

AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E O SEU IMPACTO NA PRODUÇÃO DE BENS ALIMENTARES

FILIPE DUARTE SANTOS

SIM – Laboratório de Sistemas, Instrumentação e Modelação em
Ciências e Tecnologias do Ambiente e do Espaço
Departamento de Física da FCUL

www.sim.ul.pt

IX Congresso Nacional do Milho, ANPROMIS
Lisboa, 30 de Janeiro de 2013

Breve história do estudo das alterações climáticas

- **Joseph Fourier (1768-1830)**

Fez a primeira estimativa da temperatura média global da troposfera a partir da luminosidade do Sol, tendo obtido um valor muito inferior a 15º C. Concluiu sobre a existência de um “efeito de estufa natural na atmosfera”.

“A temperatura (da Terra) aumenta por meio da interposição da atmosfera, porque o calor no estado de luz encontra menor resistencia ao penetrar o ar, do que em repassar pelo ar depois de convertido em calor não-luminoso”.

“Memoire sur les temperatures du globe terrestre et des espaces planetaires”, Mémoires de l’Academie Royale des Sciences, 7 (1827), pag. 569-604.

- **Svante Arrhenius (1859-1927)**

Fez as primeiras estimativas da sensibilidade climática da atmosfera (aumento da temperatura média global que resulta da duplicação da concentração do CO₂ atmosférico), obtendo valores entre 5º e 6º C.

“On the influence of carbonic acid in the air upon temperature”, Philosophical Magazine, 41 (1896) pag. 237-276

- Durante a década de 1960 construíram-se os primeiros modelos climáticos de circulação geral da atmosfera (GCM - Global Circulation Models);

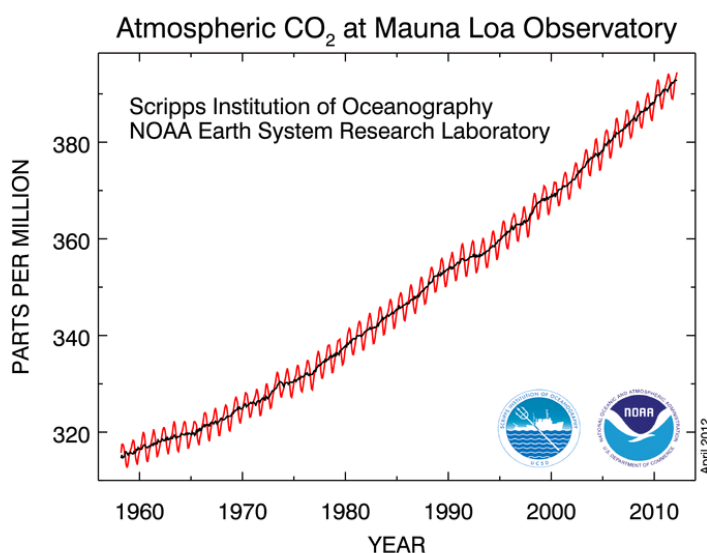
E. Lorenz, S. Smagorinski e S. Manabe

- **S. Manabe**

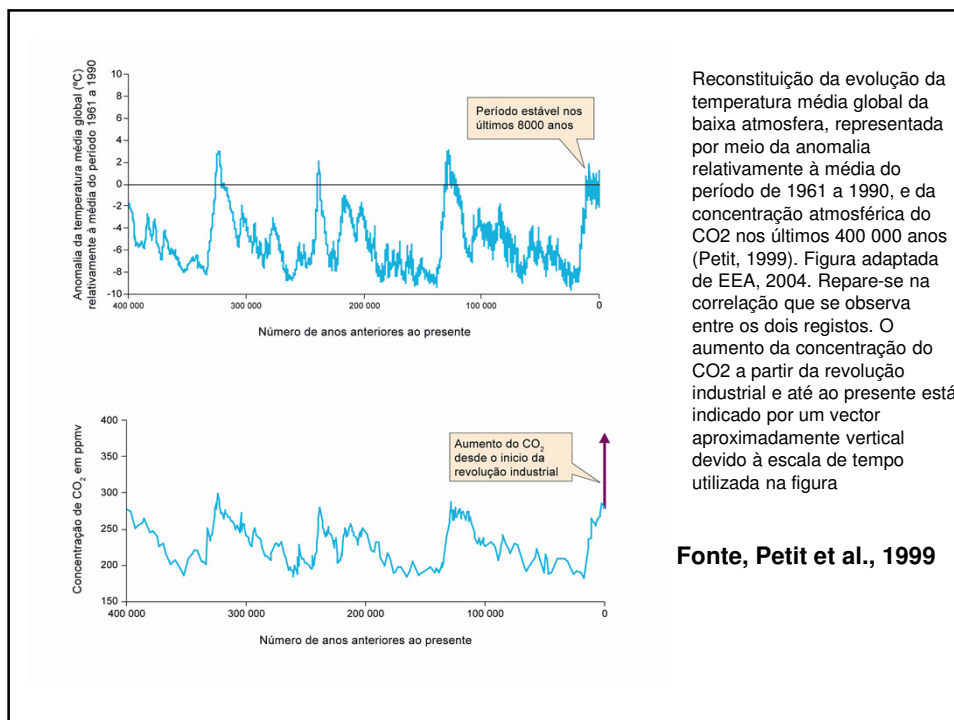
“The dependence of atmospheric temperature on concentration of carbon dioxide”, in Global Effects of Environmental Pollution, ed., S.F.Singer, Dallas, Texas, 1970, pág. 25-29.

- Criação do “Intergovernmental Panel on Climate Change”, em 1988 pela WHO e UNEP.

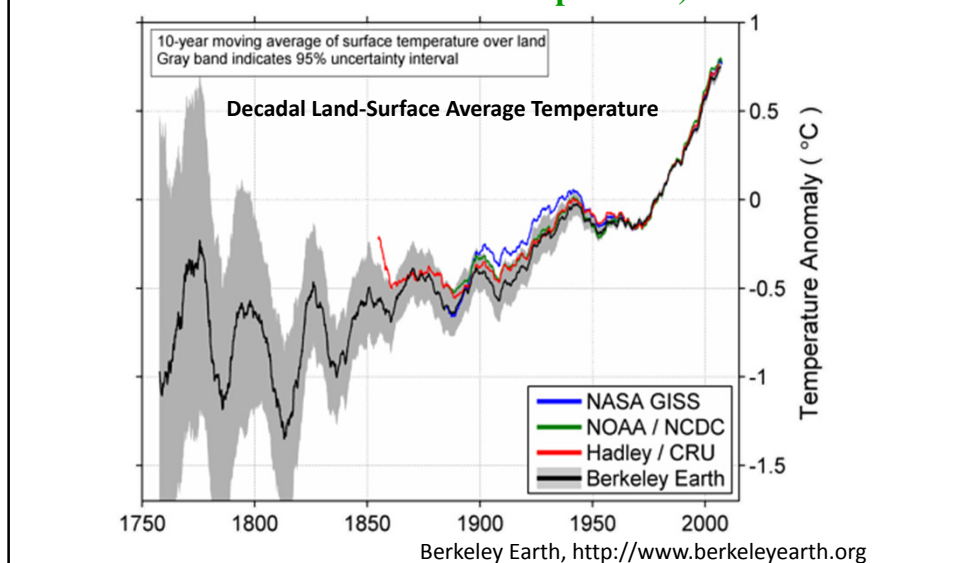
Curva de Keeling de Mauna Loa



Fonte: NOAA, <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/obop/mlo/>



Nova Análise da Temperatura Média Global da Atmosfera à Superfície nos Continentes. Uma Confirmação do Aquecimento Global pelos Cépticos (BEST – Berkeley Earth Surface Temperature)



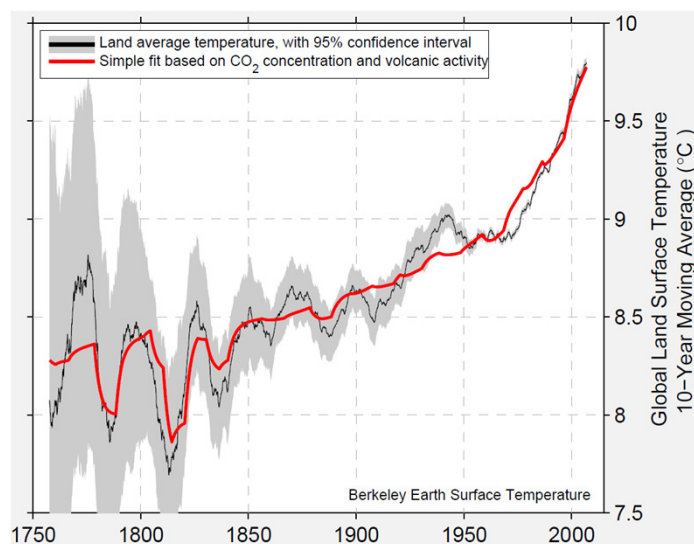
Resultados do Projecto BEST

Linha a vermelho:

Combinação linear de

- Emissões vulcânicas de sulfatos
- Logaritmo da concentração atmosférica CO₂.

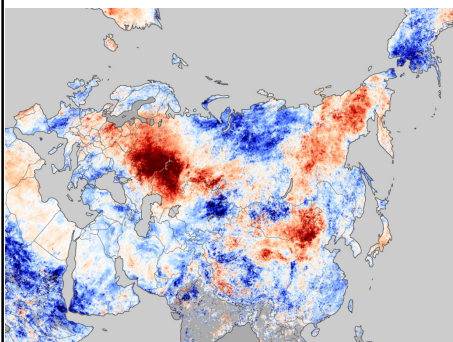
A inclusão da actividade solar não melhora significativamente o acordo com os dados.



Berkeley Earth, <http://www.berkeleyearth.org>

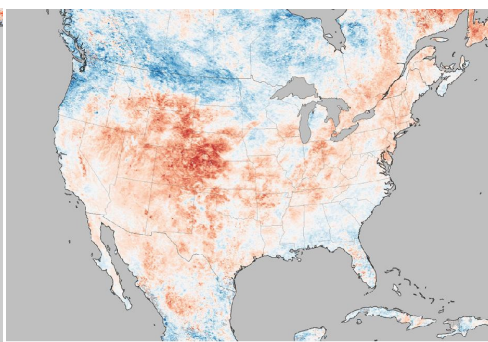
Ondas de Calor Recentes

Onda de Calor de 2010 na Federação da Rússia,
Anomalia da Temperatura à Superfície, Julho 20-27



Land Surface Temperature Anomaly (°C)

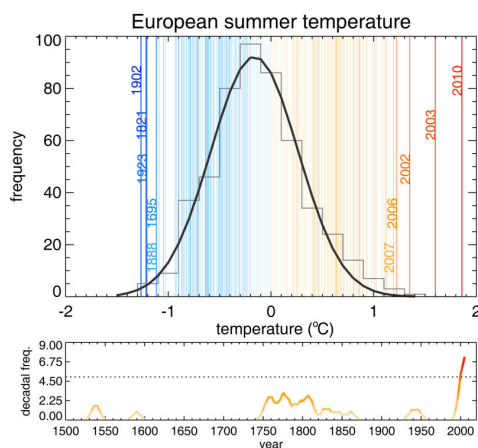
Onda de Calor de 2012 nos EUA,
Anomalia da Temperatura à Superfície, Junho 17-24



Land Surface Temperature Anomaly (°C)

Estimativas preliminares indicam que a onda de calor na Federação da Rússia em 2010 provocou um excesso de mortalidade de 55000 pessoas, um decréscimo da produtividade agrícola de aproximadamente 25%, mais de um milhão de hectares de área ardida e cerca de 1000 milhões de dólares de perdas económicas o que representa cerca de 1% do PIB (Barriopedro et al., 2011)

Ondas de Calor na Europa



Verões mais quentes na Europa desde 1500:

2010

2003

2002

2006

2007

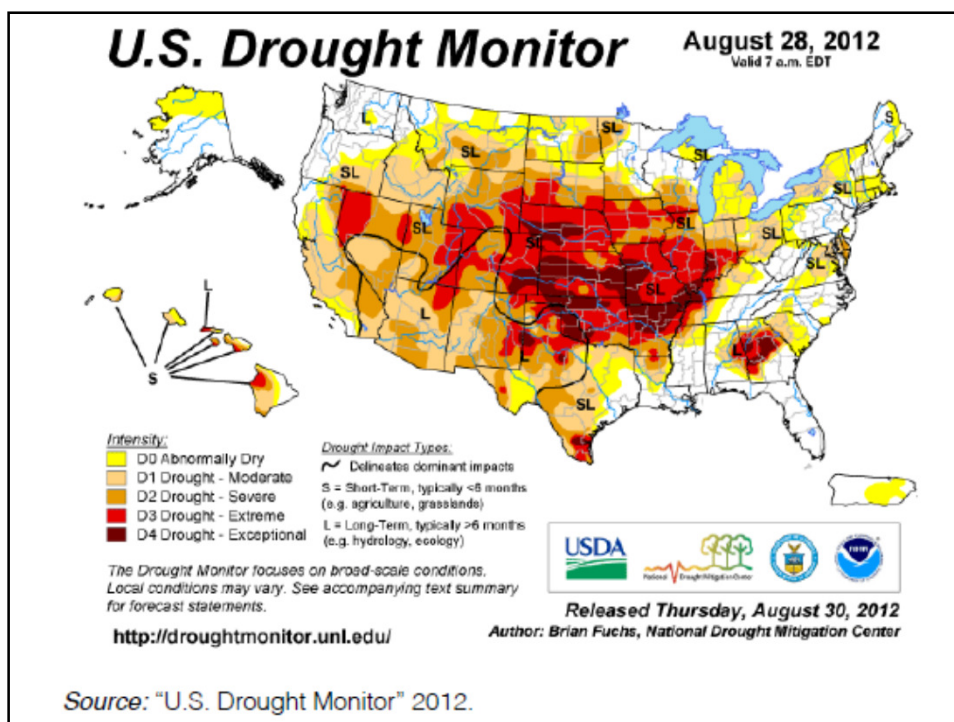
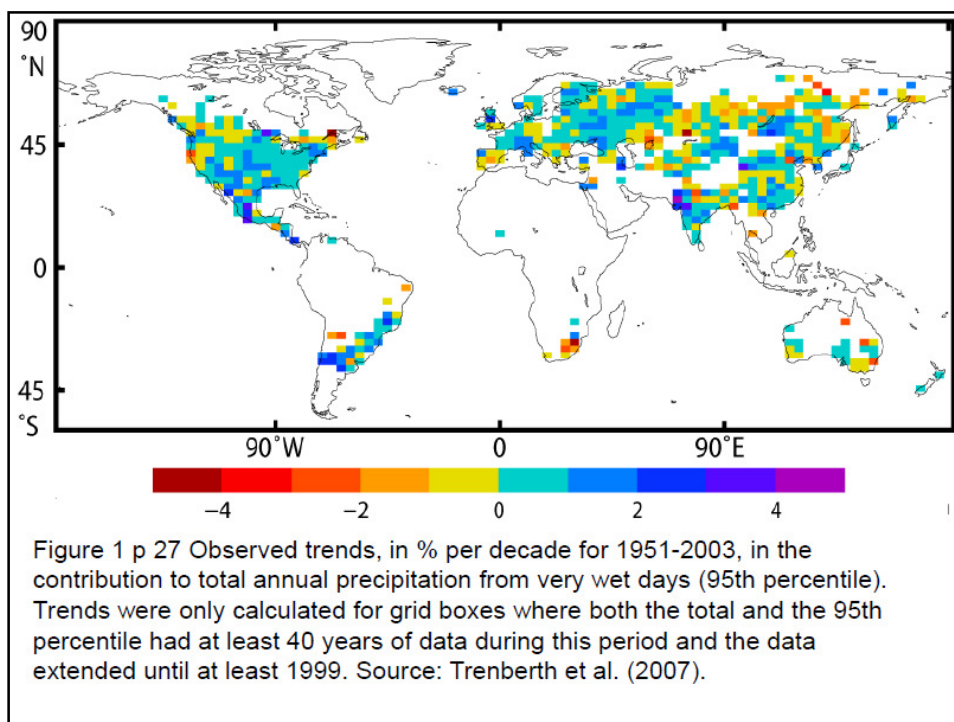


Fonte: Barriopedro et al., Science 2010

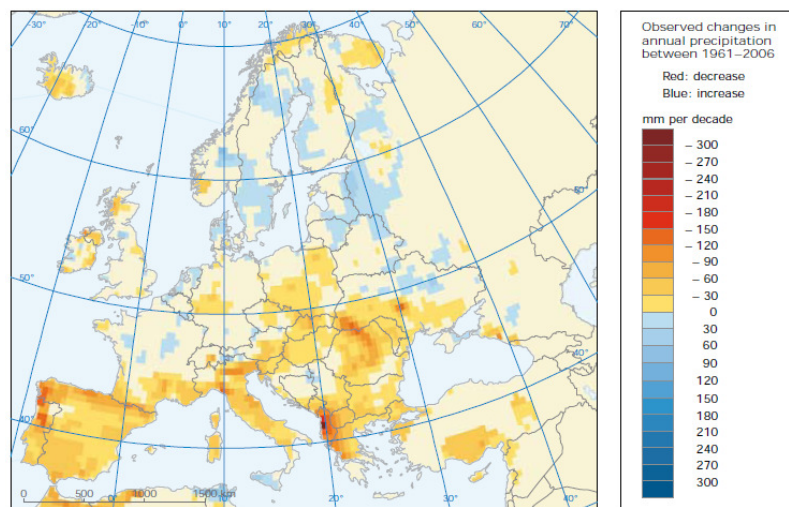
Desde 1950 que se observa um aumento estatisticamente significativo do número de eventos de precipitação extrema (percentil 95) em mais regiões do aquelas onde se observa uma redução estatisticamente significativa desses eventos.

No século XX na Europa observou-se uma tendência de aumento da precipitação no Norte (10-40%) e uma tendência de decrescimento em partes do Sul (até 20%) (EEA, 2008).

IPCC – WGII



Map 5.4 Observed changes in annual precipitation 1961–2006



Note: Data are in mm per decade, blue means an increase, red a decrease. The observations indicate that large decadal scale variability in precipitation amount is superposed on the long time scale trends described above. This variability is partly related to the decadal scale variability in atmospheric circulation anomalies (see Box 5.1). Calculating trends over shorter time periods may therefore lead to different results.

Source: The climate dataset is from the EU-FP6 project ENSEMBLES (<http://www.ensembles-eu.org>) and the data providers in the ECA&D project (<http://eca.knmi.nl>).

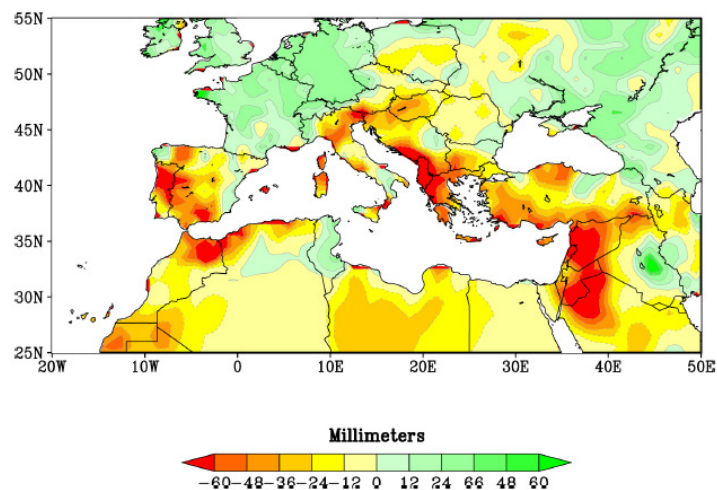
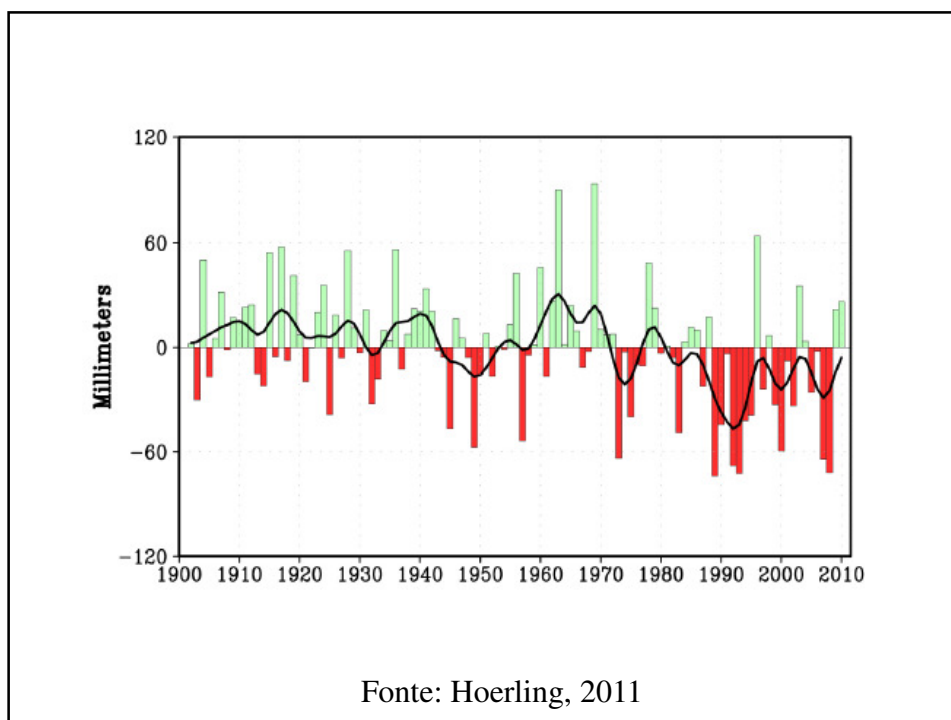


Figure 1. Observed time series of Mediterranean (30N–45N; 10W–40E) cold season (Nov–Apr) precipitation for the period 1902–2010 (top) and the observed change in cold season precipitation for the period 1971–2010 minus 1902–1970 (bottom). Anomalies (mm) are relative to the 1902–2010 period. Solid curve is the smoothed precipitation time series using a 9-pt Gaussian filter. Data is from the Global Precipitation Climatology Center (GPCC).

Fonte: Hoerling, 2011



WORLD BANK, 2012		Confidence in attribution to climate change	Impact, costs
Region (Year)	Meteorological Record-breaking Event		
England and Wales (2000)	Wettest autumn on record since 1766. Several short-term rainfall records ²	Medium based on ³⁻⁵	~£1.3 billion ³
Europe (2003)	hottest summer in at least 500 years ⁶	High based on ^{7,8}	Death toll exceeding 70,000
England and Wales (2007)	May to July wettest since records began in 1766 ¹⁰	Medium based on ^{3,4}	Major flooding causing ~\$1.5 billion in damage
Southern Europe (2007)	Hottest summer on record in Greece since 1891 ¹¹	Medium based on ^{8,12-14}	Devastating wildfires
Eastern Mediterranean, Middle-East (2008)	Driest winter since 1902 (see Fig. 20)	High based on ¹⁵	Substantial damage to crops
Victoria (Aus) (2009)	Heat wave, many station temperature records (32–154 years of data) ¹⁷	Medium based on ^{8,14}	Worst bushfires on record; houses destroyed ¹⁷
Western Russia (2010)	Hottest summer since 1500 ¹⁸	Medium based on ^{8,13,14,19}	500 wildfires around Moscow; ~25% crop loss, death toll ~55,000, economic losses ¹⁸
Pakistan (2010)	Rainfall records ²⁰	Low to Medium based on ^{21,22}	Worst flooding in its history; deaths, affected 20M people
Colombia (2010)	Heaviest rains since records started in 1969 ²⁶	Low to Medium based on ²¹	47 deaths, 80 missing ²⁶
Western Amazon (2010)	Drought, record low water level in Rio Negro ²⁷	Low ²⁷	Area with significantly increased fires spanning 3.2 million km ²⁷
Western Europe (2011)	Hottest and driest spring on record in France since 1880 ²⁸	Medium based on ^{8,14,29}	French grain harvest down 10%
4 US states (TX, OK, NM, LA) (2011)	Record-breaking summer heat and drought since 1880 ^{30,31}	High based on ^{13,14,31,32}	Wildfires burning 3 million acres; impact of \$6 to \$8 billion ³
Continental U.S.	July warmest month on record since 1895 ³⁴ and severe drought	Medium based on ^{13,14,32}	Abrupt global food price increase

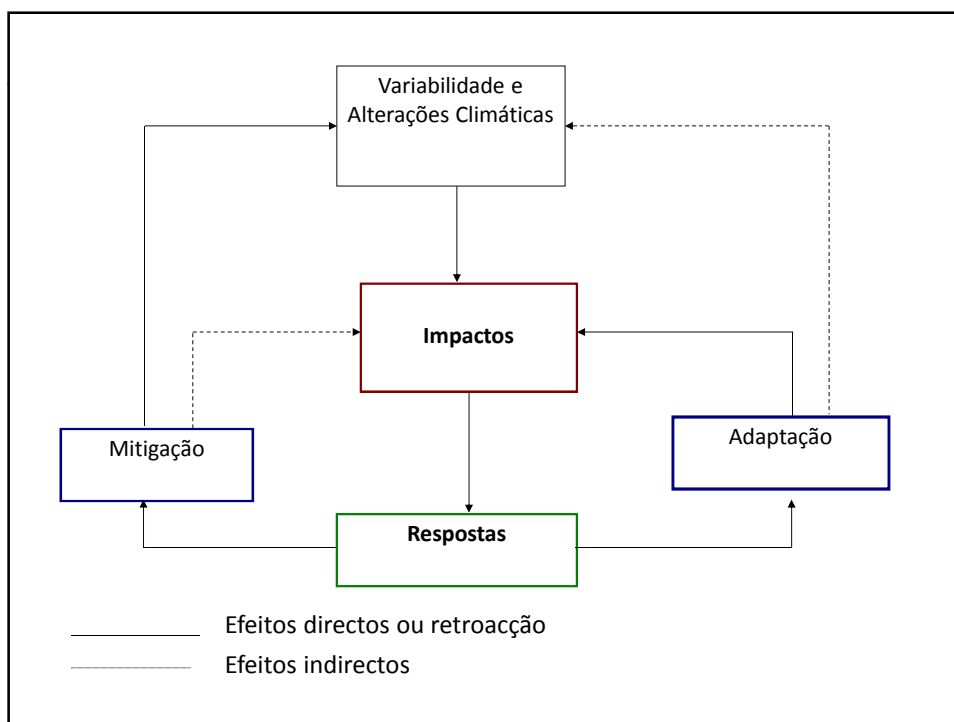
Eventos Extremos

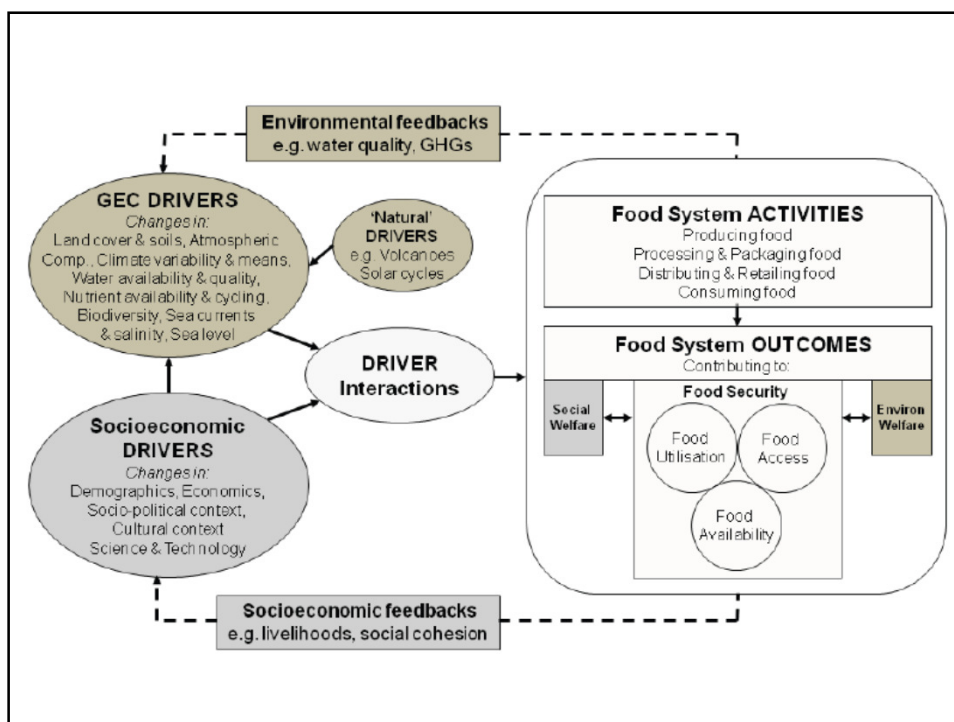
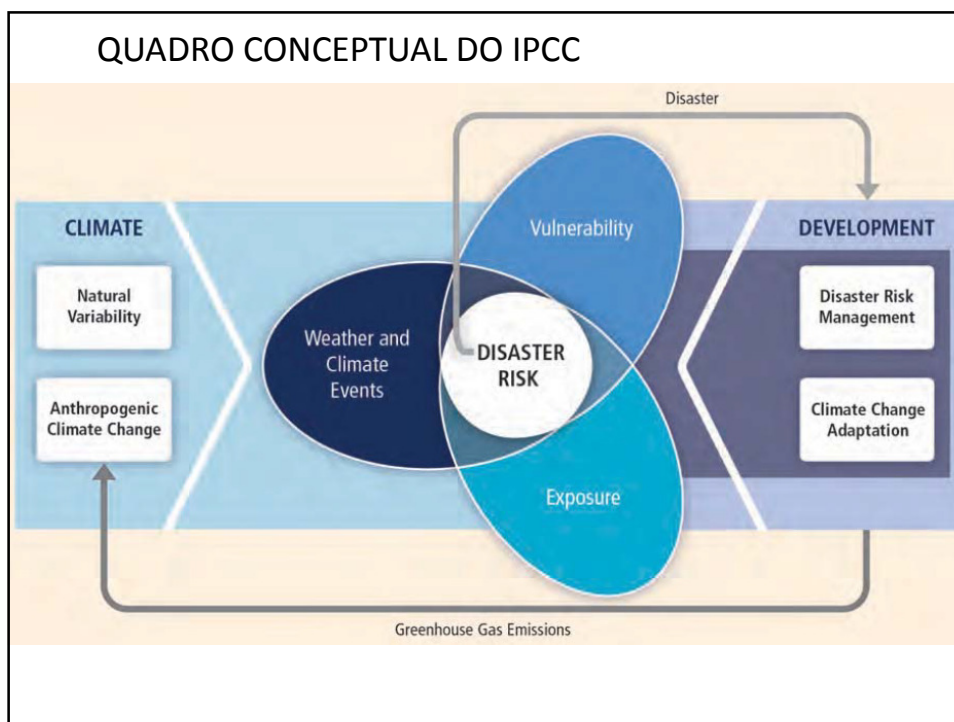
Meteorológicos – Tipicamente associados com uma mudança nos padrões do tempo e com escalas temporais de menos de um dia a poucas semanas.

Climáticos – Ocorrem em escalas de tempo maiores e podem resultar da acumulação de vários eventos meteorológicos extremos.

Como definir um evento extremo?

- 1 – Através da sua probabilidade de ocorrência -
Pode exprimir-se em termos da variação da percentagem na distribuição de probabilidade ou em termos da variação do período de retorno.
- 2 – Através de um limiar de impacto, específico do tipo de evento.





- A procura global de alimentos terá de aumentar de 70% (Alexandratos, 2009) a 100% (Tilman, 2011) de 2005 a 2050 para ser possível assegurar a segurança alimentar de uma população mundial de aproximadamente 9000 milhões em 2050.
- Este esforço irá fazer-se no contexto de uma mudança climática que tem impactos negativos na produtividade agrícola, especialmente nas regiões tropicais
- Há indicações de que as tendências climáticas observadas desde 1980 têm tido efeitos negativos na produção agrícola, diminuindo a produção anual de milho de 3,8% e a de trigo de 5,5% (Schlenker and Lobell, 2010). Uma parte significativa do aumento da produtividade resultante da melhor tecnologia e da fertilização pelo CO₂, poderá ter sido compensada pelas alterações climáticas.
-

Em relação ao futuro os principais factores da mudança climática que influem na produção agrícola são:

- 1 – Aumento da temperatura média e ondas de calor
- 2 – Variações nos padrões de precipitação, especialmente eventos meteorológicos e climáticos extremos
- 3 – Efeito de fertilização da maior concentração do CO₂

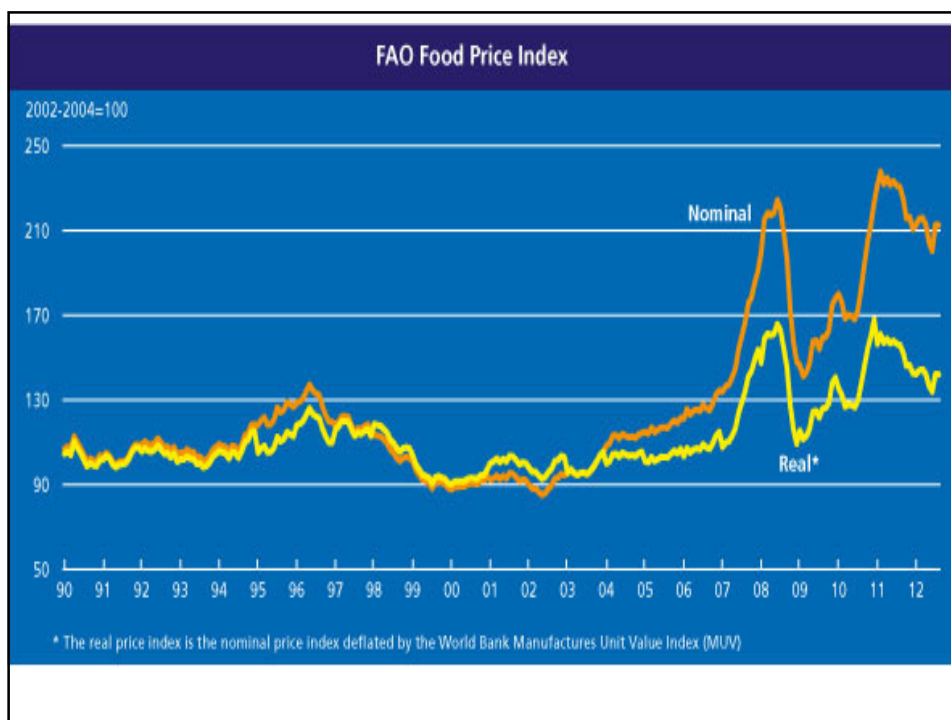
Múltiplos estudos de sistemas agrícolas realizados nas últimas décadas fizeram estimativas dos impactos das alterações climáticas na produtividade agrícola.

Com base nestes estudos há uma confiança elevada (acordo elevado e evidência robusta) de que as tendências climáticas observadas nas últimas décadas afectaram negativamente a produção de trigo e milho em muitas regiões do mundo, e confiança média de que a produção global desses produtos foi também afectada negativamente.

Há também confiança elevada (acordo elevado e evidência robusta) de que o aquecimento global observado beneficiou a produção agrícola em algumas regiões frias, tais como o Nordeste da China e a Inglaterra (Jaggard et al., 2007; Supit et al., 2010; Chen et al., 2011; Gregory and Marshall, 2012).

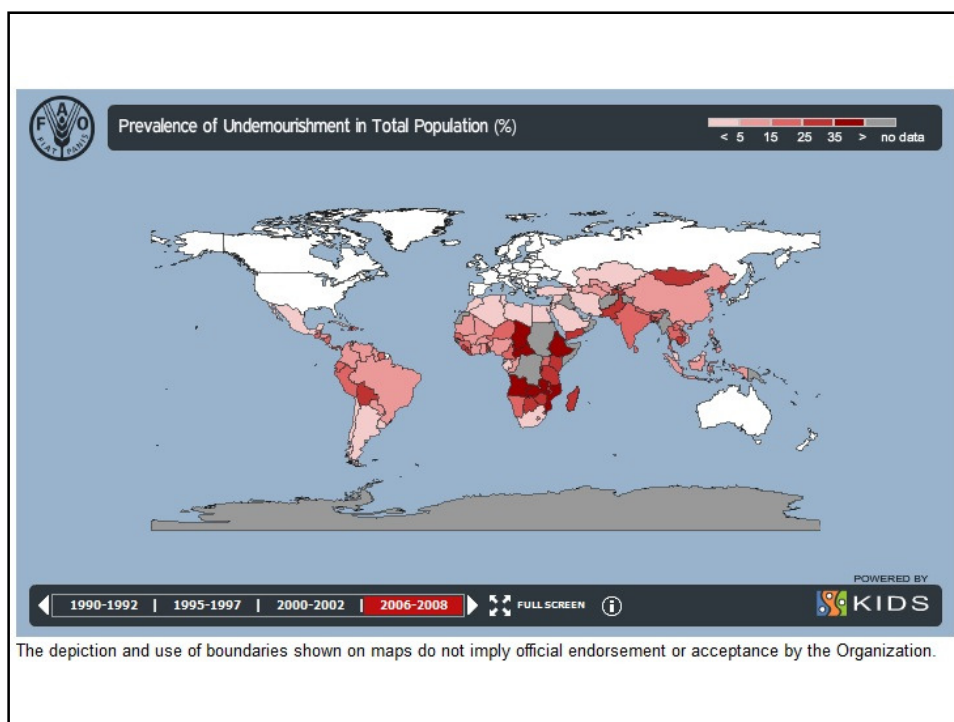
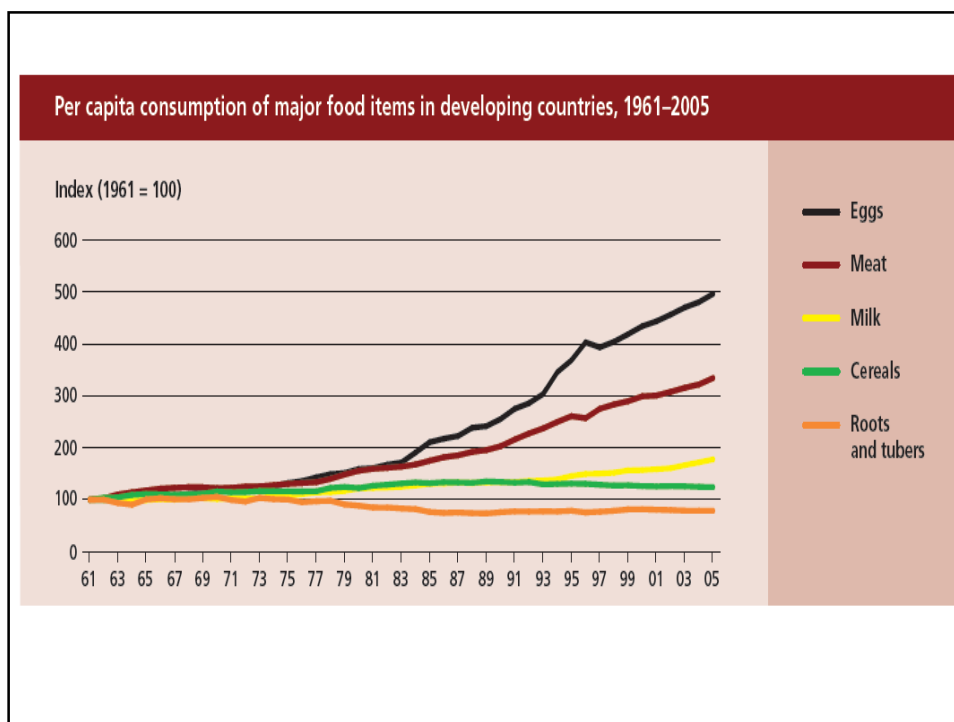


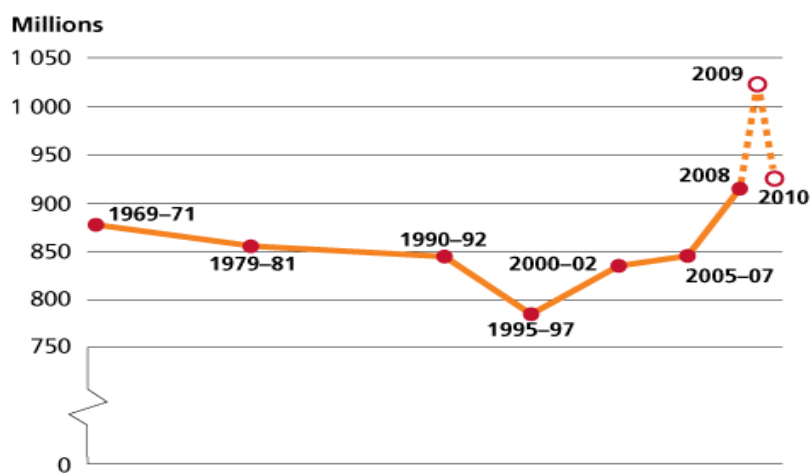
Farmer Aissata Abdoul Diop, Mauritania March 2012, with dried maize ears. Lack of rain and rising food prices means that people living in the Mauritanian Sahel are at risk of food insecurity. Photo: Pablo Tosco



Porque razão os preços dos alimentos sobem?

- Devido às mudanças climáticas que conduzem a uma maior frequência de secas, inundações e tempestades que diminuem a produção agrícola
- Devido ao cultivo de biocombustíveis em terrenos com boa aptidão para a produção de alimentos
- Devido ao crescimento da população global que é mais rápido do que o crescimento da produção agrícola
- Devido às economias emergentes, especialmente a China e a Índia, onde se estão a consumir cada vez mais produtos alimentares de qualidade
- Devido ao preço crescente da energia, em especial do petróleo, que torna mais cara a produção agrícola e o transporte e exportação dos produtos alimentares
- Devido ao aumento global do consumo de carne que exige maior produção de cereais para alimentação do gado
- Devido a décadas de abandono e desinvestimento na agricultura e na investigação e desenvolvimento do sector agrícola, sobretudo nas regiões mais vulneráveis à fome.





Note: Figures for 2009 and 2010 are estimated by FAO with input from the United States Department of Agriculture, Economic Research Service. Full details of the methodology are provided in the technical background notes (available at www.fao.org/publication/sofi/en/).

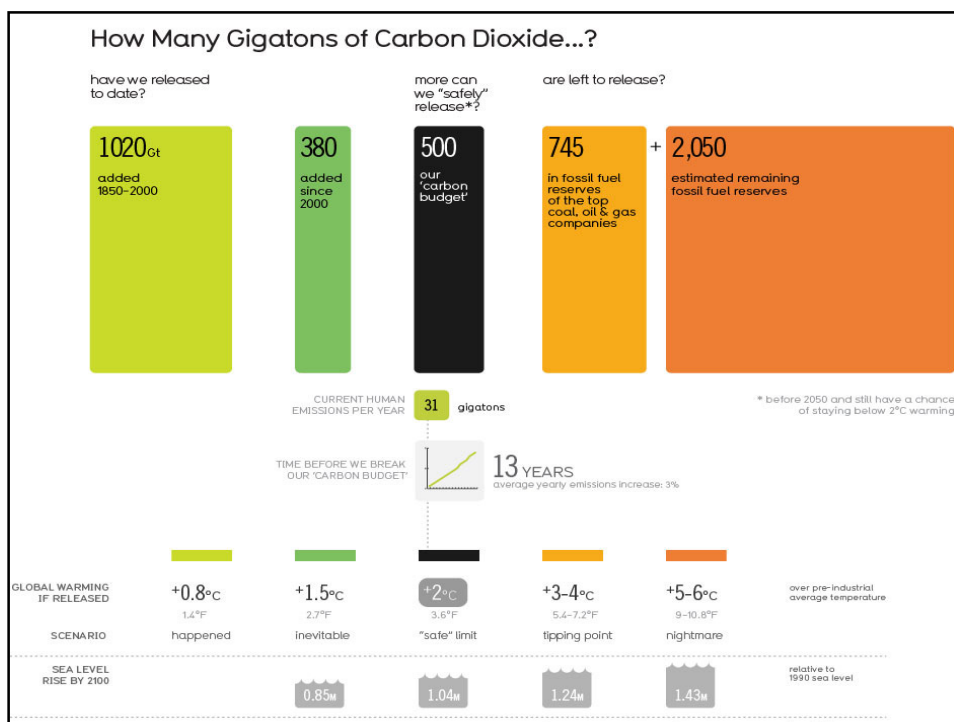
Source: FAO.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS
Rome, 2012

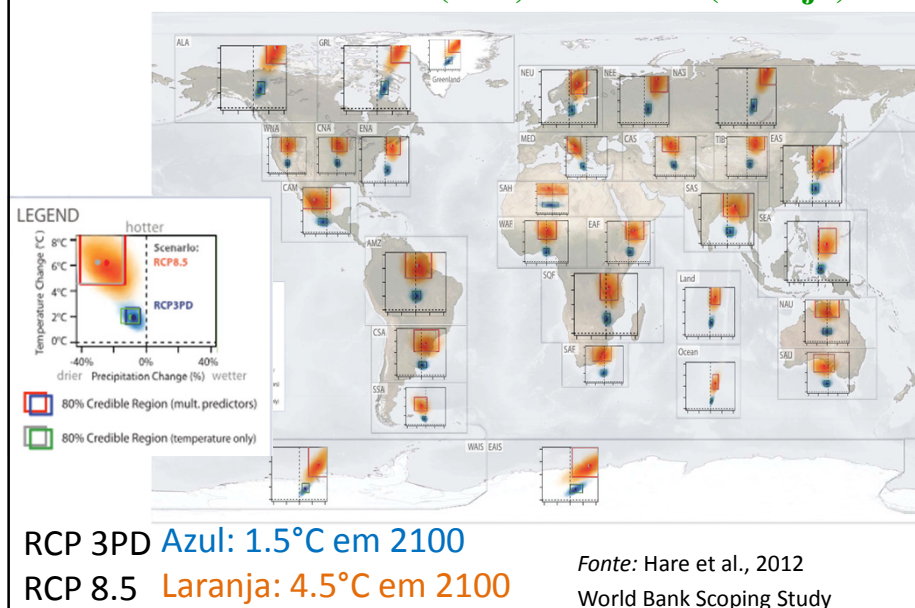


The State of Food Insecurity in the World

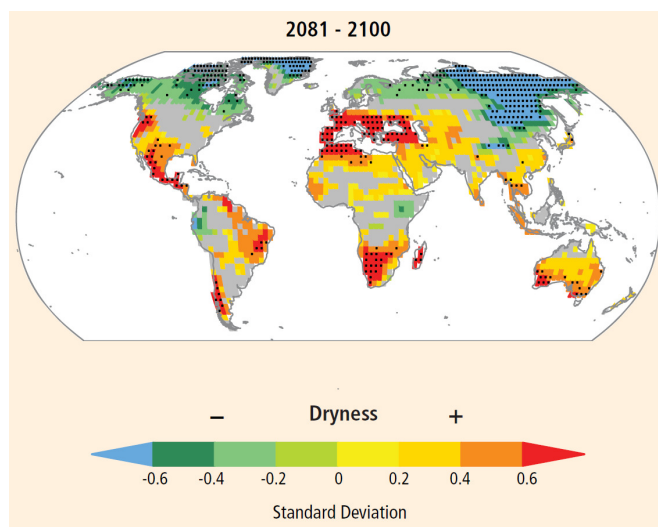
Economic growth is necessary but not sufficient
to accelerate reduction of hunger and malnutrition



Alterações na temperatura e precipitação para cenários com emissões baixas (azul) e elevadas (laranja)

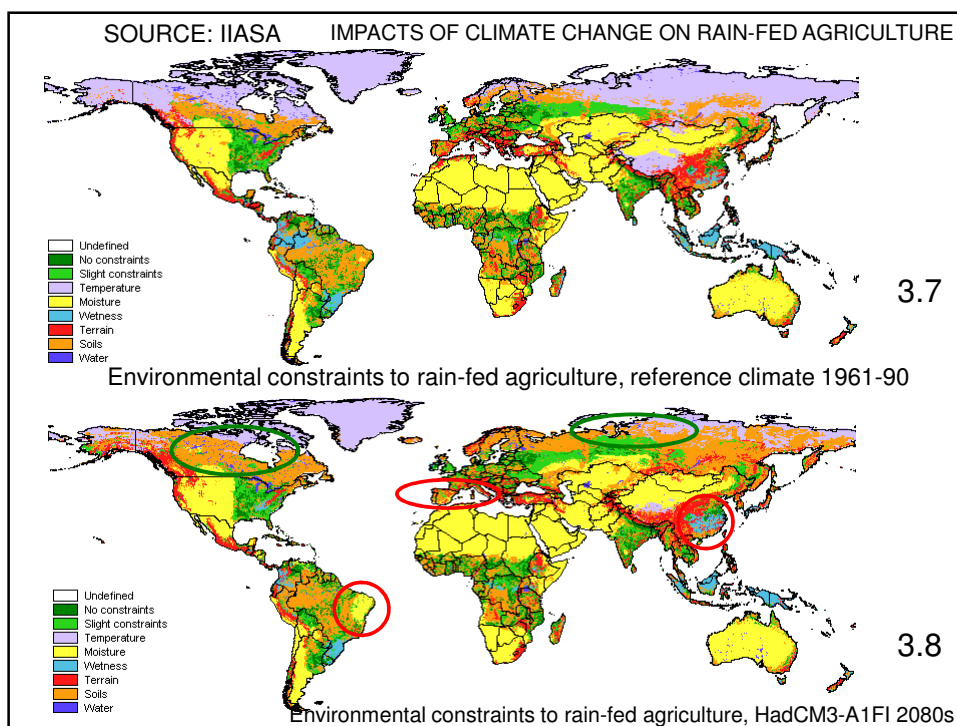


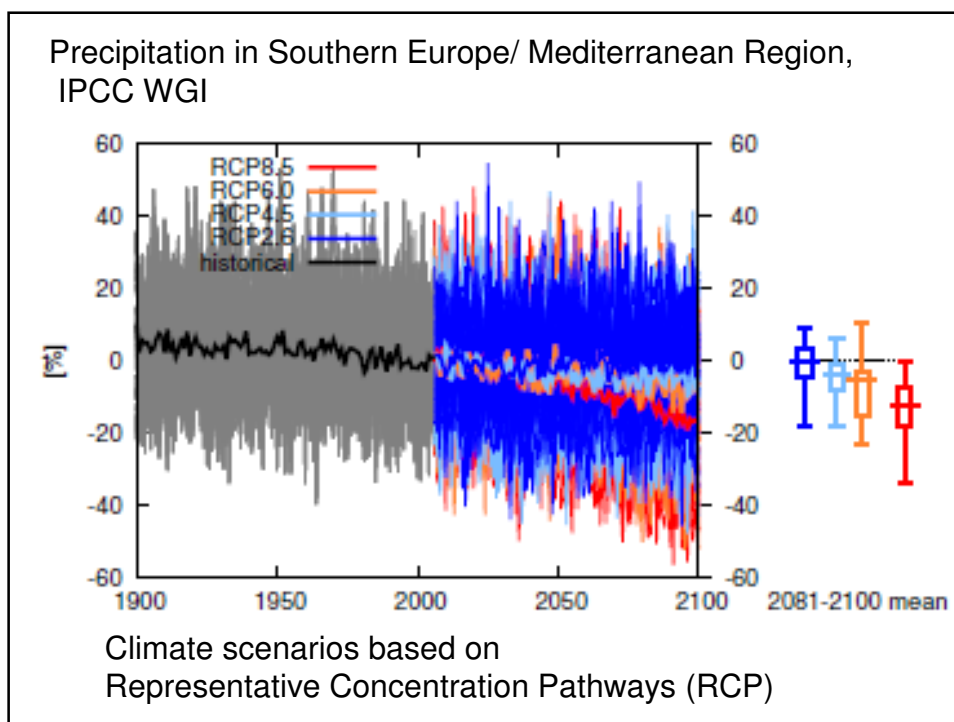
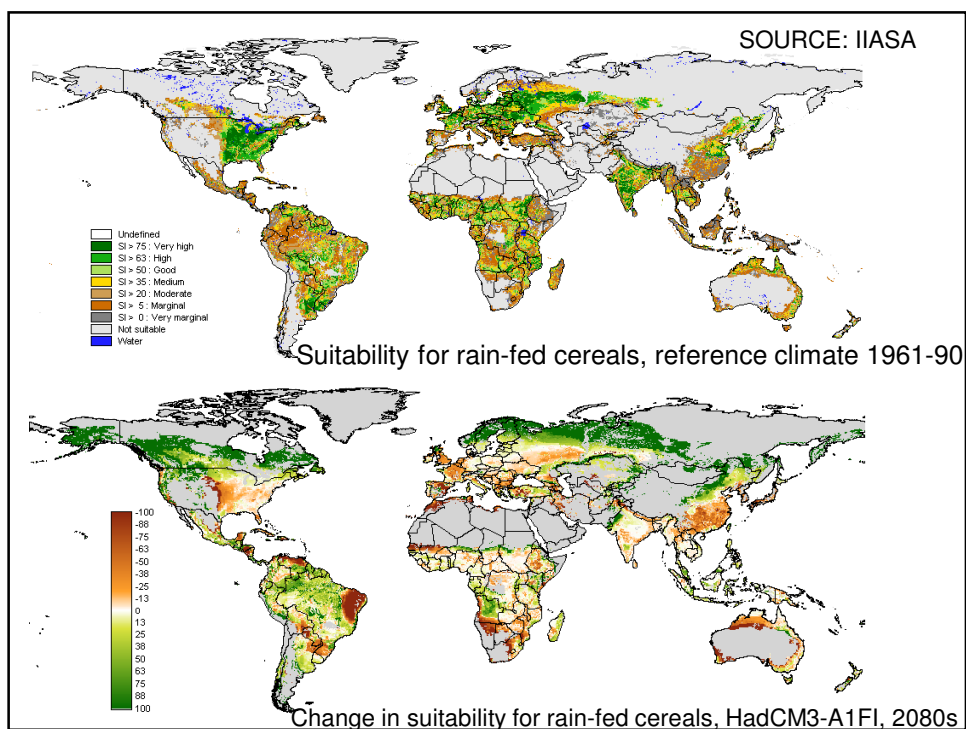
Decrescimento da Precipitação nas Regiões Áridas

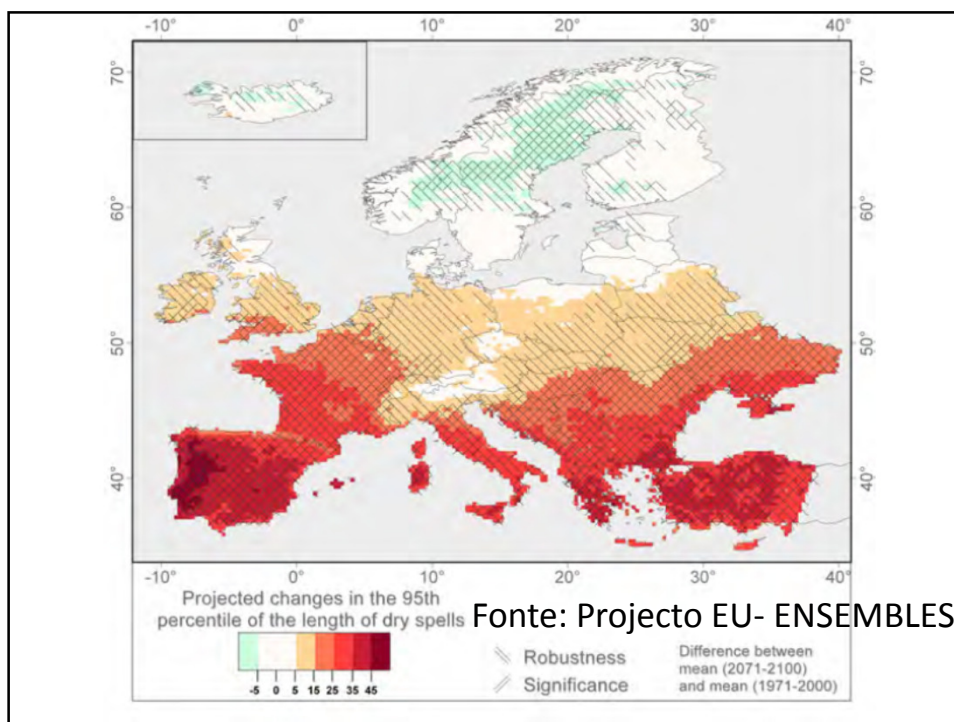


Fonte: SREX,
IPCC 2012

Varição no número máximo anual de dias consecutivos secos (CDD: Dias com precipitação inferior a 1 mm). Projecções da variação para o final do século, comparativamente ao final do século XX, com GCMs, utilizando o cenário SRES A2.







As alterações climáticas irão acentuar as diferenças económicas através da Europa, melhorando os benefícios económicos na região Norte comparativamente com às regiões Sul, Continental e Atlântica (confiança média). Deslocações geográficas da produção agrícola serão muito prováveis (confiança elevada).

A região Mediterrânea, incluindo Portugal, é muito vulnerável às alterações climáticas dado ser provável que vários sectores sejam afectados negativamente (turismo, agricultura, florestas, infraestruturas, energia e saúde) (confiança elevada)

IPCC WGII

As alterações climáticas irão aumentar as necessidades de irrigação [confiança elevada] mas a irrigação no futuro será condicionada por um decrescimento do escoamento superficial e das reservas nos aquíferos, pela procura de outros sectores e pelos custos económicos.

A partir dos anos de 2050, a irrigação não será suficiente para evitar os efeitos graves das ondas de calor nas plantações agrícolas [confiança média].

Os custos da produção agrícola aumentam em todos os cenários climáticos [confiança elevada]. Será cada vez mais necessário proceder a uma análise integrada do uso dos recursos hídricos devido ao aumento da competitividade na procura entre a agricultura e os outros sectores.

A Importância da Adaptação

De um modo geral a adaptação diminui a redução na produtividade agrícola relativamente à não-adaptação em cerca de 20% (boa evidência nos estudos de caso e boa concordância com os modelos).

A adaptação é mais eficaz nas latitudes elevadas do que nos trópicos (boa evidência e razoável concordância com os modelos).

As medidas de adaptação têm diferentes eficácias conforme as regiões e o contexto sócio-económico.

Experiment	1°C (1.4°C) above 1961–1990	2°C (2.4°C) above 1961–1990	3°C (3.4°C) above 1961–1990
Irrigated maize No CO ₂ fertilization	–1.4% to –10.9%	–9.8% to –21.7%	–4.3% to –32.1%
Irrigated maize With CO ₂ fertilization	–1.6% to –7.8%	–10.2% to –16.4%	–3.9% to –26.6%
Rainfed maize No CO ₂ fertilization	–1.0% to –22.2%	–7.9% to –27.6%	–4.6% to –33.7%
Rainfed maize With CO ₂ fertilization	0.7% to –10.8%	–5.6% to –18.1%	–1.6% to –25.9%

Projected Median Maize Yields under Different Management Options and Global Mean Warming Levels

Fonte: Tao, F., & Zhang, Z. (2010). Impacts of climate change as a function of global mean temperature: maize productivity and water use in China. *Climatic Change*, 105(3–4), 409–432. doi:10.1007/s10584-010-9883-9

	Without adaptation	With adaptation
Spring wheat	–14 to –25%	–4 to –10%
Maize	–19 to –34%	–6 to –18%
Soybean	–15 to –30%	–12 to –26%

Produtividade do milho em Portugal no final do século sem medidas de adaptação

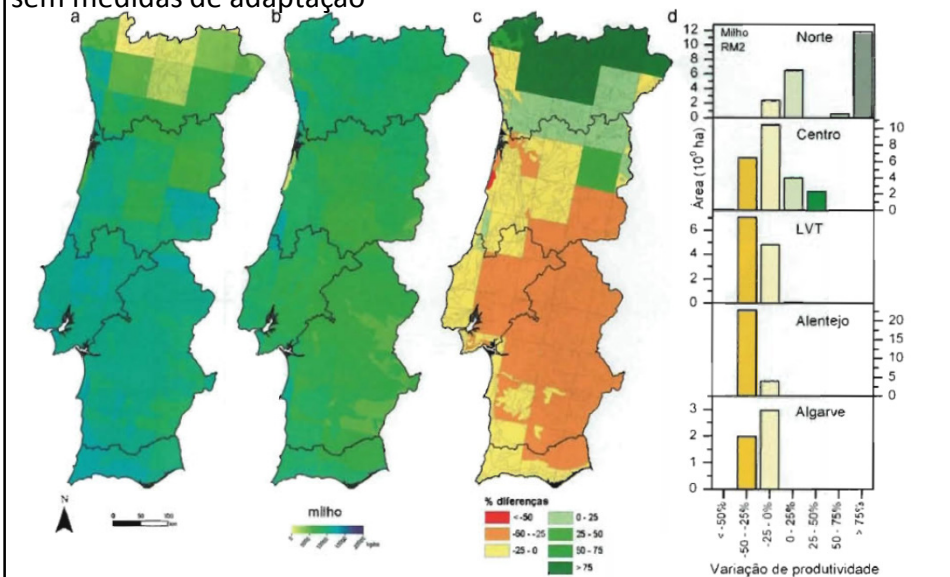
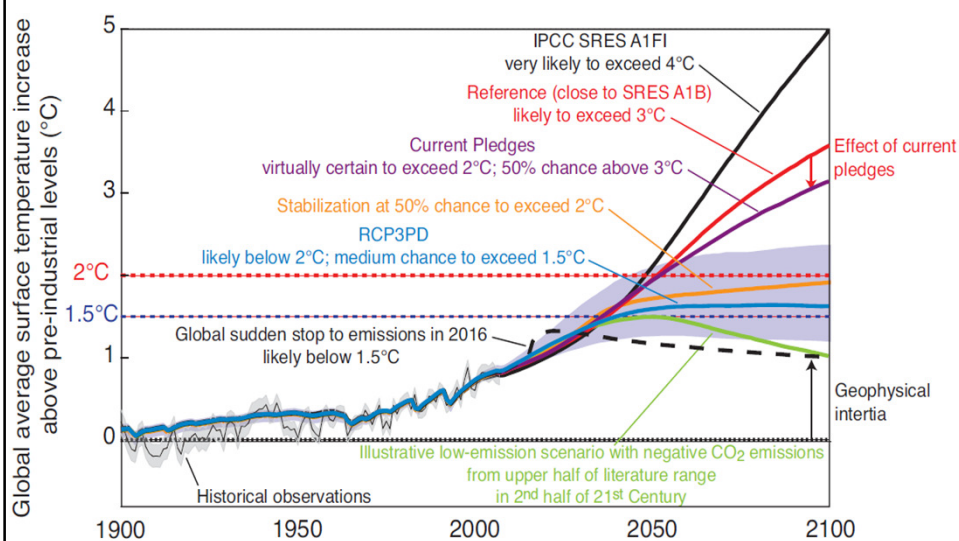


Figura 5.7 Produtividade de milho simulada com dados do modelo HadRM2: a) controlo; b) cenário IS92a; c) variações de produtividade; d) histogramas da distribuição da área por classes de diferença de produtividade.

Pedro Aguiar Pinto et al., 2002, SIAM II (<http://www.siam.fc.ul.pt/>)

Efeito dos Actuais Compromissos de redução das Emissões



ALGUMAS CONCLUSÕES

O impacto das alterações climáticas na produção agrícola à escala global irá depender de forma crucial da intensidade da interferência antropogénica no sistema climático.

Aumentos da temperatura média global de:

2º C? 3-4ºC? Mais de 4ºC?

Para os valores mais elevados as consequências para a segurança alimentar dos países mais pobres poderá ser dramática

A adaptação pode reduzir consideravelmente os impactos negativos, especialmente na agricultura intensiva e nas latitudes elevadas

Em Portugal as alterações climáticas têm provavelmente efeitos negativos mais significativos na agricultura extensiva e nas funções ambiental e de emprego rural da agricultura do que na agricultura intensiva (José Lima Santos, 2012)

Em algumas regiões do Sul da Europa, incluindo Portugal, é provável que, mesmo com medidas de adaptação adequadas, o aumento da temperatura, as ondas de calor e a maior competição pela água se tornem factores limitativos da produção de milho a partir de meados do século, nos cenários de emissões elevadas.

FP7 EU PROJECT at SIM – CCIAM Research Center

BASE - Bottom-up Climate Adaptation Strategies towards a Sustainable Europe

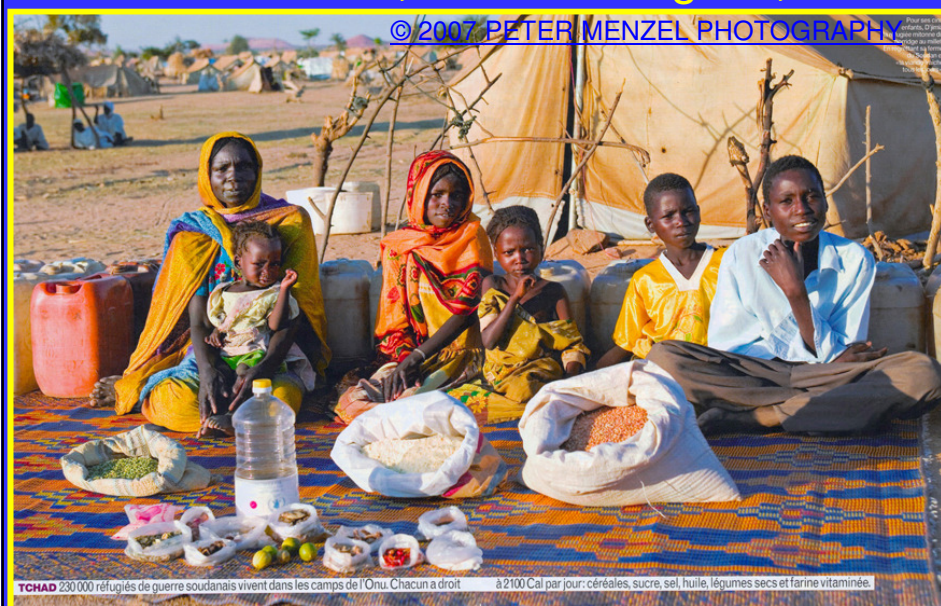
Start date: November 2012 | End Date: 2015

FP7 Env.2012.6.1-3 Total grant: 5.900.000 €

The Bottom-up Climate Adaptation Strategies towards a Sustainable Europe (BASE) project will address the need for research on sustainable climate adaptation strategies, which promote interactions between bottom-up and top-down assessments. The intention is to evaluate the environmental, social and economic impacts, the costs and benefits, policy coherence and stakeholder perceptions of different climate adaptation pathways from an interdisciplinary perspective. The findings from BASE will feed into the European Clearing House Mechanism (CHM) portal and adaptation support tools for policy development.

From the CCIAM Research Group

Food for a Week, Darfur Refugees, Chad

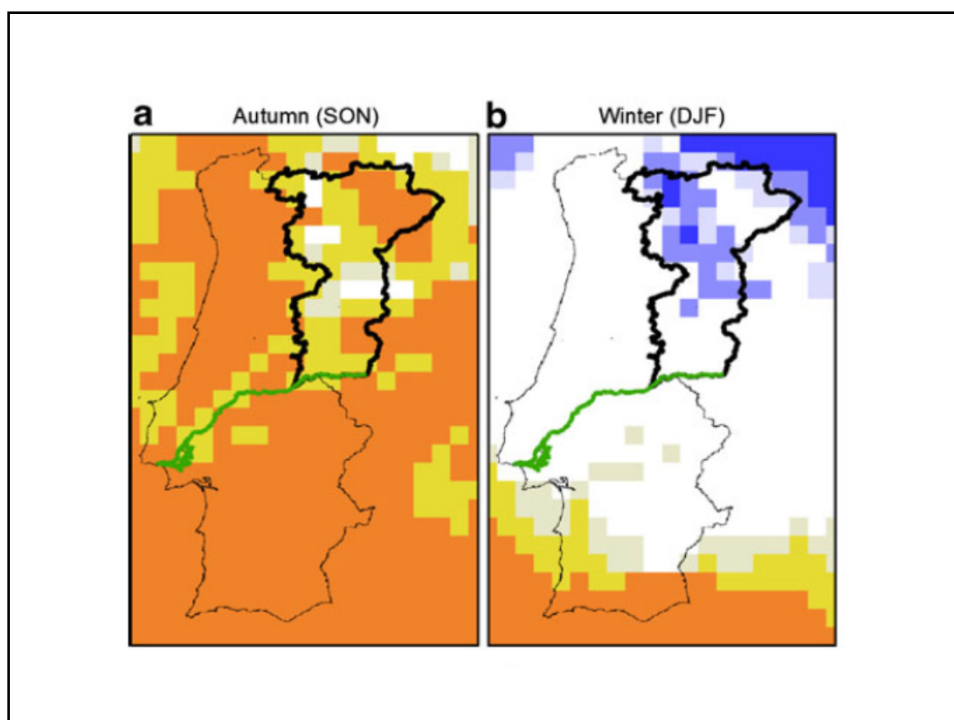
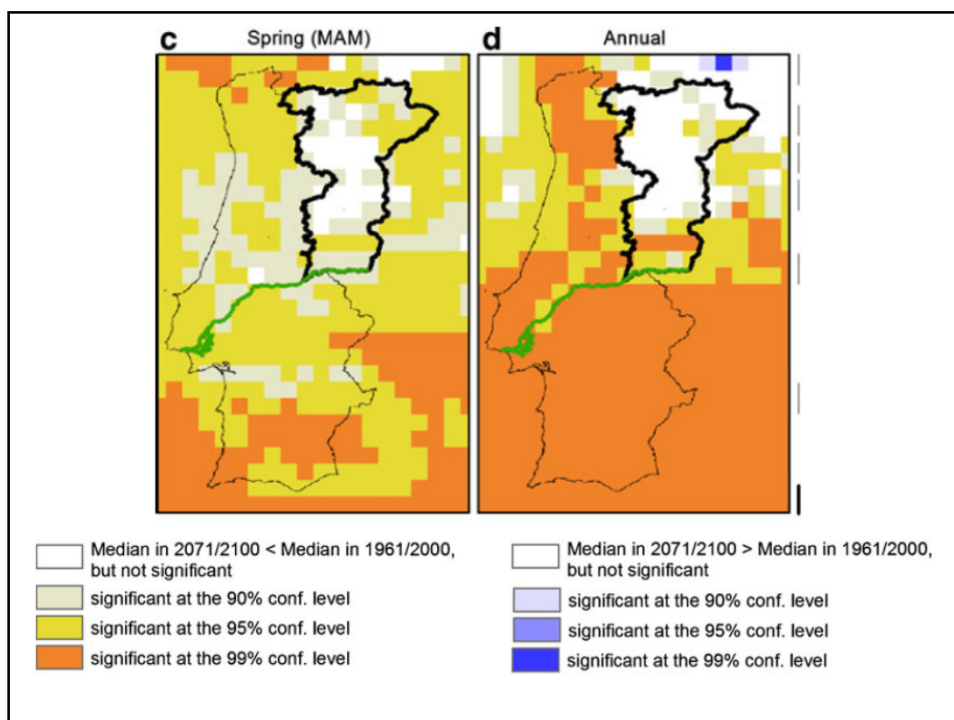


Nakicenovic





OBRIGADO PELA VOSSA ATENÇÃO



The following terms indicate the assessed likelihood:

Term*	Likelihood of the Outcome
<i>Virtually certain</i>	99–100% probability
<i>Very likely</i>	90–100% probability
<i>Likely</i>	66–100% probability
<i>About as likely as not</i>	33–66% probability
<i>Unlikely</i>	0–33% probability
<i>Very unlikely</i>	0–10% probability
<i>Exceptionally unlikely</i>	0–1% probability

* Additional terms that were used in limited circumstances in the Fourth Assessment Report (*extremely likely*: 95–100% probability, *more likely than not*: >50–100% probability, and *extremely unlikely*: 0–5% probability) may also be used when appropriate.

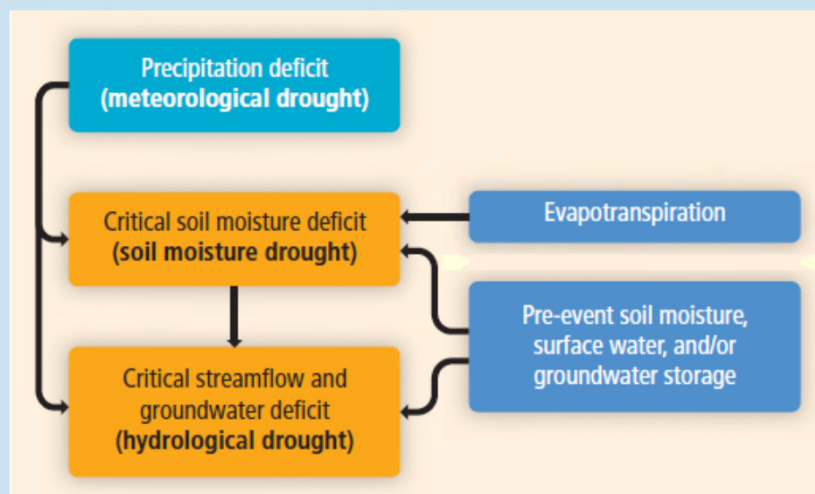


Figure 3-9 | Simplified sketch of processes and drivers relevant for meteorological, soil moisture (agricultural), and hydrological droughts.

IPCC AR5 – WGII Chapter 23, First Order Draft, September 2012

IPCC SREX Report, 2012

Drought Indices

Because of the complex definition of droughts, and the lack of soil moisture observations (Section 3.2.1), several indices have been developed to characterize (meteorological, soil moisture, and hydrological) drought (see, e.g., Heim Jr., 2002; Dai, 2011). These indicators include land surface, hydrological, or climate model simulations (providing estimates of, e.g., soil moisture or runoff) and indices based on measured meteorological or hydrological variables. We provide here a brief overview of the wide range of drought indices used in the literature for the analysis of recent and projected changes. Note that information on paleoclimate proxies such as tree rings, speleothems, lake sediments, or historical evidence (e.g., harvest dates) is not detailed here.

Drought Indices

SPI – Standard Precipitation Index

CDD – Consecutive Dry Days

SMA – Soil Moisture Anomalies

PDSI – Palmer Drought Severity Index

PPEA – Precipitation Potential Evaporation Anomaly

OBSERVATIONS

There is *low confidence* in observed large-scale trends in drought, due to lack of direct observations, dependencies of inferred trends on the index choice, and geographical inconsistencies in the trends (see Table SPM.1). {2.6.2}

PROJECTIONS

There is *medium confidence* that droughts will intensify in the 21st century in some seasons and areas, due to reduced precipitation and/or increased evapotranspiration. This applies to regions including southern Europe and the Mediterranean region, central Europe, central North America, Central America and Mexico, northeast Brazil, and southern Africa. Elsewhere there is overall *low confidence* because of inconsistent projections of drought changes (dependent both on model and dryness index). Definitional issues, lack of observational data, and the inability of models to include all the factors that influence droughts preclude stronger confidence than *medium* in drought projections. See Figure SPM.5. [3.5.1, Table 3-3, Box 3-3]

IPCC AR5-WG1 – Second Order Draft, September 2012

Projected global CDD and SMA

Figure 3-10 | Projected annual and seasonal changes in dryness assessed from two indices for 2081-2100 (bottom three rows, showing the annual time scale and two seasons, DJF and JJA) and 2046-2065 (top, annual time scale) with respect to 1980-1999. Left column: changes in the maximum number of CDD (days with precipitation <1 mm), based on 17 GCMs contributing to the CMIP3. Right column: changes in soil moisture (soil moisture anomalies, SMA), based on 15 GCMs contributing to the CMIP3. Increased dryness is indicated with warm colors (positive changes in CDD and negative SMA values). The maps show differences between the annual and seasonal averages over the respective 20-year periods, that is, the average of 2081-2100 or 2046-2065, respectively (based on simulations under emission scenario SRES A2), minus the average of 1980-1999 (from corresponding simulations for the 20th century). Differences are expressed in units of standard deviations, derived from detrended per year annual or seasonal estimates, respectively, from the three 20-year periods 1980-1999, 2046-2065, and 2081-2100 pooled together. Color shading is only applied for areas where at least 66% of the GCMs (12 out of 17 for CDD, 10 out of 15 for soil moisture) agree on the sign of the change; stippling is applied for regions where at least 90% of the GCMs (16 out of 17 for CDD, 14 out of 15 for soil moisture) agree on the sign of the change. Adapted from Orlowsky and Seneviratne (2011); updating Tebaldi et al. (2006) for SMA and for additional CMIP3 models, and including seasonal time frames. For more details, see Appendix 3.A.

IPCC SREX Report, 2012

EUROPE – Changes in the length of dry spells

Figure 23-4: Projected changes in the 95th percentile of the length of dry spells for the period 2071-2100 compared to 1971-2000 (in days). Dry spells are defined as periods of at least 5 consecutive days with daily precipitation below 1mm. Changes represent average over 20 regional model simulations taken from EU-ENSEMBLES project. Hatched areas indicate regions with robust (at least 66% of models agree in the sign of change) and/or statistical significant change (significant on a 95% confidence level using Mann-Whitney-U test). For the eastern part of Turkey, unfortunately no regional climate model projections are available. Based on CMIP3 data, will be substituted by CMIP5 CORDEX data.

IPCC AR5 – WGII Chapter 23, First Order Draft, September 2012

EUROPE – Changes in the number of heat waves

Figure 23-2: Projected changes in the mean number of heat waves occurring in the months May to September for the period 2071-2100 compared to 1971-2000 (number per season). Heat waves are defined as periods of at least 5 consecutive days with daily maximum temperature exceeding the normal daily maximum temperature of the May to September season of the control period (1971-2000) by at least 5°C. Changes represent average over 9 regional model simulations taken from the EU-ENSEMBLES project. Hatched areas indicate regions with robust (at least 66% of models agree in the sign of change) and/or statistical significant change (significant on a 95% confidence level using Mann-Whitney-U test). For the eastern part of Turkey, unfortunately no regional climate model projections are available. Based on CMIP3 data, will be substituted by CMIP5 CORDEX data.

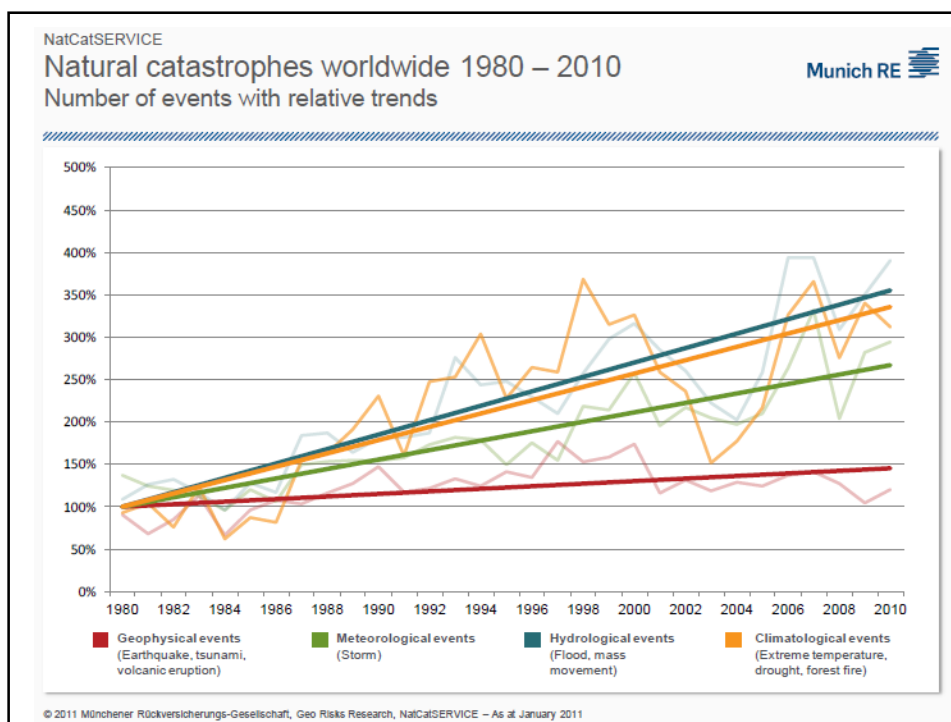
Droughts in Europe

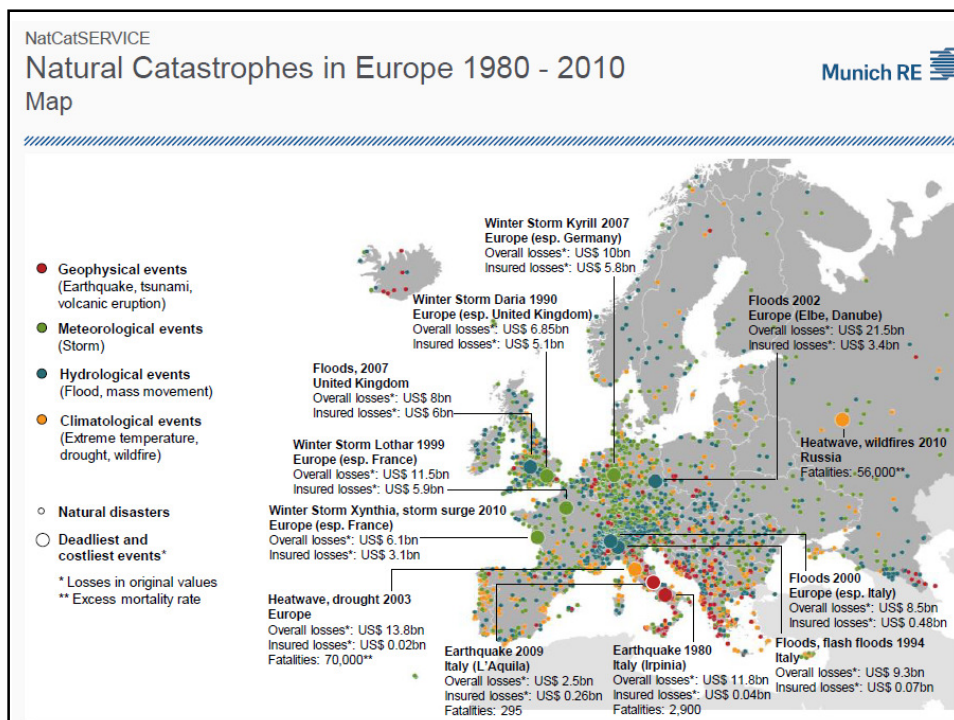
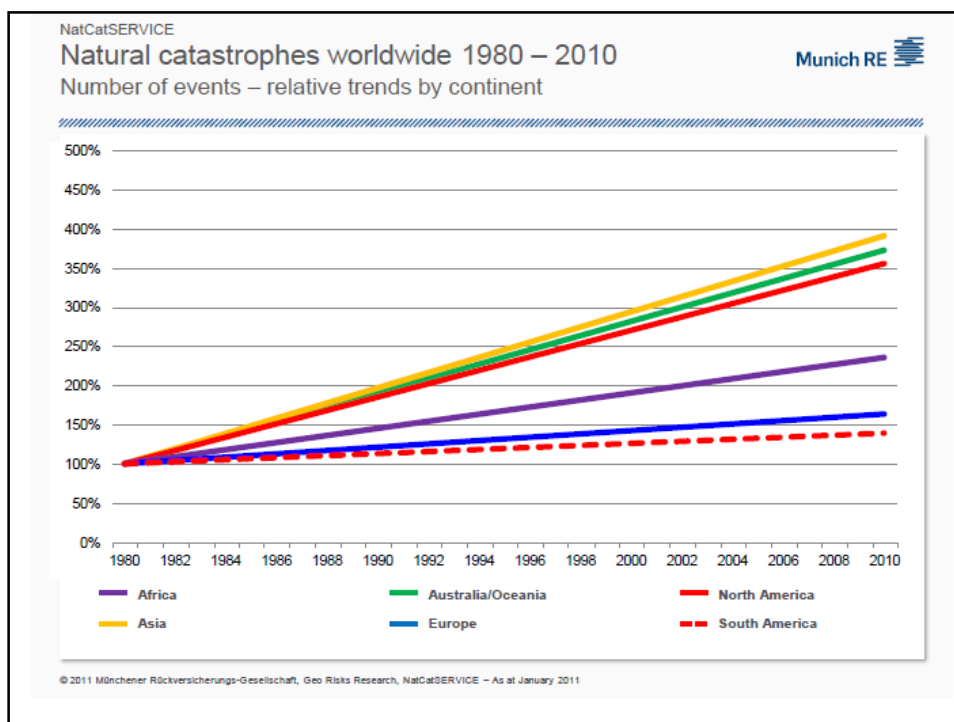
Lack of observational data and the complex definition of droughts make the analyses of observed changes in drought characteristics difficult (SREX, Chapter 3, Box 3-3). Southern Europe has experienced trends toward more intense and longer droughts, but there are still inconsistent. Drought trends in all other subregions were not statistically significant (SREX chapter 3, section 3.5.1). Regional and global climate simulations project (with medium confidence) an increase in duration and intensity of droughts in central and southern Europe and the Mediterranean region using different definitions of droughts (SREX chapter 3, section 3.5.1). Figure 23-4 illustrates projected changes the length of dry spells for the period 2071-2100 compared to 1971-2000 (in days). The projected increase in dry spells is much greater in Southern Europe.

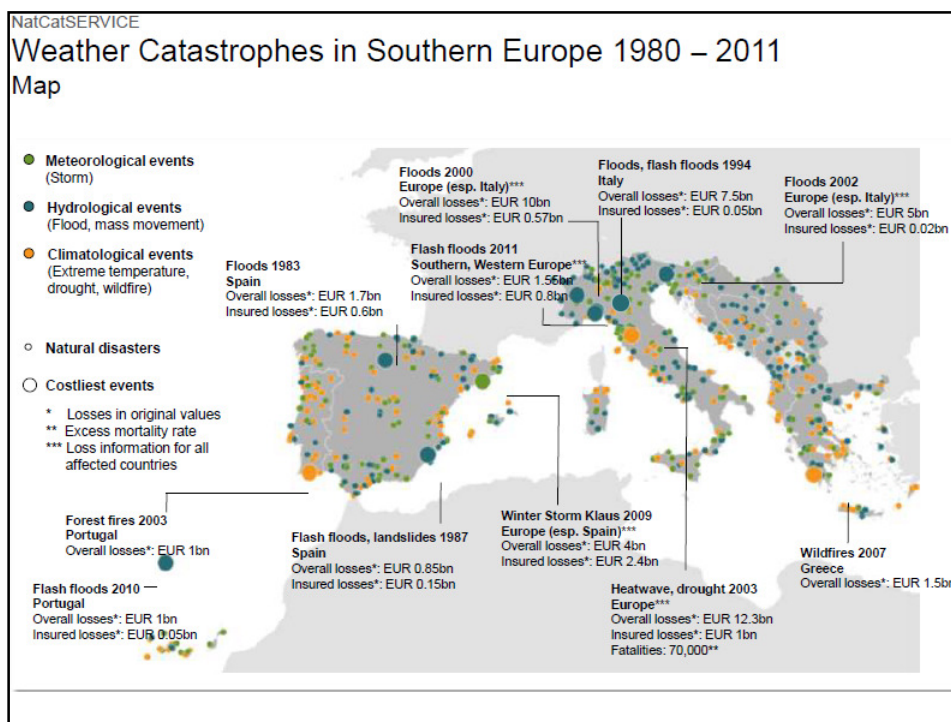
IPCC AR5 WGII – Chapter 23 - First Order Draft, September 2012

Economic Impacts of Extreme Weather Events

Much of the information we have about the economic impacts of extreme weather events comes from data on insured losses compiled by insurance industry. In the preparation of this report we have benefited from analysis of a particular data set, held by the Munich Re company in its NatCat Service, comprising about 30,000 data sets of individual loss events caused by natural hazards. This analysis shows that in general, the frequency of weather-related loss events has increased significantly at a global level, in contrast with losses from geophysical hazards such as earthquakes or tsunamis, which have shown only a slight increase.

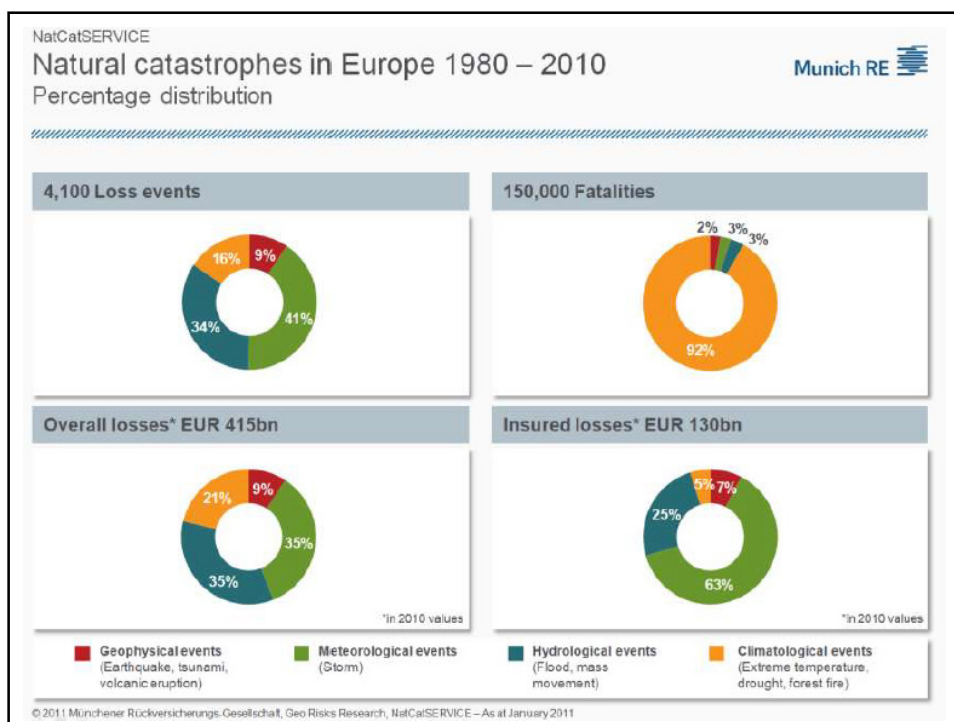
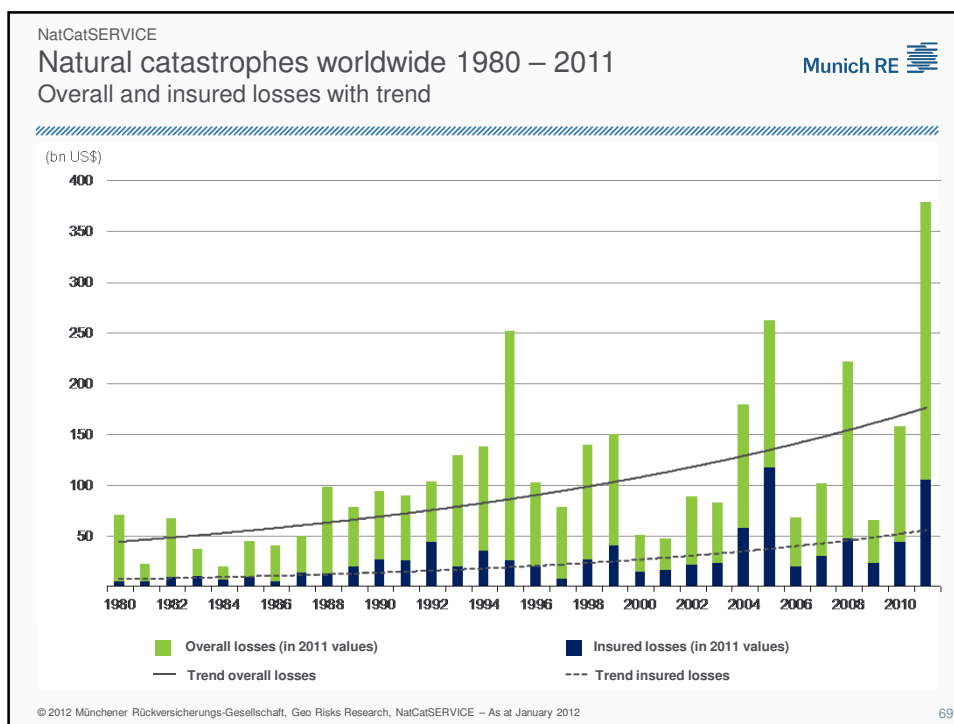


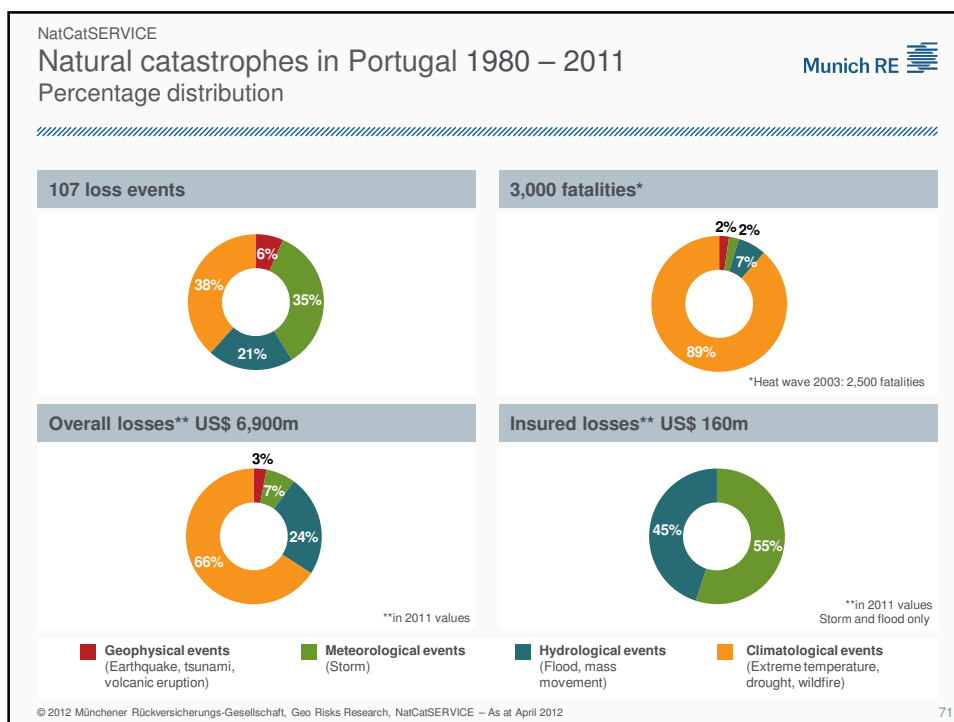




In Europe the increase in loss events from extreme weather events has been about 70% since the 1980s. This is low compared with the number of loss events suffered in other continents which in the case of North America are now 3.7 times the numbers of the early 1980s. Of these loss events registered in the NatCatService database, the great majority (91%) are from extreme weather and of these most (75%) are from storms and floods..

The pattern of loss events varies across Europe, with larger numbers in the UK and West-Central Europe and lower numbers in Scandinavia and Northern Europe. In Southern Europe, heatwaves, droughts and wild-fires are the most numerous events, in Western and Central Europe floods and storms predominate.





The economic loss burden has been considerable, with an estimated loss of Euros 460 billion since 2008 (2011 values). The most costly hazards have been storms and floods, amounting to a combined total of over Euros 300 billion.

Weather events have also been responsible for considerable loss of life in Europe, estimated at around 140,000 lives lost since 1980. The largest impacts on life have come from heatwaves such as those of central Europe in 2003.

Climate change will increase the frequency and intensity of heat waves, particularly in Southern Europe [high confidence, high agreement] with adverse implications for health, agriculture, energy production, transport, tourism and housing.

Heat-related mortality and morbidity will increase [medium confidence], particularly in Southern Europe.

Climate change may change the distribution and seasonal activity of some human infections, including those transmitted by arthropods [medium confidence, low evidence].

IPCC WGII

Conclusões

- Em média irá chover entre menos 28% (A2) e 19% (B2) no final do século
- As temperaturas máxima e mínima irão aumentar entre 3°C (A2) e 2°C (B2) no final do século
- Extremos de calor irão aumentar no final do século e os extremos de frio diminuir
- Nos meses de Maio, Junho e Outubro haverá um maior aumento da temperatura máxima e mínima
- Nestes meses a temperatura máxima irá aumentar mais de 4°C no final do século para o cenário A2
- Para a temperatura mínima o aumento é mais homogéneo ao nível dos meses, mas haverá um aumento ligeiramente maior nos meses de Fevereiro, Maio e Junho

Conclusões

- Em geral haverá um aumento da precipitação nos meses de Março, Julho e Agosto e uma diminuição nos restantes meses no final do século
- O aumento da precipitação no Verão será maior no litoral do que no interior
- No Inverno o aumento da temperatura máxima será ligeiramente inferior no interior
- No Verão o aumento da temperatura máxima irá ser menor no interior, com excepção das terras altas e no interior sul da área de estudo
- O aumento da temperatura mínima no Inverno será maior na zona central da área de estudo com tendência para o litoral
- No Verão a temperatura mínima irá aumentar mais na zona interior do país, principalmente nas terras altas