

SISTEMA DE PRODUÇÃO DE INDICADORES DE QUALIDADE DO SOLO E DESERTIFICAÇÃO

MundoGEO#Connect LatinAmerica

Nuno Duro

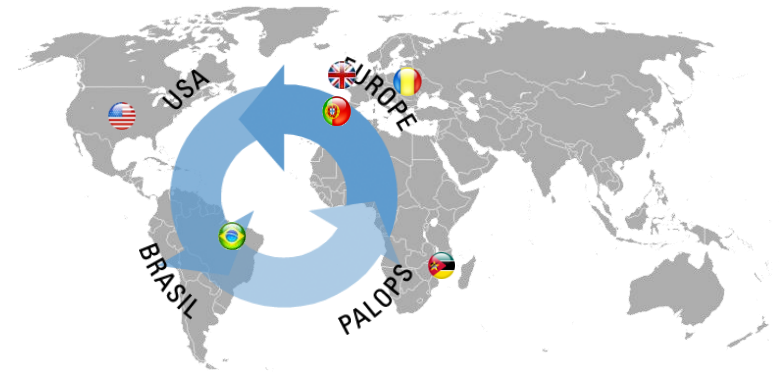
Centro de Convenções Frei Caneca - São Paulo

31-05-2012

- **Introdução**
 - Critical Software
- **Descrição do Sistema**
 - Objectivos, Utilizadores
 - Cadeia de processamento
- **Produtos e Resultados**
 - Produto 1: Ocupação do solo
 - Produto 2: Indicador de degradação do solo
 - Produto 3: Indicador de susceptibilidade à desertificação
- **Conclusões**

Critical Software

- Fundada em 1998 em Coimbra, Portugal
- Crescimento por diversificação, com receitas de 20M€/50MR em 2011
- Excelência em Engenharia de Software:
- Qualidade, confiabilidade, inovação
- Valioso know-how no nicho de software confiável



Critical Software Brasil

- Criada em 2008, iniciou atividade em 2009
- Suportada apenas em capitais próprios e autofinanciamento
- Sede em São José dos Campos (São Paulo)



DESCRIÇÃO DO SISTEMA

CONTEXTO UNCCD E ESA

Contexto

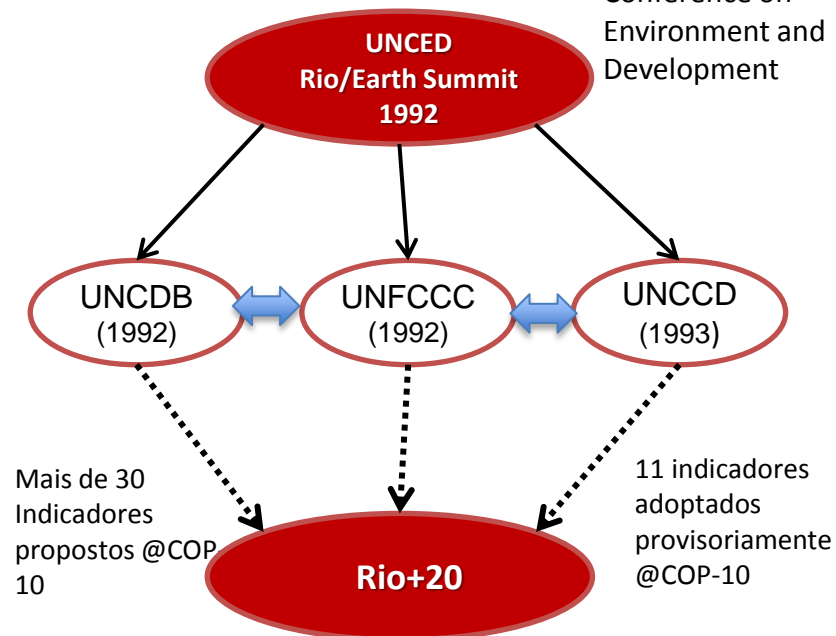
- A desertificação é um problema global, endereçado pelas Nações Unidas desde 1992 (Rio/Earth Summit)
- United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD)
- Decorre em paralelo com as convenções da biodiversidade e de alterações climáticas
- A partes aderentes têm de reportar indicadores
 - Autoridades nacionais têm de analisar o estado e tendência de degradação do solo.

Agência Espacial Europeia (ESA)

- A ESA pretende promover a utilização de dados de satélite
- A ESA começou, em 2006, a abordar esta temática através do projeto DesertWatch
- Existem indicadores aplicáveis às 3 convenções e que podem ser produzidos por sensoriamento remoto



United Nations
Conference on
Environment and
Development



DESCRIÇÃO DO SISTEMA ESA DESERTWATCH EXTENSÃO

ESA DesertWatch Extensão

Em 2009 iniciou-se o desenvolvimento da ferramenta DW-E para produzir indicadores relacionados com a desertificação:

- Produto 1 : Ocupação do solo
- Produto 2: Indicador da qualidade do solo
- Produto 3: Indicador de susceptibilidade à desertificação

Utilizando imagens de satélite, analisou-se três regiões semiáridas:
Brasil, Moçambique e Portugal

Evolução

Em 2011, a UNCCD adoptou provisoriamente 11 indicadores de impacto:

- População, Disponibilidades Hídricas, Consumo Alimentar, Degradação dos solos, Índice de Seca, Sustentabilidade Agro-Pastoril, Ocupação do Solo, Biodiversidade, Carbono, Uso Sustentável do Solo



<http://www.desertwatch.info/>



10º UNCCD COP em
Changwon, República da
Coreia

PROJECTO DESERTWATCH-E UTILIZADORES NO BRASIL

Área de estudo no Brasil

- Região do Semiárido Brasileiro
- Três escalas

Utilizadores Brasileiros

- INSA - Instituto Nacional do Semiárido
- MMA - Ministério do Meio Ambiente
- Embrapa
- INPE
- UFPB - Universidade Federal da Paraíba
- UFCG - Universidade Federal de Campina Grande
- ANA – Agência Nacional de Águas

Período de estudo

- 1998-2010



Escala Regional

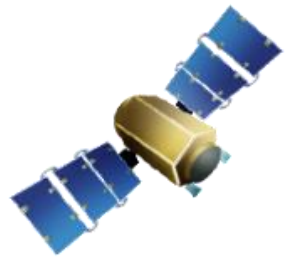


Escala Nacional
(Pernambuco,
Paraíba)

Escala Local

DESCRIÇÃO DO SISTEMA DESERTWATCH-E

CADEIA DE PROCESSAMENTO DESERTWATCH-E



Imagens Envisat
Meris, Landsat,
e Komsat

Dados de Clima



Ocupação do Solo Escala Regional: 2005

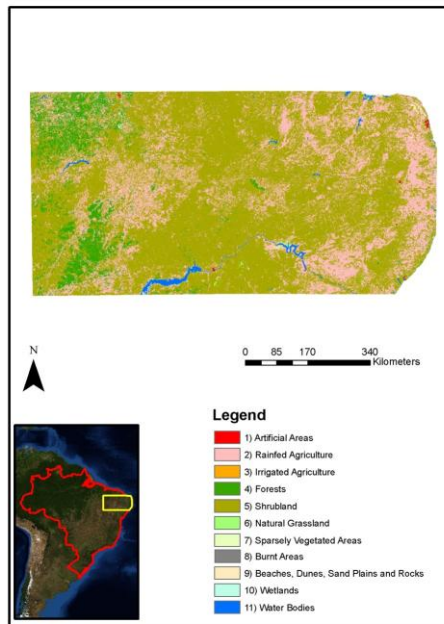
Avaliação do estado do solo
no Brasil NE, 1998-2006

Monitorização do Solo
no Brasil NE, 1998-2006

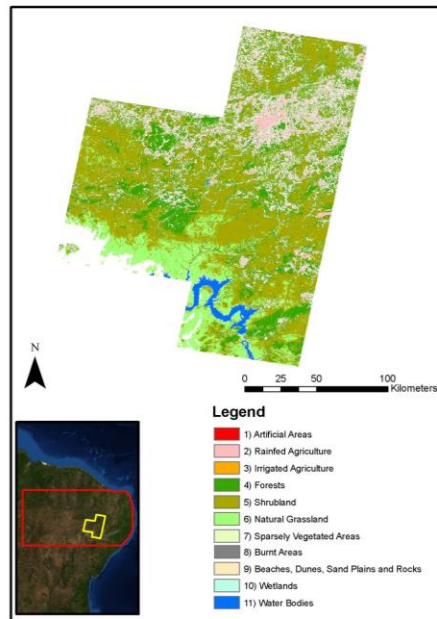
Indicador de Suscetibilidade à Desertificação: 2005

PRODUTO 1: OCUPAÇÃO DO SOLO

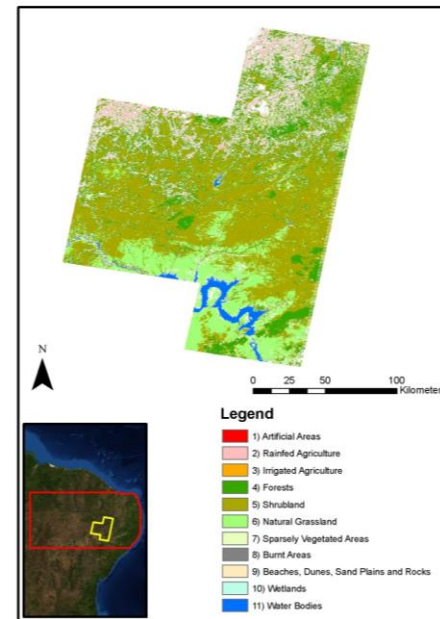
A ocupação do solo é parametrizável e gerada automaticamente para 3 escalas diferentes, consoante as imagens de satélite utilizadas: MERIS, Landsat e KompSAT.



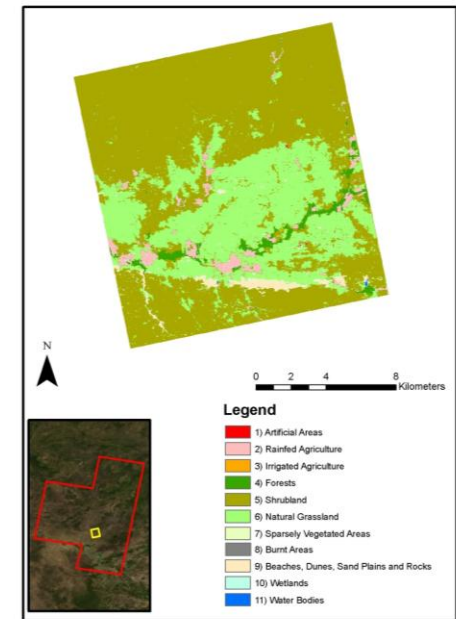
Escala Regional: 2005



Escala Nacional: 2005



Escala Nacional: 2007



Escala Local: 2008

PRODUTO 2: INDICADOR DE DEGRADAÇÃO DO SOLO (LDI)

LDI-2DRUE E PRODUTOS INTERMÉDIOS

Classes Ricas

Avalia do estado de degradação do solo sendo composto por dois produtos intermédios:

- **Avaliação do estado do solo:** índice NPP (produtividade primária) por unidade média de precipitação
 - 9 classes, estado degradado indica baixa produtividade comparando com outros locais

Classes Pobres

- **Monitorização do Solo:** declínio da biomassa indica uma tendência negativa ('declínio' ao longo do tempo)

Legenda	Interpretação
Anomalia Overperforming	Vegetação bem acima da RUE máxima encontrada em condições de sequeiro (ex. campos irrigados).
Desempenho Referência	Vegetação dentro do intervalo de confiança de RUE máximo (ex. vegetação natural imperturbada).
Desempenho: maduro	Vegetação com uma biomassa relativamente alta mas produtividade relativamente baixa (ex. áreas sob pastagem de baixa intensidade).
Desempenho: produtivo	Vegetação com biomassa e produtividade relativamente elevada (ex. fases iniciais do sobrepastoreio ou degradação incipiente).
Desempenho: degradada	Vegetação com biomassa relativamente baixa, mas produtividade elevada (ex. degradação bem estabelecida associada com sobrepastoreio ou culturas decadentes de sequeiro).
Desempenho: muito degradada	Vegetação com biomassa e produtividade baixa (ex. degradação avançada devido ao sobrepastoreio recente ou exaustão do solo após o cultivo intensivo).
Desempenho base	Vegetação dentro do intervalo de confiança de RUE mínimo (ex. vegetação limitada por outros fatores além da chuva tais como áreas de salinas).
Underperforming anomalia	Vegetação bem abaixo da RUE mínimo (ex. áreas fortemente perturbadas).
Não atribuído	Vegetação excluído da avaliação por razões metodológicas. por exemplo, localizações no extremo húmida do gradiente aridez. Território também mascarados (neve, etc)

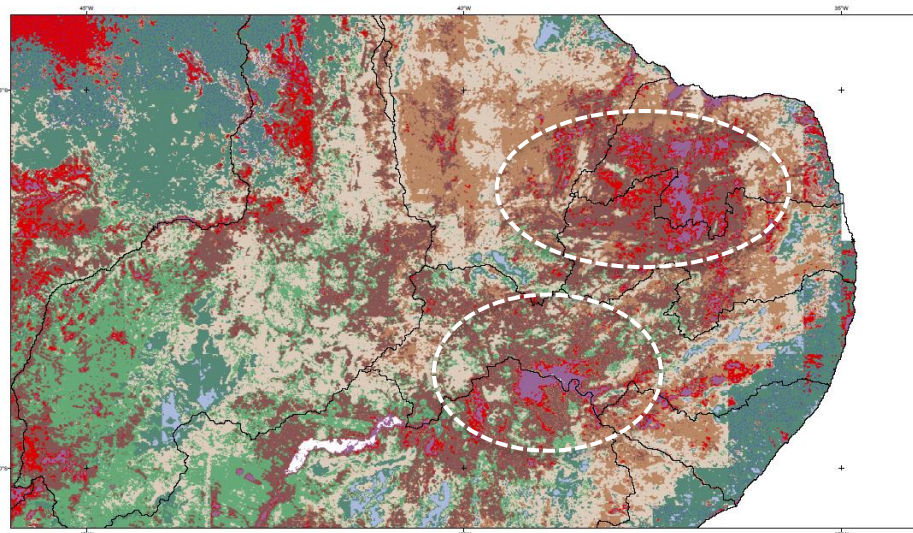
Sub-legenda	Interpretação legenda
Melhorando	Acumulação de biomassa ao longo do tempo, seja qual for a resposta a variações interanuais de aridez (ex. sucessão ecológica em curso depois de um distúrbio ou abandono das terras).
Flutuante	Biomassa flutua de acordo com as chuvas do ano, mas sem variação significativa na a longo prazo. por exemplo, culturas de sequeiro ou prados dominados por plantas anuais.
Em degradação	Esgotamento de Biomassa ao longo do tempo, qualquer que seja a resposta às variações interanuais de aridez. por exemplo, em curso processos de degradação, ou áreas recentemente queimadas.
Estática	Sem resposta detectada ao longo do tempo nem para alterar chuvas no período do estudo.

PRODUCT 2: INDICADOR DE DEGRADAÇÃO DO SOLO

Produtos Intermédio LDI-2dRUE

Os produtos intermédios produzidos com o apoio do Instituto Nacional do Semiárido

Avaliação do estado do solo no Brasil NE, 1998-2006



Assessment classes:

Underperforming anomaly	Very degraded	Productive	Reference performance	Non assigned
Baseline performance	Degraded	Mature	Overperforming anomaly	

Classes Pobres: 42%; Classes Ricas 16%

Monitorização do Solo no Brasil NE, 1998-2006



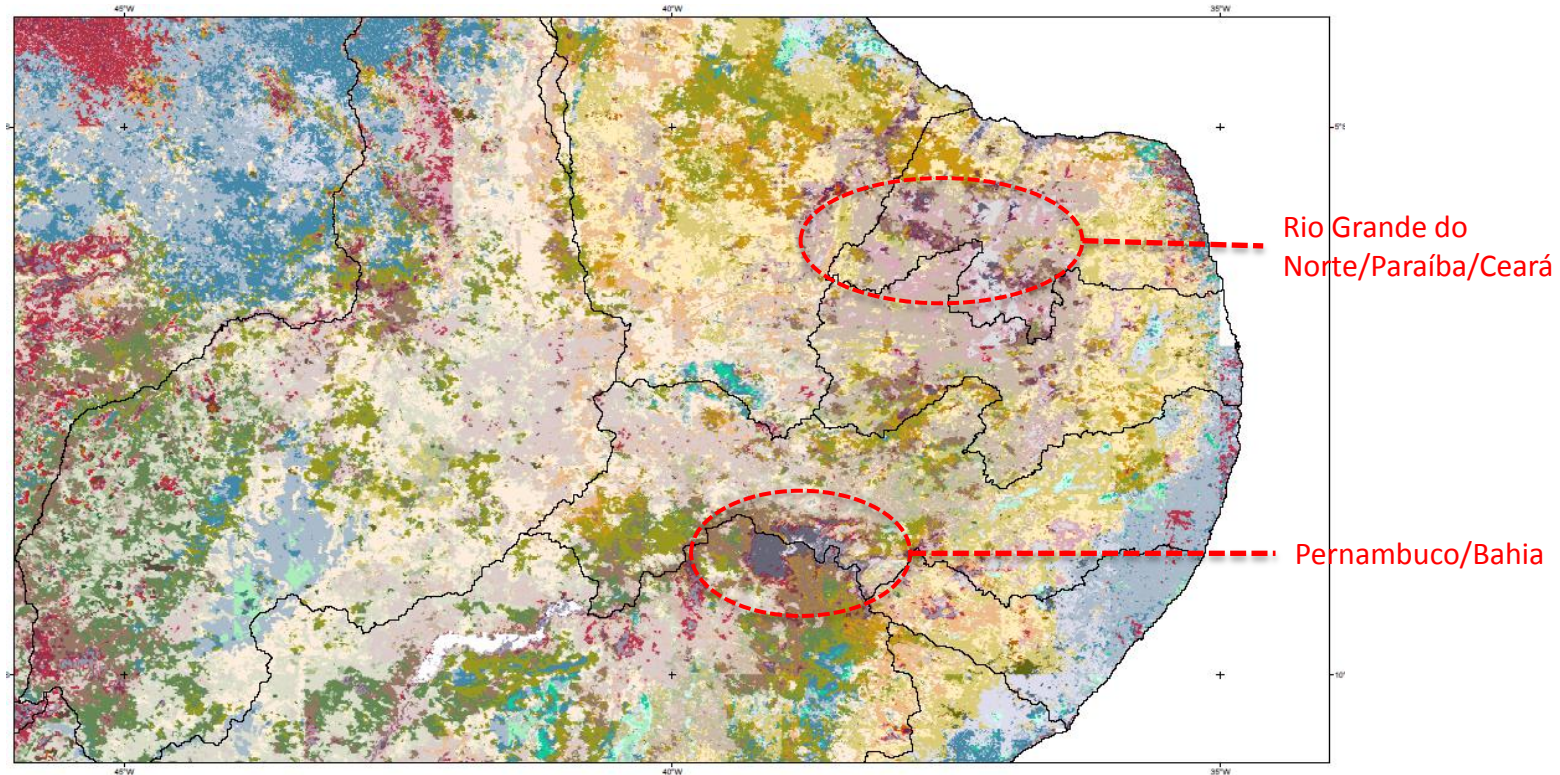
Em degradação 1.1%; Flutuante 27.0%
Melhorando 27.8%; Estática 44.1%

Degrading
Fluctuating
Improving
Static

PRODUCT 2: INDICADOR DE DEGRADAÇÃO DO SOLO

Produto final LDI-2dRUE

O produto final combina as classes do dois produtos intermédios num só mapa.



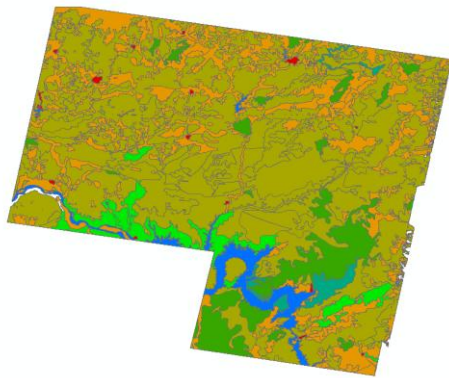
Land Condition classes:

UA Degrading	BP Degrading	VD Degrading	D Degrading	P Degrading	M Degrading	RP Degrading	OA Degrading	NA Degrading
UA Fluctuating	BP Fluctuating	VD Fluctuating	D Fluctuating	P Fluctuating	M Fluctuating	RP Fluctuating	OA Fluctuating	NA Fluctuating
UA Improving	BP Improving	VD Improving	D Improving	P Improving	M Improving	RP Improving	OA Improving	NA Improving
UA Static	BP Static	VD Static	D Static	P Static	M Static	RP Static	OA Static	NA Static

PRODUTO 3: INDICADOR DE SUSCEPTIBILIDADE À DESERTIFICAÇÃO

Caracterizar a dinâmica dos factores biofísicos através de dados de Observação da Terra condicionados pela ocupação do solo, de forma a obter o indicador final de susceptibilidade à desertificação

Ocupação do Solo (Lc)

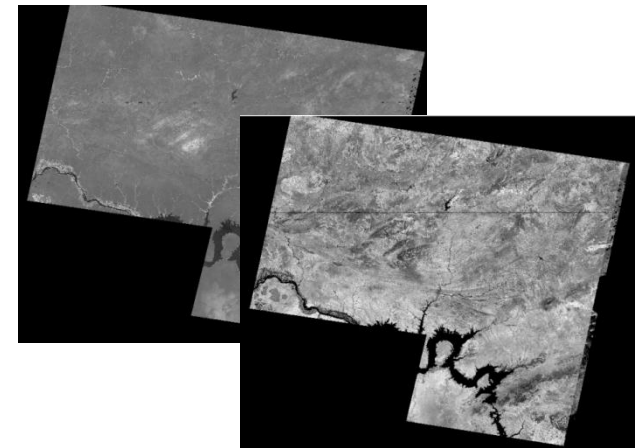


Mapas de Clima C(i)

Número de dias com precipitação inferior a 1mm durante um ano hidrológico (indicador de seca)



Imagens base para obter Factores Biofísicos Vegetação V(i), Solo S(i)

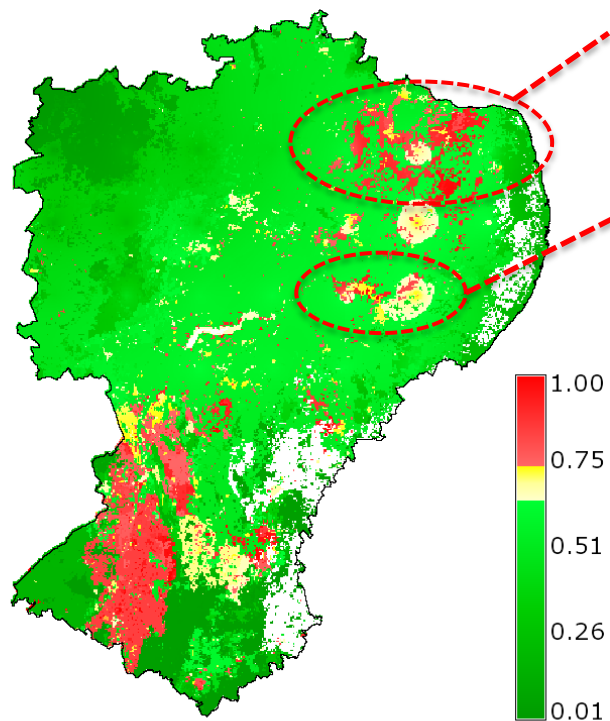


$$\text{DW-E Map} = \text{prob}(I(x) | C(x), V(x), S(x))$$

PRODUTO 3: INDICADOR DE SUSCEPTIBILIDADE À DESERTIFICAÇÃO

Análise com recurso à ferramenta do DesertWatch, na escala regional com base em imagens Envisat MERIS

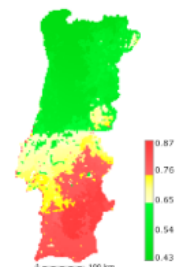
Brasil (região do Semiárido, Nordeste)



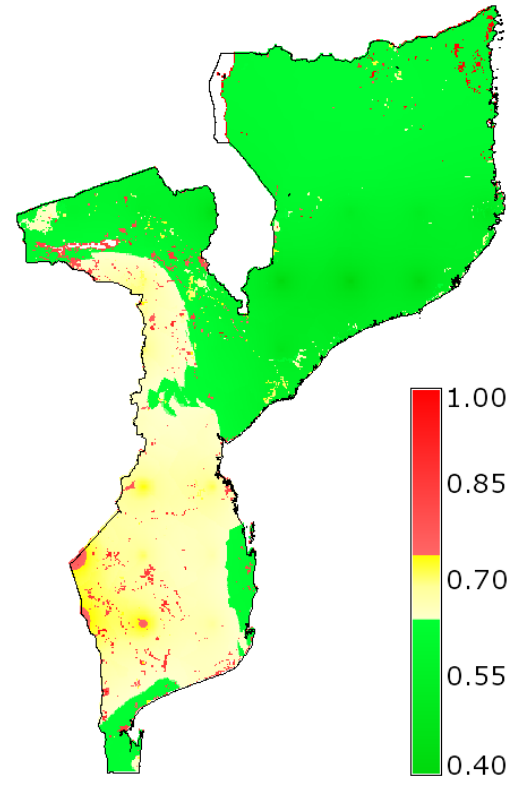
Rio Grande do Norte/Paraíba/Ceará

Bahia/Pernambuco

Portugal



Moçambique



CONCLUSÃO

- A instalação no INSA produziu indicadores do semiárido Brasileiro
 - **O indicador LDI de degradação do solo:**
 - As áreas mais degradadas da avaliação:
 - Rio Grande do Norte, Paraíba e Ceará
 - Fronteira de Pernambuco com Bahia
 - A evolução 98-06 tem sido principalmente estável ou flutuante (71,1%)
 - A maioria das áreas degradadas está num estado flutuante ou declínio
 - Algumas áreas têm melhorado (27%)
 - Existem zonas pontuais de declínio que precisam ser analisadas caso a caso
 - **O indicador de susceptibilidade à desertificação:**
 - Aponta fundamentalmente para as zonas actualmente degradadas, em particular Rio Grande do Norte
- Os resultados estão com as autoridade locais para avaliação. As principais causas indicadas da diminuição da qualidade da vegetação, apontam provavelmente para:
 - aumento da atividade agrícola
 - produção de lenha e carvão
 - aumento de secas ao longo dos últimos 20 anos
 - comportamento cada vez mais uniforme das secas ao longo dos últimos 20 anos

CONCLUSÃO

- A cadeia de processamento foi desenvolvida para dar resposta aos indicadores de desertificação da UNCCD
 - Recentemente houve alterações nos indicadores da UNCCD, pelo que a cadeia de processamento também deverá ser actualizada a curto prazo
 - População, **Disponibilidades Hídricas**, Consumo Alimentar, Degradação dos solos, Índice de Seca, Sustentabilidade Agro-Pastoril, Estado da Ocupação do Solo, **Biodiversidade**, **Carbono e Biomassa**, SLM
- Existe um forte potencial de reutilização das ferramentas noutras áreas:
 - Ocupação do Solo
 - Visto ser parametrizável pode ser utilizada em múltiplas áreas
 - Produtividade do Solo
 - Pode ser utilizada na Agricultura, Gestão Florestal, Produção de Biodiesel, Biodiversidade, etc...



Critical

Dependable
Technologies
For Critical
Systems

SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

[HTTP://ASD.CRITICALSOFTWARE.COM.BR/PRODUCTS_SERVICES/EO/](http://asd.criticalsoftware.com.br/products_services/eo/)

Nuno Duro (nduro@criticalsoftware.com)

Parque Tecnológico UNIVAP
S. José dos Campos - SP
Brasil

T +55 12 3949 2512

contato@criticalsoftware.com.br