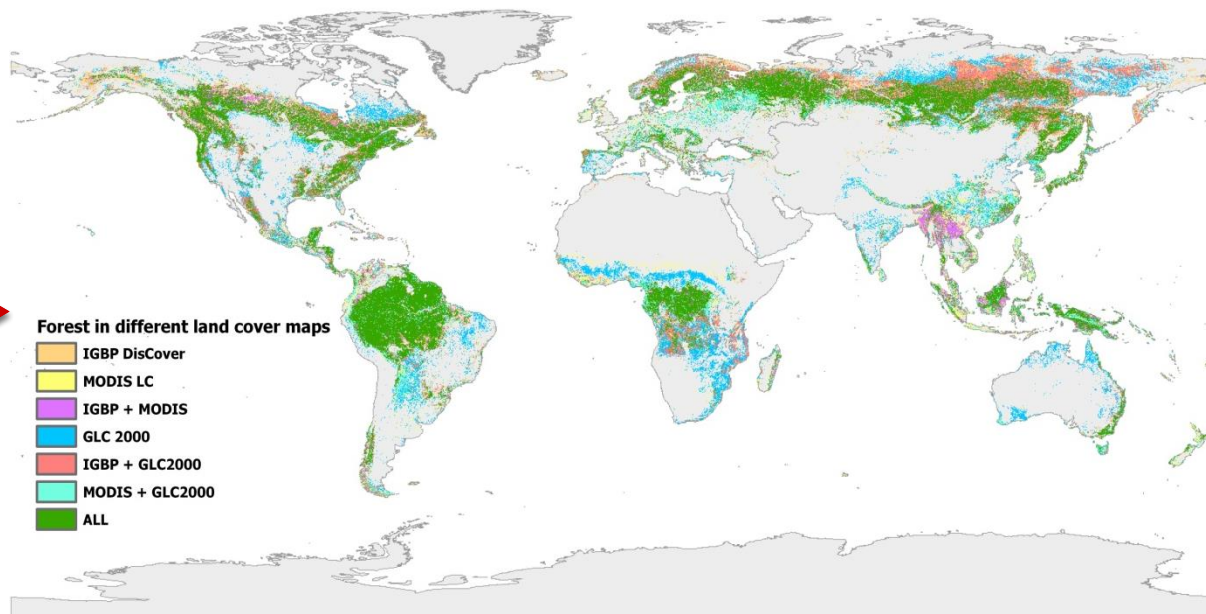


Conjuntos de dados independentes e incompatíveis

Global land cover datasets



Comparison of forest classes



Fatores importantes de discordância:

1. Definições de cobertura da terra/Floresta :
IGBP : porcentagem de cobertura florestal >60%
GLC2000 I : porcentagem de cobertura florestal >15%
2. Heterogeneidade espacial

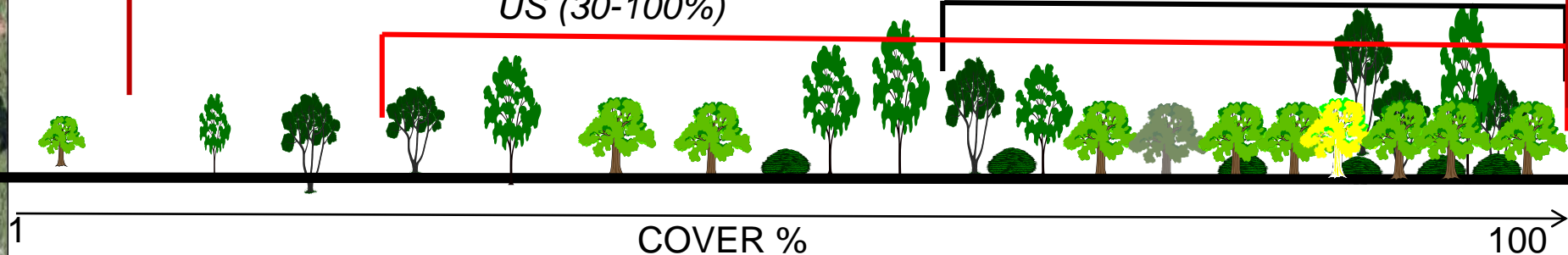
A COBERTURA DA TERRA COMO QUALQUER OUTRO TEMA PODE SER CONSIDERADA COMO UM "CONTINUUM"

UMA CLASSE OU CATEGORIA É UMA "PARTIÇÃO" DESTE CONTINUUM. ASSIM TODO O TIPO DE PARTIÇÃO (CATEGORIA) TEM SUA LEGITIMIDADE.

FAO (10-100%)

US (30-100%)

COSTA RICA (70-100%)



Di Gregorio

When is a forest a forest? Forest concepts and definitions in the era of forest and landscape restoration

Robin L. Chazdon, Pedro H. S. Brancalion, Lars Laestadius, Aoife Bennett-Curry, Kathleen Buckingham, Chetan Kumar, Julian Moll-Rocek, Ima Célia Guimarães Vieira, Sarah Jane Wilson

Received: 11 November 2015 / Revised: 4 February 2016 / Accepted: 18 February 2016

Abstract We present a historical overview of forest concepts and definitions, linking these changes with distinct perspectives and management objectives. Policies dealing with a broad range of forest issues are often based on definitions created for the purpose of assessing global forest stocks, which do not distinguish between natural and planted forests or reforests, and which have not proved useful in assessing national and global rates of forest regrowth and restoration. Implementing and monitoring forest and landscape restoration requires additional approaches to defining and assessing forests that reveal the qualities and trajectories of forest patches in a spatially and temporally dynamic landscape matrix. New technologies and participatory assessment of forest states and trajectories offer the potential to operationalize such definitions. Purpose-built and contextualized definitions are needed to support policies that successfully protect, sustain, and regrow forests at national and global scales. We provide a framework to illustrate how different management objectives drive the relative importance of different aspects of forest state, dynamics, and landscape context.

and restore forest ecosystems (Aronson and Alexander 2013). These efforts could fail to achieve their ambitious goals if they are not informed by clear and appropriate concepts and definitions of forests. Forest definitions provide the conceptual, institutional, legal, and operational basis for the policies and monitoring systems that drive or enable deforestation, forest degradation, reforestation, and forest restoration (van Noordwijk and Minang 2009).

Forest concepts and definitions influence how we assess and interpret forest transitions—the change over time in the balance between forest loss and forest gain within a geographic region—where both loss and gain are defined in terms of tree canopy cover. Forest gain is not the mirror-image opposite of forest loss. In most cases, forest loss is concentrated and abrupt, and can be clearly documented with a sequence of satellite imagery or aerial photos. Forest gain, in contrast, is a highly variable, dispersed, and protracted process that is challenging to document and monitor with commonly used forest definitions and technology (Chazdon 2014). The functional, structural, and compositional properties of new tree cover differ substantially from

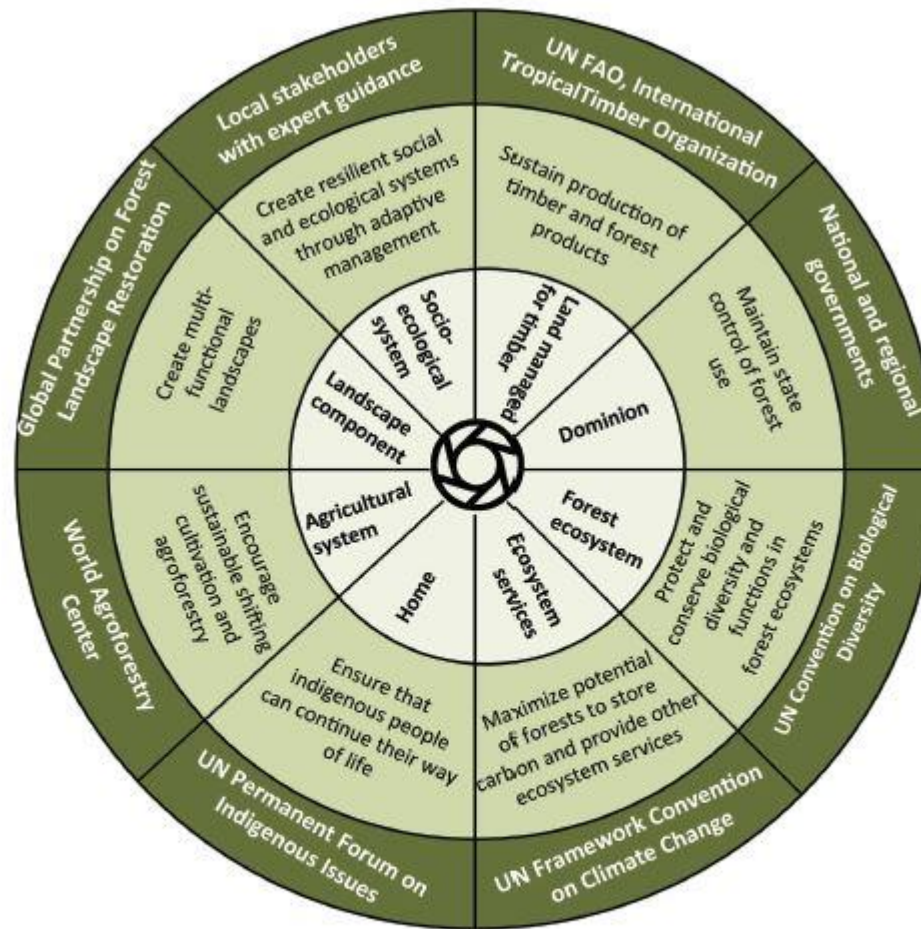


Fig. 1 Different management objectives form the basis from which a forest is conceptualized and definitions are created. The *inner circle* shows how a forest can be viewed through different lenses, emanating from the different management objectives shown in the *middle circle*. Each objective provides a perspective from which specific definitions are created. The *outermost circle* describes institutions whose mission is associated with each management objective and forest definition



<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13280-016-0772-y.pdf>

Box 1 Forest definitions adopted by major international environmental and forestry organizations

United Nations Food and Agriculture Organization (FAO; 2000) Land with tree crown cover (or equivalent stocking level) of more than 10 % and area of more than 0.5 ha. The trees should be able to reach a minimum height of 5 m at maturity in situ. May consist either of closed forest formations where trees of various storeys and undergrowth cover a high proportion of the ground; or open forest formations with a continuous vegetation cover in which tree crown cover exceeds 10 %. Young natural stands and all plantations established for forestry purposes which have yet to reach a crown density of 10 % or tree height of 5 m are included under forest, as are areas normally forming part of the forest area which are temporarily unstocked as a result of human intervention or natural causes but which are expected to revert to forest

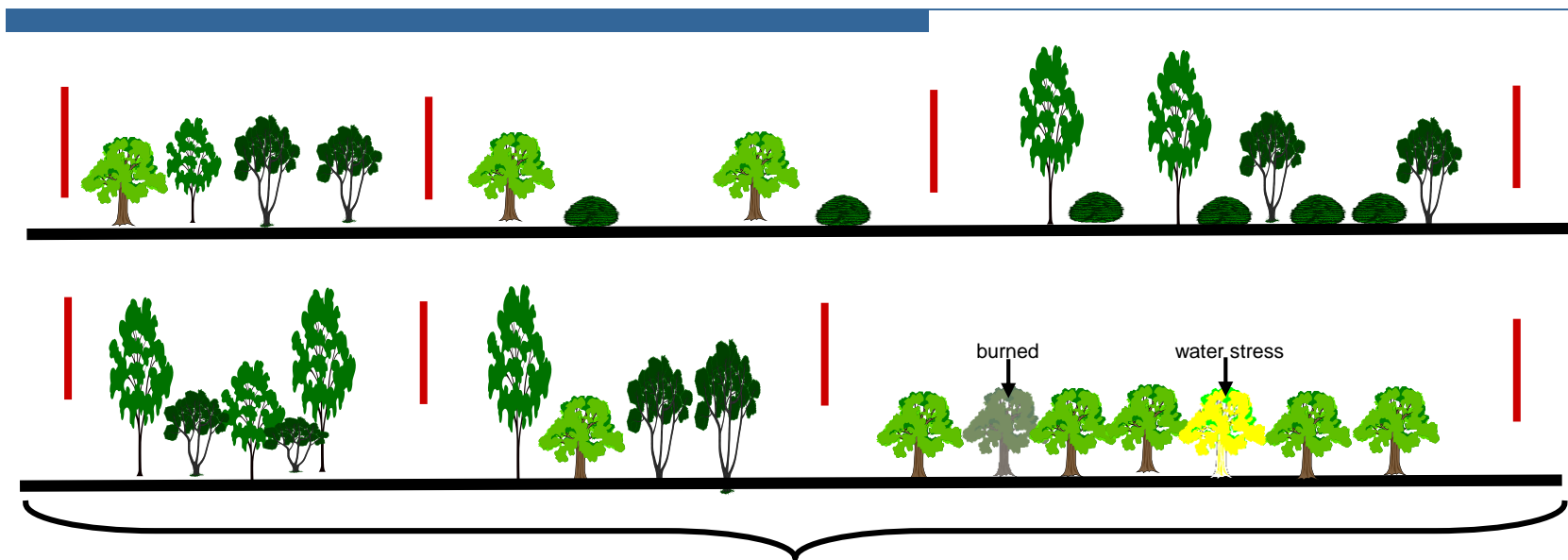
United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC; 2002) A minimum area of land of 0.05–1.0 ha with tree crown cover (or equivalent stocking level) of more than 10–30 % with trees with the potential to reach a minimum height of 2–5 m at maturity in situ. A forest may consist either of closed forest formations where trees of various storeys and undergrowth cover a high proportion of the ground or open forest. Young natural stands and all plantations which have yet to reach a crown cover of 10–30 % or tree height of 2–5 m are included under forest, as are areas normally forming part of the forest area which are temporarily unstocked as a result of human intervention such as harvesting or natural causes but which are expected to revert to forest

United Nations Convention on Biological Diversity (UN-CBD; 2010) A land area of more than 0.5 ha, with a tree canopy cover of more than 10 %, which is not primarily under agriculture or other specific non-forest land use. In the case of young forest or regions where tree growth is climatically suppressed, the trees should be capable of reaching a height of 5 m in situ, and of meeting the canopy cover requirement

United Nations Convention to Combat Desertification (UN-CCD; 2000) Dense canopy with multi-layered structure including large trees in the upper story;

International Union of Forest Research Organizations (IUFRO; 2002) A land area with a minimum 10 % tree crown coverage (or equivalent stocking level), or formerly having such tree cover and that is being naturally or artificially regenerated or that is being afforested

DO WE REALLY NEED CATEGORIES?



FLORESTA (de acordo com a definição da FAO)

DIFERENTES ASPECTOS DO MUNDO REAL SÃO GENERALIZADOS, OS USUÁRIOS PERDEM ASPECTOS IMPORTANTES DA REALIDADE E A PERDA DE INFORMAÇÕES É IRREVERSÍVEL.



ABORDAGEM PARA HARMONIZAÇÃO :

- *PADRONIZAÇÃO DE CLASSES É IMPOSSÍVEL*
- ***AO INVÉS DISSO - PADRONIZAÇÃO DA FORMA COMO UMA CATEGORIA (CLASSE) ESPECÍFICA É CRIADA***
 - *Formalização de regras e de condições nas quais a classe foi conceitualizada, assegurando:*
 - *Flexibilidade para criação de categorias e ao mesmo tempo, Interoperabilidade semântica*
 - *Migração da linguagem humana para a linguagem de máquina para representação de regras e condições.*



Harmonização

Harmonização, pode ser definida como a *intercomparação entre dados coletados ou organizados utilizando diferentes sistemas de classificação utilizados para tratar de um mesmo assunto (ou conjunto de classes)* . (McConnell and Moran 2001).



Harmonização

Harmonização, é o processo na qual diferenças entre definições existentes para caracterizar a cobertura da terra são identificadas, explicadas e as inconsistências são reduzidas.



Aspects of harmonization (McConnell and Moran (2001))

- (1) Intercompação de classes que pertencem a diferentes sistemas de classificação; **Como as classes são definidas e nomeadas?**
- (2) Intercomparação do dado coletado com o uso de diferentes sistemas de classificação. **como os dados são coletados e representados (métodos, escala, tempo, coordenadas)?**



Aspectos da harmonização (McConnell and Moran (2001) ; Jansen et al (2008))

- 1) Os conceitos adotados relativos aos dados – *Seres humanos sempre olham para o objeto cobertura da terra de forma específica;*
 - 2) Aspectos espaciais- *diferentes representações do mesmo objeto (linha, polígonos, escala);*
 - 3) Aspectos temporais – *produzidos em um determinado ano de linha de base ou um período;*
 - 4) Aspectos semânticos - *Diferentes conceitos podem coexistir em uma única classe : dois estados (ex: presença/ausência), Multiestado (discreto or contínuo)*
 - 5) Aspectos relativo a qualidade. *Harmonização requer a análise da qualidade dos dados quality (Jansen 2006)*
-



The most common problems encountered when dealing with semantic interoperability of classification systems

- **different terms** used for concepts (Synonymy);
- different understanding of homonymous concepts (Polysemy) (e.g. the **various meanings** of the term 'forest' for forestry, environmental modelling);
- **different understandings** of the relations among common concepts;
- **common instances** across databases **assigned to different concepts** in different ontologies;
- **common instances** allocated to a more general concept in one **hierarchy than in other**;
- equivalent concepts **formalized differently**;
- equivalent concepts **explicated differently**