

Lançamento Oficial

O Site Internacional Internet do Sistema CCM Geovitícola

Flávio Bello Fialho¹
Jorge Tonietto¹

1 Introdução

O clima faz parte dos fatores naturais mais importantes na viticultura das diferentes regiões do mundo, influenciando o potencial de cultivo da videira e as características das uvas e dos vinhos. A produção de uvas para vinho no mundo ocorre em muitos tipos de clima. O Sistema de Classificação Climática Multicritérios (CCM) Geovitícola foi desenvolvido para melhor caracterizar o clima vitícola das regiões produtoras de vinho no mundo.

O Sistema CCM foi descrito por Tonietto (1999; 2007) e Tonietto e Carbonneau (2004), e a metodologia foi usada para gerar uma base de dados de climas vitícolas mundiais. Entretanto, dados não têm valor se não forem utilizados. Conseqüentemente, no interesse de compartilhar a informação, um *site* na Internet foi criado pela Embrapa (EMBRAPA UVA E VINHO, 2007) para publicar o Sistema CCM e tornar a base de dados de climas vitícolas mundial disponível para a comunidade técnica e científica internacional. A intenção é disponibilizar os dados para qualquer finalidade que os usuários possam vir a ter. O *site* pode ser acessado no endereço <http://www.cnpuv.embrapa.br/ccm>. Este trabalho descreve o *site*, seu uso e planos para desenvolvimentos futuros.

2 Material e métodos

O *site* descreve brevemente o Sistema CCM Geovitícola, permitindo o acesso *online* a uma base de dados mundial dos índices climáticos vitícolas em regiões produtoras de vinho. O software foi escrito em HTML e PHP, e os dados estão armazenados em uma base de dados MySQL. O servidor usa Apache sobre uma plataforma Debian Linux. No momento, o *site* está disponível em português, francês e inglês.

A página principal descreve o Sistema CCM e seus objetivos. Fornece ligações às outras páginas, bem como lista as instituições que participam no Sistema CCM e informa sobre como outras instituições podem contribuir com a base de dados. A página *Metodologia* descreve os três índices climáticos do Sistema (Índice Heliotérmico - IH, Índice de Frio Noturno - IF, e Índice de Seca - IS) e como são calculados. Lista também as seis classes de IH (que variam de -3 a +3) e seus limites, bem como as quatro classes de IF e IS (que variam de -2 a +2), além de descrever alguns conceitos importantes do Sistema CCM. A página *FAQ* contém a lista de perguntas mais comuns sobre o Sistema CCM Geovitícola e respectivas respostas. A página *Bibliografia* lista as referências de literatura relativas ao Sistema CCM, fornecendo, onde permitido, o texto completo em PDF.

A página *Consultas* permite que o usuário realize buscas na base de dados de índices climáticos vitícolas mundiais. Os critérios de busca permitem que os resultados incluam todos os países ou sejam limitados a um país específico. A busca pode também ser limitada ou não a uma das seis classes de IH, a uma das quatro classes de IF ou de IS, ou qualquer combinação dos critérios de busca. Os resultados são apresentados em ordem alfabética e incluem país, região vitícola, localização da estação meteorológica (latitude, longitude, e altitude), os valores e classes de IH, IF e IS. São incluídos também o período de tempo usado para determinar os três índices, durante o qual os dados climáticos foram coletados em cada lugar, bem como uma referência à fonte bibliográfica de onde os dados foram obtidos.

Em regiões tropicais, onde as plantas vegetam continuamente, as uvas podem ser colhidas ao longo do ano. Nestes lugares, os índices climáticos variam de acordo com o período do ano no qual ocorre o ciclo vegetativo da videira. Nestes casos, os índices são calculados em separado para cada mês de colheita potencial, e estão disponibilizados em entradas correspondentes na base de dados.

A fim de facilitar a identificação visual de locais com clima vitícola similar, um esquema de classificação de cores ortogonal no espaço RGB foi usado para os três índices do Sistema CCM. IH varia ao longo do eixo vermelho-ciano, sendo o vermelho correspondente ao IH mais elevado (acima de 3000) e o ciano correspondente ao IH mais baixo (abaixo de 1500), sendo o branco um ponto médio com IH igual a 2100. O IF

¹ Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, Brasil, e-mail: bello@cnpuv.embrapa.br, tonietto@cnpuv.embrapa.br

varia ao longo do eixo azul-amarelo, sendo que o amarelo representa as noites mais quentes (acima de 18°C) e o azul as mais frias (abaixo de 12°C), sendo o branco igual a 14°C. IS varia ao longo do eixo verde-magenta, sendo o verde mais úmido (acima de +150 mm) e o magenta mais seco (abaixo de -100 mm), sendo o branco correspondente a +50 mm.

As cores são calculadas para cada um dos três índices de acordo com as seguintes equações:

$$IH_c = \begin{cases} 1 - e^{(3000 - IH)/600}/6 & \text{para } 3000 < IH \\ IH/3600 & \text{para } 2400 < IH \leq 3000 \\ (IH - 1200)/1800 & \text{para } 1500 < IH \leq 2400 \\ e^{(IH - 1500)/300}/6 & \text{para } IH \leq 1500 \end{cases}$$

$$IF_c = \begin{cases} 1 - e^{(18 - IF)/4}/4 & \text{para } 18 < IF \\ (IF - 6)/16 & \text{para } 14 < IF \leq 18 \\ (IF - 10)/8 & \text{para } 12 < IF \leq 14 \\ e^{(IF - 12)/2}/4 & \text{para } IF \leq 12 \end{cases}$$

$$IS_c = \begin{cases} 1 - e^{(150 - IS)/100}/4 & \text{para } 150 < IS \\ (IS + 150)/400 & \text{para } 50 < IS \leq 150 \\ (IS + 250)/600 & \text{para } -100 < IS \leq 50 \\ e^{(IS + 100)/150}/4 & \text{para } IS \leq -100 \end{cases}$$

Os valores de cor resultantes IH_c, IF_c e IS_c variam numa escala entre 0 (ciano, azul e magenta, respectivamente) e 1 (vermelho, amarelo e verde, respectivamente), sendo o valor 0,5 correspondente ao branco. As cores podem ser combinadas, o que faz com que cada clima vitícola possível resulte numa cor única. Esta metodologia possibilita a elaboração de cartografias digitais de zoneamento climático vitícola de regiões, na escala de interesse.

A página *Cálculo dos índices* permite que o usuário calcule IH, IF e IS baseados na informação climática mensal fornecida pelo usuário sobre uma região vitícola (temperaturas média, mínima e máxima, precipitação e evapotranspiração potencial). Além disso, determina as classes correspondentes a cada um dos três índices calculados e procura na base de dados por regiões com clima vitícola situadas no mesmo grupo climático (mesma classe de clima vitícola para os índices IH, IF e IS), apresentando a lista destes locais ao usuário. A página *Mapa* utiliza a API do Google Maps (GOOGLE, 2008) para disponibilizar mapas da localização das regiões vinícolas registradas na base de dados.

3 Resultados e discussão

A base de dados de climas vitícolas mundiais abrange 20 países até o presente momento, mas continua a crescer. Um exemplo de resultados de uma busca na base de dados é mostrado na Figura 1, em que Brasil foi selecionado como critério de busca. Este exemplo mostra a região vitícola do Vale do Submédio São Francisco, que é uma região de clima vitícola com variabilidade intra-anual, dividida em doze registros, um para cada mês de colheita potencial. Pode ser observado que a região apresenta grande variação no IS ao longo do ano, resultado do clima semi-árido, que alterna uma estação seca e uma estação chuvosa. Também é mostrada a região vitícola Serra Gaúcha / Vale dos Vinhedos (representada por uma estação climática em Bento Gonçalves), a primeira região com indicação geográfica do Brasil. Os dados completos das regiões vitícolas brasileiras estão sendo trabalhados e logo serão incluídos na base. A base de dados pode ser usada para comparar os climas de regiões diferentes, bem como encontrar regiões com climas similares no mundo.

Um exemplo do cálculo dos índices de clima geovitícola (IH, IF e IS) é mostrado na Figura 2, que demonstra como um usuário pode determinar os índices do Sistema e respectiva classe de clima vitícola e grupo climático em que se encontram os seus vinhedos. A entrada de dados é dividida em três partes. Na seção de identificação, são registrados os nomes da região vitícola, da estação meteorológica e do país. As coordenadas geográficas incluem latitude, longitude, altitude e a lista dos anos que compõem a série de dados climáticos utilizados (devem ser pelo menos 10 anos; preferencialmente 30). A seção mais importante para os

cálculos é a de dados climáticos mensais, em que os valores devem ser registrados para cada um dos meses de outubro a março (no hemisfério Sul) ou abril a setembro (no hemisfério Norte). Estes dados incluem a média mensal (médias interanuais) das temperaturas mínimas do ar (somente para o último mês), as médias mensais das temperaturas máximas do ar, valores totais mensais de precipitação e de evapotranspiração potencial (ETP Penman-Monteith). Os resultados mostram um local hipotético no meio do Oceano Atlântico, com IH=2000 (classe IH-1), IF=13°C (classe IF+1) e IS=1 32mm (classe IS-1), nas mesmas classes de clima vitícola que as regiões francesas de Agen, Bordeaux, Cognac e Toulouse.

Exemplos dos mapas disponibilizados no site são apresentados na Figura 3, onde pode ser vista a localização da região Serra Gaúcha / Vale dos Vinhedos em três tipos de mapas diferentes. O primeiro mapa é do tipo “terreno” e mostra toda a terra, com marcações nas localizações de todas as regiões presentes na base de dados. O segundo é do tipo “mapa”, onde a visualização foi restrita ao Rio Grande do Sul. O terceiro é do tipo “satélite” e focou-se na cidade de Bento Gonçalves, com o Vale dos Vinhedos à esquerda. A funcionalidade normal do Google Maps (zoom e movimentação) está disponível nos mapas.

Como o aquecimento global é uma realidade, é importante poder prever suas conseqüências nas regiões produtoras de vinho. O Sistema CCM Geovíticola pode ser usado para simular os efeitos das mudanças nos índices climáticos geovitícolas. Pode-se então fazer buscas na base de dados, a fim de investigar quais locais no mundo têm um clima similar às condições climáticas previstas para o futuro. Isso pode dar pistas sobre que mudanças podem ser esperadas no potencial vitícola, em relação ao potencial vitícola, adaptação de variedades, características das uvas e dos vinhos.

Os desenvolvimentos futuros do site do Sistema CCM Geovíticola incluem a possibilidade de armazenar dados climáticos específicos para cada safra e avaliar a amplitude de variação do clima vitícola em uma região específica. Dentro de certos limites oferecidos pelo Sistema, isto também possibilita comparar as condições climáticas de uma safra com outra no mesmo local e caracterizar melhor os vinhos de uma safra, bem como comparar o clima de um ano em uma região com o clima de outro ano em uma região diferente. A evolução dos índices climáticos vitícolas e outras variáveis climáticas ao longo dos meses do ciclo vegetativo é outra funcionalidade que pode ser incluída no futuro. Esta informação permitirá uma análise da evolução do clima vitícola e melhorará as possibilidades de comparar climas vitícolas de regiões diferentes.

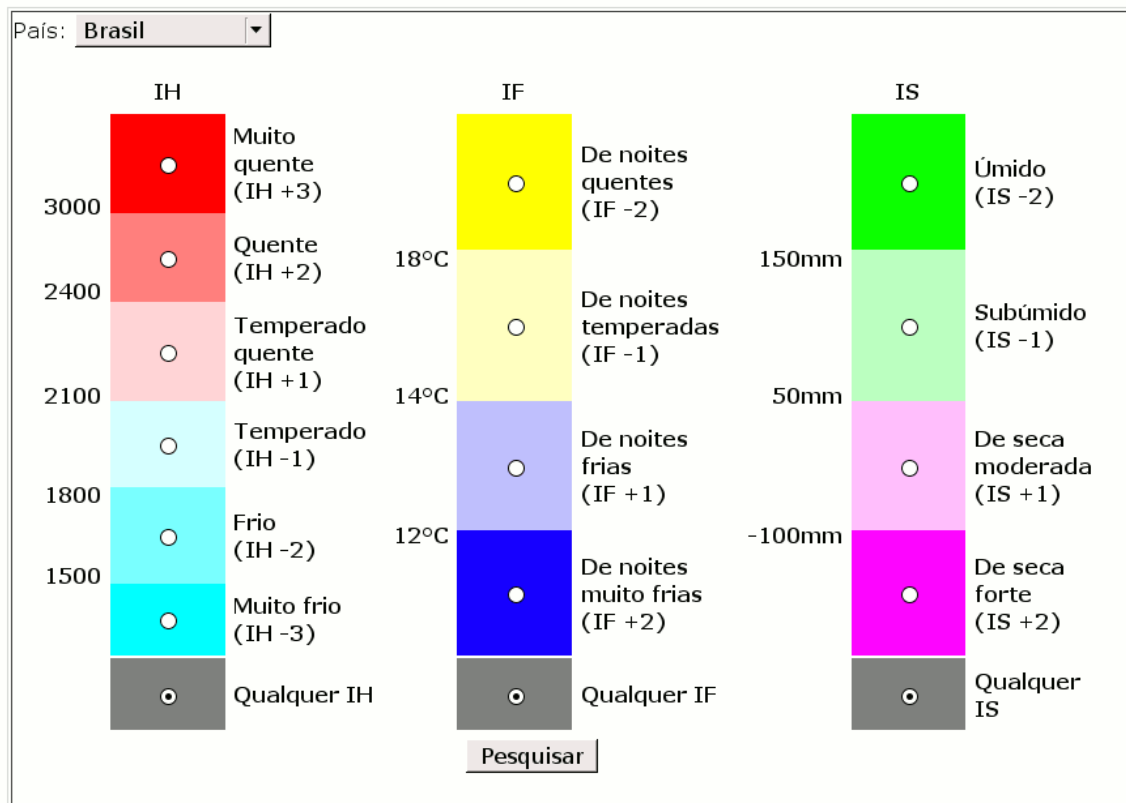
4 Conclusões

As perspectivas para o futuro são de aumentar a qualidade e enriquecer a base de dados climática, incluindo dados de mais países e de um número maior de regiões produtoras de vinho. O *site* será constantemente atualizado, à medida em que novos dados se tornem disponíveis para a inserção na base de dados. A colaboração de parceiros novos e atuais é crucial para esse fim. Um projeto de cooperação do CYTEd, com 10 países Ibero-Americanos, aumentará a base de dados, num futuro próximo, em mais de 150 novas regiões (SOTÉS; TONIETTO, 2004). Oportunamente o site poderá ser traduzido para outras línguas, sendo o espanhol a próxima meta. Nova funcionalidade está sendo trabalhada, como a avaliação do impacto vitícola regional causado pelas mudanças climáticas.

Sistema CCM Geovíticola

Consulta online na base de dados mundial

Obs.: Esta base de dados do clima vitícola de regiões/áreas produtoras de vinho do mundo está sendo atualizada e ampliada. Busca-se incluir o maior número possível de regiões produtoras dos diferentes países do mundo. Para participar do Sistema CCM Geovíticola consulte as instruções no item [Como Participar do Sistema CCM](#), contidas neste website.



N	País	Região	Localização			IH	IF (°C)	IS (mm)	Classe			Período	Fonte
			Latitude	Longitude	Altitude				IH	IF	IS		
1	Brasil	Serra Gaúcha / Vale dos Vinhedos	29°09'S	51°32'O	640m	2365	16.1	200	IH+1	IF-1	IS-2	1961-1990	[1]
2	Brasil	Vale do Submédio São Francisco*	9°09'S	40°22'O	366m	3659	21.3	-136	IH+3	IF-2	IS+2	1969-1993	[1]
						3650	21.6	-85	IH+3	IF-2	IS+1		
						3654	21.3	-1	IH+3	IF-2	IS+1		
						3563	21.0	46	IH+3	IF-2	IS+1		
						3490	20.0	51	IH+3	IF-2	IS-1		
						3376	18.8	43	IH+3	IF-2	IS+1		
						3289	18.1	8	IH+3	IF-2	IS+1		
						3298	18.7	-52	IH+3	IF-2	IS+1		
						3294	19.9	-110	IH+3	IF-2	IS+2		
						3385	21.3	-162	IH+3	IF-2	IS+2		
						3458	22.2	-182	IH+3	IF-2	IS+2		
						3572	21.7	-169	IH+3	IF-2	IS+2		

*Região de Clima Vitícola com Variabilidade Intra-Anual (1 = colheita da uva em Janeiro, 2 = colheita da uva em Fevereiro, etc.)

Referências

[1] [TONIETTO, J. 1999. Les macroclimats viticoles mondiaux et l'influence du mésoclimat sur la typicité de la Syrah et du Muscat de Hambourg dans le sud de la France : méthodologie de caractérisation. \(Thèse Doctorat\). École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier - ENSA-M. 233p.](#)

Figura 1. Resultado de uma consulta à base de dados climáticos geovítícolas mundial.

Sistema CCM Geovíticola

Cálculo dos índices climáticos vitícolas IH, IF e IS

Instruções: Preencher os itens do formulário abaixo e clicar no botão **Calcular**. Os dados climáticos se referem aos meses de outubro a março no hemisfério sul ou de abril a setembro no hemisfério norte.

Identificação

Nome da região vitícola:

Nome da estação meteorológica:

País:

Coordenadas geográficas

Latitude: ° ' "

Longitude: ° ' "

Altitude: m

Série de anos das médias interanuais:

Dados climáticos mensais (médias interanuais: 30 anos, se disponível; mínimo 10 anos)

Mês	Temperatura do ar (°C)			Precipitação pluviométrica Total mensal (mm)	Evapotranspiração potencial (ETP Penman-Monteith) Total mensal (mm)	
	Hemisfério Sul	Hemisfério Norte	Média das mínimas			Média das máximas
Outubro	Abril		24	14	50	100
Novembro	Maior		25	15	50	100
Dezembro	Junho		26	16	50	100
Janeiro	Julho		27	17	50	100
Fevereiro	Agosto		26	16	50	100
Março	Setembro	13	25	15	50	100

Calcular

Resultados



IH	IF (°C)	IS (mm)	Classe		
			IH	IF	IS
2000	13.0	132	IH-1	IF+1	IS-1

- Região vitícola: Região Exemplo
- Estação meteorológica: Estação Exemplo
- País: Lugar Nenhum
- Latitude: 45°0'0" N
- Longitude: 30°0'0" O
- Altitude: 0 m
- Série de anos: 1975-2005
- Temperatura mínima em setembro: 13°C
- Temperaturas máximas de abril a setembro, °C: 24, 25, 26, 27, 26, 25
- Temperaturas médias de abril a setembro, °C: 14, 15, 16, 17, 16, 15
- Precipitação de abril a setembro, mm: 50, 50, 50, 50, 50, 50
- ETP de abril a setembro, mm: 100, 100, 100, 100, 100, 100

Regiões com a mesma classe de clima vitícola

N	País	Região	Localização			IH	IF (°C)	IS (mm)	Classe			Período	Fonte
			Latitude	Longitude	Altitude				IH	IF	IS		
1	França	Agen	44°11'N	0°36'L	59m	1994	12.3	116	IH-1	IF+1	IS-1	1986-1995	[1]
2	França	Bordeaux	44°50'N	0°42'O	47m	1995	12.9	147	IH-1	IF+1	IS-1	1986-1995	[1]
3	França	Cognac	45°40'N	0°19'O	30m	1932	12.3	92	IH-1	IF+1	IS-1	1986-1995	[1]
4	França	Toulouse	43°37'N	1°23'L	151m	2042	13.4	79	IH-1	IF+1	IS-1	1986-1995	[1]

Referências

- [1] [TONIETTO, J. 1999. Les macroclimats viticoles mondiaux et l'influence du mésoclimat sur la typicité de la Syrah et du Muscat de Hambourg dans le sud de la France : méthodologie de caractérisation. \(Thèse Doctorat\). École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier - ENSA-M. 233p.](#)

Figura 2. Cálculo on line dos índices climáticos geovítícolas IH, IF e IS.



Figura 3. Exemplos de mapas do Sistema CCM Geovítica.

5 Referências bibliográficas

EMBRAPA UVA E VINHO. **Sistema CCM Geovitícola**: Sistema de Classificação Climática Multicritérios Geovitícola. Bento Gonçalves, 2007. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/ccm>>. Acesso em: 15 ago. 2008.

GOOGLE. **Google Maps API**: Google code. Disponível em: <<http://code.google.com/apis/maps/>>. Acesso em: 15 ago. 2008.

SOTÉS, V.; TONIETTO, J. Climatic zoning of the Ibero-American viticultural regions. In: JOINT INTERNATIONAL CONFERENCE ON VITICULTURAL ZONING, 2004, Cape Town. **Proceedings...** Cape Town: South Africa, South African Society for Enology and Viticulture: OIV: GESCO, 2004. p. 202. 1 CD-ROM.

TONIETTO, J. **Les macroclimats viticoles mondiaux et l'influence du mésoclimat sur la typicité de la Syrah et du Muscat de Hambourg dans le sud de la France**: méthodologie de caractérisation. 1999. 233 f. Tese (Doutorado) - École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, Montpellier, France.

_____. Evaluation climatique des aires viticoles globaux. In: CONGRESO SOBRE CLIMA Y VITICULTURA, 2007, Zaragoza. **Proceedings...** Zaragoza: [s.n.], 2007, p. 56-63.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 124, n. 1/2, p. 81-97, 2004.