

IMPACTO DO AQUECIMENTO GLOBAL NAS ÁREAS DE RISCO DE PATOLOGIAS EM CONSÓRCIO SERINGUEIRA x CACAU

Daiani Bernardo Pirovani, Lilianne Gomes da Silva, Roberto Avelino Cecílio, Waldir Cintra de Jesus Júnior, Aderbal Gomes da Silva

Universidade Federal do Espírito Santo, Alto universitário, s/n. Alegre, Espírito Santo, Brasil.
daianipirovani@hotmail.com; lilianne_eng.florestal@yahoo.com.br; racecilio@yahoo.com.br; wcintra@yahoo.com;
aderbalsilva@yahoo.com.br.

Considerando que as mudanças climáticas deverão alterar o cenário agrícola e fitossanitário do país, objetivou-se com o presente trabalho delimitar áreas de risco climático potencial à ocorrência do mal das folhas da seringueira e vassoura de bruxa do cacau, visando à implantação do consórcio seringueira e cacau no Brasil, sob as condições climáticas atuais e perspectivas futuras. Foram elaborados mapas mensais das áreas de risco para ocorrência das doenças, considerando as condições climáticas atuais, com base em uma série histórica entre 1961 e 1990 e, os cenários futuros projetados denominados A2 (pessimista) e B2 (otimista). As condições climáticas foram classificadas de acordo com o risco potencial de ocorrência das doenças em favoráveis e desfavoráveis. Os resultados obtidos sugerem que haverá redução da área favorável para o mal das folhas da seringueira e vassoura de bruxa do cacau, cada vez maior para as décadas de 2020, 2050 e 2080, sendo mais acentuada no cenário A2 que no B2. Algumas regiões do país se tornarão áreas de escape à ocorrência de vassoura de bruxa do cacau e mal das folhas da seringueira o que poderá propiciar o surgimento e maior desenvolvimento de novas regiões de plantio dessas duas culturas associadas.

Palavras-chave: mal-das-folhas; vassoura-de-bruxa; mudanças climáticas globais

Impact of global warming in the areas of risk to occurrence of pathologies in consortium rubber tree x cocoa. Considering that climate changes will change the agricultural scenario and plant pathology in the country, the present work to delimit areas of climate risk to the potential occurrence of leaf blight of rubber trees and witches' broom disease of cocoa, planning to implantation of rubber and cocoa in Brazil, under the current conditions and future prospects. Were prepared monthly maps of risk areas for the occurrence of disease, considering the current climate conditions based on a series between 1961 and 1990, and projected future scenarios called A2 (pessimistic) and B2 (optimistic). The climatic conditions were classified according to the potential risk of occurrence of disease in favorable and unfavorable. The results suggest that there will be reduction in the area favorable for leaf blight of rubber trees and witches' broom of cocoa, fact that increase in the decades 2020, 2050 and 2080, which was more pronounced in scenario A2 than for B2. Some regions of the country will become escape areas for occurrence of witches' broom of cocoa and leaf blight of rubber which may promote the emergence and further development of new planting areas with these two associated cultures.

Key words: leaf blight, witches broom, global climate change

Introdução

Nos últimos anos houve aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, como o dióxido de carbono (CO₂), o que pode resultar em incremento na temperatura do ar. Relatórios recentes do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) apontam que as mudanças climáticas já estão acontecendo (IPCC, 2007), e que são originadas, em sua maioria, pelas atividades antrópicas, embora exista uma corrente que associe essas alterações aos ciclos naturais de variação do clima.

Estas alterações climáticas terão diversas influências na produção agrícola e práticas culturais em diferentes partes do mundo (Roos et al., 2011). Em setores como a agricultura e silvicultura, por dependerem de condições ambientais e climáticas, as alterações do clima deverão, não só afetar a produtividade potencial das culturas, mas também modificar os efeitos das doenças nas plantas, resultando em graves problemas sociais, econômicos e ambientais (Jesus Junior et al., 2008), podendo a distribuição geográfica, a época de ocorrência e a severidade de doenças de plantas serem significativamente alteradas (Ghini, 2005), sendo expressos nas plantas em diferentes aspectos, destacando-se os efeitos dos danos na eficiência das medidas de controle e nos demais organismos que interagem com a planta (Chakraborty, 2005; Jesus Junior et al., 2007; Jesus Junior et al., 2008).

A seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd ex A. Juss.) Mull. Arg.) e o cacau (*Theobroma cacao* L.) possuem características complementares que permitem serem explorados conjuntamente, com inúmeros benefícios mútuos, sendo que o plantio consorciado dessas duas culturas é um dos mais conhecidos e bem sucedidos exemplos de consórcio sustentável (Marques et al., 2002). Ambos os cultivos convivem com sérios problemas relativos às doenças. Um grave problema fitossanitário enfrentado pela heveicultura em zonas tropicais-equatoriais brasileiras é a incidência do fungo *Microcyclus ulei* (P. Henn.) v. Arx., responsável pela ocorrência do mal-das-folhas, que tem se constituído em sério obstáculo à implantação de culturas comerciais (Lieberei, 2007). Morceli (2004) e Rosado et al. (2006) ressaltam que epidemias do mal-das-folhas da seringueira associadas à falta de políticas públicas adequadas, tornaram o país importador de borracha.

Na cultura cacaueteira, a ocorrência da vassoura-de-bruxa, causada pelo fungo *Moniliophthora perniciosa*, causou grande desestímulo por parte dos produtores, refletindo diretamente na queda da produção do país (Müller et al., 2002).

O clima tem grande influência na dinâmica das interações patógeno-hospedeiro, com isso as mudanças climáticas poderão ter efeitos sobre a distribuição e comportamento de espécies de plantas e patógenos (Sturrock et al., 2011).

Neste sentido, existe a necessidade de condução de seringais e cacaueteiros em áreas livres dos ataques dos fungos, que podem ser definidas, com relativa segurança, por intermédio de estudos de zoneamento de áreas climaticamente desfavoráveis ao estabelecimento de doenças, baseando-se no princípio de escape (Agrios, 2005; Furtado e Trindade, 2005). Vários autores mostraram mudanças na distribuição geográfica das classes de favorabilidade para outros patossistemas em projeções futuras, como por exemplo, Ghini et al. (2007) e Jesus Junior et al. (2008) para a sigatoka-negra da Bananeira. No setor florestal, Moraes (2009) e Silva (2010) avaliaram os impactos das mudanças climáticas globais sobre a distribuição espacial das áreas de risco para patossistemas florestais de importância econômica no Brasil.

Como a ocorrência e desenvolvimento dos agentes causais de doenças são restringidos ou favorecidos em determinadas regiões ou épocas do ano por condições climáticas, as mudanças climáticas globais podem constituir séria ameaça ao cenário fitossanitário brasileiro, podendo promover significativas alterações na ocorrência e severidade de doenças de plantas de interesse agroflorestal.

Sendo assim, e considerando a importância dessas doenças para o cenário econômico do país, o objetivo deste trabalho foi delimitar áreas potencialmente de risco a ocorrência do mal das folhas da seringueira e vassoura de bruxa do cacaueteiro, visando à implantação do consórcio seringueira e cacau no Brasil, sob as condições climáticas atuais e futuras.

Material e Métodos

Para elaboração dos mapas das áreas de risco ou climaticamente potenciais à ocorrência das doenças foram considerados como dados climáticos atuais as

normas anuais de temperatura média e umidade relativa do ar, referentes ao período de 1961-1990, conforme indicado pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) e pela Organização Meteorológica Mundial. Os dados são referentes às médias históricas destas variáveis no período entre 1961 e 1990, sob o formato matricial (grid), com células de 10' x 10' de latitude e longitude originados de estudos conduzidos pelo Climate Research Unit (C.R.U.) da University of East Anglia, Inglaterra, a partir do trabalho de New et al. (2002).

A fim de caracterizar o clima futuro, foram utilizadas as previsões de desvios nos elementos do clima, obtidas a partir do terceiro relatório do IPCC (IPCC, 2001), feitas pelo modelo HadCM3. Os cenários utilizados para a realização das projeções futuras foram A2 e B2, centrados nas décadas de 2020 (período entre 2010 e 2039), 2050 (período entre 2040 e 2069) e 2080 (período entre 2070 e 2099) (IPCC, 2007). O cenário A2 apresenta elevadas emissões de gases de efeito estufa, isto é, assume a manutenção dos padrões atuais de emissões. O cenário B2 é um cenário de menores emissões, com características mais otimistas em relação ao cenário A2. Assim, o cenário A2 pode ser considerado mais “pessimista”, com maior emissão de gases de efeito estufa, e o B2, “otimista”, em relação às mudanças climáticas.

O programa computacional de Sistema de Informações Geográficas Idrisi 32[®] foi utilizado para elaboração dos mapas. Devido à resolução espacial do modelo HadCM3 (3,75° X 2,5°), os dados relativos aos desvios nos elementos do clima (temperatura média e umidade relativa mensais) para os cenários futuros foram re-amostrados, de forma a gerar mapas com resolução espacial de 10' X 10' de latitude e longitude.

Para cada mês, esses mapas contendo os desvios mensais re-amostrados foram somados, utilizando Idrisi 32[®], com os mapas de temperatura e umidade relativa atual de forma a obter projeções futuras destes elementos climáticos. Desta forma, para cada mês foram gerados mapas contendo os dados de temperatura e umidade relativa do ar, considerando a situação climática atual e futura.

A partir dos mapas de temperatura média mensal e umidade relativa mensal, para os cenários A2 e B2, para o período atual e futuro (2020, 2050 e 2080), foram obtidos mapas mensais de distribuição das áreas

favoráveis ou não ao desenvolvimento de cada doença, utilizando classes definidas com base em dados epidemiológicos disponíveis sobre os efeitos da temperatura do ar e umidade relativa no desenvolvimento do mal-das-folhas da seringueira e da vassoura-de-bruxa do cacau (Langford, 1945; Chee, 1976; Rocha e Wheeler, 1985; Gasparotto et al., 1989) (Tabela 1). Posteriormente, estes mapas foram sobrepostos de forma a se obter os mapas das áreas de risco para ocorrência do mal das folhas e da vassoura de bruxa em conjunto, considerando para cada época e cenário.

Consideraram-se como áreas favoráveis ao desenvolvimento das doenças aquelas em que, o intervalo de temperatura e umidade são favoráveis ao desenvolvimento dos patógenos simultaneamente, e áreas desfavoráveis aquelas em que a temperatura do ar e umidade relativa estão fora do limite favorável aos patógenos.

Tabela 1. Classes de favorabilidade para o desenvolvimento do mal-das-folhas da seringueira e vassoura-de-bruxa do cacau em função dos intervalos de temperatura (T) e de umidade relativa do ar (UR)

Classes de Favorabilidade	Mal das folhas		Vassoura-de-bruxa	
	T (°C)	UR (%)	T (°C)	UR (%)
Favorável	20 a 28	>80	20 a 25	80 a 85
Desfavorável	<20 ou >28	<80	<20 ou >25	<80 ou >85

Resultados e Discussão

As Figuras 1 e 2 ilustram as áreas de risco a ocorrência do mal-das-folhas e vassoura-de-bruxa em escala mensal, nas condições climáticas atuais e futuras para o cenário A2.

As Figuras 3 e 4 ilustram as distribuições das áreas de risco de ocorrência do mal-das-folhas e da vassoura-de-bruxa em escala mensal, nas condições climáticas atuais e futuras para o cenário B2.

Os mapas das áreas de risco para ocorrência de mal-das-folhas e vassoura-de-bruxa, com a simulação para os cenários futuros, indicam que, de um modo geral, haverá redução da área favorável ao desenvolvimento conjunto das doenças em todo o país, em relação ao clima atual, tanto para o cenário A2 quanto para o cenário B2 (Figuras 1 a 4). Hamada et al. (2008)

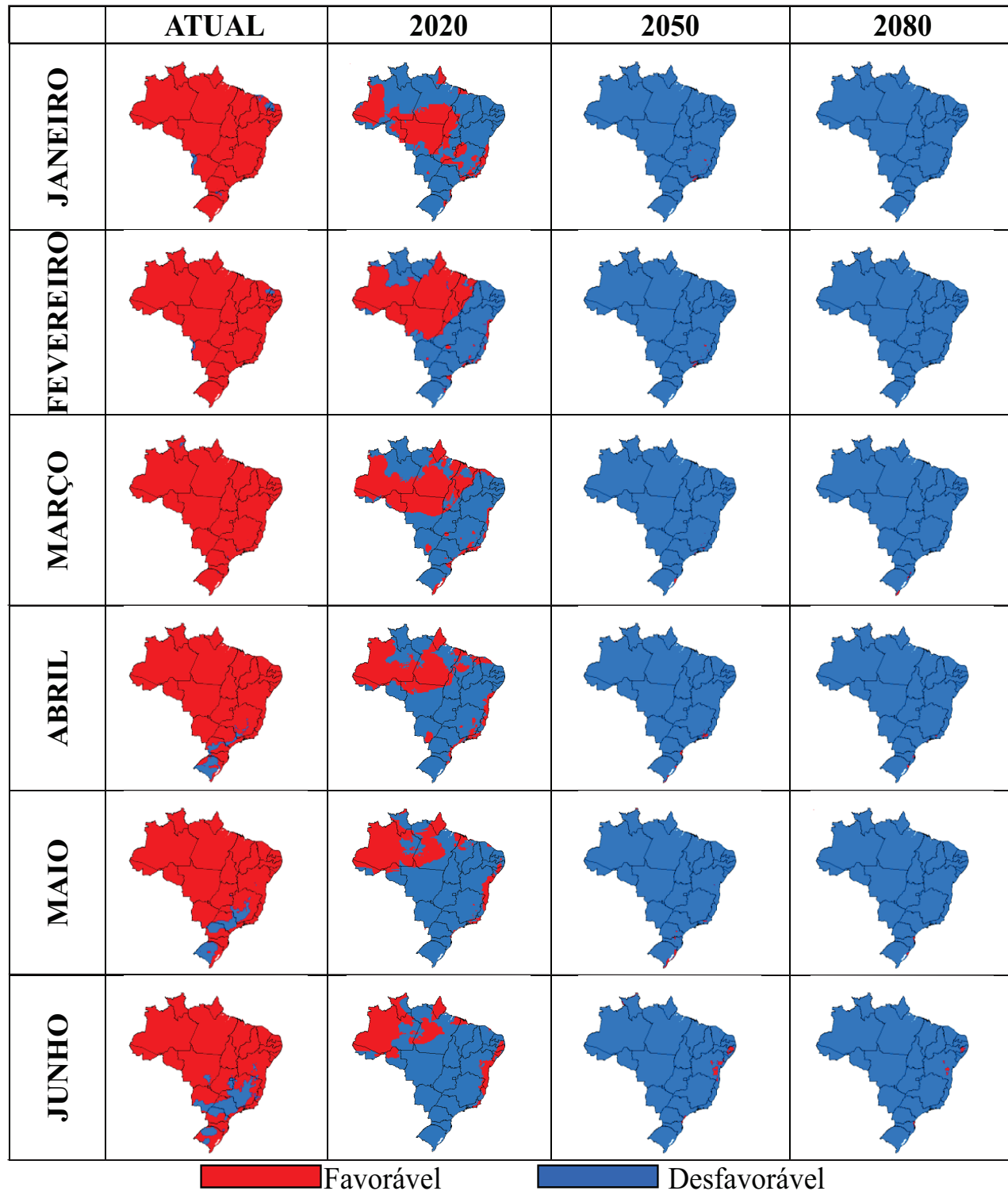


Figura 1. Mapas de favorabilidade climática ao mal-das-folhas e vassoura-de-bruxa para o consórcio seringueira x cacau nos meses de janeiro a junho para o cenário atual (1961 a 1990) e futuro (anos de 2020, 2050 e 2080) para o cenário A2.

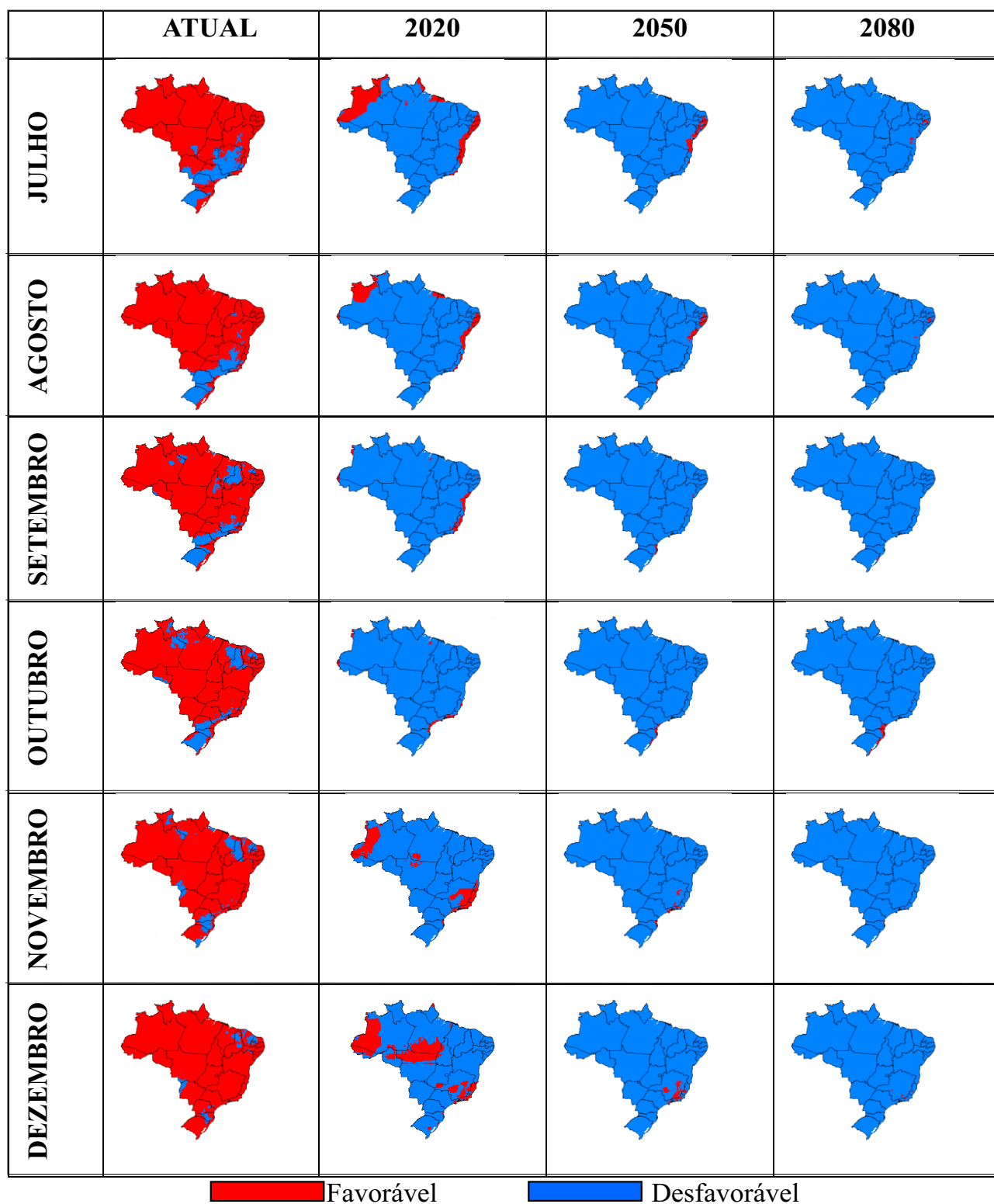


Figura 2. Mapas de favorabilidade climática ao mal-das-folhas e vassoura-de-bruxa para o consórcio seringueira x cacau nos meses de julho a dezembro para o cenário atual (1961 a 1990) e futuro (anos de 2020, 2050 e 2080) para o cenário A2.

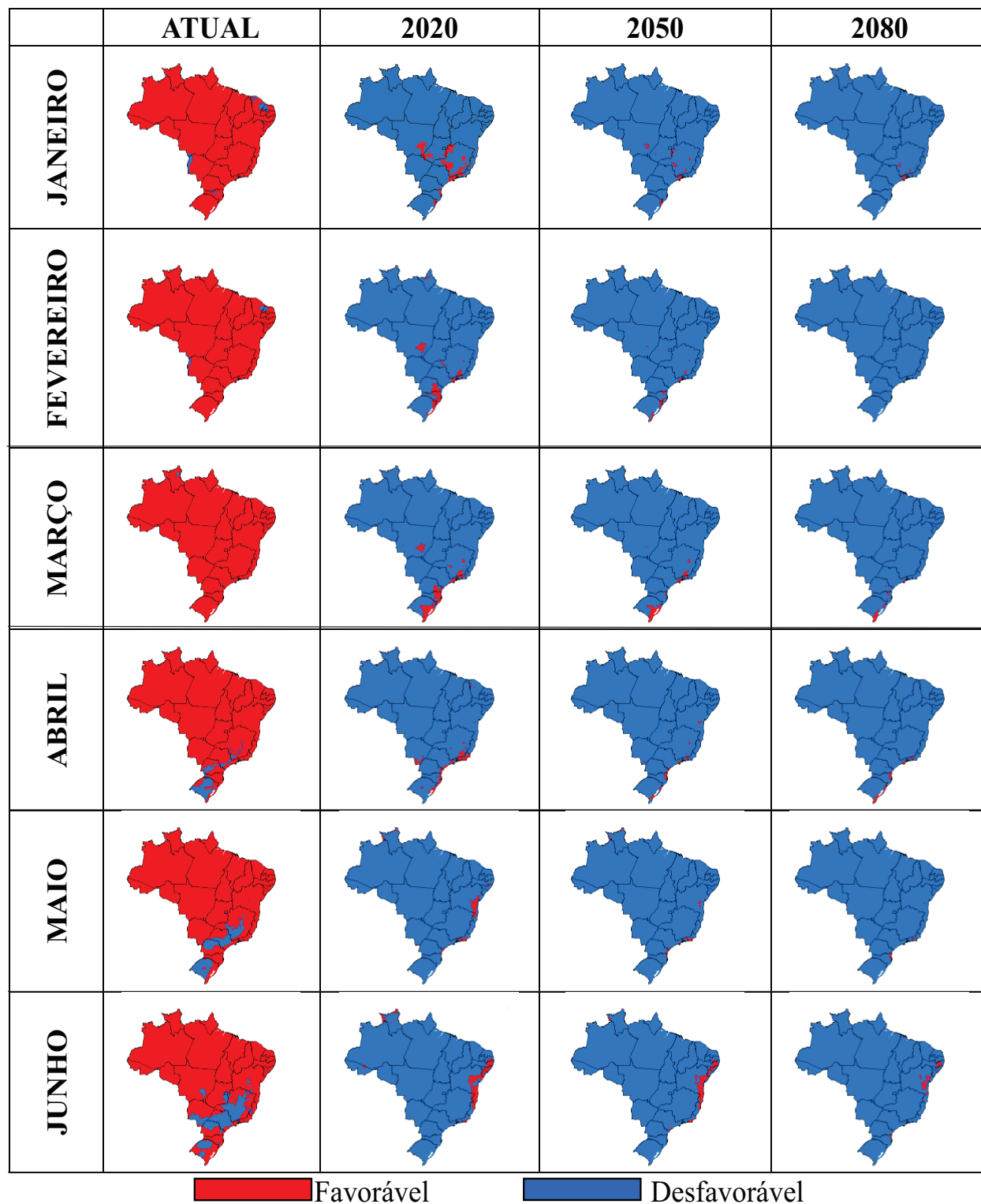


Figura 3. Mapas de favorabilidade climática ao mal-das-folhas e vassoura-de-bruxa para o consórcio seringueira x cacau nos meses de janeiro a junho para o cenário atual (1961 a 1990) e futuro (anos de 2020, 2050 e 2080) para o cenário B2.

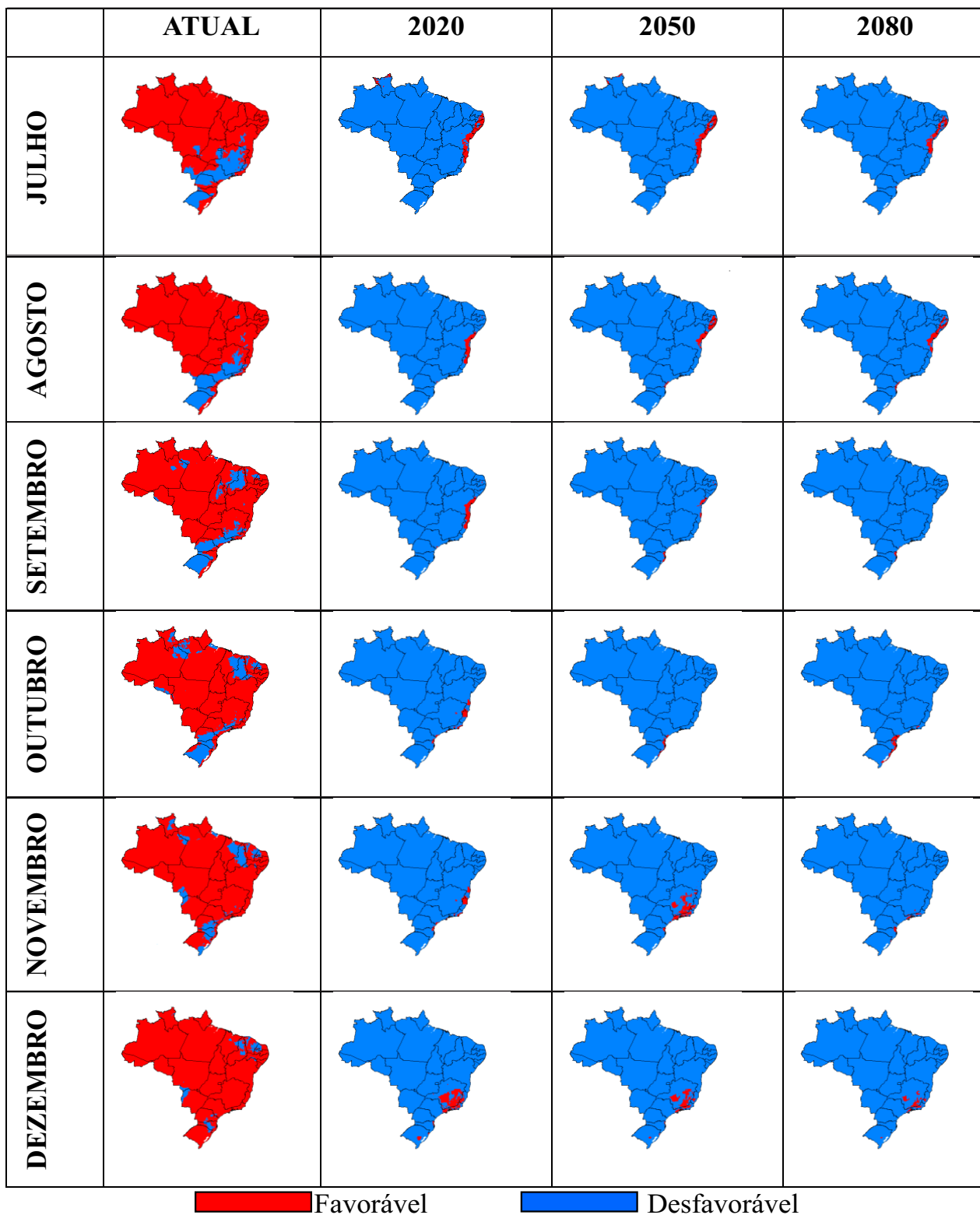


Figura 4. Mapas de favorabilidade climática aomal-das-folhas e vassoura-de-bruxa para o consórcio seringueira x cacau nos meses de julho a dezembro para o cenário atual (1961 a 1990) e futuro (anos de 2020, 2050 e 2080) para o cenário B2.

analisando dados disponibilizados pelos seis modelos do Terceiro Relatório de Avaliação do IPCC, observaram que quando se analisa a distribuição geográfica de temperatura média e precipitação no Brasil em cenários climáticos futuro o comportamento é diferenciado nas diversas regiões do país e ao longo dos meses do ano.

No cenário A2, em que se espera maior redução da média de umidade relativa do ar e maior acréscimo na temperatura média, ocorre, potencialmente, maior redução do risco de ocorrência das doenças, isto é, maior parcela do território enquadrada na classe desfavorável, em relação ao cenário B2. Tal redução está projetada tanto para o período de maior favorabilidade à doença (meses de novembro a abril), como para o período menos favorável (meses de maio a outubro).

A principal alteração do clima responsável por esse resultado, provavelmente, é a redução da umidade relativa média para níveis desfavoráveis à doença, ou seja, valores abaixo de 80%, pois o acréscimo de temperatura média do ar previsto pelo modelo não seria suficiente para ultrapassar a temperatura máxima tolerada pelo patógeno. Hamada et al (2009), avaliando a temperatura média prevista pelos modelos do quarto relatório do IPCC na região Sudeste do Brasil, verificou nos grupos de modelos, entre eles o HadCM3 aqui utilizado, que a temperatura média varia de 1,7°C, em média, indicando relativa consistência entre as projeções de temperatura.

De forma geral, observou-se que as reduções na incidência das doenças foram mais acentuadas para o cenário A2 que para o cenário B2. O cenário A2 prevê maiores reduções de umidade que o cenário B2, resultando em condições menos favoráveis ao mal-das-folhas e a vassoura-de-bruxa.

Silva (2010) analisou os possíveis impactos das mudanças climáticas globais sobre a distribuição espacial do mal das folhas no Brasil, o qual observou que algumas regiões do país poderão se tornar mais aptas ao cultivo, o que poderá propiciar o surgimento e/ou maior desenvolvimento de algumas novas regiões de plantio. Tais resultados corroboram com as mudanças das áreas de risco em relação ao clima observadas no presente estudo.

Outros autores também mostraram mudanças na distribuição geográfica das classes de favorabilidade para outros patossistemas em projeções futuras, como

por exemplo, Ghini et al. (2007) e Jesus Junior et al. (2008) para a sigatoka-negra da Bananeira.

De acordo com a distribuição geográfica das áreas de risco no território Brasileiro, observou-se que áreas favoráveis à ocorrência das doenças poderão se tornar desfavoráveis, como é o caso da região Sudeste, Nordeste, Norte e Centro Oeste. Já nas áreas desfavoráveis, como alguns locais na região Sul, continuará sendo desfavorável, não apresentando mudança.

Em algumas áreas onde se encontram os Estados do Espírito Santo e São Paulo, em que concentram-se grande parte dos plantios de seringueira e no estado da Bahia, onde podem ser encontrados cultivos de seringueira e cacau, consorciados ou não, mesmo considerando as alterações climáticas, nestes estados ainda continuarão apresentando áreas favoráveis ao desenvolvimento das doenças, na década de 2020, tanto no cenário A2 quanto no B2, o que leva a necessidade de adoção de algumas medidas de controle como: evasão; plantios de clones resistentes em áreas aptas para a ocorrência da doença e acompanhamento do período de senescência. Sendo possível racionalizar todas as estratégias de manejo, desde que as mesmas sejam implementadas adequadamente, levando em consideração cada componente do triângulo das doenças (patógeno, hospedeiro e ambiente) (Moraes, 2009).

As áreas favoráveis às doenças foram reduzidas nas três décadas estudadas para os dois cenários (Tabela 2). No período considerado atual, para os meses de novembro a abril, em média, a área favorável ao mal-das-folhas e vassoura-de-bruxa corresponde a 97% do território nacional e, para os meses de maio a outubro, 88%. Em 2020, para o cenário A2, a previsão segundo o HadCM3 é que a área média favorável a ocorrências das doenças seja de 31% e 13%; para 2050 0,77% e 1,8% e para 2080 0,07% e 0,28%, respectivamente para os meses de novembro a abril e maio a outubro.

Os meses que apresentarem temperaturas mais altas (novembro, dezembro, janeiro) ficarão mais favoráveis ao mal-das-folhas e vassoura-de-bruxa, devido aos aumentos da temperatura e diminuição da umidade relativa. Em contrapartida, meses mais frios (junho, julho, agosto), são considerados mais desfavoráveis para o desenvolvimento das doenças nas condições climáticas atuais, permanecendo constantes para as projeções futuras, porém em menores proporções.

Tabela 2. Porcentagem das áreas de risco de ocorrência do mal das folhas e da vassoura de bruxa, para cada mês, no período atual e futuro para os cenários A2 e B2

Meses	Classes de risco	Atual	Cenários previstos pelo IPCC					
			A2			B2		
			2020	2050	2080	2020	2050	2080
Janeiro	Favorável	98,75	33,94	0,18	0,01	3,68	0,70	0,28
	Desfavorável	1,24	66,05	99,81	99,98	96,31	99,29	99,71
Fevereiro	Favorável	99,46	49,01	0,16	0,001	2,52	0,58	0,019
	Desfavorável	0,53	50,98	99,83	99,99	97,47	99,41	99,98
Março	Favorável	99,83	41,45	0,13	0,12	3,18	1,38	0,519
	Desfavorável	0,16	58,54	99,86	99,87	96,81	98,61	99,48
Abril	Favorável	96,24	35,71	0,30	0,11	1,73	0,66	0,58
	Desfavorável	3,75	64,28	99,69	99,88	98,26	99,33	99,41
Maio	Favorável	93,39	30,96	0,36	0,08	1,27	0,43	0,17
	Desfavorável	6,60	69,03	99,63	99,91	98,72	99,56	99,82
Junho	Favorável	89,58	27,14	1,03	0,38	2,95	2,24	0,94
	Desfavorável	10,41	72,85	98,96	99,61	97,04	97,75	99,05
Julho	Favorável	86,06	13,21	1,65	0,38	2,60	2,38	1,57
	Desfavorável	13,93	86,78	98,34	99,61	97,39	97,61	98,42
Agosto	Favorável	89,04	6,38	1,11	0,17	1,32	1,32	1,385
	Desfavorável	10,95	93,61	98,88	99,82	98,67	98,67	98,61
Setembro	Favorável	87,62	1,66	0,20	0,047	1,32	0,46	0,093
	Desfavorável	12,37	98,33	99,79	99,95	98,67	99,53	99,90
Outubro	Favorável	87,42	0,92	0,30	0,64	0,78	0,26	0,72
	Desfavorável	12,57	99,07	99,69	99,35	99,21	99,73	99,27
Novembro	Favorável	91,62	9,41	0,52	0,038	0,78	2,26	0,30
	Desfavorável	8,37	90,58	99,47	99,96	99,21	97,73	99,69
Dezembro	Favorável	96,65	20,13	1,38	0,15	3,29	1,97	1,02
	Desfavorável	3,34	79,86	98,61	99,84	96,705	98,02	98,97

Com relação ao potencial efeito das mudanças climáticas na implantação do consórcio seringueira e cacau, supõe-se que, algumas regiões se tornarão zonas de escape ao ataque dos patógenos ao cultivo, o que poderá propiciar o surgimento e/ou maior desenvolvimento de algumas novas regiões de plantio, baseado nas mudanças climáticas previstas nos dois cenários (A2 e B2) e nos três períodos (2020, 2050 e 2080). Para Bonadie e Monteiro (2004), a instalação da heveicultura em consórcio com a cultura do cacau, tem sido citada como exemplo bem sucedido de sistema agroflorestal sustentável, propiciando a redução dos danos causados pelo mal-das-folhas, devido à melhoria

das condições ambientais para ambos os cultivos sob o ponto de vista ecológico, conservacionista e social. Segundo Piasentin e Saito (2012), dentre as atividades agrícolas alternativas para diversificação da cultura cacauífera, a seringueira e o açaí apresentam maior potencial para a manutenção das funções de produção e de fornecimento de serviços ambientais do cultivo de cacau na cabruca.

O plantio consorciado de seringueira e cacau pode trazer inúmeras vantagens também atribuídas aos demais sistemas agroflorestais, entre elas, destacam-se a capacidade de ajudar a amenizar os próprios efeitos do aquecimento global responsáveis pelas mudanças

climáticas objeto deste estudo, pois em trabalho desenvolvido por Cotta et al. (2008), o consórcio seringueira-cacau apresentou capacidade para estocagem de carbono, podendo trazer grandes contribuições para a redução dos gases de efeito estufa na atmosfera, e isso o credencia como atividade promissora na geração de projetos candidatos ao recebimento de créditos de carbono.

Vale ressaltar, que o presente estudo teve por base somente as condições climáticas propícias para o desenvolvimento da doença, não levando em consideração a aptidão das culturas que poderá ser afetada pelas mudanças climáticas, por aumento tanto de déficit hídrico quanto de temperatura, sugerindo-se assim o cruzamento das informações apresentadas neste trabalho com zoneamento das faixas de aptidão das espécies florestais para o clima futuro. Não considera-se uma possível evolução tanto do patógeno quanto do hospedeiro, o que provavelmente ocorrerá ao longo dos anos e, as condições microclimáticas dentro do sistema, devido principalmente as influências de uma espécie sob outra, uma vez que, o microclima corresponde à influência da cobertura do terreno, sendo que essas coberturas condicionam um microclima diferente em especial no consórcio.

A redução das áreas favoráveis tanto à vassoura-de-bruxa do cacau quanto ao mal-das-folhas da seringueira foi influenciada em alguns locais pelo aumento da temperatura do ar, em outros pela redução da umidade relativa, ou ainda pela alteração dos dois elementos meteorológicos previsto pelo modelo climático, passando a atingir limites acima dos tolerados pelos patógenos, no entanto, o sucesso na futura implantação deste consórcio dependerá também de respostas fisiológicas das espécies, pois segundo Assad e Pinto (2008), espera-se que o aumento da temperatura promova um crescimento da evapotranspiração (perda de água por evaporação do solo e transpiração das plantas) e, conseqüentemente, um aumento na deficiência hídrica, o que vai provocar um aumento de áreas com alto risco climático para a aptidão de algumas espécies. Grandis et al. (2010), avaliando respostas fisiológicas de plantas situadas na região amazônica à mudanças climáticas globais, constatou que quando a temperatura e o CO₂ atingirem valores acima dos ótimos para a maioria das plantas, estas possivelmente diminuirão a atividade fisiológica.

Desta forma, pode-se dizer que o atual cenário dos problemas fitossanitários no país, poderá ser alterado pelas mudanças climáticas, propiciando impactos econômicos, sociais e ambientais, uma vez que tais alterações poderão diminuir, aumentar ou não ter efeito sobre os diferentes problemas fitossanitários, em cada região.

Assim, a tomada de decisão quanto à implantação do consórcio seringueira e cacau irá variar de acordo com a avaliação dos patossistemas de importância econômica para o país, pois estes podem vir a causar maiores prejuízos no futuro.

Conclusão

Considerando o cenário atual e futuro, espera-se uma redução do percentual de áreas favoráveis e um aumento das áreas desfavoráveis para ocorrência do mal-das-folhas e vassoura-de-bruxa, sendo mais associado a um cenário pessimista (A2) de mudanças climáticas, aumentando as áreas indicadas para implantação do consórcio seringueira e cacau.

Literatura Citada

- AGRIOS, G. N. 2005. Plant pathology. San Diego, Academic Press. 952p.
- ASSAD, E.; PINTO, H. S. 2008. Aquecimento global e cenários futuros da agricultura brasileira. São Paulo, UNICAMP, EMBRAPA.
- BONADIE, J. R.; MONTEIRO, W. R. 2010. Consórcio cacau vs. seringueira - um modelo alternativo de produção agrícola. Centro de Pesquisas do Cacau – Notícias. Disponível em: < <http://www.cepec.gov.br/noticias8.htm>>. Acesso em: 15 mar.
- CHAKRABORTY, S. 2005. Potential impact of climate change on plant-pathogen interactions. *Australasian Plant Pathology* 34: 443-448.
- CHEE, K. H. 1976. Factors affecting discharge, germination and viability of spores of *Microcyclus ulei*. *Transactions of the British Mycological Society* 66: 499-504.

- COTTA, M. K. et al. 2008. Quantificação de biomassa e geração de certificados de emissões reduzidas no consórcio seringueira-cacau. *Revista Árvore (Brasil)* 32(6):969-978.
- FURTADO, E. L.; TRINDADE, D. R. 2005. Doenças da seringueira. In: Kimati, H. et al. *Manual de Fitopatologia: doenças das culturas*. 4.ed. São Paulo, Agronômica Ceres. pp.559-569.
- GASPAROTTO, L. et al. 1989. Efeito da temperatura e da umidade sobre a infecção de seringueira por *Microcyclus ulei*. *Fitopatologia Brasileira* 14: 38-41.
- GHINI, R. 2005. Mudanças Climáticas Globais e Doenças de Plantas. Jaguariúna, EMBRAPA MEIO AMBIENTE. 104p.
- GHINI, R. et al. 2007. Análise de risco das mudanças climáticas globais sobre a Sigatoka-negra da bananeira no Brasil. *Fitopatologia Brasileira* 32: 197-204.
- GRANDIS, A.; GODOI, S.; BUCKERIDGE, M. S. 2010. Respostas fisiológicas de plantas amazônicas de regiões alagadas às mudanças climáticas globais. *Revista Brasileira de Botânica* 33 (1):1-12.
- HAMADA, E. et al. 2008. Cenários climáticos futuros para o Brasil. In: Ghiane, R.; Hamada, E. ed. *Mudanças climáticas: impactos sobre doenças de plantas no Brasil*. Brasília, EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. pp. 27- 73.
- HAMADA, E. et al. 2009. Avaliação da temperatura média prevista pelos modelos climáticos globais no sudeste do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 16. Anais. Belo Horizonte - MG.
- IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. 2001. Working Group I. Third Assessment Report. Summary for Policymakers. WMO. 17p.
- IPCC. Climate change. 2007. The physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge, Cambridge University. 996p.
- JESUS JUNIOR, W. C. et al. 2007. Aquecimento global e o potencial impacto na cultura e doenças do mamoeiro. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura Tropical. Vitória, ES, INCAPER. pp. 1-36.
- JESUS JUNIOR, W. C. et al. 2008. Worldwide geographical distribution of Black Sigatoka for banana: predictions based on climate change models. *Scientia Agricola* 65: 40-53.
- LANGFORD, M. H. 1945. South American leaf blight of *Hevea* rubber trees. Washington, USDA. Technical Bulletin nº 882. 31p.
- LIEBEREI, R. 2007. South American Leaf Blight of the Rubber Tree (*Hevea* spp.): New Steps in Plant Domestication using Physiological Features and Molecular Markers. *Annals of Botany* 100(6):1125-1142.
- MARQUES, J. R. B.; MONTEIRO, W. R.; LOPES, U.V. 2002. Seringueira: uma opção econômica e ecológica para sombreamento em cacauzeiros. In: Congresso Brasileiro Sobre Sistemas Agroflorestais, 4. Ilhéus. Anais. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC {CD-ROM }.
- MORAES, W. B. 2009. Mapeamento de áreas de risco e impactos potenciais das mudanças climáticas globais para ocorrência da ferrugem do eucalipto. Dissertação Mestrado. Alegre, UFES. 60p.
- MORCELI, P. 2004. Borracha natural: perspectiva para a safra de 2004/05. *Revista de Política Agrícola (Brasil)* 32: 56-77.
- MÜLLER, M. W.; VIEIRA, D. R.; MARQUES, J. R. B. 2002. Comportamento de clones de seringueira (*Hevea brasiliensis* M. Arg.) em sistema agroflorestal zonal com cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.) adensado em vertisols no Recôncavo da Bahia. In: Congresso Brasileiro Sobre Sistemas Agroflorestais, 4. Ilhéus. Anais. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. (CD-ROM.)
- NEW, M. et al. 2002. A high-resolution data set of surface climate over global land areas. *Climate Research* 21: 1-25.
- PIASENTIN, F. B.; SAITO, C. H. 2012. Caracterização do cultivo de cacau na região econômica litoral Sul, Sudeste da Bahia. *Estudo & Debate (Brasil)* 19(2): 63-80.
- ROCHA, H. M.; WHEELER, B. E. J. 1985. Factors influencing the production of basidiocarps and the deposition and germination of basidiospore of *Crinipellis pernicioso*, the causal fungus of

- witches' broom on cacao (*Theobroma cacao* L.).
Plant Pathology 34: 319-328.
- ROOS, J. et al. 2011. The impact of global warming on plant diseases and insect vectors in Sweden. European Journal of Plant Pathology 129 (1): 9-19.
- ROSADO, P. L.; PIRES, M. M.; SANTOS, D. F. 2006. O agronegócio da borracha natural. In: Alvarenga, A.P.; Carmo, C.A.F.S. Sequestro de carbono: quantificação em seringueiras de cultivo e na vegetação natural. Viçosa, EPAMIG, EMBRAPA. pp. 278-314.
- SILVA, L. G. 2010. Comportamento de clones de seringueira ao mal das folhas e potencial impacto das mudanças climáticas globais na ocorrência da doença. Dissertação Mestrado. Jerônimo Monteiro.UFES. 90p.
- STURROCK, R. N. et al. 2011. Climate change and forest diseases. Plant Pathology 60:133-149.

