



MUDANÇA DO CLIMA: ADAPTAÇÃO E O RISCO AO NEGÓCIO

Mesa-Redonda sobre Cenários Corporativos de risco climático

CETESB, 29 de setembro, 2015

Relevância:



Os impactos das mudanças climáticas já estão ocorrendo e mesmo se todas as medidas de mitigação necessárias fossem implementadas, ainda continuariam a ocorrer por alguns anos. Um estudo recente indica que, se as emissões de GEE continuarem no ritmo dos últimos anos, há grande probabilidade de haver um aumento da temperatura de 4° a 6° C*.



As evidências indicam que uma elevação de temperatura acima de 3°C aumentam o risco de acionar 'tipping points' em grande escala. A partir daí, atividades de adaptação se tornam mais difíceis e caras.



O setor de mineração é particularmente susceptível aos impactos da mudança do clima: suas operações encontram-se em localidades geográficas específicas, dependem de ativos fixos com longa vida útil e de cadeias de valor em nível global, gerem recursos hídricos e energéticos sensíveis ao clima e lidam com os interesses de vários e distintos *stakeholders***.

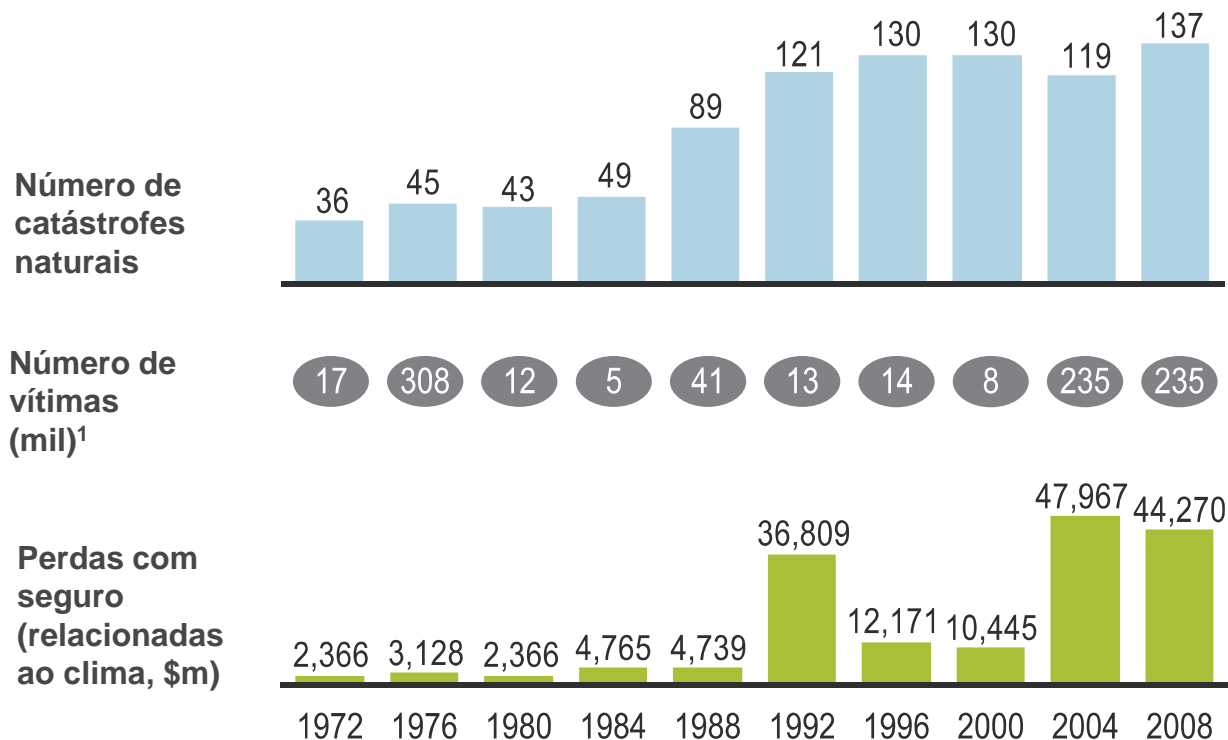
* Ver em: <http://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/12/hl-compact.htm>

**Fonte: ICMM 2012. Adapting to a Changing Climate.

Relevância:

“Nos últimos 50 anos, as grandes catástrofes climáticas causaram cerca de 800 mil mortes e mais de um trilhão de dólares em perdas econômicas”

Maiores catástrofes naturais 1972-2008



¹ Mortos e desaparecidos

Categorias de impactos físicos da mudança do clima sobre o negócio



Possíveis impactos da Mudança do Clima

Ventos intensos	Aumento do período seco/ secas
Precipitação intensa	Temperatura elevada

Potenciais riscos decorrentes da Mudança do Clima

Salinização dos poços de captação e/ ou lençóis freáticos	Deslizamentos de terra
Danos a equipamentos	erosão do solo
Interrupção do fornecimento de energia	Inundações
Redução da disponibilidade de água	Aumento de doenças cardiorrespiratórias / infecciosas

Fonte: Adaptado de: Sussman and Freed, 2008. Adapting to climate Change: A Business Approach. Pew Center on Global Climate Change.

Como a Vale aborda o assunto?

Política de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas da Vale (Nº: POL-0012-G)

Objetivo

Estabelecer os compromissos do Grupo Vale para a gestão dos riscos e impactos das mudanças climáticas nos seus negócios

Compromisso 5. Participar com governos e seus representantes na área de sustentabilidade, com a sociedade civil e os demais setores de atuação, no esforço de compreensão dos impactos das mudanças climáticas e das respectivas ações de adaptação.

- Investir na elaboração de ferramentas/metodologias que possibilitem melhor gestão do risco associado aos impactos físicos das mudanças climáticas às operações e às pessoas nos territórios em que a Vale atua.

Compromisso 7: Avaliar riscos e oportunidades para os negócios devido às mudanças climáticas, minimizando vulnerabilidades e maximizando oportunidades.

Possíveis impactos das mudanças climáticas na Vale:

Financeiro

- Perdas financeiras por parada de produção, consertos e troca de maquinário;
- Gastos com reparações em infraestrutura afetada por eventos extremos (enchentes, deslizamentos etc);
- Escassez de água ou de energia em áreas afetadas;
- Aumento do custo do seguro;

Reputacional

- Pontuação Carbon Disclosure Project (CDP);
- Visibilidade;
- Evitar associações negativas (empresa como rival na utilização de recursos, como água);
- Se projetos de adaptação não são bem recebidos pela comunidade;

Reputacional e financeiro

- Litígios (percepção de que a empresa não fez nada para evitar impactos esperados/ previstos);
- Pressão de investidores por transparência em relação aos riscos;
- Possíveis medidas regulatórias referentes à adaptação;
- Atrasos na entrega de produtos por interrupções no transporte causadas por eventos extremos;

Exemplos de como o setor de mineração pode ser afetado:

Aumento da temperatura

- Algumas áreas podem sofrer um aumento de doenças infecciosas como malária, dengue e leishmaniose, assim como doenças cardiorespiratórias; pode ser necessário alterar o horário dos trabalhadores para evitar picos de temperatura;
- Secas provocadas pelo aumento de temperatura podem provocar um maior número de incêndios;

Mudanças nos padrões de precipitação

- Pode ser necessário aumentar a capacidade de armazenamento da água nas operações, ou desviar excessos;
- O excesso de água pode alterar a superfície freática, sendo necessário modificar taludes e outras estruturas utilizadas para estabilizar áreas;
- O estresse hídrico pode ter impactos sobre as operações e sobre a produção de energia;

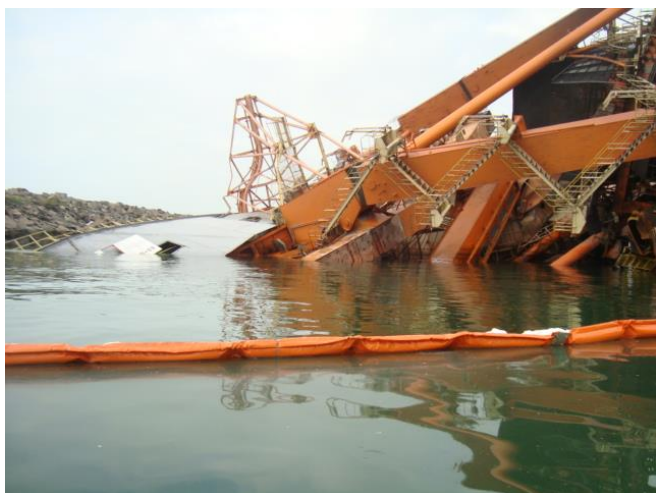
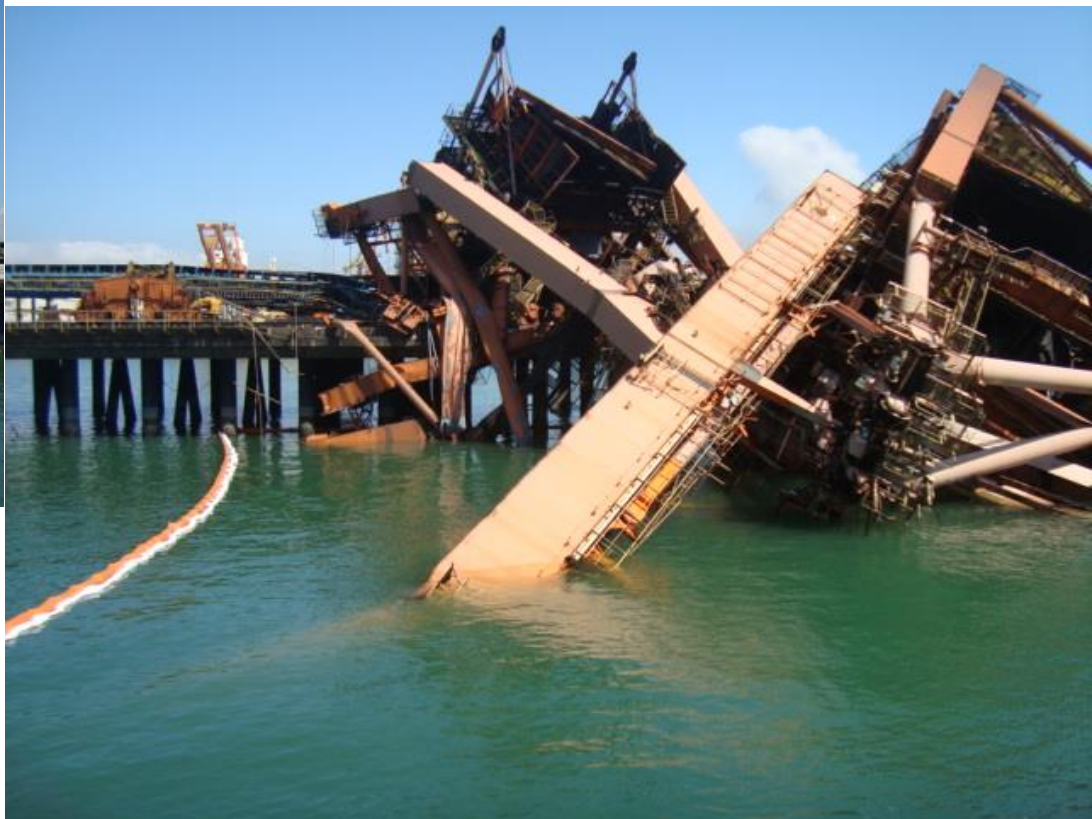
Aumento do nível do mar

- Pode ser necessário implementar modificações nos portos e em outros ativos em áreas costeiras;
- Pode haver contaminação por água salgada de reservatórios de água doce em áreas costeiras, assim como de lençóis freáticos;

Aumento da frequência e/ou intensidade de eventos climáticos extremos

- Pode ser necessário aumentar a capacidade dos sistemas de bombeamento durante chuvas pesadas ou enchentes;
- Eventos climáticos extremos podem ter como consequência a interrupção dos meios de transporte ou de produção;

Impactos já sofridos pela Vale



Destruição de descarregador de navio no Porto de Tubarão em decorrência de ventos fortes – novembro de 2010

Impactos já sofridos pela Vale



Paralisação da Estrada de Ferro Carajás em decorrência de chuvas fortes – maio de 2009

Modelo preliminar de plano de ação para adaptação na Vale – operações:





VALE

PROVÁVEIS IMPACTOS CLIMÁTICOS NO BRASIL – RESUMO

Para a simulação dos prováveis impactos climáticos, utilizou-se o pior cenário de mudança do clima do IPCC para o período de 2071-2100.

NORTE:

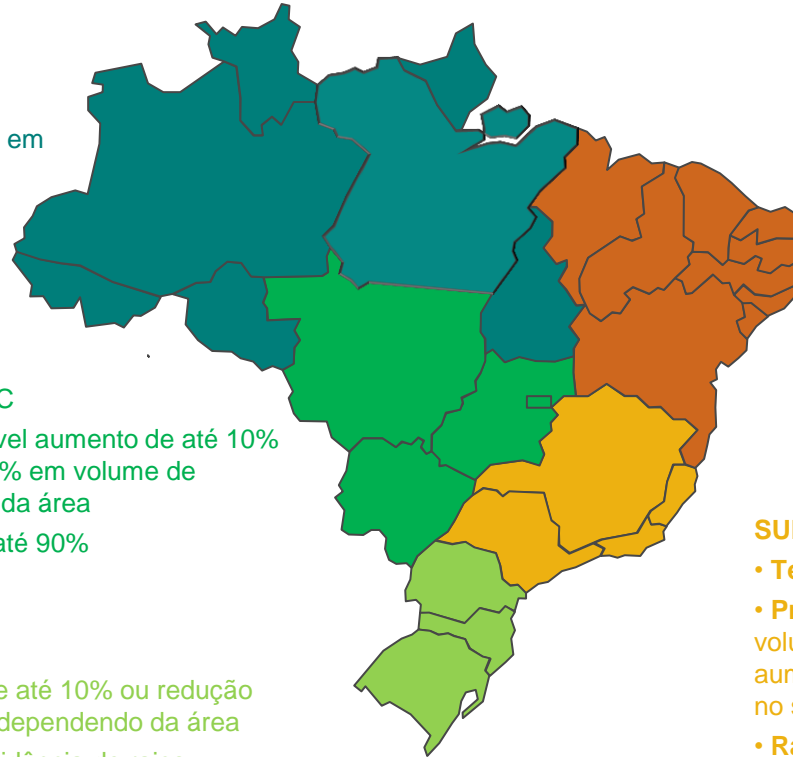
- **Temperatura:** +4,5°C
- **Precipitação:** redução de até 60% em volume de chuvas
- **Raios:** aumento de até 90%

CENTRO-OESTE:

- **Temperatura:** +4,5°C
- **Precipitação:** possível aumento de até 10% ou redução de até 20% em volume de chuvas, dependendo da área
- **Raios:** aumento de até 90%

SUL:

- **Temperatura:** +3°C
- **Precipitação:** possível aumento de até 10% ou redução de até 20% em volume de chuvas, dependendo da área
- **Raios:** aumento de até 60% na incidência de raios.



NORDESTE:

- **Temperatura:** +4°C
- **Precipitação:** redução de até 60% em volume de chuvas
- **Raios:** aumento de até 80%.

SUDESTE:

- **Temperatura:** +4°C
- **Precipitação:** Redução de até 40% no volume das chuvas no norte da região; aumento de até 10% no volume das chuvas no sul da região.
- **Raios:** aumento de até 80%

Prevê-se um aumento da temperatura média entre 3,0 e 4,5 °C, e um aumento de 80-90% na incidência de raios em todas as regiões. Em termos de precipitação, há grande variação nas previsões de volume de chuvas, mas é possível afirmar que haverá **mais eventos extremos de chuva e seca** em todo o país.

Prevê-se um aumento médio do nível do mar de 4mm/ano, mas essa variável também é influenciada pelo transporte de sedimentos na costa (algumas áreas podem sofrer recuo), então recomenda-se assumir o valor máximo – aumento de 82 cm até 2100. Embora seja difícil prever a mudança no padrão dos ventos, é possível afirmar que a **ocorrência de ventos extremos irá aumentar**.

SUDESTE



Temperatura¹: +4°C

Precipitação²: *Redução* de até 40% no volume das chuvas no *norte da região*; *aumento* de até 10% no volume das chuvas no *sul da região*.

Raios: aumento de até 80% na incidência de raios.

Aumento do nível do mar³: 4mm/ano, podendo chegar a 82cm em 2100.

Ventos: É difícil prever a mudança no padrão dos ventos, mas é possível afirmar que a ocorrência de ventos extremos irá aumentar.

OUTROS IMPACTOS

- Eventos extremos de chuva, seca e temperatura mais frequentes e intensos;
- Altas taxas de evaporação e veranicos com ondas de calor;
- Enchentes urbanas mais intensas.

Notas e fontes:

¹ http://www.cnpma.embrapa.br/climapest/atlasdigital4r/atlas_figuras_tabelas.pdf

² http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/prod_probio/Atlas.pdf

³ <http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/MCB.pdf>

Impactos na Temperatura Média

Estado	Histórico da temperatura <u>média</u> para o primeiro trimestre do ano (J/F/M) ¹ (aproximada)	Incremento da temperatura média devido à mudança climática
Espírito Santo	26°C	30°C
Minas Gerais	22° C	26°C
Rio de Janeiro	25°C	29°C
São Paulo	22° C	26°C

Estado	Histórico da temperatura <u>máxima</u> para o primeiro trimestre do ano (J/F/M) ¹ (aproximada)	Incremento da temperatura média devido à mudança climática
Espírito Santo	32°C	36°C
Minas Gerais	31° C	35°C
Rio de Janeiro	31°C	35°C
São Paulo	29° C	33°C

1. Foi escolhido o primeiro trimestre por ser o mais quente do ano na maioria das regiões do Brasil.

Fonte: <http://clima1.cptec.inpe.br/monitoramentobrasil/pt>

Histórico de Extremos de Temperatura na Região

Principais cidades (próximas à Vale):

Rio de Janeiro, RJ:

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
T. (°C)	40,9	41,8	41,0	39,3	36,3	35,9	34,9	38,9	40,6	40,7	40,5	42,0
T. em 2100 (°C)	44,9	45,8	45,0	43,3	40,3	39,9	38,9	42,9	44,6	44,7	44,5	46,0

Sede da Vale e proximidade dos portos TIG e CPBS.

Santos, SP:

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
T. (°C)	37,7	39,0	38,3	36,8	34,8	34,2	35,8	37,3	37,8	37,4	37,6	37,9
T. em 2100 (°C)	41,7	43,0	42,3	40,8	38,8	38,2	39,8	41,3	41,8	41,4	41,6	41,9

Proximidade do Complexo de Cubatão.

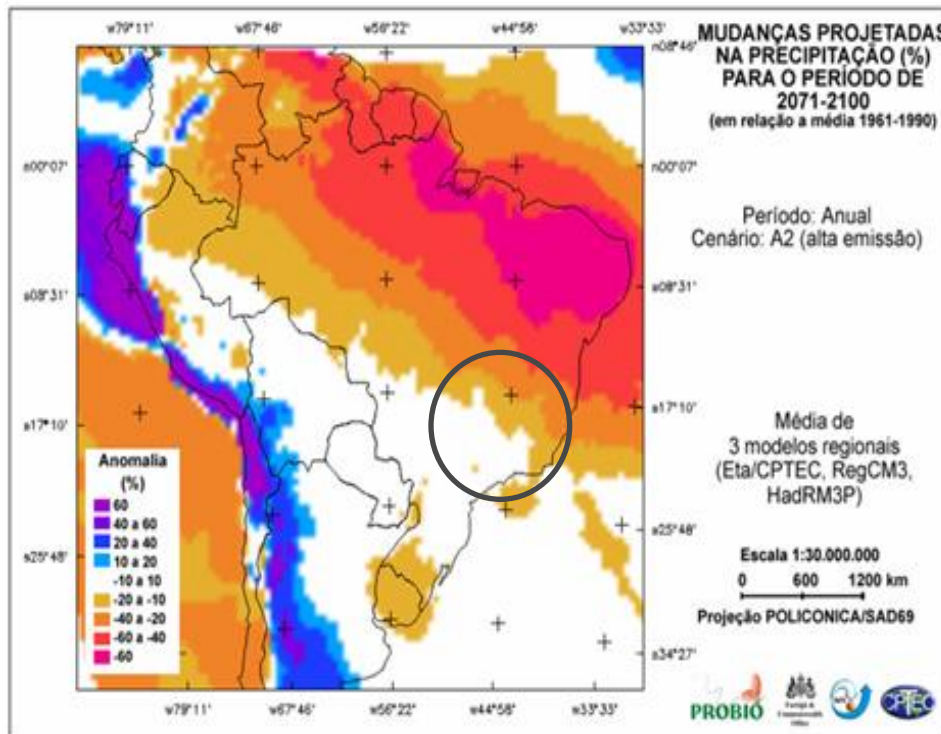
1. Média das temperaturas recordes por mês do ano. Média histórica de 1961 – 2013.

Fonte: <http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/inicio.php>

Impactos na Precipitação

Na região sudeste, existem duas tendências distintas. No norte da região, há uma tendência de redução de chuvas (de 10 a 40%) e na parte mais ao sul, de aumento da precipitação (de até 10%).

Minas Gerais e Espírito Santo deverão ficar significativamente mais secos ao passo que São Paulo deverá apresentar aumento da precipitação média¹.



1. Fonte: <http://www.fbds.org.br/IMG/pdf/doc-17.pdf>

Impactos na precipitação nos principais municípios de atuação da Vale

Municípios*	Estado	Precipitação anual histórica ¹ (1961 – 1990)	Precipitação anual estimada até 2100
Vitória	ES	1.252,3 mm	1.001,8 mm (-20%)
Belo Horizonte	MG	1.463,0 mm	1.170,4 mm (-20%)
Itabira	MG	1.315,9 mm	1.052,7 mm (-20%)
Mariana	MG	1.404,5 mm	1.264,0 mm (-10%)
Aimorés	MG	1.165,0 mm	815,5 mm (-30%)
Nova Lima	MG	1.526,0 mm	1.373,4 mm (-10%)
Rio de Janeiro	RJ	1.069,4 mm	962,5 mm (-10%)
Cananéia	SP	1.801,1 mm	1.801,1 mm (0%)
Ribeirão Preto	SP	1.422,5 mm	1.280,2 mm (-10%)
Santos	SP	1.990,6 mm	1.791,5 mm (-10%)

*Alguns municípios não possuem dados de precipitação histórica precisos, mas suas previsões podem ser estimadas de acordo com dados de municípios adjacentes.

1. BDMEP – Série Histórica – Dados Diários – Precipitação (mm) – Instituto Nacional de Meteorologia.

Impactos na Precipitação

Além das **variações nos valores médios**, simulações também mostram que a frequência e intensidade de **eventos de chuva extrema** no sudeste do Brasil irão aumentar. Enchentes e deslizamentos em encostas serão eventos mais comuns, principalmente no sul da região sudeste¹.



1. Fonte: <http://www.fbds.org.br/IMG/pdf/doc-17.pdf>

Extremos de precipitação possíveis

Chuvas extremas ocorridas nos últimos anos e que podem se repetir

Estado	Previsões relacionadas a chuvas extremas ¹
Espírito Santo	Chuvas com volumes acumulados superiores a 155 mm em um dia, causando fortes enchentes.
Minas Gerais	Ainda que a tendência seja a redução da precipitação, causando secas – especialmente no norte do estado –, é esperado que a frequência e intensidade de chuvas como a de dezembro de 2013 (onde foram registrados volumes superiores a 174 mm) aumentem.
Rio de Janeiro	Maior incidência de chuvas, como as de janeiro de 2011, onde em dois dias choveu 166 mm na região serrada no estado.
São Paulo	Maior incidência de chuvas com volumes acumulados superiores a 222 mm, causando enchentes e deslizamentos.

1. **Fonte:** Instituto Nacional de meteorologia (Inmet). Consulta Dados da Estação Automática – Vitória ES, Aimorés MG, Nova Friburgo RJ e São Paulo SP.

Impactos na Quantidade de Descargas Elétricas Atmosféricas

Estado	Número de incidência de raios em 2014 ¹	Número de incidência de raios previsto para 2100
Espírito Santo	18.383	33.090
Minas Gerais	553.679	996.622
Rio de Janeiro	63.518	114.332
São Paulo	423.394	762.109

1. Fonte: <http://www.zeus.iag.usp.br/estatistica/index.php>

Aumento do Nível do Mar

Esta é a tendência atual de transformação da costa no Porto de Tubarão, em Vitória:¹

Legenda:

← Retrogradação
(avanço do mar)

== Estabilidade

→ Progradação
(recoo do mar)

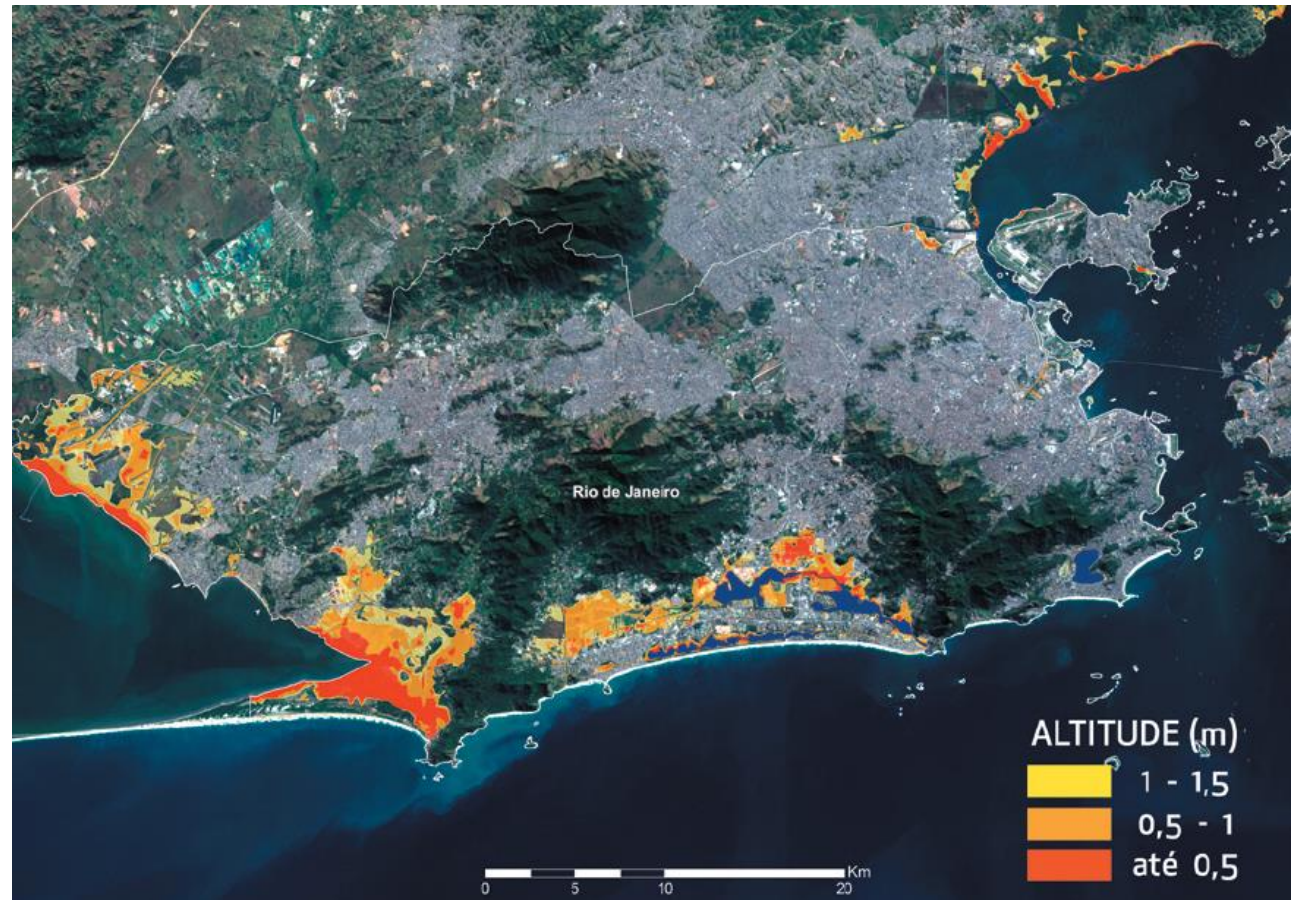


Esta tendência, entretanto, pode ser completamente alterada e, por isto, sugere-se que seja prevista elevação de 82 cm até 2100 (pior valor possível) como padrão para projetos de adaptação.

1. Fonte: <http://www.mma.gov.br/publicacoes/gestao-territorial/category/80-gestao-costeira-g-erosao-e-progradacao>

Aumento do Nível do Mar

Um estudo realizado em 2010 – e divulgado pela prefeitura do Rio – indica que, se o nível do mar subir meio metro, o que pode acontecer até 2100, segundo o IPCC, aproximadamente 30 km² da cidade do Rio de Janeiro estaria sob o risco de ser atingido pela água do mar.



Propagação da Malária em Função da Mudança Climática

Devido aos efeitos já observados da mudança do clima, associados a fatores socioeconômicos, a distribuição geográfica da malária no Brasil sofreu mudanças consideráveis no período de 2000 a 2012.

IPA da Amazônia - 2000



615.000 casos

IPA do Brasil - 2012

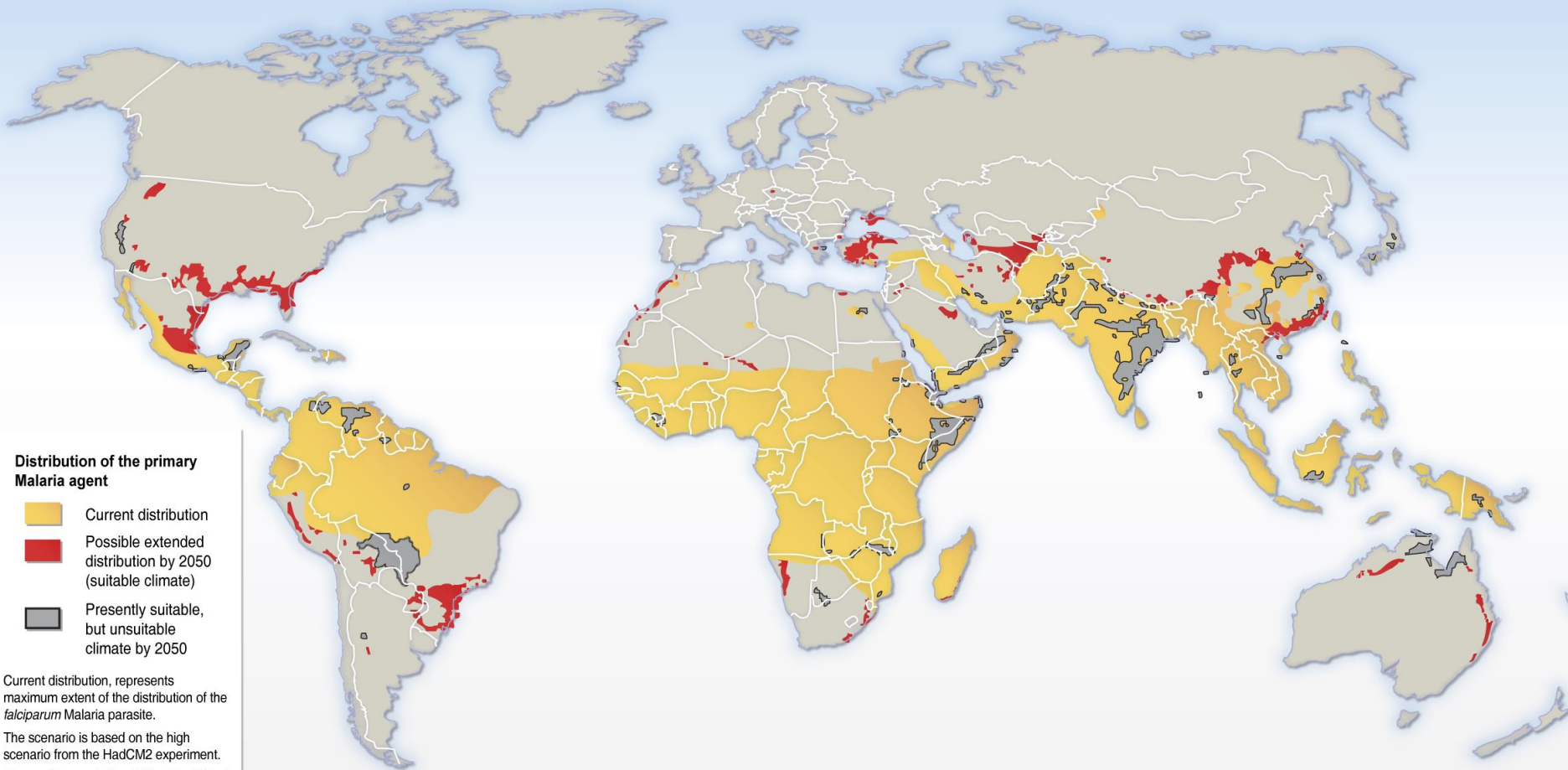


241.000 casos




Fonte de dados: SISMAL, SIVEP-Malária e SINAN

Baixo risco: $IPA < 10$, Médio risco: $10 \leq IPA < 50$, Alto risco: $IPA \geq 50$

Propagação da Malária em Função da Mudança Climática



Distribution of the primary Malaria agent

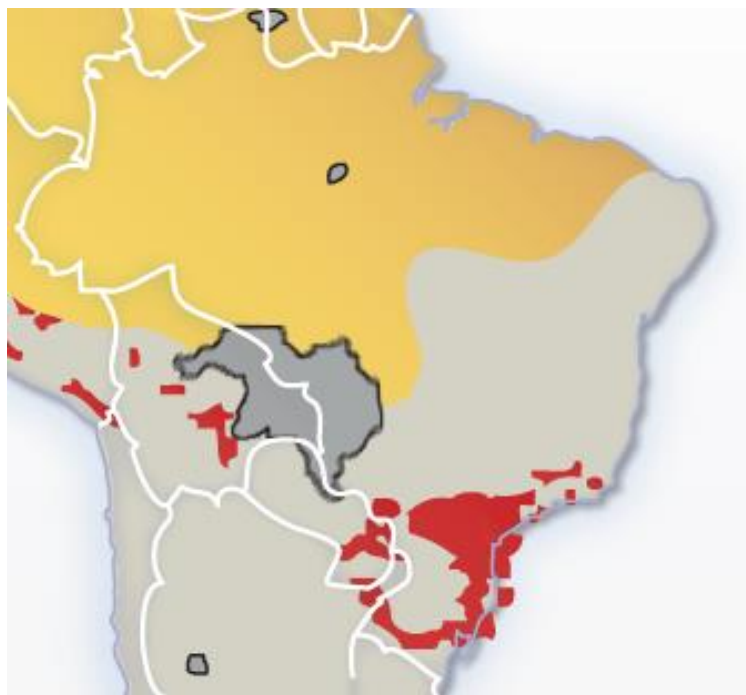
-  Current distribution
-  Possible extended distribution by 2050 (suitable climate)
-  Presently suitable, but unsuitable climate by 2050

Current distribution, represents maximum extent of the distribution of the *falciparum* Malaria parasite.

The scenario is based on the high scenario from the HadCM2 experiment.

Source: Rogers & Randolph. *The Global Spread of Malaria in a Future, Warmer World*. Science (2000:1763-1766).

Propagação da Malária nas Áreas de Atuação da Vale



Localidade	Risco em 2050
Cajati	diminui
Corumbá	aumenta
Cubatão	aumenta
Mariana	aumenta
Ouro Preto	aumenta
Rio de Janeiro	aumenta

Para as demais localidades, o risco permanece o mesmo.



Propagação da Malária nas Áreas de Atuação da Vale



Localidade	Risco em 2050
Moatize, Moçambique	diminui
Sahar, Omã	diminui

Para as demais localidades, o risco permanece o mesmo.