

Geoprocessamento Aplicado ao Mapeamento da Favorabilidade da sigatoka-negra no Brasil

Hugo do Nascimento Bendini¹

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE
Caixa Postal 515 - 12245-970 - São José dos Campos - SP, Brasil.
hbendini@dsr.inpe.br

Bananas terão papel-chave na alimentação em mundo 'aquecido'

Atualizado em 31 de outubro, 2012 - 10:41 (Brasília) 12:41 GMT



Um relatório recém-divulgado afirma que as mudanças climáticas poderão fazer das bananas uma fonte alimentar crucial para milhões de pessoas.

A conclusão é parte de um relatório elaborado pelo Grupo Consultor de Pesquisas Agrícolas Internacionais (CGIAR, na sigla em inglês), uma entidade que reúne pesquisadores de todo o mundo e que visa reduzir a pobreza rural, aumentar a segurança alimentar e melhorar a saúde e a nutrição humana, fazendo uso de um gerenciamento sustentável de recursos naturais.



Fruta seria opção em países atingidos por climas extremos



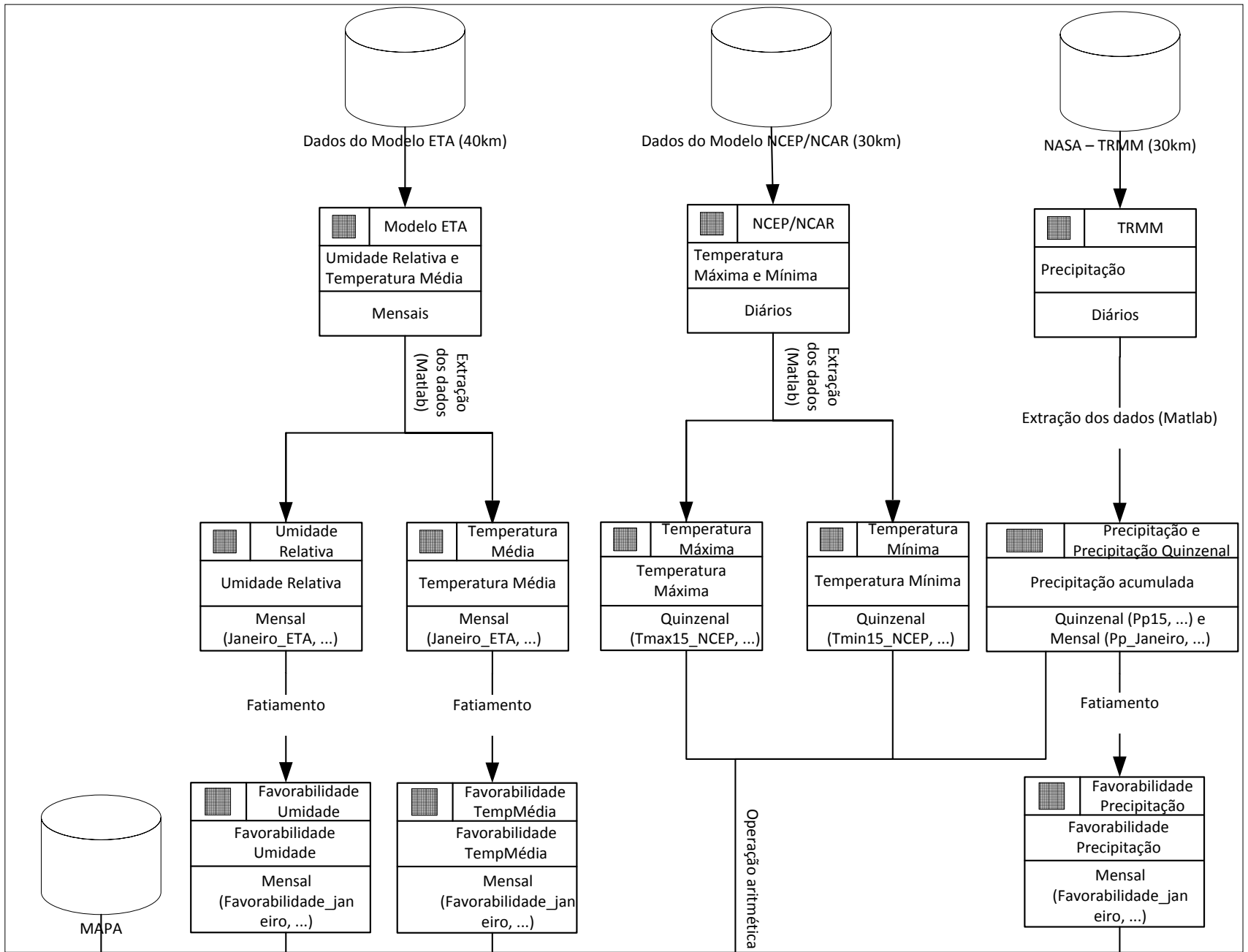


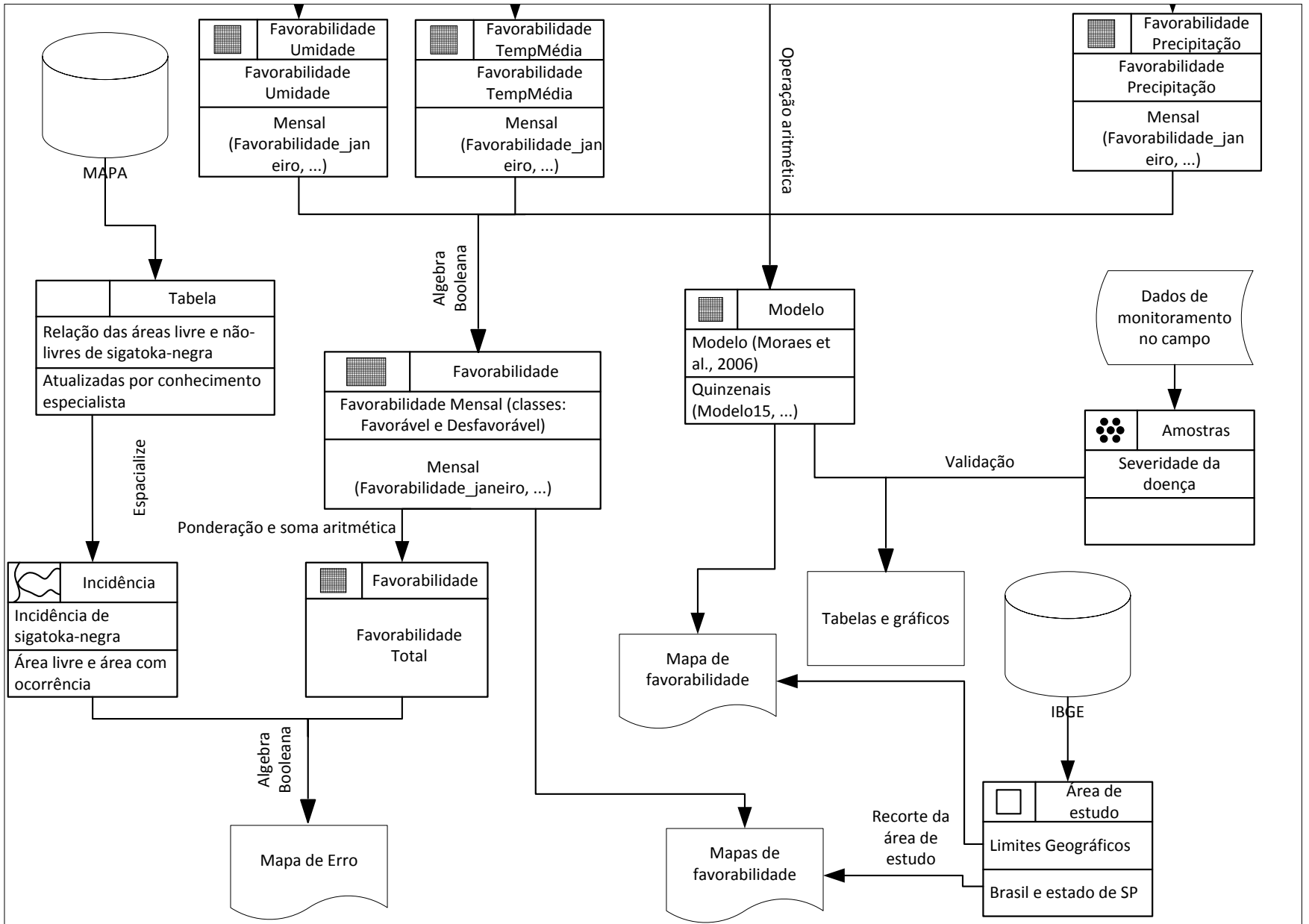
Objetivos Gerais

- Estabelecer um mapa de favorabilidade à ocorrência da sigatoka-negra no Brasil, com base nas condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento do fungo, considerando temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação acumulada.
- Estabelecer um mapa de severidade da doença com base no modelo existente na literatura (Moraes et al., 2006).

Objetivos Específicos

- Analisar a relação entre o mapa de severidade da doença, com o mapa de favorabilidade.
- Analisar a relação entre o mapa de favorabilidade e a relação de incidência de sigatoka-negra nos estados brasileiros, determinada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).





TRMM Online Visualization and Analysis System (TOVAS) Daily TRMM and Other Rainfall Estimate (3B42 V7 derived)

[Home](#)

[Remove All](#)

This web based tool is designed for visualization and analysis of the Daily TRMM and Other Rainfall Estimate (3B42 V7 derived). Users can generate plots for Lat-Lon Map, Time Series, Hovmoller diagram and more. Animation is available for Lat-Lon Maps. Results can be downloaded in HDF, NetCDF, ASCII, and Google Earth KMZ formats.

Note: The "Lat-Lon map, Time accumulated" service is intended only for this parameter, "Accumulated Precipitation." Using it for other parameters will not make physical sense.

Select:

Spatial

Cursor Coordinates: 26.75530, -20.20778

Area of Interest: West: -180 North: 50 South: -50 East: 180 [Update Map](#)

Parameters

Display: Data Product Info Units

Parameter	Data Product Info		
<input checked="" type="checkbox"/> precipitation	TRMM_3B42_daily_007	TRMM	1997/12/31 - 2014/03/31

Temporal

Begin Date Year: 2014 Month: Mar Day: 31 (Date Begin: 31 Dec 1997)

End Date Year: 2014 Month: Mar Day: 31 (Date End: 31 Mar 2014)

This is a daily product.

Select Visualization:

Lat-Lon map, Time-averaged [Edit Preferences](#) [Visualization Help](#)

[Generate Visualization](#) [Reset](#)



Centro de Ciência do Sistema Terrestre

[HOME](#)

[INSTITUCIONAL](#)

[NOTÍCIAS](#)

[EVENTOS](#)

[PUBLICAÇÕES](#)

[RELATÓRIOS](#)

[COMUNIDADE CIENTÍFICA](#)

[FALE CONOSCO](#)

Cenários de Mudanças Climáticas Futuras - Brasil e América do Sul

Seja Bem-vindo!

O portal "Cenários de Mudanças Climáticas Futuras" é um repositório de dados de projeções climáticas futuras do Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST/INPE) e que tem como objetivo apoiar as atividades de ensino, pesquisa e outras aplicações em meteorologia, hidrologia, saúde pública, meio ambiente, etc.

Estes dados foram gerados a partir do conjunto de dados de fronteiras do modelo global (HadCM3) do Met Office - Hadley Centre do Reino Unido, cenário de emissões A1B, para todo o domínio da América do Sul, utilizando o modelo regional Eta com resolução espacial de 20 e 40 Km. Os dados correspondem ao período de 1961-1990 (clima presente) e 2010-2040, 2041-2070 e 2071-2100 (clima futuro).

Nenhuma informação deste portal (envolvendo, por exemplo, informação textual, digital, reprodução ou publicação em qualquer formato) pode ser utilizado com intenção comercial sem autorização expressa do representante legal da Instituição.

Maiores informações ver o manual do usuário e documentação técnica

Login

Usuário

[GUIA DO USUÁRIO](#)

Manual do Usuário

[PUBLICAÇÕES](#)

Chou et al., 2012

Marengo et al. 2012

[LINKS ÚTEIS](#)

[METOFFICE](#)

[IPCC](#)

[CONTATO](#)

<http://dadosclima.ccst.inpe.br/>



Climate Datasets: By Category

- All
- Sub-daily
- Daily
- Monthly
- Surface
- Temperature
- Precipitation
- Land
- Ocean
- Multi-level
- Radiation
- Arctic
- Reanalysis
- Climate Indices
- Search Datasets 🔍

On this page: [Temporal Coverage](#) | [Spatial Coverage](#) | [Levels](#) | [Update Schedule](#) | [Download/Plot Data](#) | [Analysis Tools](#) | [Restrictions](#) | [Details](#) | [Caveats](#) | [File Naming](#) | [Citation](#) | [References](#) | [Original Source](#) | [Contact](#)

NCEP/NCAR Reanalysis 1: Summary

Brief Description:

- NCEP/NCAR Reanalysis 1

Temporal Coverage:

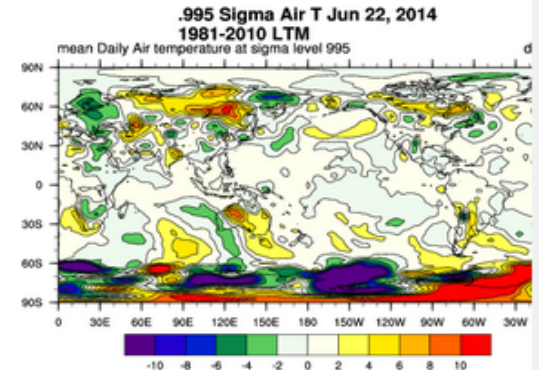
- 4-times daily, daily and monthly values for 1948/01/01 to present
- Long term monthly means, derived from data for years 1981 - 2010

Spatial Coverage:

- Global Grids

Levels:

- 17 Pressure level and 28 sigma levels. N/A



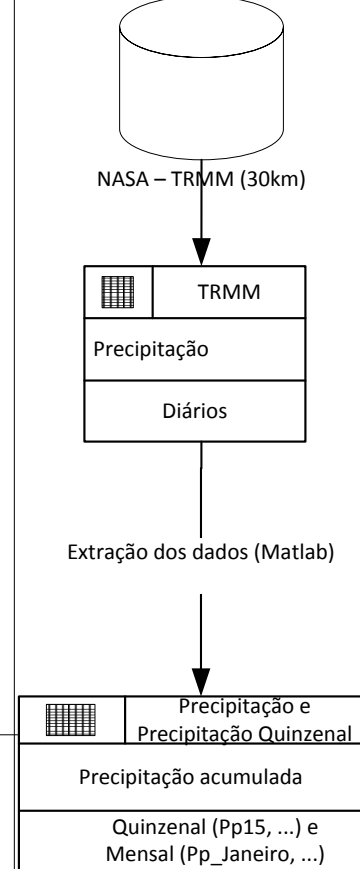
<http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.ncep.reanalysis.html>

Estabelecer um mapa de favorabilidade à ocorrência da sigatoka-negra no Brasil, com base nas condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento do fungo, considerando temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação acumulada.

Importação dos arquivos

```
SAMPLE
INFO
//Amostras de Modelagem Numérica
//Arquivo ASCII gerado pelo Sistema SPRING
//Projeto: Projeto - Plano de informação: Abril_TRMM
//Categoria: Precipitação - Modelo: DIGITALMODEL
PROJECTION POLYCONIC, HEMIS -1, ORIG.LAT n 0 0 0.00000000, ORIG.LONG o 45 0 0.00000000, LAT1 n 0 0 0.00000000, LAT2 n 0
DATUM Datum->SAD69, Prd 6378160.000000, Pflr 0.003352891900, Pdx -67.34999847, Pdy 3.88000011, PdZ -38.22000122
OFFSETX 0.000000 OFFSETY 0.000000 SCALEFACTOR 1.000000
BOX -4229972.295877, -6251471.175312, 2130027.704123, 1638528.824688
UNITS Metros
SCALE 50000.000000
INFO_END
POINT3D
-2615921.104959 -6204858.184616 67.110001
-2630320.328427 -6177999.700924 86.250000
```

```
filename='3B42_daily.2010.01.01.7.G3.hdf';
pcp_trmm = double(hdfread(filename, 'precipitation'));
lat=linspace(-49.875, 12.2, 248.3);
lon=linspace(-83, -25.8, 435.2);
%[latitude max (Norte), longitude max oeste (W), número de células por
cada grau]
[X, Y] = meshgrid(lon, lat);
data_trmm=ltln2val(pcp_trmm, [4 49.875 -179.875], Y(:), X(:),
'nearest');
data_trmm(data_trmm>300)=NaN;
data_trmm=reshape(data_trmm, size(Y,1), size(Y,2));
save X, Y, data_trmm
```



SPRING-5.2.6 [Hugo][Projeto]

Arquivo Editar Exibir Imagem Temático MNT Cadastral Rede Análise SCarta Executar Ferramentas TerraLib Plugins Ajuda

Auto 1/ 37428900.000000 Inativa ?

Painel de Controle

Tela Ativa : Principal

PI Disponíveis PI Selecionados

Categoria / Plano de Informação

- [-] C () CAT_Cadastral
 - () Limite_Nacional
 - () Limites_Estaduais
- [+] T () Erro
- [-] T () Favorabilidade
 - () Favorabilidade_AHP_classe
 - () Favorabilidade_AlgebraBooleana
 - () Favorabilidade_AlgebraBooleana_1
- [+] M () Favorabilidade_grade
- [-] T () Favorabilidade_precipitação
 - () Favorabilidade_precipitação_janeiro
- [+] T () Favorabilidade_temperaturamedia
- [+] T () Favorabilidade_umidade
- [+] T () Incidência
- [+] M () Mapa_Incidencia
- [-] M (V) Precipitação
 - (A) Janeiro_TRMM
 - () PP15_ream
- [+] M () TemperaturaMáxima
- [+] M () TemperaturaMédia
- [+] M () UmidadeRelativa

Amostras Isolinhas
 Grade Texto
 TIN Imagem

Principal Auxiliar Tela 2 Tela 3 Tela 4

PI: Janeiro_TRMM

Painel de Controle

Tela Ativa : Principal

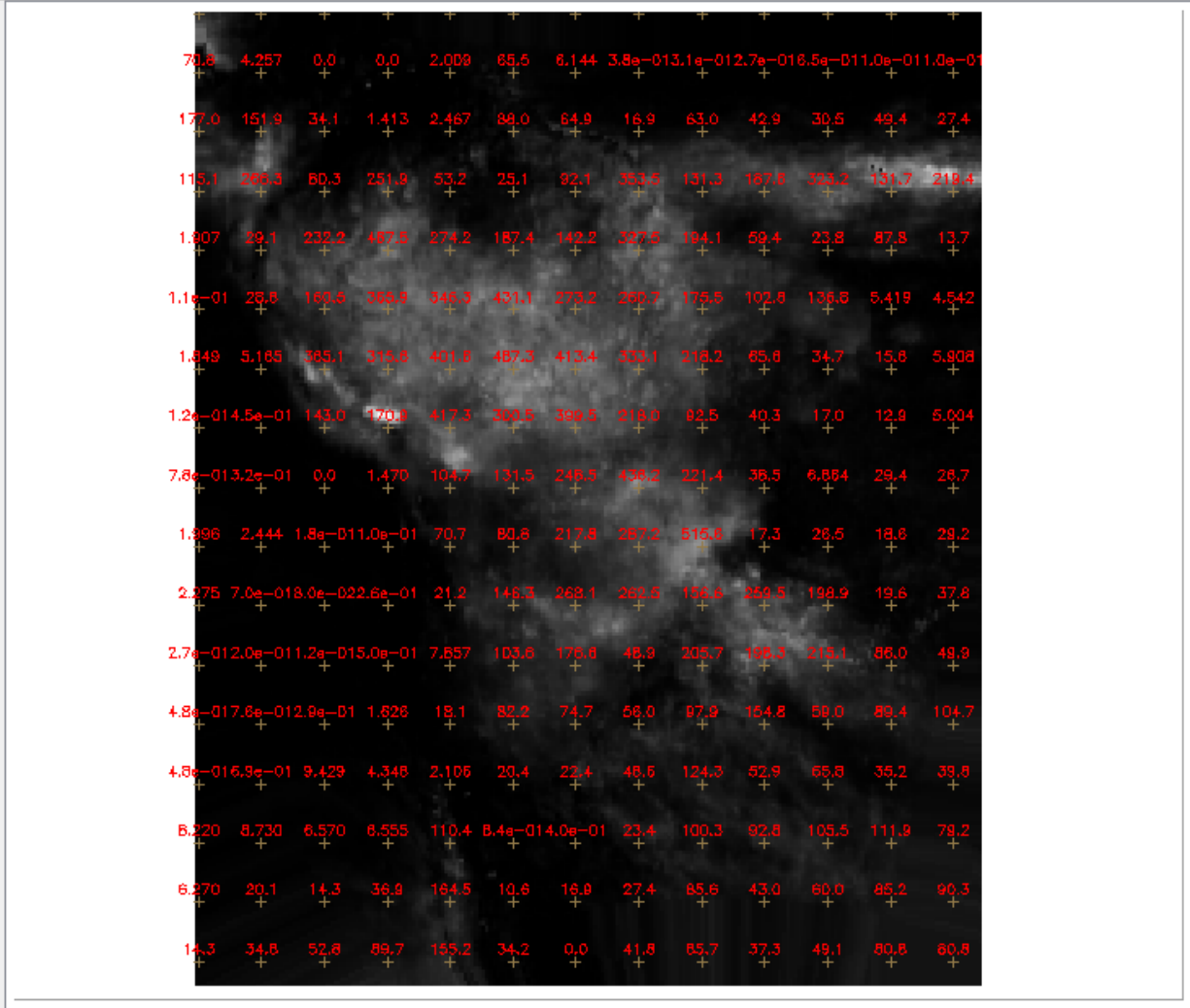
PI Disponíveis PI Selecionados

Categoria / Plano de Informação

- [-] C () CAT_Cadastral
 - () Limite_Nacional
 - () Limites_Estaduais
- [+] T () Erro
- [-] T () Favorabilidade
 - () Favorabilidade_AHP_classe
 - () Favorabilidade_AlgebraBooleana
 - () Favorabilidade_AlgebraBooleana_1
- [+] M () Favorabilidade_grade
- [-] T () Favorabilidade_precipitação
 - () Favorabilidade_precipitação_janeiro
- [+] T () Favorabilidade_temperaturamedia
- [+] T () Favorabilidade_umidade
- [+] T () Incidência
- [+] M () Mapa_Incidencia
- [-] M (V) Precipitação
 - (Glm) Janeiro_TRMM
 - () PP15_ream
- [+] M () TemperaturaMáxima
- [+] M () TemperaturaMédia
- [+] M () UmidadeRelativa



- Amostras
- Isolinhas
- Grade
- Texto
- TIN
- Imagem



Mapas de favorabilidade para cada variável (fatiamento)

	Favorável	Desfavorável
Precipitação acumulada	≥100 mm	<100 mm
Temperatura média	≥20°C e ≤30°C	<20°C e >30°C
Umidade relativa do ar	≥70%	<70%

Fukuda et al., 2007

Moraes et al., 2005

Jacome & Schuh, 1992; Mouliom-Pefoura et al., 1996; Romero & Sutton, 1997)

```
{
//Declarações
Numerico Jan ("Precipitação");
Tematico Fav ("Favorabilidade_precipitação");
Tabela tab(Fatiamento);

//Instanciações
Jan = Recuperar (Nome = "Janeiro_TRMM");

tab = Novo (CategoriaFim = "Favorabilidade_precipitação",
           [0.0, 99] : "Desfavorável",
           [100, 2000] : "Favorável");

Fav = Novo (Nome = "Favorabilidade_precipitação_janeiro", ResX=40000, ResY=40000, Escala=50000);

//Operações
Fav = Fatie (Jan, tab);
}
```

Painel de Controle

Tela Ativa : Principal

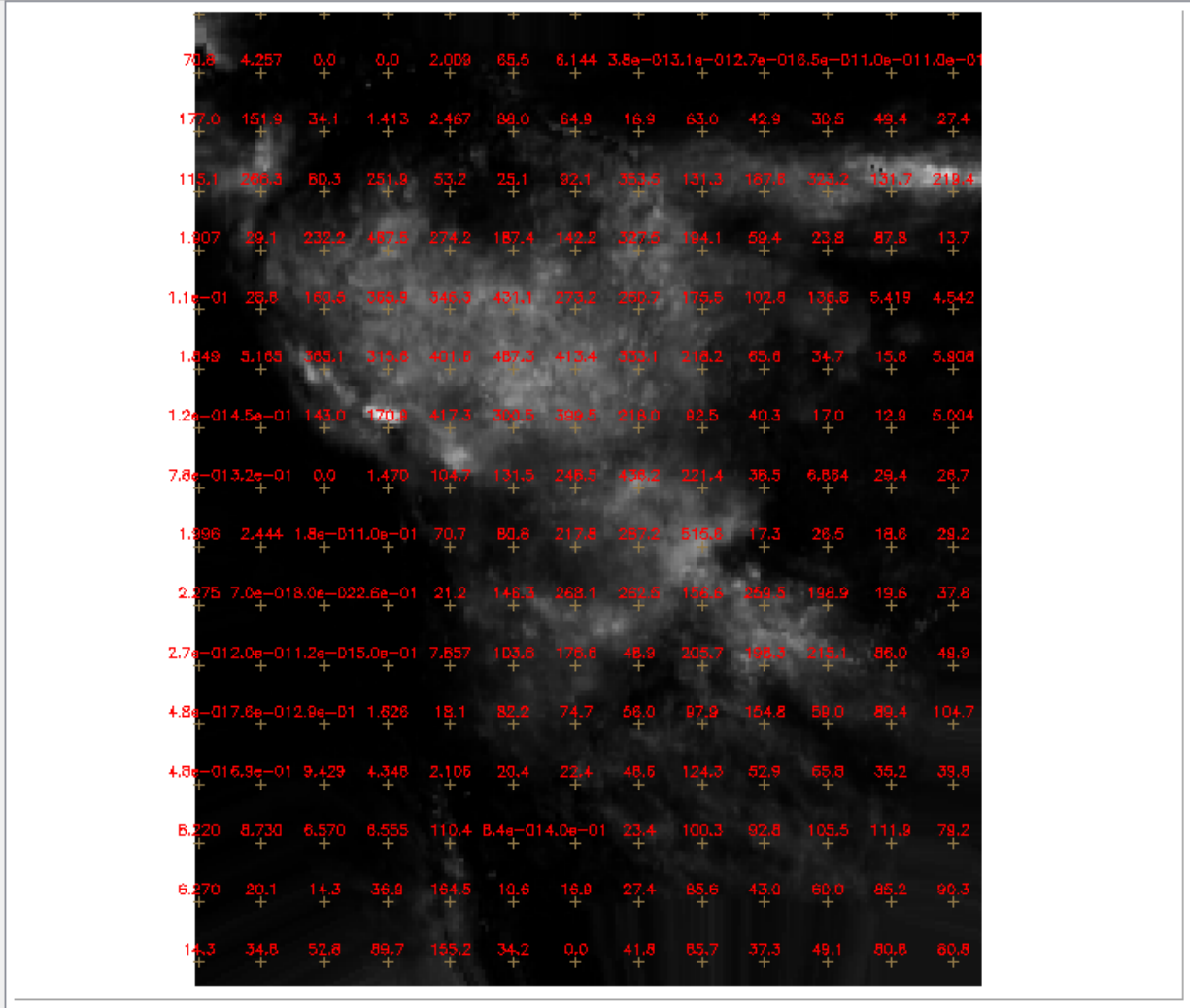
PI Disponíveis PI Selecionados

Categoria / Plano de Informação

- [-] C () CAT_Cadastral
 - () Limite_Nacional
 - () Limites_Estaduais
- [+] T () Erro
- [-] T () Favorabilidade
 - () Favorabilidade_AHP_classe
 - () Favorabilidade_AlgebraBooleana
 - () Favorabilidade_AlgebraBooleana_1
- [+] M () Favorabilidade_grade
- [-] T () Favorabilidade_precipitação
 - () Favorabilidade_precipitação_janeiro
- [+] T () Favorabilidade_temperaturamedia
- [+] T () Favorabilidade_umidade
- [+] T () Incidência
- [+] M () Mapa_Incidencia
- [-] M (V) Precipitação
 - (Glm) Janeiro_TRMM
 - () PP15_ream
- [+] M () TemperaturaMáxima
- [+] M () TemperaturaMédia
- [+] M () UmidadeRelativa



- Amostras
- Isolinhas
- Grade
- Texto
- TIN
- Imagem



SPRING-5.2.6 [Hugo][Projeto]

Arquivo Editar Exibir Imagem Temático MNT Cadastral Rede Análise SCarta Executar Ferramentas TerraLib Plugins Ajuda

Auto 1/ 37428900.000000 Inativa ?

Painel de Controle

Tela Ativa : Principal

PI Disponíveis PI Selecionados


Categoria / Plano de Informação

- ▾ C () CAT_Cadastral
 - () Limite_Nacional
 - () Limites_Estaduais
- ▾ T () Erro
- ▾ T () Favorabilidade
 - () Favorabilidade_AHP_classe
 - () Favorabilidade_AlgebraBooleana
 - () Favorabilidade_AlgebraBooleana_1
- ▾ M () Favorabilidade_grade
- ▾ T (V) Favorabilidade_precipitação
 - (M) Favorabilidade_precipitação_janeiri...
- ▾ T () Favorabilidade_temperaturamedia
- ▾ T () Favorabilidade_umidade
- ▾ T () Incidência
- ▾ M () Mapa_Incidencia
- ▾ M () Precipitação
- ▾ M () TemperaturaMáxima
- ▾ M () TemperaturaMédia
- ▾ M () UmidadeRelativa

Pontos Classes

Linhas Texto

Matriz



Principal Auxiliar Tela 2 Tela 3 Tela 4

PI: Favorabilidade_precipitação_janeiro

SPRING-5.2.6 [Hugo][Projeto]

Arquivo Editar Exibir Imagem Temático MNT Cadastral Rede Análise SCarta Executar Ferramentas TerraLib Plugins Ajuda

Auto 1/ 37438188.000000 Inativa ?

Painel de Controle

Tela Ativa : Principal

PI Disponíveis PI Seleccionados

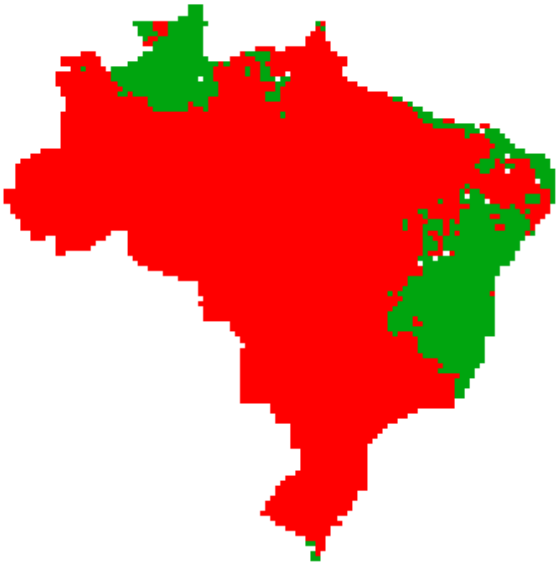
Categoria / Plano de Informação

- ▶ C () CAT_Cadastral
- ▶ T () Erro
- ▶ T () Favorabilidade
- ▶ M () Favorabilidade_grade
- ▶ T (V) Favorabilidade_precipitação
 - () Favorabilidade_precipitação_janeiro
 - (M) Favorabilidade_precipitação_janeir...
- ▶ T () Favorabilidade_temperaturamedia
- ▶ T () Favorabilidade_umidade
- ▶ T () Incidência
- ▶ M () Mapa_Incidencia
- ▶ M () Precipitação
- ▶ M () TemperaturaMáxima
- ▶ M () TemperaturaMédia
- ▶ M () UmidadeRelativa

Pontos Classes

Linhas Texto

Matriz



Principal Auxiliar Tela 2 Tela 3 Tela 4

PI: Favorabilidade_precipitação_janeiro_1

```

filename = 'media_2010_2040.nc';
ncid = netcdf.open(filename,'NC_NOWRITE');
%% Explore the Contents
[numdims,nvars,natts] = netcdf.inq(ncid);
%% Get Global attributes Information
for ii = 0:natts-1
    fieldname = netcdf.inqAttName(ncid, netcdf.getConstant('NC_GLOBAL'),
ii);
    fileinfo.(fieldname) =
netcdf.getAtt(ncid,netcdf.getConstant('NC_GLOBAL'), fieldname );
end
% allocate structure
dimension = repmat(struct('name', '', 'length', 0), numdims, 1);
for ii = 1:numdims
    [dimension(ii).name, dimension(ii).length] = netcdf.inqDim(ncid,ii-
1);
    % padding name for table layout
    padlength = min(0, length(dimension(ii).name));
    name_padded = [dimension(ii).name repmat(' ', padlength+1)];
    fprintf('%s\t\t%d\n', name_padded, dimension(ii).length);
end
%% Get the Data
for ii = 1:nvars
    [name, ~, ~, natts] = netcdf.inqVar(ncid,ii-1);
    % Get Variable Attributes
    tmpstruct = struct();
    for jj = 1:natts
        fieldname = netcdf.inqAttName(ncid, ii-1, jj-1);
        tmpstruct.(fieldname) = netcdf.getAtt(ncid, ii-1, fieldname );
    end

    % Get raw data
    data = netcdf.getVar(ncid,ii-1);
    % Replace Missing Numbers (if necessary
    if (isfield(tmpstruct, 'missing_value') )
        data( data == tmpstruct.missing_value ) = NaN;
    end

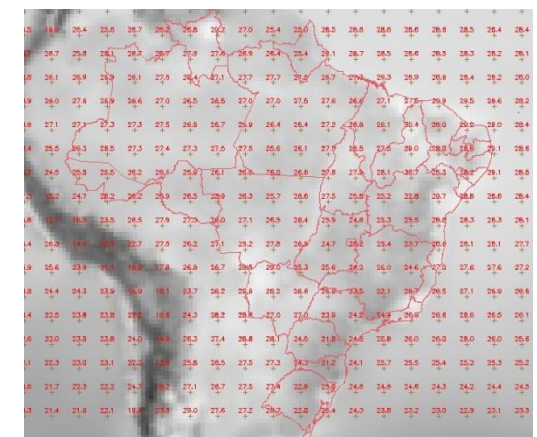
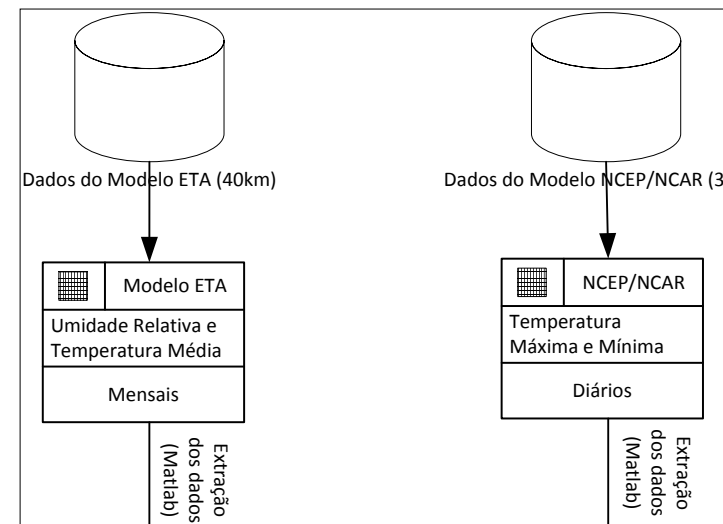
    % Scale data (if necessary)
    if( isfield(tmpstruct, 'scale_factor') )
        data = double(data) * tmpstruct.scale_factor;
    end

    % Apply offset (if necessary)
    if( isfield(tmpstruct, 'add_offset') )
        data = data + tmpstruct.add_offset;
    end

    % Transpose data from column major to row major
    if( isnumeric(data) && ndims(data) > 2 )
        data = permute(data, [2 1 3:ndims(data)]);
    elseif ( isnumeric(data) && ndims(data) == 2 )
        data = data';
    end

% store attribute and data with appropriate name
varinfofname = [name '_info'];
assignin('caller', varinfofname, tmpstruct);
assignin('caller', name, data);
end

```



```

{
// Declaração das variáveis temáticas

Tematico FavPP ("Favorabilidade_precipitação");

Tematico FavTM ("Favorabilidade_temperaturamedia");

Tematico FavUR ("Favorabilidade_umidade");

Tematico Fav ("Favorabilidade");

// Instanciações das variáveis temáticas

FavPP = Recupere(Nome="Favorabilidade_precipitação_novembro");

FavTM = Recupere(Nome="Favorabilidade_temperaturamedia_novembro");

FavUR = Recupere(Nome="Favorabilidade_umidade_novembro");

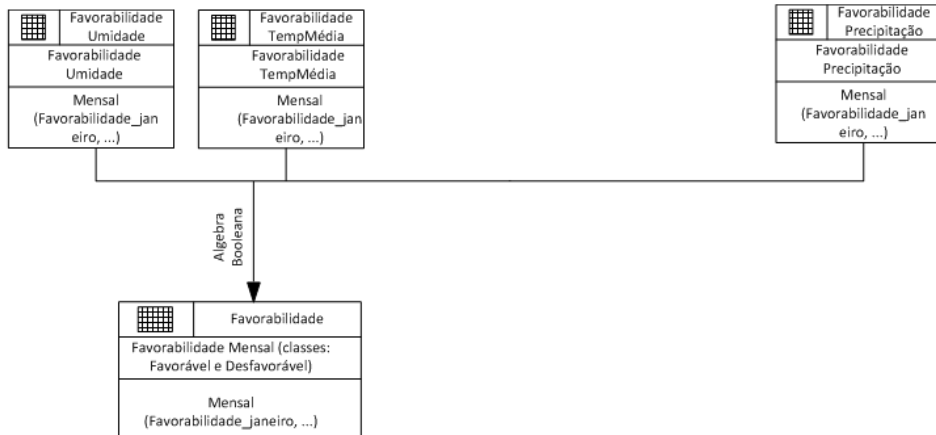
Fav = Novo(Nome="Favorabilidade_AlgebraBooleana_novembro", ResX=40000, ResY=40000,
          Escala=50000);

Fav = Atribua (CategoriaFim = "Favorabilidade")

{
  "Favorável": (FavPP.Classe == "Favorável") && (FavTM.Classe == "Favorável") && (FavUR.Classe == "Favorável"),

  "Desfavorável": Outros
};
}

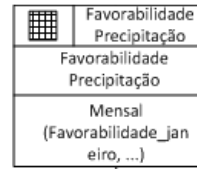
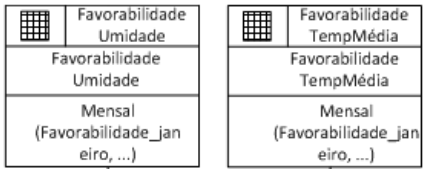
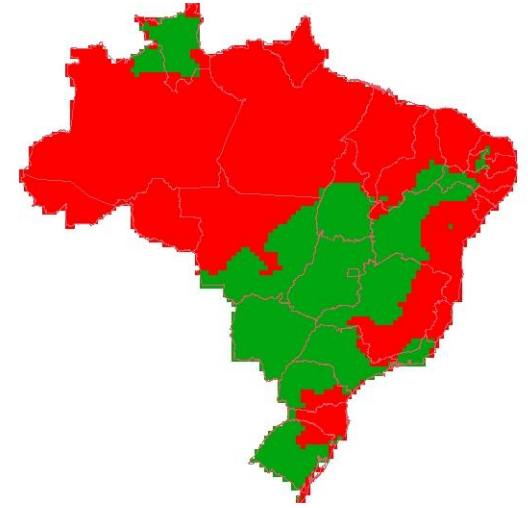
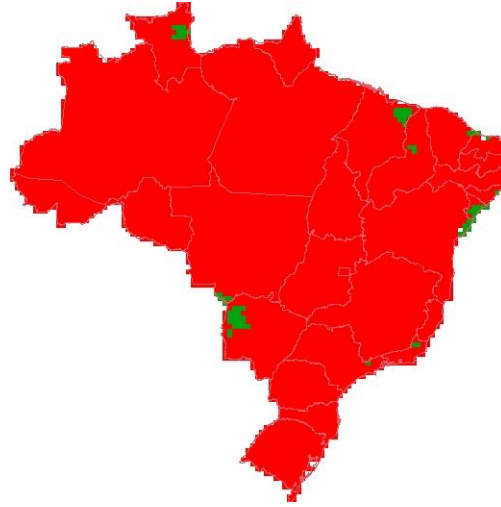
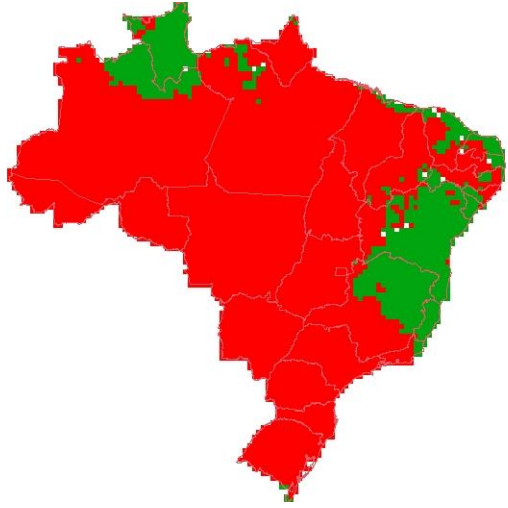
```



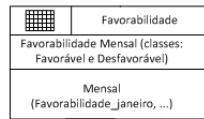
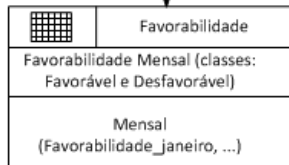
Operação booleana
(intersecção)

Precipitação acumulada (FavPP) Temperatura média (FavTmed)

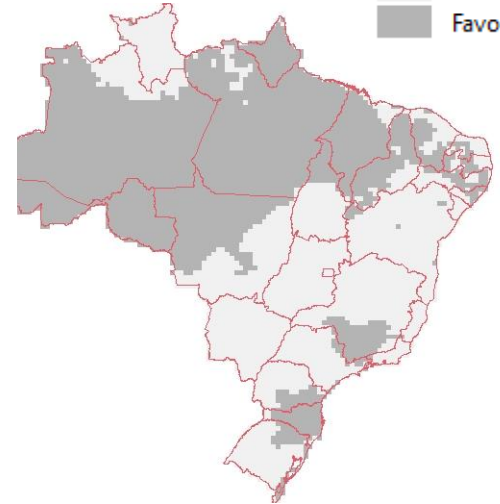
Umidade relativa (FavUR)



Algebra Booleana



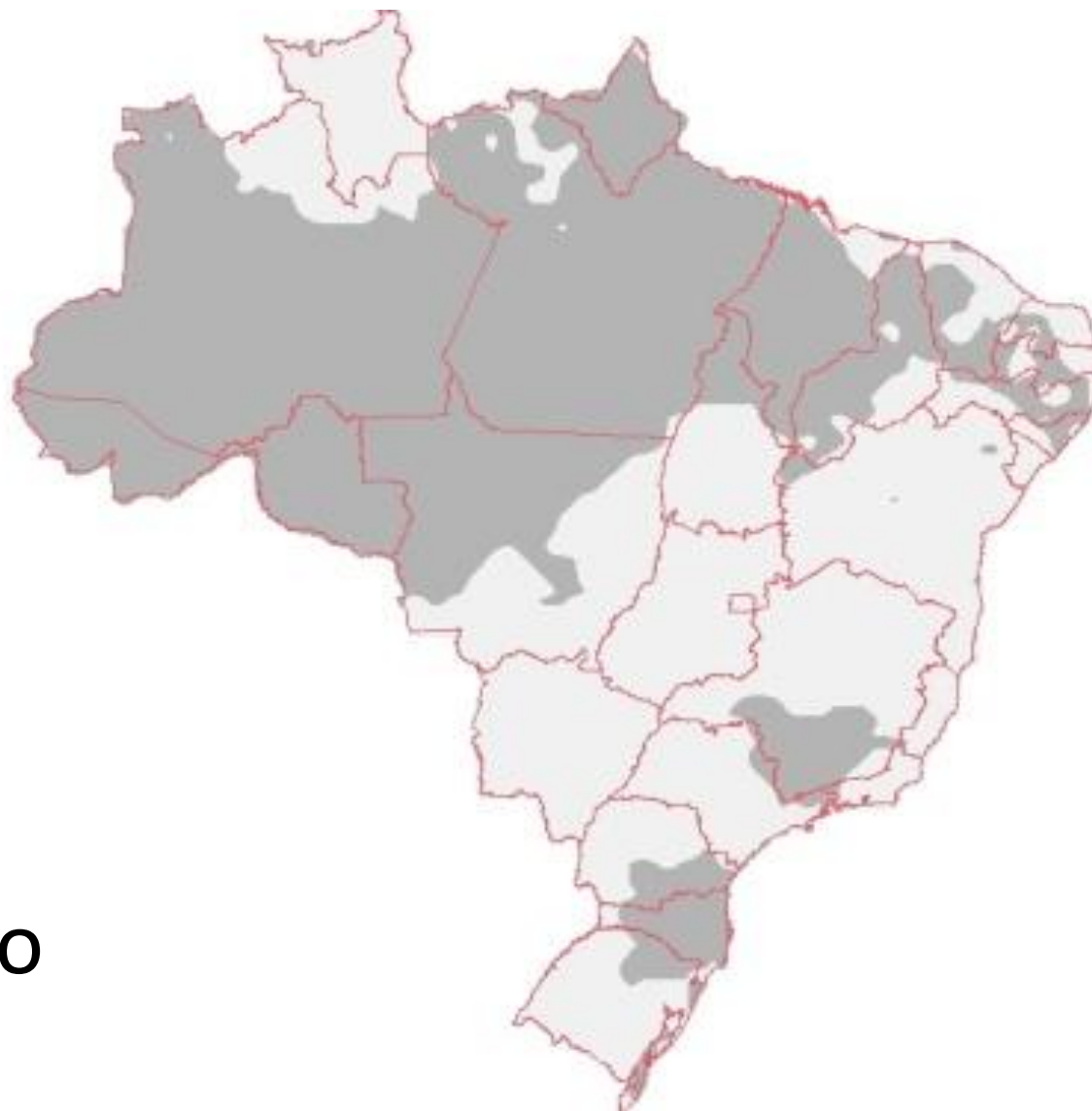
Desfavorável Favorável



Operação booleana (intersecção)

$$Favorabilidade = FavPP \cap FavUR \cap FavTmed$$

Janeiro



Desfavorável
Favorável

Fevereiro



Desfavorável
Favorável

Março



Desfavorável
Favorável

Abril



Desfavorável
Favorável

Maio



Desfavorável
Favorável

Junho



Desfavorável
Favorável

Julho



Desfavorável
Favorável

Agosto



Desfavorável
Favorável

Setembro



Desfavorável
Favorável

Outubro



Desfavorável
Favorável

Novembro



Desfavorável
Favorável

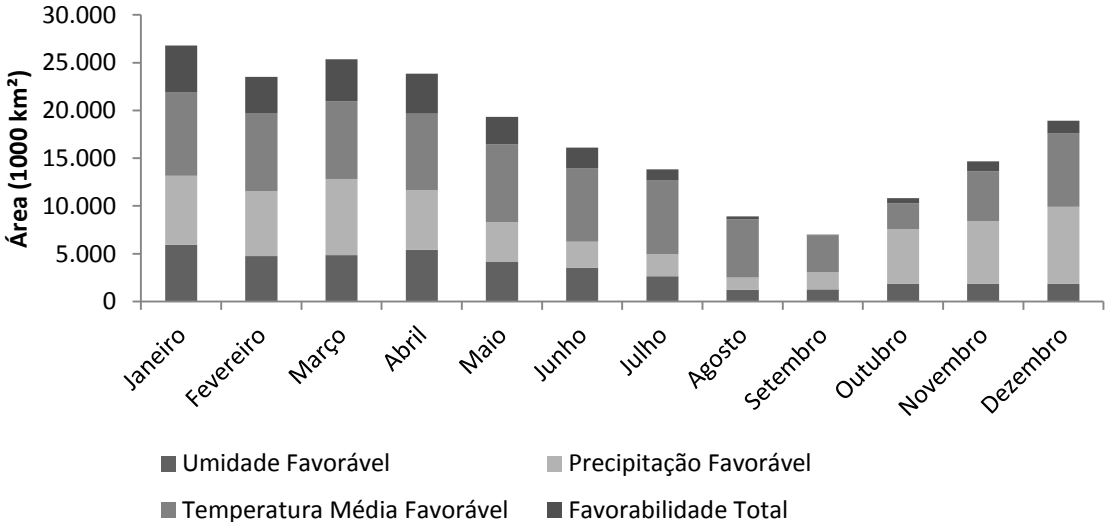
Dezembro



Desfavorável
Favorável

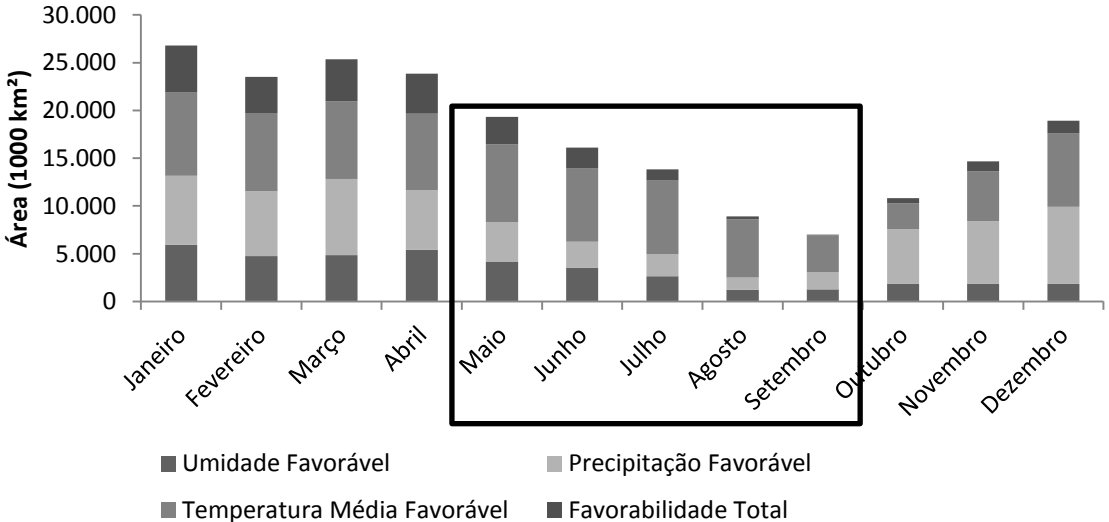
GHINI et al., 2007

Meses	Atual (2010)	Passado (1960 a 1990)*	Futuro (2020) *
Janeiro	4926,4	7850,3	6789,6
Fevereiro	3777,6	8042,2	7381,1
Março	4390,4	8286,9	7599,5
Abril	4180,8	7872	7721,8
Maiο	2864	7046,7	6341,8
Junho	2124,8	5850,1	4938,8
Julho	1163,2	4872,3	2384
Agosto	318,4	4553,7	988
Setembro	75,2	4568,6	813
Outubro	547,2	4723,8	1494
Novembro	1027,2	6958,3	4795,3
Dezembro	1364,8	7587,1	6308,1



GHINI et al., 2007

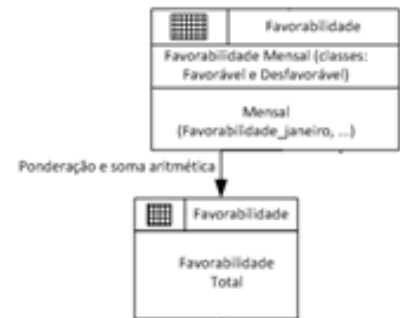
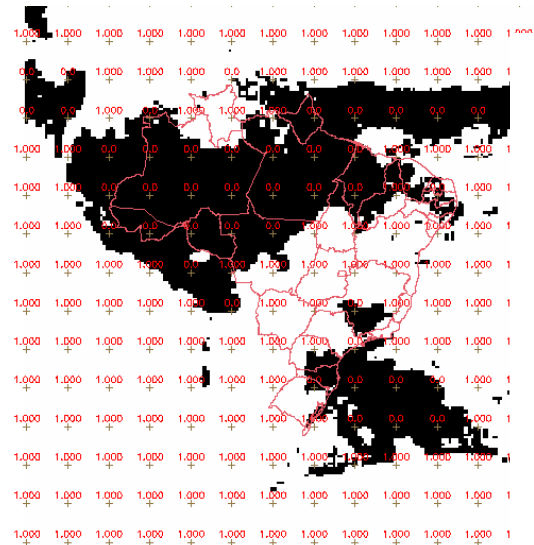
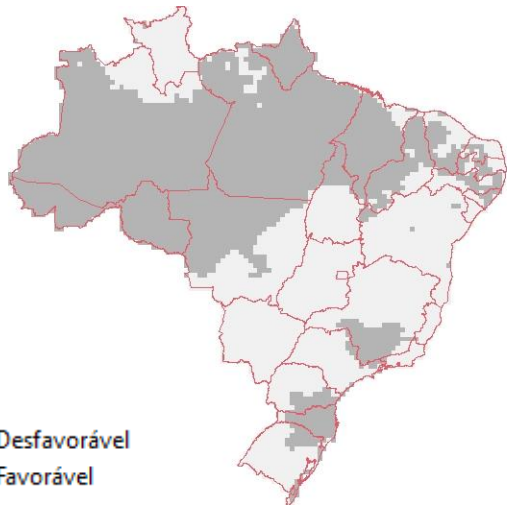
Meses	Atual (2010)	Passado (1960 a 1990)*	Futuro (2020) *
Janeiro	4926,4	7850,3	6789,6
Fevereiro	3777,6	8042,2	7381,1
Março	4390,4	8286,9	7599,5
Abril	4180,8	7872	7721,8
Maio	2864	7046,7	6341,8
Junho	2124,8	5850,1	4938,8
Julho	1163,2	4872,3	2384
Agosto	318,4	4553,7	988
Setembro	75,2	4568,6	813
Outubro	547,2	4723,8	1494
Novembro	1027,2	6958,3	4795,3
Dezembro	1364,8	7587,1	6308,1

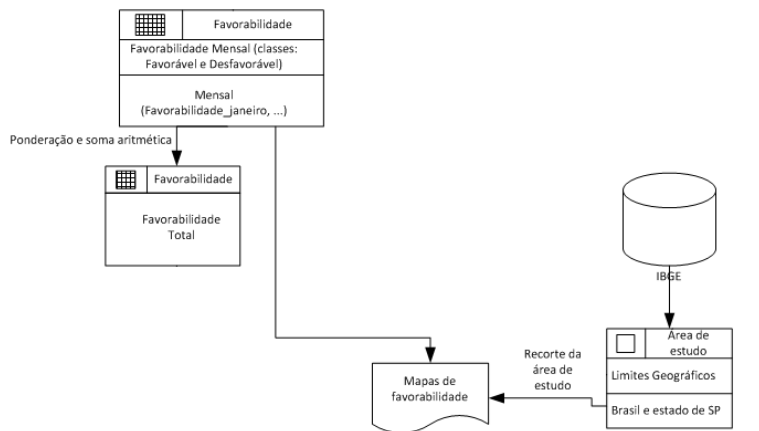
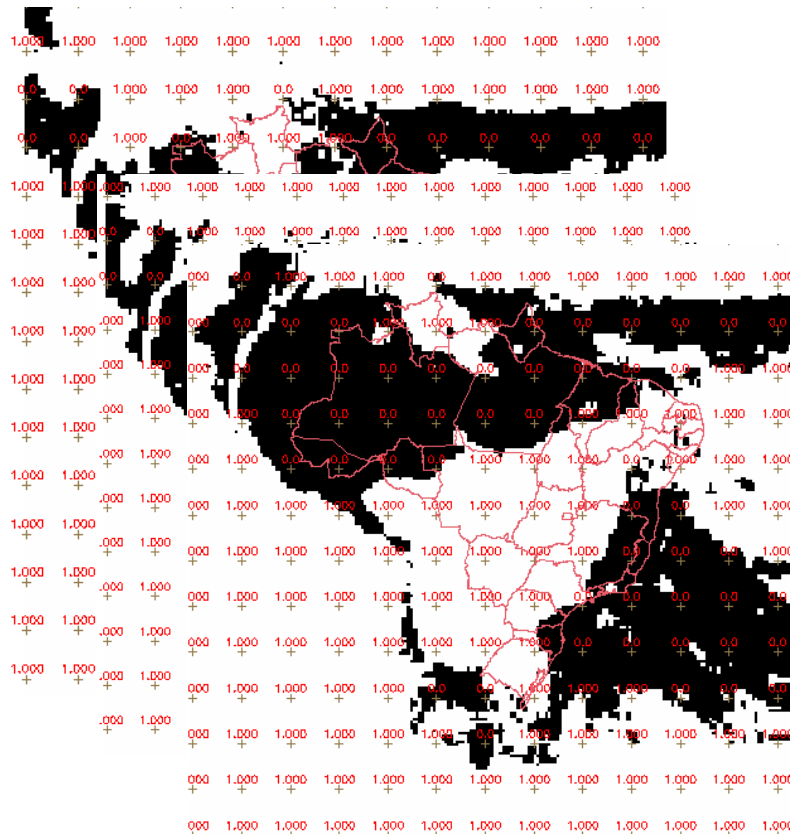


Analisar a relação entre o mapa de favorabilidade e a relação de incidência de sigatoka-negra nos estados brasileiros, determinada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Geração do mapa numérico de favorabilidade (ponderação)

```
{  
//Declaração  
Tematico fav ("Favorabilidade");  
Numerico grd ("Favorabilidade_grade");  
Tabela geoT (Ponderacao);  
  
//Instanciação  
fav = Recuperar (Nome="Favorabilidade_AlgebraBooleana_novembro");  
  
grd = Novo (Nome="Favorabilidade_AlgebraBooleana_grade_novembro" , ResX=30000, ResY=30000,  
Escala=50000, Min = 0, Max = 1);  
  
geoT = Novo (CategoriaIni = "Favorabilidade",  
"Favorável" : 0,  
"Desfavorável" : 1);  
  
//Operacao  
grd = Pondere (fav, geoT);  
}
```





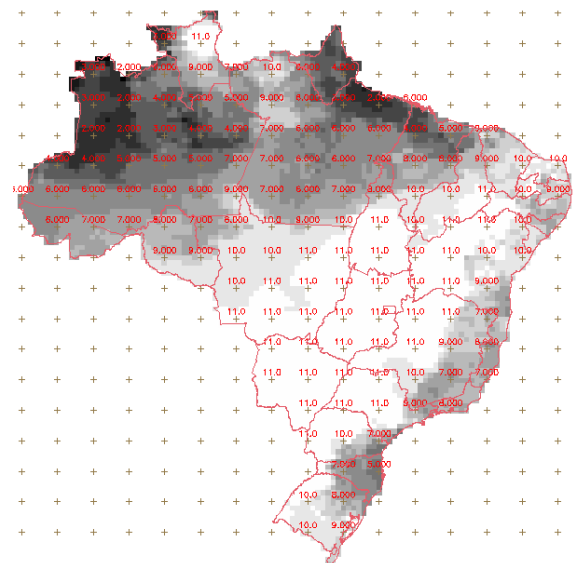
```

{
Numerico grd1 ("Favorabilidade_grade");
Numerico grd2 ("Favorabilidade_grade");
Numerico grd3 ("Favorabilidade_grade");
Numerico grd4 ("Favorabilidade_grade");
Numerico grd5 ("Favorabilidade_grade");
Numerico grd6 ("Favorabilidade_grade");
Numerico grd7 ("Favorabilidade_grade");
Numerico grd8 ("Favorabilidade_grade");
Numerico grd9 ("Favorabilidade_grade");
Numerico grd10 ("Favorabilidade_grade");
Numerico grd11 ("Favorabilidade_grade");
Numerico grd12 ("Favorabilidade_grade");
Numerico result ("Favorabilidade_grade");

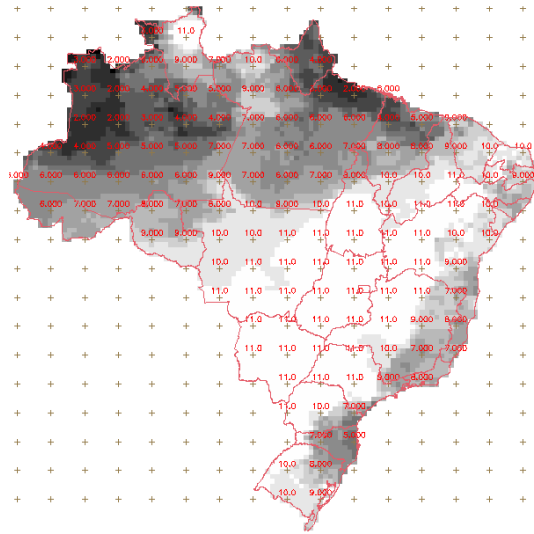
grd1=Recupere (Nome="Favorabilidade_AlgebraBooleana_grade_janeiro");
grd2=Recupere (Nome="Favorabilidade_AlgebraBooleana_grade_fevereiro");
grd3=Recupere (Nome="Favorabilidade_AlgebraBooleana_grade_março");
grd4=Recupere (Nome="Favorabilidade_AlgebraBooleana_grade_abril");
grd5=Recupere (Nome="Favorabilidade_AlgebraBooleana_grade_mai");
grd6=Recupere (Nome="Favorabilidade_AlgebraBooleana_grade_junho");
grd7=Recupere (Nome="Favorabilidade_AlgebraBooleana_grade_julho");
grd8=Recupere (Nome="Favorabilidade_AlgebraBooleana_grade_agosto");
grd9=Recupere (Nome="Favorabilidade_AlgebraBooleana_grade_setembro");
grd10=Recupere (Nome="Favorabilidade_AlgebraBooleana_grade_outubro");
grd11=Recupere (Nome="Favorabilidade_AlgebraBooleana_grade_novembro");
grd12=Recupere (Nome="Favorabilidade_AlgebraBooleana_grade_dezembro");

result=Novo (Nome="Favorabilidade_total", ResX=40000, ResY=40000, Escala=50000);

result=grd1+grd2+grd3+grd4+grd5+grd6+grd7+grd8+grd9+grd10+grd11+grd12;
}
  
```



Geração do mapa temático de favorabilidade anual (soma)



Desfavorável
 Favorável

```

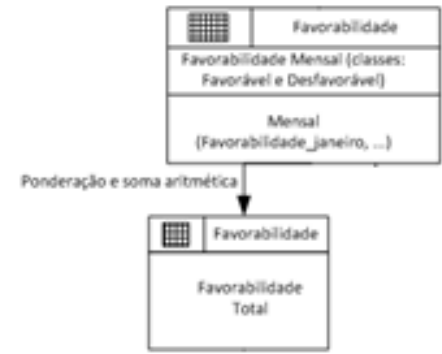
{
//Declarações
Numerico Num ("Favorabilidade_grade");
Tematico Fav ("Favorabilidade");
Tabela tab(Fatiamento);

//Instanciações
Num = Recupere (Nome = "Favorabilidade_total_1");

tab = Novo (CategoriaFim = "Favorabilidade",
            [0, 10] : "Favorável",
            Outros : "Desfavorável");

Fav = Novo (Nome = "Favorabilidade Total 1 mês", ResX=40000, ResY=40000, Escala=50000);

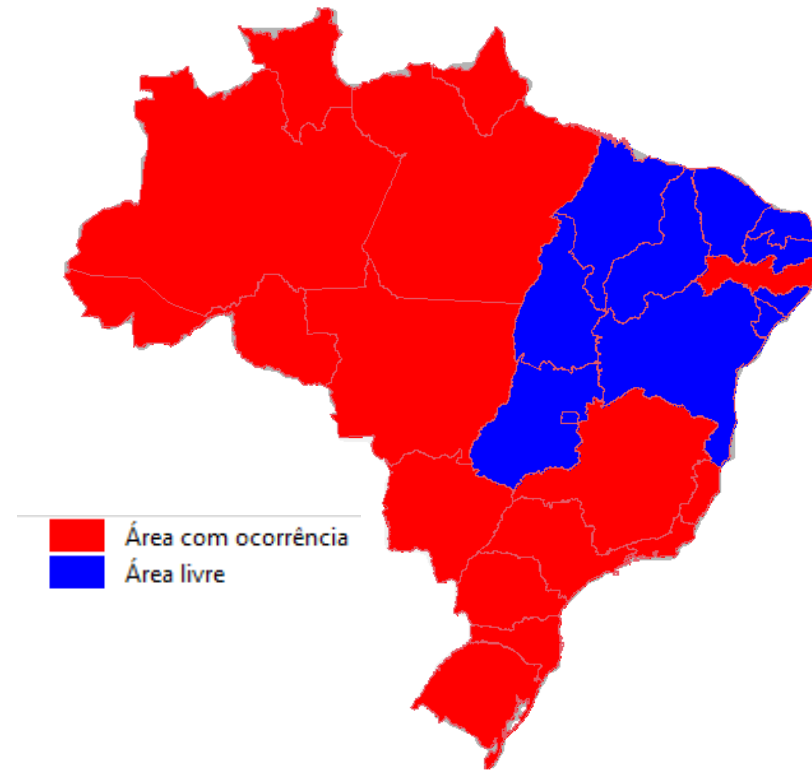
//Operações
Fav = Fatie (Num, tab);
}
    
```



Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)

Mapa de Incidência

LEGISLAÇÕES ESPECÍFICAS ESTADUAIS	
Acre	Há ocorrência de Sigatoka Negra.
Alagoas	Não há ocorrência de Sigatoka Negra. Instrução Normativa nº 10, de 11/04/2007
Amapá	Há ocorrência de Sigatoka Negra.
Amazonas	Há ocorrência de Sigatoka Negra.
Bahia	Estado Livre de Sigatoka Negra. Bahia - Instrução Normativa nº 20, de 12/05/2006 Bahia - Portaria nº 148, de 24/06/2006 Bahia - Instrução Normativa nº 2, de 30/01/2008
Ceará	Não há ocorrência de Sigatoka Negra. Ceará - Instrução Normativa nº 63, de 21/11/2006
Distrito Federal	Não há ocorrência de Sigatoka Negra. Distrito Federal - Instrução Normativa nº 01, de 20/01/2009
Espírito Santo	Não há ocorrência de Sigatoka Negra. Espírito Santo - Instrução Normativa nº 64, de 21/11/2006
Goiás	Estado Livre de Sigatoka Negra. Goiás - Instrução Normativa nº 29, de 07/06/2006
Maranhão	Não há ocorrência de Sigatoka Negra. Maranhão - Instrução Normativa nº 62, de 13/11/2006 Maranhão - Portaria nº 19-2005 AGED, de 09/03/2005
Mato Grosso	Há ocorrência de Sigatoka Negra. Mato Grosso - SEDER-INDEA-13-2006 Mato Grosso - Áreas Livres - Instrução Normativa nº 39, de 30/12/2008
Mato Grosso do Sul	Há ocorrência de Sigatoka Negra. Mato Grosso do Sul - Área Livre - Instrução Normativa nº 03, de 20/01/2010 Mato Grosso do Sul - Portaria IAGRO - MS - nº 762, de 02/09/2004 Mato Grosso do Sul - Portaria IAGRO - MS - nº 1.121, de 26/09/2006



```
{
Cadastral lim ("CAT_Cadastral");
Objeto obj ("Incidencia");
Numerico num ("Mapa_Incidencia");
Tematico tem ("Incidência");
Tabela tab (Fatiamento);

lim = Recupere (Nome="Limites_Estaduais");

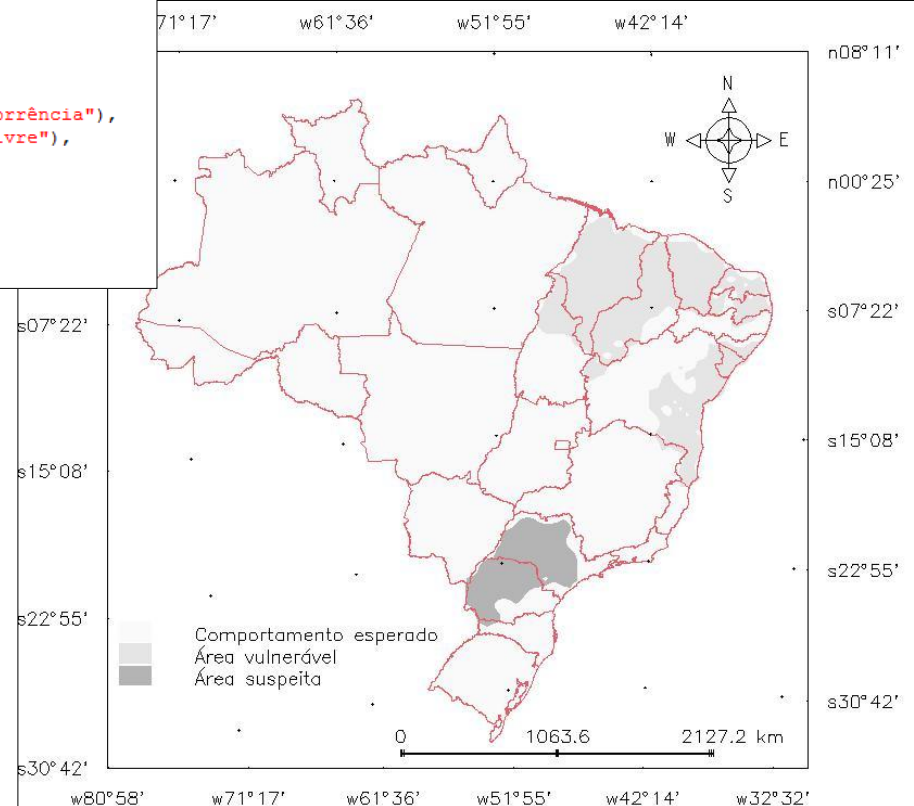
tab = Novo (CategoriaFim="Incidência",
           [0, 0] : "Área livre",
           [1, 1] : "Área com ocorrência");

num = Novo (Nome="Incidencia_Ponderada", ResX=40000, ResY=40000, Escala=50000);
tem = Novo (Nome="Incidencia", ResX=40000, ResY=40000, Escala=50000);

num = Espacialize (obj."Incid1" NoMapa lim);
tem = Fatie (num, tab);
}
```


Mapa de análise

```
{  
// Declaração das variáveis temáticas  
  
Tematico Fav ("Favorabilidade");  
Tematico Inc ("Incidência");  
Tematico Er ("Análise");  
  
// Instanciações das variáveis temáticas  
  
Fav = Recupere(Nome="Favorabilidade Total_1_mês");  
Inc = Recupere(Nome="Incidencia");  
Er = Novo(Nome="Mapa_Análise", ResX=40000, ResY=40000,  
          Escala=50000);  
  
Er = Atribua (CategoriaFim = "Análise")  
  
  {  
    "Área suspeita": (Fav.Classe == "Desfavorável") && (Inc.Classe == "Área com ocorrência"),  
    "Área vulnerável": (Fav.Classe == "Favorável") && (Inc.Classe == "Área livre"),  
    "Comportamento esperado" : Outros  
  };  
}
```



Estabelecer um mapa de severidade da doença com base no modelo existente na literatura (Moraes et al., 2006).

Monitoramento do Estado de Evolução (Fouré et al., 1998)

$$EE = Sev \times REFx$$

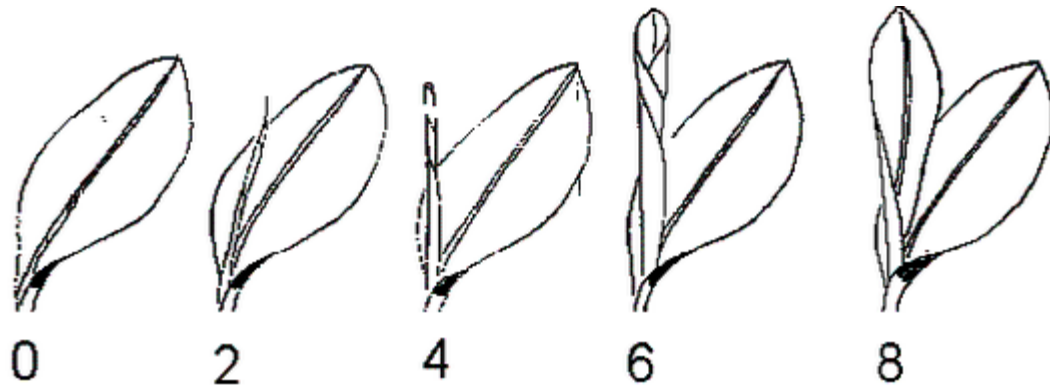
Estádio	Folha II	Folha III	Folha IV
-1	60	40	20
+1	80	60	40
-2	100	80	60
+2	120	100	80
-3	140	120	100
+3	160	140	120

```
{  
Numerico tmax ("TemperaturaMáxima");  
Numerico tmin ("TemperaturaMínima");  
Numerico pp ("Precipitação_Quinzenal");  
Numerico result ("Modelo");  
  
tmax=Recupere (Nome="Tmax360_NCEP_Recorte");  
tmin=Recupere (Nome="Tmin360_NCEP_recorte");  
pp=Recupere (Nome="Pp360_Recorte");  
  
result=Novo (Nome="Modelo360", ResX=30000, ResY=30000,  
            Escala=50000);  
  
result=-1265+0.5886*pp+73.7879*tmax+52.8995*tmin;  
}
```

Modelo de Moraes et al., 2006
(Vale do Ribeira, SP)

$$EE = -1265 + 0,5886pp + 73,7879tmax + 52,8995tmin$$

Monitoramento do Estado de Evolução (Fouré et al., 1998)



Monitoramento do Estado de Evolução (Fouré et al., 1998)

$$EE = Sev \times REFx$$

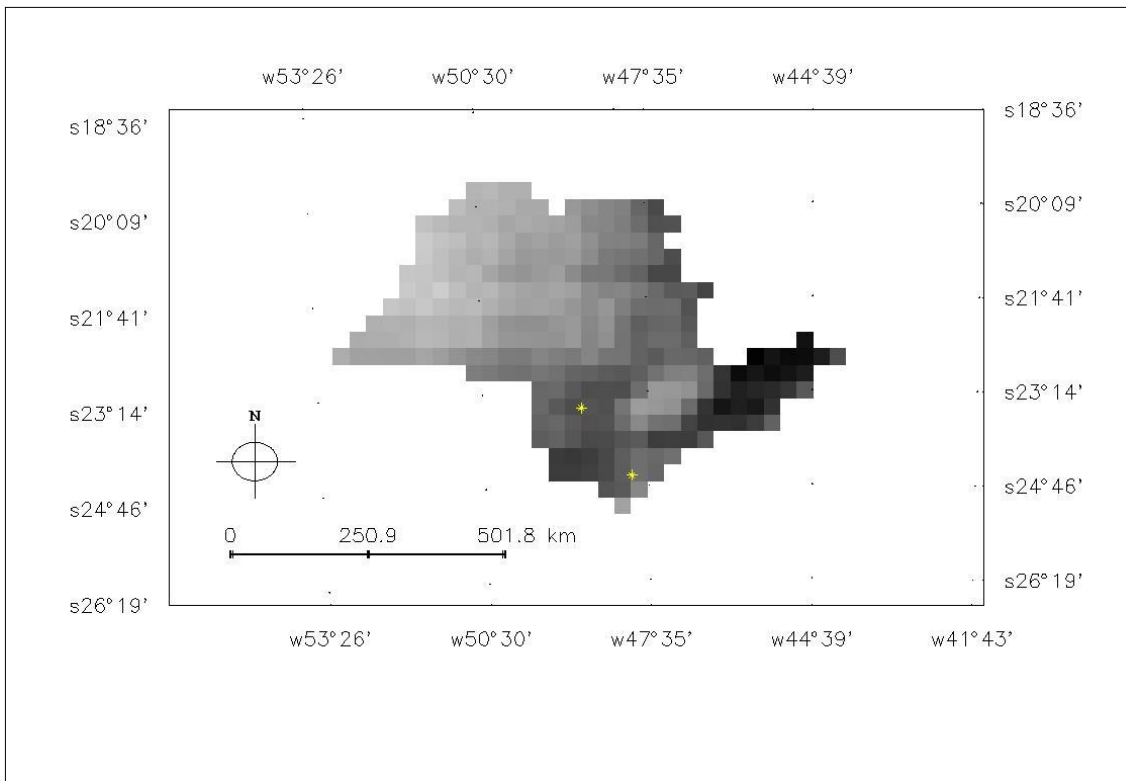
Estádio	Folha II	Folha III	Folha IV
-1	60	40	20
+1	80	60	40
-2	100	80	60
+2	120	100	80
-3	140	120	100
+3	160	140	120

```
{  
Numerico tmax ("TemperaturaMáxima");  
Numerico tmin ("TemperaturaMínima");  
Numerico pp ("Precipitação_Quinzenal");  
Numerico result ("Modelo");  
  
tmax=Recupere (Nome="Tmax360_NCEP_Recorte");  
tmin=Recupere (Nome="Tmin360_NCEP_recorte");  
pp=Recupere (Nome="Pp360_Recorte");  
  
result=Novo (Nome="Modelo360", ResX=30000, ResY=30000,  
            Escala=50000);  
  
result=-1265+0.5886*pp+73.7879*tmax+52.8995*tmin;  
}
```

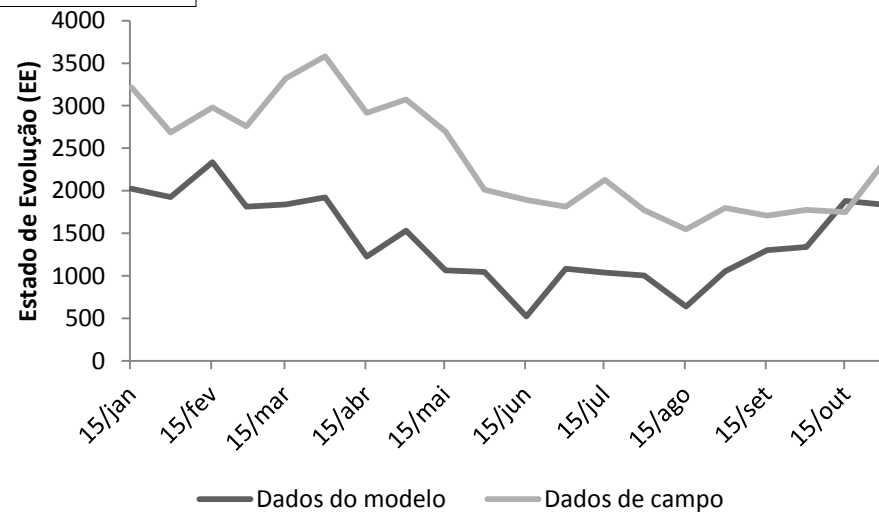
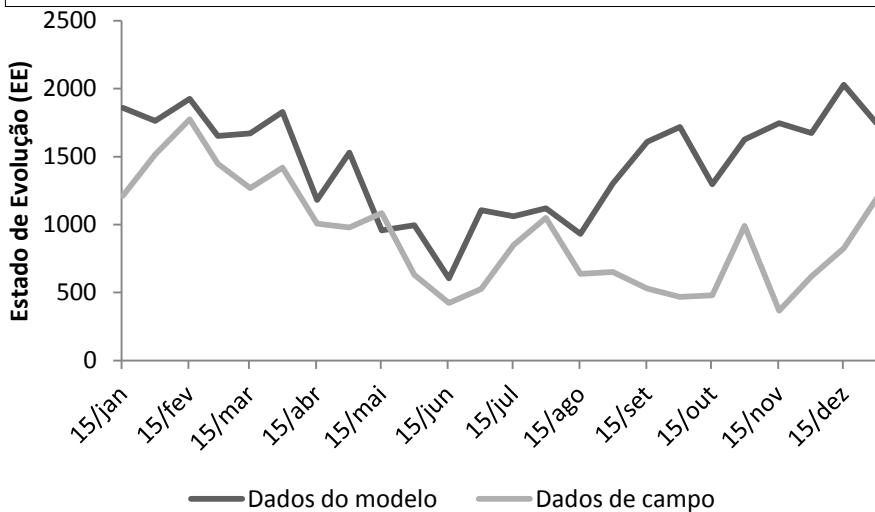
Modelo de Moraes et al., 2006
(Vale do Ribeira, SP)

$$EE = -1265 + 0,5886pp + 73,7879tmax + 52,8995tmin$$

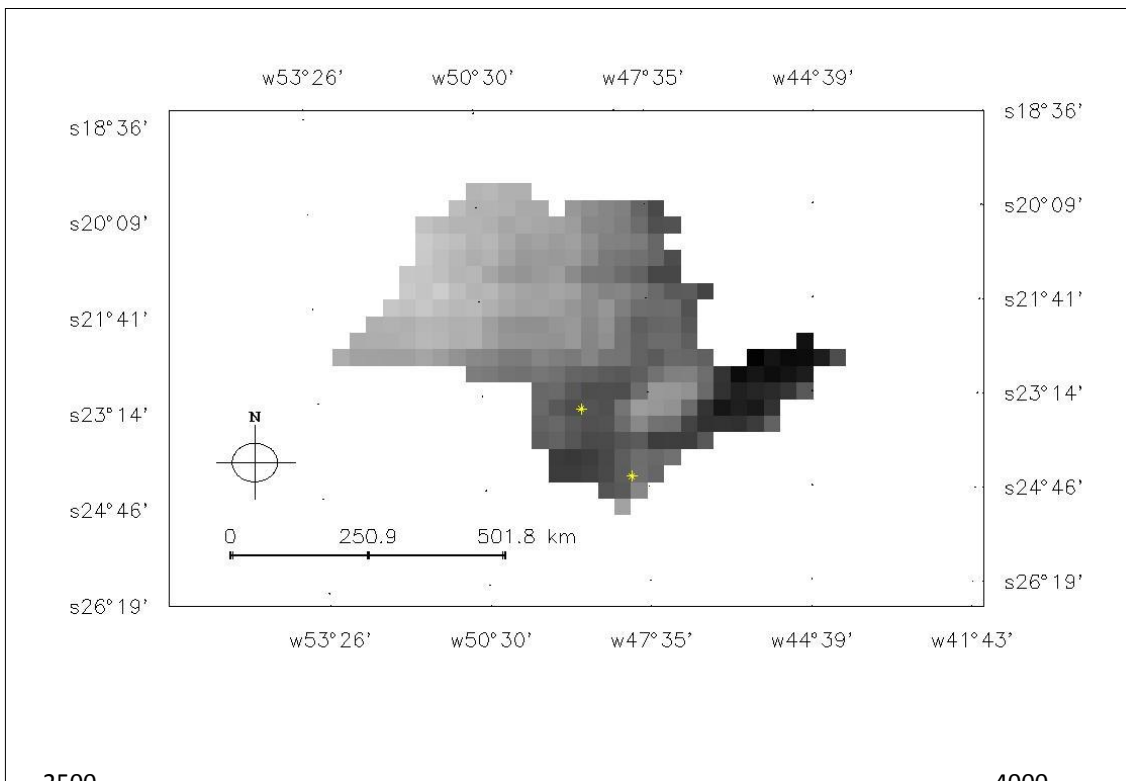
Espacialização do modelo de Moraes et al. (2006)



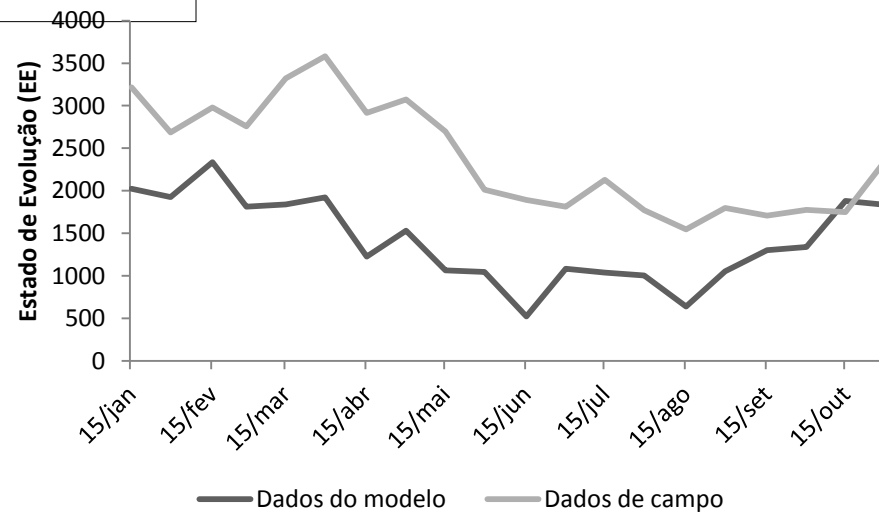
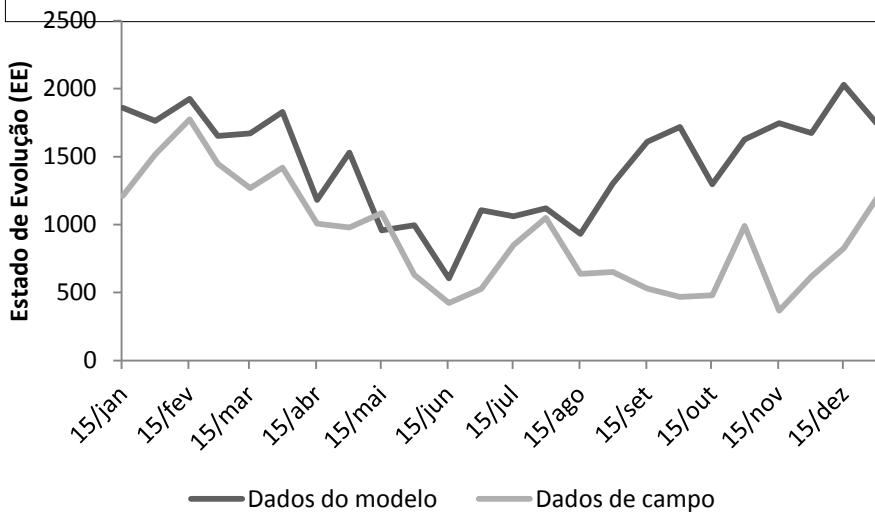
	t de Student*	t crítico (5%)	Coefficiente de Pearson
Paranapanema	2,331	2,819	0,445
Pariquera-açu	3,705	2,878	0,668



Espacialização do modelo de Moraes et al. (2006)



	t de Student*	t crítico (5%)	Coefficiente de Pearson
Paranapanema	2,331	2,819	0,445
Pariquera-açu	3,705	2,878	0,668



Analisar a relação entre o mapa de severidade da doença, com o mapa de favorabilidade.

Meses	Paranapanema	Pariquera-açu	Classe de Favorabilidade
Janeiro	1361,05	3151,47	Favorável
Fevereiro	1576,60	2891,51	Favorável
Março	1350,34	3108,96	Favorável
Abril	1123,76	2971,35	Favorável
Maiο	777,82	2629,60	Desfavorável
Junho	509,59	1942,45	Desfavorável
Julho	833,63	1956,89	Desfavorável
Agosto	726,24	1573,26	Desfavorável
Setembro	536,22	1785,89	Desfavorável
Outubro	630,08	1244,17	Favorável
Novembro	762,53	-	Favorável
Dezembro	857,22	1798,89	Favorável

Meses	Paranapanema	Pariquera-açu	Classe de Favorabilidade
Janeiro	1361,05	3151,47	Favorável
Fevereiro	1576,60	2891,51	Favorável
Março	1350,34	3108,96	Favorável
Abril	1123,76	2971,35	Favorável
Maio	777,82	2629,60	Desfavorável
Junho	509,59	1942,45	Desfavorável
Julho	833,63	1956,89	Desfavorável
Agosto	726,24	1573,26	Desfavorável
Setembro	536,22	1785,89	Desfavorável
Outubro	630,08	1244,17	Favorável
Novembro	762,53	-	Favorável
Dezembro	857,22	1798,89	Favorável

Reflexões e perspectivas

- Metodologia e plataforma para realização de trabalhos sobre análise da distribuição espaço-temporal da doença;
- Interoperabilidade (dados meteorológicos);
- Coerência com os resultados encontrados na literatura (correlação do modelo, períodos bem distintos de favorabilidade; coerência entre o mapa de favorabilidade o modelo);
- Necessário estudos com séries temporais maiores e mais informações de campo para validação.

Obrigado