



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



Potencial agroclimático para cultivo do mogno africano (*Khayaivorensis* A. Chev) no estado de Mato Grosso

Brena Geliane Ferneda¹; Emanoeli Borges Monteiro²; Adilson Pacheco de Souza³; Patrick Matheus Daltoé⁴

¹ Graduanda em Eng. Agrícola e ambiental, Bolsista PIBIC/CNPq, UFMT, Campus Universitário de Sinop, Sinop-MT, fone (66)99752944, brena_gfkl@hotmail.com

² Eng. Florestal, Mestre UFMT, Sinop-MT, emanoeliborges@yahoo.com.br

³ Eng. Agrícola, Prof. Adjunto II, UFMT, Sinop-MT, pachecoufnt@gmail.com

⁴ Eng. Florestal, UFMT, Sinop-MT

¹Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Avenida Alexandre Ferronato, nº 1200, CEP 78557-267, Brasil.

RESUMO: O cultivo de Mogno Africano é recente nas condições edafoclimáticas das regiões Sul e Sudeste do Brasil. As principais espécies comerciais são *Khayasenegalensis* (Desr) A. Juss. que é originária da África Ocidental (Nigéria, Costa do Marfim, Gana, Togo, Sul de Camarões) e a *Khayaivorensis* A. Chev. é oriunda da Guiné-Congoliana, pertencem a família das meliáceas e foram introduzidas no Brasil, como “ouro verde”, na década de 80, atualmente seu produto madeireiro é utilizado para substituir o mogno brasileiro (*Swenteniamacrophylla*) considerada madeira de lei. As duas espécies desenvolvem-se em regiões com altitudes variando de 0 a 1800 m, com disponibilidade hídrica variando de 700 mm a 1750 mm, e os meses de seca podendo ser de 2 a 8 meses. O objetivo deste o presente trabalho foi avaliar o potencial agroclimático do Estado de Mato Grosso, com base no balanço hídrico climatológico (BHC). Foram empregados dados meteorológicos de 28 estações meteorológicas automáticas (EMAs) da Rede do BDMEP/INMET. O BHC foi obtido pelo método de Thornthwaite & Mather, assumindo as variações para a capacidade de água disponível no solo de 100 mm. Adotou-se coeficiente de cultivo igual a 0,80, e da relação entre a evapotranspiração real e a evapotranspiração máxima (ET_r/ET_c), obteve-se o Índice de Satisfação das Necessidades de Água (ISNA) distribuídos em três classes: (1) ISNA > 0,55 cultivo é favorável naquele local; (2) 0,55 > ISNA > 0,35 risco intermediário para o cultivo naquele local; (3) ISNA < 0,35 alto risco de perdas para aquele local, sendo considerado desfavorável. As regiões Norte, Noroeste e Nordeste (região Amazônica do estado) apresentam potencial agroclimático para o cultivo de mogno africano. Para as demais regiões recomenda-se o emprego de irrigação suplementar quando economicamente viáveis.

PALAVRAS-CHAVE: balanço hídrico, espécies florestais exóticas, necessidades hídricas

Agroclimatic potential for African mahogany cultivation (*Khayaivorensis* A. Chev) in the state of Mato Grosso

ABSTRACT: The African Mogno cultivation is recent at conditions of South and Southeast of Brazil. The main commercial species are *Khayasenegalensis* (DESR A. Juss.) which originated in West Africa (Nigeria, Ivory Coast, Ghana, Togo, Cameroon South) and *Khayaivorensis* (A. Chev.) comes from Guinea-Congoliana, belong to the family of Meliaceae and were introduced in Brazil as "green gold" in the 80s, currently its wood product is used to replace Brazilian Mogno (*Swenteniamacrophylla*) considered hardwood. Both species are developed at altitudes ranging from 0 to 1800 m with water availability ranging from 700 mm to 1750 mm, and the dry months may be from 2 to 8 months. The objective of this present study was to evaluate the agro-climatic potential of Mato Grosso, on the basis of climatic water balance (CWB). Were used meteorological data from 28 automatic weather stations (EMAs) of network BDMEP/INMET. The CWB was obtained by the method of Thornthwaite & Mather,

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

assuming the changes to the available water capacity in the soil of 100 mm. We adopted a coefficient of cultivation equal to 0.80, and the relationship between the actual evapotranspiration and the real evapotranspiration (ET_r/ET_c), gave the water requirements satisfaction index (WRSI) distributed into three classes: (1) WRSI > 0.55 cultivation is favorable in that place; (2) 0.55 > WRSI > 0.35 intermediate risk for growing in that place; (3) WRSI < 0.35 high risk of loss to that location and is considered unfavorable. The North, Northwest and Northeast (Amazon region of the State) have the potential agroclimatic for African Mogno cultivation. For the other regions recommend the use of supplementary irrigation where feasible economically.

KEYWORDS: water balance, exotic forest species, water needs

INTRODUÇÃO

O estado de Mato Grosso localiza-se na região centro-oeste do Brasil, possuindo em seu amplo domínio territorial três biomas: Amazônia, Cerrado e Pantanal. Em sua economia destacam-se a produção de grãos, pecuária, bem como a extração de madeira nativa. Considerando-se que a maioria das madeiras nobres ainda é proveniente de vegetação nativa e as constantes pressões ambientais e legislações vigentes, as florestas plantadas apresentam-se como uma solução para o provimento de madeiras nobres com alto valor agregado, redução na abertura de novas áreas de floresta nativa e restauração de áreas degradadas.

O cultivo de espécies exóticas no estado de Mato Grosso vem crescendo a cada dia. Considerado de alto potencial produtivo devido a seu grande território, o estado sempre se destacou na produção florestal de áreas nativas. Devido à grande exploração nas últimas décadas as florestas naturais vem diminuindo, e devido ao grande consumo de madeira no mundo o reflorestamento com espécies exóticas vem contribuir para o desenvolvimento do estado.

Nesse sentido, o mogno africano (*Khaya ivorensis*) destaca-se por apresentar madeira de aspecto semelhante ao mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla*) e características silviculturais superiores à mencionada espécie nativa, como a resistência do ataque de *Hypsipyla grandella*. Além disto, o Decreto nº 3.559/2000 (Brasil, 2000), que proíbe a exploração e comercialização da madeira de mogno-brasileiro, tem gerado demanda por produtos alternativos, como o mogno-africano (Gasparotto *et al.*, 2001; Couto *et al.*, 2004).

Anteriormente à implantação de determinada cultura em uma nova região, torna-se crucial a avaliação de seu potencial agroclimático, ou seja, o zoneamento agroclimático avalia a aptidão de determinada região ao cultivo de quaisquer culturas, sendo baseados sobretudo, nas variáveis precipitação e temperatura do ar, as quais relacionam-se relacionadas com a energia líquida e a água disponível à planta para processos fisiológicos como fotossíntese e evapotranspiração (Pezzopane *et al.*, 2006).

O balanço hídrico também é considerado, já que determina a disponibilidade hídrica de uma determinada região (Doorenbos; Kassan, 1979). A partir da obtenção de variáveis do balanço hídrico, são definidos os Índices de Satisfação das Necessidades de Água (ISNA) pela relação entre a evapotranspiração real e a evapotranspiração da cultura.

A elaboração de estudos de zoneamento de aptidão climática de culturas consiste em importante ferramenta para o desenvolvimento sustentável da produção vegetal, pois servem de base para a proposta de práticas de manejo agrossilvicultural mais adequadas, para a prevenção e controle das doenças em plantas, ou para a potencialização da produção agrossilvicultural (CASTRO *et al.*, 2008).

Sendo assim, o presente estudo objetivou avaliar o potencial agroclimático de 19 municípios do Estado de Mato Grosso para o cultivo de *Khaya ivorensis* para o estabelecimento de plantios comerciais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Dados meteorológicos foram coletados nas Estações Meteorológicas Automáticas (EMAs) da Rede Nacional de Monitoramento do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os municípios abrangidos pelo estudo encontram-se listados na Tabela 1.

O Balanço Hídrico Climatológico (BHC) foi obtido segundo o método de Thornthwaite e Mather (1955), assumindo as variações para a capacidade de água disponível no solo de 100 mm. Para tanto, a Evapotranspiração Potencial (ETP) foi obtida pelo método de Thornthwaite (1948). Inicialmente, calculou-se a ETP (mm/mês) para então se calcular a Evapotranspiração da Cultura (ETc), obtida pelo produto entre o Coeficiente de Cultura (Kc) e a ETP.

Da relação entre a evapotranspiração real e a evapotranspiração máxima (ETr/ETc), obteve-se o Índice de Satisfação das Necessidades de Água (ISNA), que varia de zero a um e representa a fração entre a quantidade de água consumida pela planta e a quantidade que seria demandada para garantir a máxima produtividade (Assad *et al.*, 1998). Para a *K. ivorensis* foram consideradas três classes de ISNA: (1) ISNA > 0,55 cultivo é favorável naquele local; (2) 0,55 > ISNA > 0,35 risco intermediário para o cultivo naquele local; (3) ISNA < 0,35 alto risco de perdas para aquele local, sendo considerado desfavorável.

Tabela 1 – Estações meteorológicas automáticas da rede do INMET no estado de Mato Grosso.

Código	Município	Início das Medidas	Latitude	Longitude	Altitude(m)
A-908	ÁGUA BOA	16/12/2006	-14.0161	-52.2122	432
A-924	ALTA FLORESTA	23/05/2007	-10.0672	-56.7522	294
A-909	ALTO ARAGUAIA	23/09/2011	-17.3394	-53.2241	753
A-934	ALTO TAQUARI	29/01/2008	-17.8411	-53.2894	859
A-910	APIACÁS	24/10/2006	-9.5639	-57.3936	220
A-941	CACERES	30/03/2012	-16.0744	-57.6927	116
A-905	CAMPO NOVO DOS PARECIS	12/12/2002	-13.7833	-57.8333	570
A-912	CAMPO VERDE	21/11/2006	-15.3139	-55.0808	749
A-926	CARLINDA	10/04/2008	-9.9703	-55.8272	300
A-913	COMODORO	28/11/2006	-13.4231	-59.4546	591
A-918	CONFRESA	07/06/2008	-10.6539	-51.5668	237
A-919	COTRIGUAÇU	27/05/2007	-9.9061	-58.5719	261
A-901	CUIABÁ	07/12/2002	-15.5594	-56.0628	240
A-930	GAUCHA DO NORTE	06/06/2008	-13.1847	-53.2575	379
A-906	GUARANTÃ	20/12/2002	-9.9500	-54.8833	320
A-932	GUIRATINGA	25/01/2008	-16.3417	-53.7661	526
A-933	ITIQUIRA	14/08/2008	-17.1750	-54.5014	585
A-914	JUARA	02/11/2006	-11.2803	-57.5267	260
A-920	JUINA	01/12/2006	-11.3750	-58.7750	374
A-928	NOVO MARINGÁ	17/04/2008	-13.0386	-57.0922	353
A-929	NOVA UBIRATÃ	13/04/2008	-13.4111	-54.7522	518
A-927	NOVO MUNDO	29/02/2008	-12.5219	-58.2314	431
A-915	PARANATINGA	19/12/2006	-14.4214	-54.0353	474
A-917	PONTES DE LACERDA	31/01/2008	-15.2511	-59.3467	256
A-935	PORTO ESTRELA	27/02/2008	-15.3247	-57.2264	145
A-916	QUERÊNCIA	00/00/0000	-12.6272	-52.2208	382
A-907	RONDONOPOLIS	17/11/2003	-16.4500	-54.5666	284
A-936	SALTO DO CÉU	28/01/2008	-15.1247	-58.1275	303
A-931	SANTO ANTONIO DO LESTE	31/05/2008	-14.9278	-53.8836	648
A-921	SÃO FÉLIX DO ARAGUAIA	00/00/0000	-11.6189	-50.7278	218
A-903	SÃO JOSÉ DO RIO CLARO	25/02/2003	-13.4500	-56.6666	350
A-917	SINOP	29/10/2006	-11.9822	-55.5658	371
A-904	SORRISO	16/12/2002	-12.5452	-55.7113	380
A-902	TANGARÁ DA SERRA	12/10/2002	-14.6500	-57.4315	321
A-922	VILA BELA S. TRINDADE	24/11/2006	-15.0628	-59.8729	222

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Para o presente estudo, baseando-se em Lamprecht (1990), considerou-se que a espécie *K. ivorensis* ocorre em florestas com precipitação média anual entre 1600 e 2500 mm e curto período seco (4 meses), sendo que a temperatura na área de sua ocorrência natural oscila entre 24 e 27 °C, com a média do mês mais frio situando-se em torno de 18 °C.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levando em consideração a precipitação anual acumulada de cada município, Pontes e Lacerda, Porto Estrela, Cuiabá, Vila Bela, Sorriso, Salto do Céu, Guiratinga e Nova Ubiratã não apresentam as condições climáticas ideais para o cultivo de *K. ivorensis*. No entanto, em relação a temperatura média do ar, todos os municípios se enquadram na faixa ideal da espécie.

Como a espécie *K. ivorensis* é natural de regiões com período seco curto, alguns municípios que apresentam o acumulado anual satisfatório podem desenvolver um período de “seca”, com baixa pluviosidade superior a 4 meses. Já nos municípios que não somam a precipitação ideal durante o ano ou que apresentam déficit hídrico acentuado de 4 a 6 meses, a irrigação pode ser uma tecnologia a ser empregada para o cultivo de *K. ivorensis*, caso apresente viabilidade econômica.

Dentre os municípios avaliados, somente Comodoro apresentou todos os meses com ISNA superior ao valor crítico de 0,35. Os valores adequados de ISNA para o município de Comodoro corroboram a necessidade do estudo agroclimático envolvendo o balanço hídrico, tendo em vista que, no caso deste município, os valores de precipitação foram menores que em Sinop, Carlinda, Apicás e Cotriguaçu. Contudo, a melhor distribuição das chuvas proporcionou um armazenamento de água no solo e atendimento às necessidades hídricas mesmo em meses da época “seca”.

Sendo assim, os municípios de Comodoro, Água Boa, Gaúcha do Norte, Sinop, Nova Maringá, Apicás, Confresa, Cotriguaçu, Juína, Juara destacam-se por se adequarem às necessidades hídricas de *K. ivorensis*.

Tabela 1. Valores mensais de Índice de Satisfação das Necessidades de Água (ISNA) para o Mogno Africano em diferentes municípios do Estado de Mato Grosso.

Município	Índice de Satisfação das Necessidades de Água (ISNA)												P (mm) Anual	T (°C) Mensal média
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
Água Boa	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93	0,71	0,29	0,18	0,49	1,00	1,00	1,00	1659,84	25,20
Apicás	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,65	0,25	0,10	0,40	1,00	1,00	1,00	2324,74	25,70
Carlinda	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,62	0,30	0,32	1,00	1,00	1,00	1,00	2068,82	25,70
Comodoro	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,92	0,64	0,65	0,89	1,00	1,00	1,00	1982,80	22,60
Confresa	1,00	1,00	1,00	1,00	0,71	0,44	0,11	0,06	0,38	1,00	1,00	1,00	1861,49	26,50
Cotriguaçu	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,66	0,30	0,28	0,75	1,00	1,00	1,00	2368,31	24,90
Cuiabá	1,00	1,00	1,00	0,97	1,00	1,00	0,82	0,46	0,31	0,97	1,00	1,00	1384,00	26,00
Gaúcha do Norte	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	0,38	0,14	0,15	0,39	1,00	1,00	1,00	1698,96	25,60
Guiratinga	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,49	0,22	0,24	0,35	0,86	1,00	1,00	1532,83	25,00
Juara	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	0,53	0,37	0,13	0,21	0,79	1,00	1,00	1763,10	26,00
Juína	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85	0,50	0,24	0,21	0,44	1,00	1,00	1,00	1637,14	25,10
Nova Maringá	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	0,60	0,28	0,21	0,97	0,92	1,00	1,00	1838,47	25,90
Nova Ubiratã	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,53	0,22	0,88	0,32	1,00	1,00	1,00	1559,04	25,00
Pontes e Lacerda	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,65	0,41	0,31	0,22	0,27	1,00	1,00	1275,55	25,40
Porto Estrela	1,00	1,00	1,00	1,00	0,78	0,52	0,22	0,14	0,17	0,52	1,00	1,00	1367,50	25,90
Salto do Céu	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,71	0,53	0,51	0,21	0,90	1,00	1,00	1477,23	24,50
Sinop	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,40	0,28	0,15	0,56	1,00	1,00	1,00	2013,98	25,20
Sorriso	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,70	0,28	0,19	0,32	0,89	1,00	1,00	1472,18	25,90
Vila Bela da Santíssima Trindade	1,00	1,00	1,00	0,97	0,83	0,57	0,36	0,38	0,26	0,79	1,00	1,00	1420,05	25,30



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia
23 a 28 de agosto de 2015
Lavras – MG – Brasil
Agrometeorologia no século 21:
O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



CONCLUSÕES

Os municípios que apresentaram o melhor potencial agroclimático para o cultivo de *Khayaivorensis* foram Comodoro, Água Boa, Gaúcha do Norte, Sinop, Nova Maringá, Apiacás, Confresa, Cotriguaçu, Juína, Juara e Carlinda. Para os demais municípios recomenda-se cultivo empregando-se medidas de irrigação, se economicamente viáveis, podem atenuar este limitante e assim permitir o plantio da espécie nestas áreas.

REFERÊNCIAS

- ASSAD, E. D.; SANO, E. E.; BEZERRA, H. S. Uso de modelos numéricos de terreno na espacialização de épocas de plantio. In: ASSAD, E. D., SANO, E. E. **Sistemas de Informações Geográficas. Aplicações na Agricultura**. Brasília: EMBRAPA – SPI/Embrapa Cerrados, 1998. p. 311-327.
- BRASIL. **Decreto 3.559/2000** (decreto do executivo) de 14 de agosto de 2000. Suspende a exploração da espécie mogno (*Swieteniamacrophylla* King), na região amazônica, pelo período de dois anos, e dá outras providências. Diário oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 2000.
- COUTO, J.M.F.; OTONI, W.C.; PINHEIRO, A.L.; FONSECA, E.P. Desinfestação e germinação in vitro de sementes de mogno (*Swieteniamacrophylla* King). Revista *Árvore*, v.28, n.5, p.633-642, 2004.
- GASPAROTTO, L.; HANADA, R.E.; ALBUQUERQUE, F.C.; DUARTE, M.L.R. Mancha areolada causada por *Thanatephorus cucumeris* mogno-africano. **Fitopatologia Brasileira**, v.26, n.3, p.660-661, 2001.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Yield response to water**. Irrigation and Drainage, Paper 33. FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1979. 193 p.
- LAMPRECHT, H. Silvicultura nos Trópicos: Ecossistemas Florestais e Respective Espécies Arbóreas - Possibilidades e Métodos de Aproveitamento Sustentado, Dt. Ges. Für Techn. Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, 1990. 343p.
- PEZZOPANE, J. E. M.; SANTOS, E. A.; SANTOS, A. R.; SILVA, G. F.; REIS, E. F. Delimitação de zonas agroclimáticas no estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 14, n. 2, p. 149 – 156, 2006.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, vol. VIII, n.1).
- THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. *Geographical Review*, v. 38, p. 55-94, 1948.