

FL 1111

AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA - MARA
EIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA
DE PESQUISA DE UVA E VINHO - CNPUV



ASPECTOS TÉCNICOS DA CHAPTALIZAÇÃO DOS VINHOS BRASILEIROS

- (VERSÃO 0) -

EMBRAPA - CNPUV
SETOR DE INFORMAÇÃO
BIBLIOTECA
RUA LIVRAMENTO, 515
CAIXA POSTAL 130
BENTO GONÇALVES - RS
91200-000 - BRASIL

1. Introdução.....	2
2. Regulamentação no Brasil e em outros países.....	
3. Principais regiões vitícolas brasileiras.....	
4. Fatores determinantes do teor de açúcar das uvas brasileiras.	
4.1. Clima.....	
4.1.1. Caracterização climática das regiões vitícolas do Rio Grande do Sul.....	
4.1.2. O clima como fator discriminante das safras.....	
4.1.3. Relação clima/qualidade das safras.....	
4.2. Práticas culturais.....	
4.3. Solo.....	
4.4. Variedades.....	
5. Composição de vinhos chaptalizados.....	
6. Recomendações técnicas para diminuir a chaptalização no Brasil.....	
7. Conclusões.....	

ASPECTOS TÉCNICOS DA CHAPTALIZAÇÃO DOS VINHOS BRASILEIROS

1. Introdução

A chaptalização é a prática que consiste na adição de sacarose ao mosto em fermentação, a qual é transformada em álcool pela ação das leveduras. Esta técnica foi utilizada pela primeira vez pelo químico francês Jean-Antoine Chaptal (1756-1832).

A adição de sacarose objetiva dar ao mosto o equilíbrio na composição que não é alcançado naturalmente durante o processo de maturação das uvas, principalmente, em função das condições climáticas adversas.

Quando o grau de maturação da uva não é adequado a chaptalização é conveniente uma vez que possibilita aumentar o grau alcoólico do vinho, melhorando também suas qualidades organolépticas. No caso de elaboração de vinhos tintos, a chaptalização facilita a extração de compostos fenólicos e aromáticos da uva durante o período de maceração. Na elaboração de vinhos brancos a acidez do mosto é um aspecto fundamental. Através da chaptalização consegue-se uma correção dos mostos quanto ao açúcar mantendo-se um nível de acidez conveniente para a elaboração de vinhos frescos, finos, aromáticos, atualmente bastante apreciados pelo mercado consumidor. Esta é uma das grandes justificativas para a chaptalização dos vinhos brasileiros. Cabe salientar que a chaptalização, ao contrário de outras práticas de correção de mosto, não incorpora produtos estranhos ao vinho, pois a sacarose adicionada é transformada totalmente em álcool e produtos secundários de fermentação, tal qual ocorre com o açúcar natural da uva.

Embora a chaptalização contribua para a melhoria qualitativa dos vinhos em diversas regiões vitícolas do mundo, sua utilização deve ser controlada uma vez que, quando usada de maneira exagerada torna-se uma prática condenável, descaracterizando o vinho e aumentando artificialmente a produção.

2. Regulamentação no Brasil e em outros países

No Brasil, em função das condições edafoclimáticas das regiões produtoras de uva para vinho, a chaptalização é considerada uma prática legal. A lei brasileira visando evitar abusos estabelece que para a elaboração de vinho de mesa as uvas devem ter no mínimo 15 °Babo (), representando aproximadamente 9 °GL em potencial. A correção máxima permitida é de 3 °GL (Art. 55 - Decreto 99066, 8/3/90). Também, os limites estabelecidos para a relação álcool/extrato seco reduzido nos vinhos brasileiros visam evitar excessos no uso desta prática (Port. nº 84, 25/4/88). Da mesma forma o grau alcoólico máximo dos vinhos estabelecido pela lei é de 12,5 °GL para vinhos de mesa chaptalizados limita o grau de correção dos mostos.

Nos países da CEE o grau permitido para correção dos mostos depende da região geográfica onde são elaborados os vinhos. De um modo geral, permite-se uma maior intensidade de correção nas regiões mais nórdicas e uma menor correção nas regiões mais quentes ou meridionais. Especificamente quanto à correção com sacarose (chaptalização), permite-se o uso desta prática em algumas regiões da França, Alemanha, Luxemburgo e Reino Unido. Na Itália, Espanha e Grécia a correção é permitida somente com mosto concentrado retificado (MCR). Em todos os países da CEE a chaptalização não é permitida para vinhos destinados à elaboração de destilados.

3. Principais regiões vitícolas brasileiras

A viticultura brasileira para elaboração de vinhos está concentrada na região sul do país, principalmente no estado do Rio Grande do Sul, o qual responde por aproximadamente 90% do total do vinho produzido. Uma pequena produção é também encontrada nos estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e, mais recentemente, nos estados de Pernambuco e Bahia.

No Rio Grande do Sul a produção se concentra na Encosta Superior do Nordeste (29 °S), destacando-se os municípios de Bento Gonçalves, Flores da Cunha, Garibaldi, Caxias do Sul e Farroupilha. Esta região se caracteriza por apresentar topografia montanhosa e altitude superior a 500 m. A maior parte do vinho produzido, cerca de 75%, provém de cultivares americanas, destacando-se a variedade Isabel. Os vinhos de viníferas, cerca de 25%, são elaborados à partir das variedades Cabernet Franc, Merlot e Cabernet Sauvignon, para vinhos tintos, e Trebbiano, Sémillon, Moscato, Riesling e Gewurztraminer, para vinhos brancos. Considerando-se os fatores naturais específicos da região e a estrutura tecnológica existente nos estabelecimentos vinícolas, verifica-se que a região apresenta uma excelente aptidão para a elaboração de vinhos brancos e espumantes de qualidade.

A estrutura fundiária da região da Encosta Superior do Nordeste é caracterizada por ser de pequena propriedade, com utilização de mão-de-obra familiar. Os vinhedos apresentam uma área média de 2,5 ha, conduzidos na sua maior parte no sistema de latada. A elaboração de vinhos ocorre em cantinas particulares e cooperativas de médio a grande porte, muitas delas bastante modernas. Encontram-se também difundidas na região um grande número de pequenas cantinas as quais apresentam um nível tecnológico menor, dedicando-se principalmente à elaboração de vinhos comuns de variedades americanas.

Mais recentemente surgiu um novo pólo vitícola no RS, localizado no Município de Livramento (32 °S) na região da Campanha. A região se caracteriza por apresentar uma topografia levemente ondulada, com solos arenosos e profundos. As condições climáticas desta região são um pouco mais favoráveis que as da Encosta Superior do Nordeste. Os vinhedos são de grande extensão, mecanizáveis e pertencentes à cantinas de grande porte. Ao contrário da Encosta Superior do Nordeste, os vinhedos são exclusivamente de variedades viníferas (Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Pinot Noir, Merlot, Riesling

Itálico, Trebbiano, Sémillon), implantados no sistema espaladeira. Geralmente os vinhos desta região são menos ácidos e mais alcoólicos que aqueles da Região da Encosta Superior do Nordeste.

4. Fatores determinantes do teor de açúcar nas uvas brasileiras

4.1. Clima

4.1.1. Caracterização climática das regiões vitícolas do RS

A principal região vitícola brasileira situa-se na Mesorregião Nordeste Rio-grandense, mais precisamente na Microrregião 016 - Caxias do Sul, na qual o município de Bento Gonçalves destaca-se como o maior produtor. Essa região apresenta altitude média de 600 m, com temperatura máxima, mínima e médias anuais de 23,2 °C, 11,8 °C e 16,8 °C, respectivamente. A precipitação anual é de cerca de 1600 mm, com chuvas distribuídas em todos os meses, sendo a insolação de 2200 horas (Figura 1). Segundo Koeppen (1948), ela enquadra-se na classificação cfb ou de clima temperado.

A Mesorregião Sudeste Rio-grandense, Microrregião 032 - Serras do Sudeste com destaque para o município de Pinheiro Machado, apresenta altitude média de 350 m, temperatura máxima média anual de 22,3 °C, mínima de 11,4 °C e média de 16,2 °C. A precipitação média anual é de 1400 mm e a insolação de 2500 horas (Figura 2).

O município de Santana do Livramento é o maior produtor da Mesorregião Sudoeste Rio-grandense, Microrregião Campanha Central, apresenta altitude média de 250 m, temperaturas máximas médias de 24,3 °C, mínima de 12,3 °C e médias de 17,8 °C. A precipitação média anual é de cerca de 1400 mm e a insolação de 2400 horas (Figura 3). Essas duas últimas regiões são classificadas como de clima cfa ou de clima subtropical.

As três regiões possuem características heliotérmicas propícias para um bom desenvolvimento vegetativo e maturação das uvas. As diferenças climáticas encontradas devem-se principalmente ao efeito da altitude.

As regiões do Alto Camaquã e Campanha apresentam um volume de precipitação um pouco inferior àquele que ocorre na Mesorregião Nordeste Rio-grandense. Ainda assim, estes índices são considerados bastante elevados quando comparados àqueles das principais regiões vitícolas mundiais, nas quais a precipitação é inferior a 500 mm anuais.

A qualidade de uma safra vitícola é determinada pelo período que antecede a colheita, isto é, da mudança de cor à maturação das uvas. Nesse período os elementos climáticos que mais influenciam são a insolação e a precipitação. O ideal seria que esse período fosse ensolarado e com precipitação reduzida apenas o suficiente para suprir as necessidades hídricas da videira. O excesso de chuva que intervém durante o período entre o fim do crescimento das gemas à

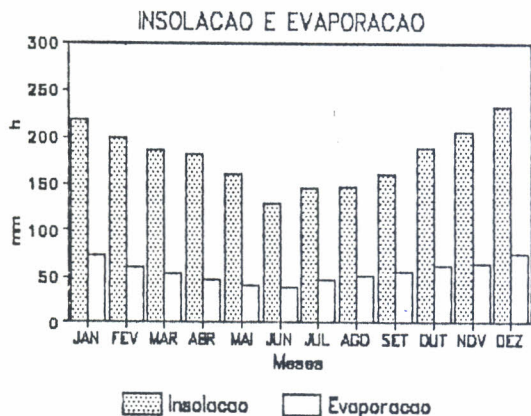
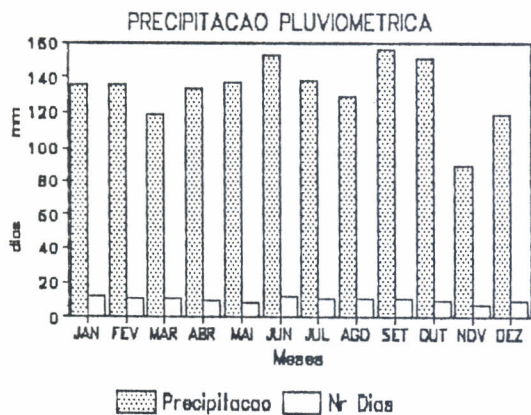
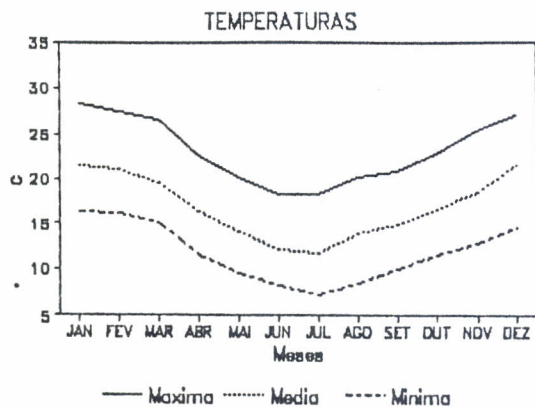


Figura 1. Curso anual dos valores médios mensais da precipitação, número de dias com chuva, temperaturas máximas, mínima e média (1931-60), insolação e evaporação (1957-84) em Bento Gonçalves, RS.

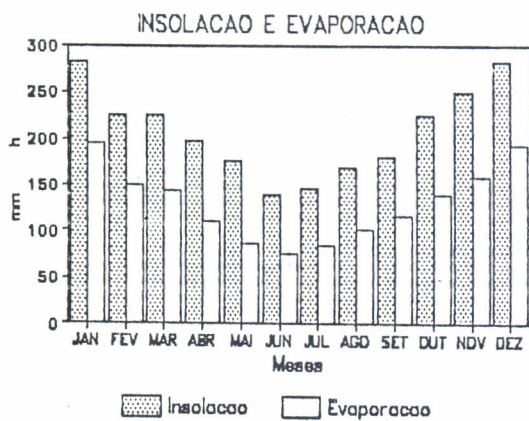
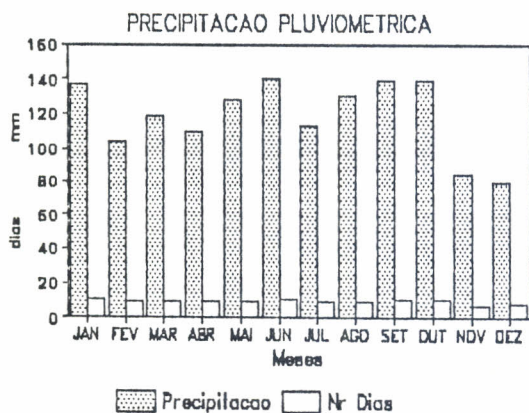
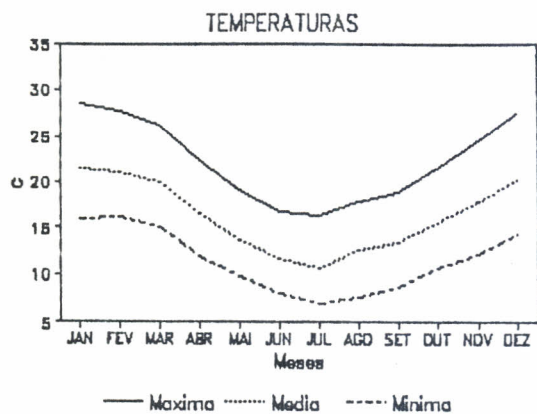


Figura 2. Curso anual dos valores médios mensais da precipitação, número de dias com chuva, temperaturas máximas, mínima e média (1931-60), insolação e evaporação (1957-84) em Pinheiro Machado, RS.

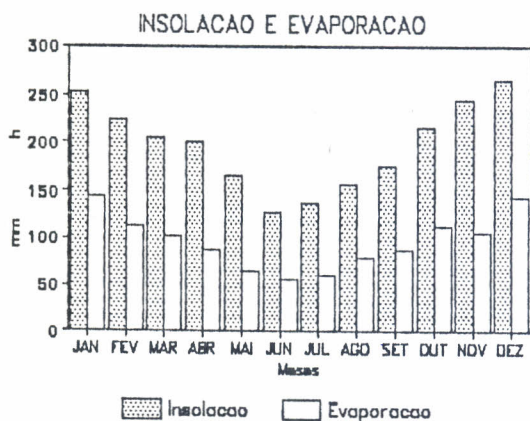
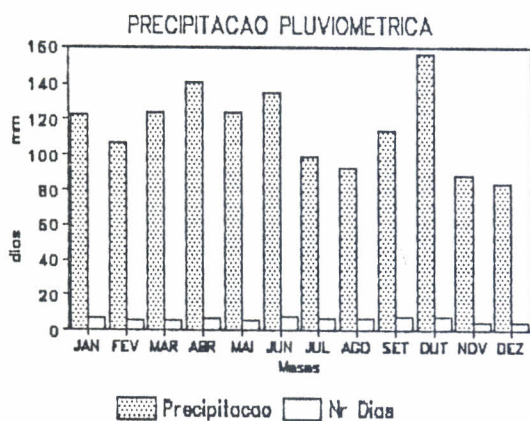
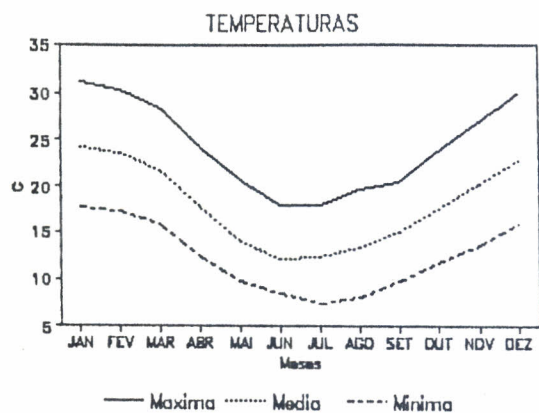


Figura 3. Curso anual dos valores médios mensais da precipitação, número de dias com chuva, temperaturas máximas, mínima e média (1931-60), insolação e evaporação (1957-84) em Santana do Livramento, RS.

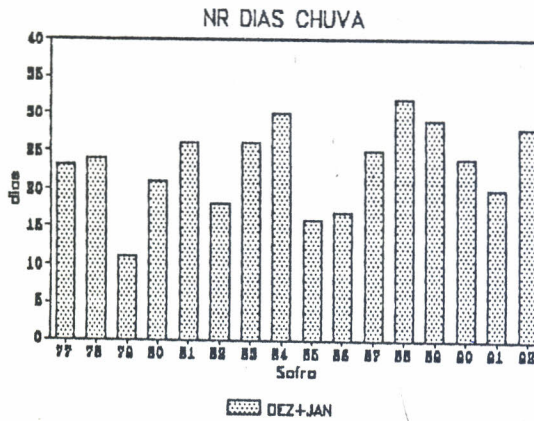
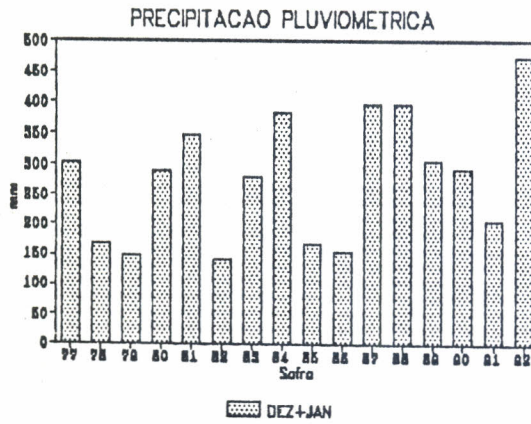
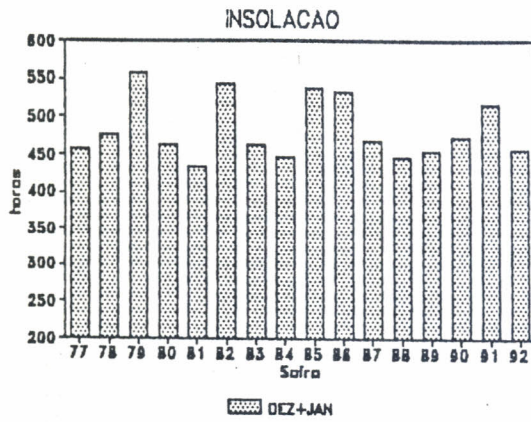


Figura 4. Valores acumulados de insolação, precipitação e número de dias com chuva, nas safras vitícolas de 1977 a 1992 para as cultivares de videiras com período de maturação em dezembro-janeiro - Bento Gonçalves, RS.

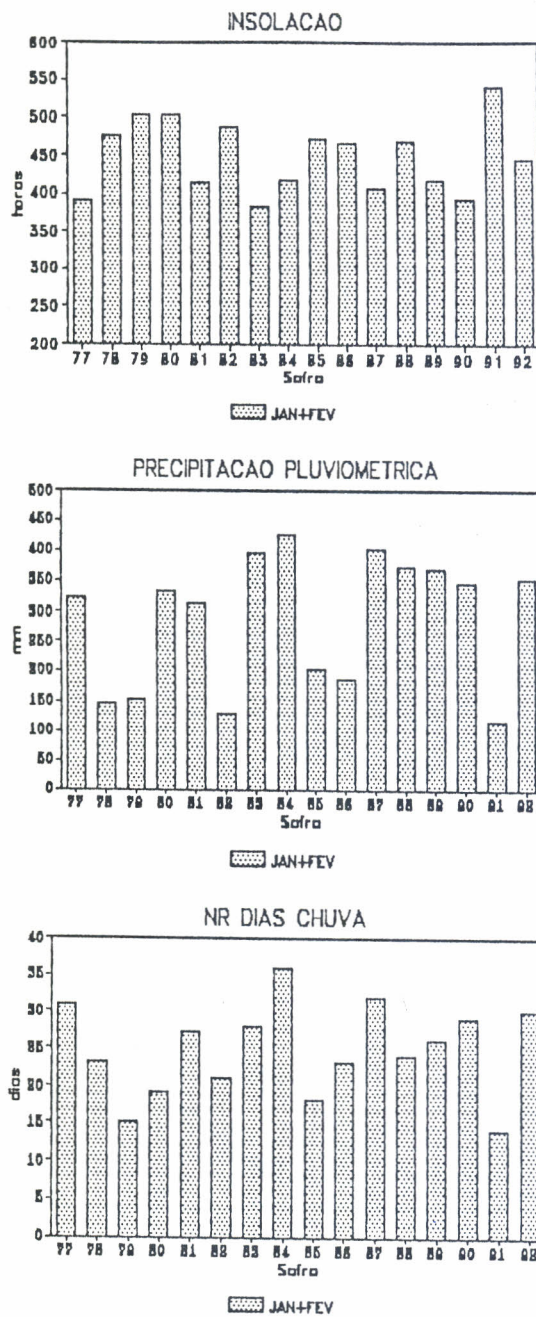


Figura 5. Valores acumulados de insolação, precipitação e número de dias com chuva, nas safras vitícolas de 1977 a 1992 para as cultivares de videiras com período de maturação em janeiro-fevereiro - Bento Gonçalves, RS.

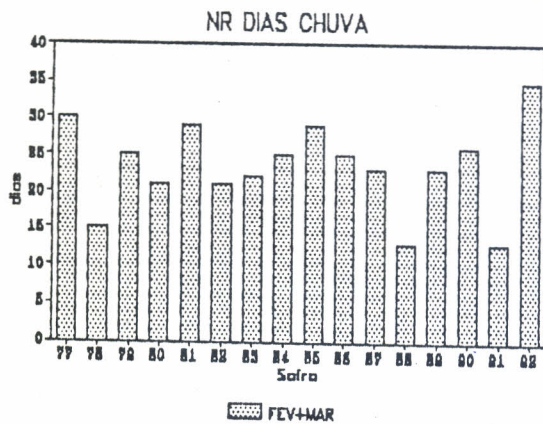
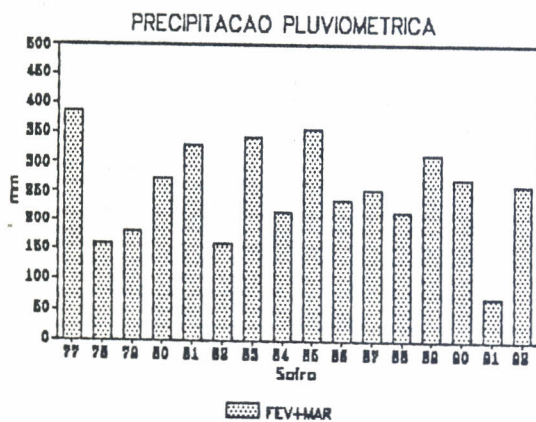
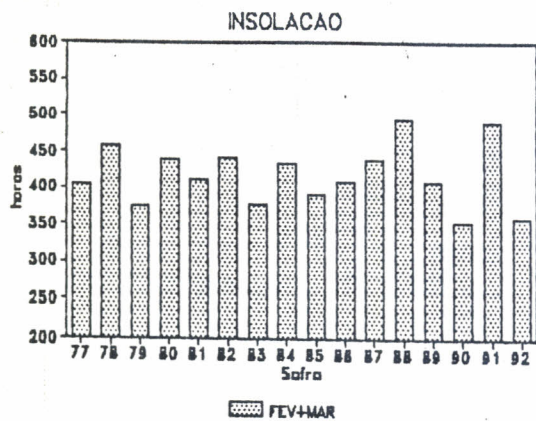


Figura 6. Valores acumulados de insolação, precipitação e número de dias com chuva, nas safras vitícolas de 1977 a 1992 para as cultivares de videiras com período de maturação em fevereiro-março - Bento Gonçalves, RS.

Constatou-se, também, que nas safras onde ocorre baixa precipitação, as uvas apresentam-se sadias, bem maduras e com adequada graduação, dispensando-se a chaptalização.

4.1.2. O clima como fator discriminante das safras e do grau de chaptalização dos mostos

Nas Figuras 7, 8 e 9 observa-se a discriminação das últimas dez safras vitícolas utilizando-se dois indicadores do tempo meteorológico, quais sejam: o quociente heliopluiométrico de maturação e o número de horas de chuva.

O quociente heliopluiométrico de maturação (QHM) é obtido dividindo-se o número de horas de sol (insolação) pela precipitação pluviométrica (mm) que ocorre num determinado período. Este índice foi sugerido pela primeira vez por Westphalen para utilização em trabalhos de determinação da aptidão vitícola das diferentes regiões brasileiras. O uso do QHM além de estar amparado em uma inquestionável importância da insolação sobre a síntese de açúcares (fotossíntese), relacionado com a precipitação indica, com relativa segurança, as condições para maturação no período de maior influência sobre a qualidade das uvas.

Segundo Westphalen (1977), no Rio Grande do Sul este índice se valoriza dada as condições extremamente úmidas de seu clima e, especialmente, considerando que a totalidade das chuvas de verão nesta região tem gênese "convectiva" dos tipos que acompanham as chamadas trovoadas locais e "chuvas de verão". Essas chuvas possuem altas intensidades em mm/tempo, são de pequena duração e determinam um grande escoamento superficial. Logo após a sua passagem ocorre normalmente um período de alta insolação com elevada taxa de evaporação. A elevada frequência de chuvas no verão, além de diminuir a porcentagem de açúcar e aumentar a acidez das bagas, favorece a ocorrência da podridão do cacho, sendo por isso um fator de grande importância na determinação da qualidade das safras.

Associando-se simultaneamente num gráfico o quociente heliopluiométrico de maturação e o número de horas de chuva pode-se estimar com relativa precisão o quanto variam as safras vitícolas no Brasil (Figuras 7, 8 e 9).

Como o período crítico da maturação (fase de mudança de cor/colheita) difere entre as variedades, optou-se em discriminar as safras considerando três grupos, quais sejam:

- Grupo I (para variedades de maturação precoce, Figura 7): considera-se como período de maior influência para a maturação os meses de dezembro e janeiro. Enquadram-se neste grupo as variedades Pinot Noir, Chardonnay, Gewurztraminer e Bordô (americana).

- Grupo II (para variedades de maturação intermediária, Figura 8): considera-se como período de maior influência os meses de janeiro e fevereiro. Neste grupo estão as variedades Merlot, Riesling Itálico, Herbemonte e Isabel (americanas).

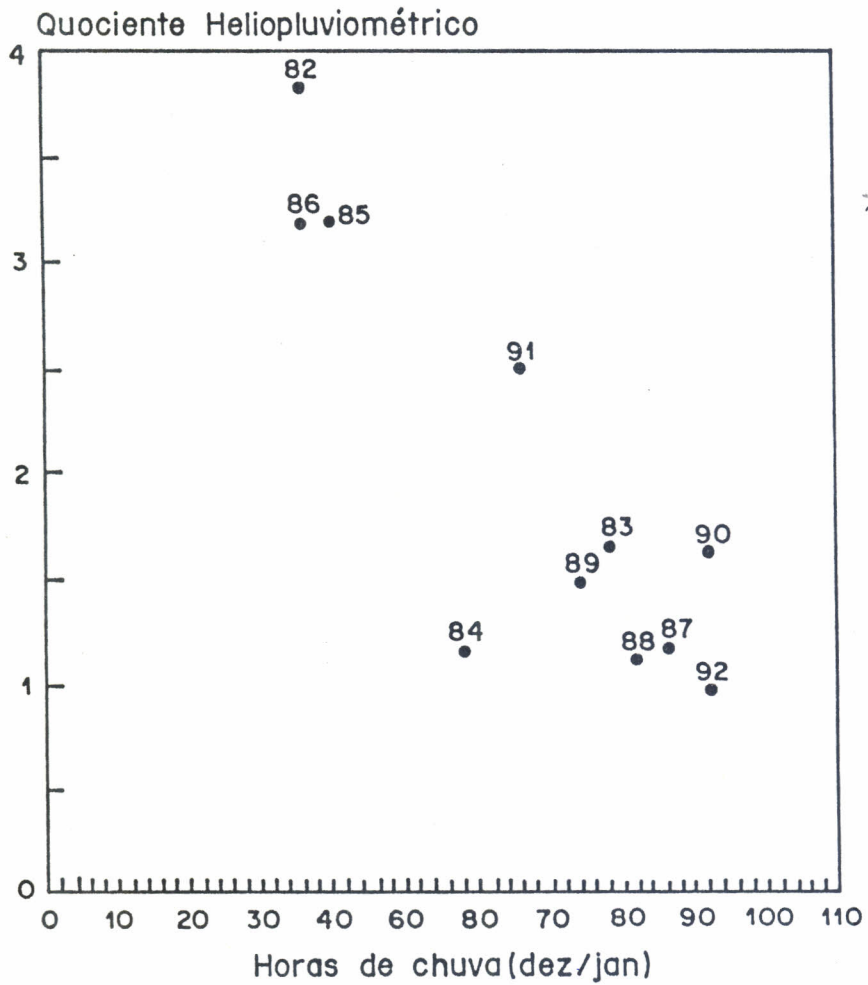


Figura 7. Caracterização climática das safras vitícolas de 1982 a 1992 - variedades precoces.

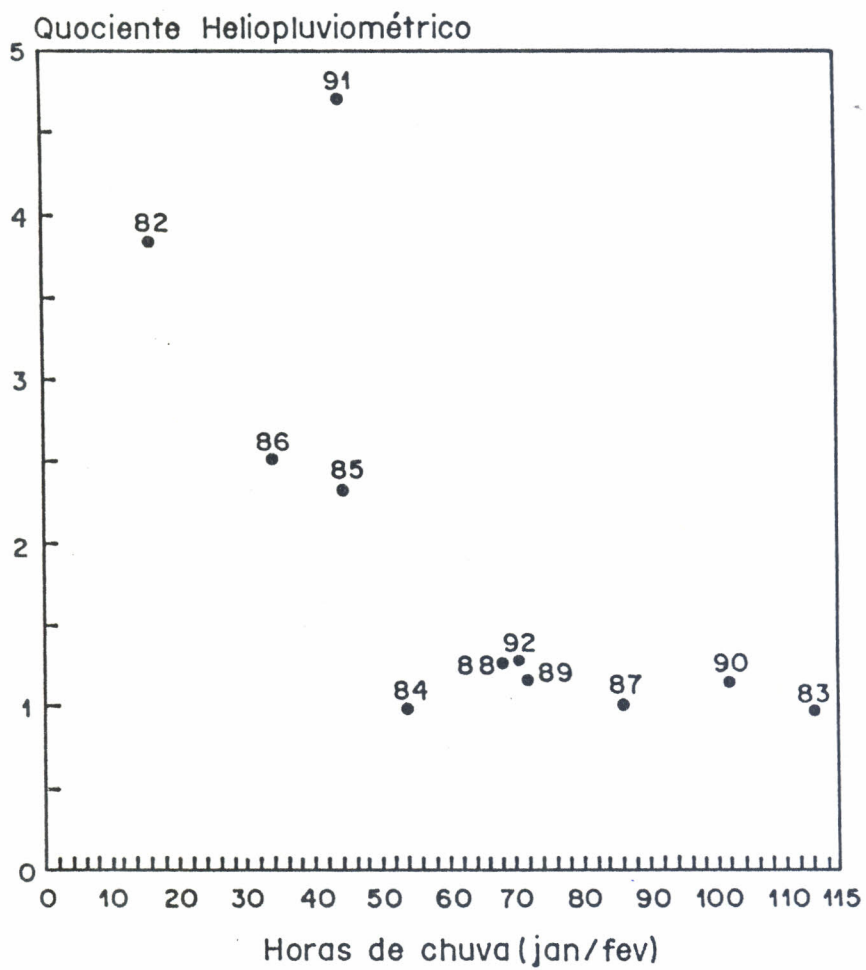


Figura 8. Caracterização climática das safras vitícolas de 1982 a 1992 - variedades intermediárias.

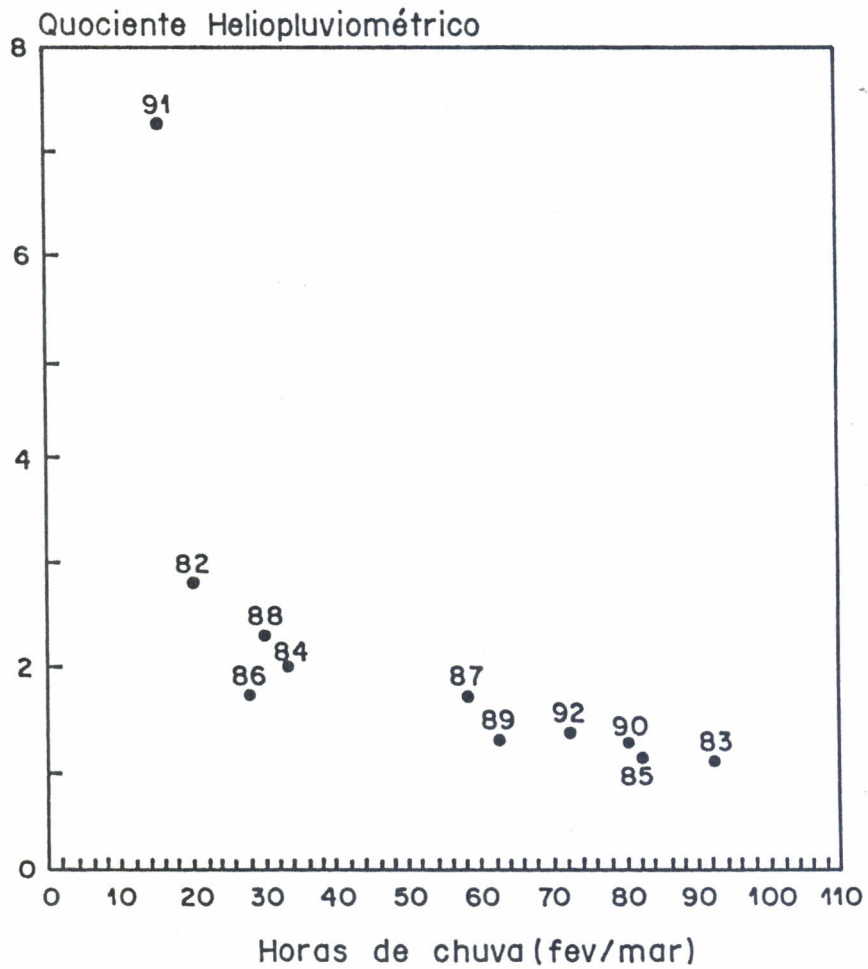


Figura 9. Caracterização climática das safras vitícolas de 1982 a 1992 - variedades tardias.

4.2. Práticas culturais

O sistema de condução, a produtividade do vinhedo, adubação, irrigação e poda são fatores que interferem no teor de açúcar das uvas. O controle destes fatores, inclusive através de aspectos legais, vem sendo utilizado nas tradicionais regiões vitícolas do mundo como forma de manter um elevado nível qualitativo das safras bem como para regularizar a produção. De um modo geral, observa-se nestas regiões que a níveis de alta produtividade corresponde uma menor qualidade das uvas, inclusive quanto ao teor de açúcar. Para solucionar este problema a tendência é a escolha de porta-enxertos pouco vigorosos, o uso de altas densidades de plantas, a redução da adubação nitrogenada, emprego de sistemas de condução do tipo espaldeira ou lira e a proibição da irrigação. O objetivo é buscar um equilíbrio entre a parte vegetativa da planta com a produção de frutos. Este sistema permite a obtenção de no máximo 50 a 70 hl/ha.

Nas regiões vitícolas brasileiras verifica-se também a importância dos fatores culturais acima mencionados, no entanto, seus efeitos são diferentes daqueles citados para as regiões vitícolas européias e de outros países da América do Sul, tal qual a Argentina e Chile. Nas nossas condições verifica-se que o clima interfere de maneira acentuada sobre os fatores de ordem cultural, determinando quase por si só o nível qualitativo das safras. A elevada precipitação durante o período da veraison-maturação faz com que a videira absorva água em excesso, diluindo a composição da baga e interferindo diretamente no teor de açúcar. Ainda, devido ao excesso de absorção de água ocorre o rompimento da película das bagas, favorecendo o desenvolvimento de podridões do cacho (*Botrytis*, *Aspergillus*, etc). Uma consequência prática dessas adversidades é a colheita antecipada, quando a uva apresenta ainda um baixo grau de açúcar. As variedades precoces (*Pinot Noir*, *Chardonnay*, *Pinot Blanc*, *Gewurztraminer*, *Riesling*), embora apresentem elevado potencial glucométrico, são as mais prejudicadas, pois, além de serem bastante susceptíveis à podridão, findam a maturação na segunda quinzena de janeiro, um período geralmente bastante chuvoso.

4.3. Solo

O solo mais adequado para o desenvolvimento da videira é aquele de textura franca, isto é, com uma proporção equilibrada entre a fração argila e areia, tipo profundo, com fertilidade mediana e com baixos teores de matéria orgânica.

Na região da Encosta Superior do Nordeste encontramos solos de origem basáltica, superficiais, ácidos (pH geralmente menor que 5,5), com elevada capacidade de troca de cátions e teor de matéria orgânica. Este tipo de solo, associado à elevada precipitação que ocorre na região, favorece um grande desenvolvimento vegetativo da planta em detrimento da qualidade da uva. Outro aspecto desfavorável deste tipo de solo é que o sistema radicular restringe-se à camada superficial, determinando um excesso de absorção de água por ocasião das fortes chuvas de verão. Isto além de provocar a diluição do fruto, favorece o rompimento da película e, conseqüentemente, o desenvolvimento da podridão.

Na região da Fronteira, por sua vez, encontramos solos mais profundos, arenosos e de menor fertilidade. Nesta região observa-se que as plantas são menos vigorosas que aquelas da tradicional região produtora, contribuindo para a obtenção de uvas de melhor sanidade.

4.4. Variedades

Embora no Rio Grande do Sul estejam difundidas um grande número de variedades poucas delas respondem pela quase totalidade da produção (Tabela 2).

TABELA 2. Produção de uva e algumas características das principais cultivares empregadas para elaboração de vinho no Rio Grande do Sul.

Cultivar	Produção (kg)	Porcentagem sobre o total (%)	Álcool potencial	Resistência à podridões
-Americanas				
Isabel	132328198 ^{1/}	43,3 ^{1/}	7,4-8,7	AR
Herbemont	24856167	8,1		
Bordô	28036345	9,2	7,4-8,7	AR
Niágara Branca	17234514	5,6	8,1-9,3	AR
Concord	14941796	4,9	7,4-8,7	AR
-Viníferas				
Moscato	9533114	3,1	7,4-8,7	
Trebbiano	13065462	4,3	7,4-8,7	S
Riesling Itálico	7151423	2,3	8,1-9,3	S
Sémillon	4808084	1,6	8,1-9,3	S
Cabernet Franc	4935095	1,6	8,7-10,0	
Merlot	4275871	1,4	9,3-10,7	R
Barbera	1449146	0,5	9,3-10,7	S
Cabernet Sauvignon	3028297	1,0	8,7-10,0	R

1/ Dados referentes à safra de 1991.

AR - altamente resistente

R - resistente

S - sensível

Fonte: EMBRAPA/CNPUV.

De um modo geral, os vinhos comuns no Brasil apresentam um teor alcoólico entre 10,3 e 11,0 °GL, enquanto os vinhos de viníferas apresentam um valor superior, entre 11,3 e 11,7 °GL. Para os vinhos de vinífera o enólogo procura obter um teor alcoólico que assegure uma boa conservação do produto, melhorando também suas características organolépticas. Para os vinhos comuns o grau de correção é menor, sendo determinado, principalmente, pelo preço do açúcar.

Na Tabela 2 verifica-se que o potencial alcoólico médio alcançado na região é baixo, indicando a necessidade de correção dos mostos para alcançar os teores de álcool mencionados anteriormente. Cabe ressaltar que o potencial alcoólico médio de uma cultivar depende das características genéticas quanto à aptidão em produzir açúcares, das condições climáticas responsáveis pela absorção de água pela baga e do grau de resistência à podridão, o qual determina a antecipação ou retardamento da colheita.

Embora as variedades americanas apresentem uma alta resistência a podridões, um aspecto positivo para o acúmulo de açúcares, verificamos que seu potencial alcoólico é baixo. O contrário ocorre com a maioria das variedades viníferas, as quais, embora apresentem um potencial alcoólico mais elevado possuem uma maior susceptibilidade às podridões.

5. Composição dos vinhos chaptalizados

Observa-se nas Tabelas 3 e 4 o efeito da chaptalização sobre a composição química do vinho branco da cultivar Trebbiano. Além do aumento do teor alcoólico e da redução da densidade, verificou-se uma elevação nos teores de extrato seco reduzido, embora numa taxa menor que aquela obtida em mostos sem correção, conforme observado pelo aumento da relação álcool/extrato seco reduzido (Tabela 3). Isto ocorre porque na evolução dos açúcares durante o processo de maturação ocorre, paralelamente, a absorção e/ou síntese de outros componentes, tais como os minerais, compostos fenólicos, polióis e açúcares não fermentecíveis (arabinose, xilose e outros), os quais são responsáveis pelo extrato seco dos vinhos. As alterações provocadas na relação álcool/extrato seco reduzido pela chaptalização não foram importantes em função do grau moderado de correção que foi praticado, cerca de 1,5 °GL. Em correções maiores, acima de 2,5 °GL, essa relação aumenta acentuadamente, denunciando um desequilíbrio entre componentes fixos e voláteis, o qual repercute desfavoravelmente sobre as características organolépticas do vinho.

Outra alteração que normalmente ocorre nos vinhos é uma redução da acidez, a qual é atribuída à insolubilização do ácido tartárico com a elevação do grau alcoólico. Observando os resultados da Tabela 3 observa-se que este efeito não ocorreu para o nível de correção praticado.

TABELA 3. Efeito da correção do mosto na composição química do vinho da cultivar Trebbiano. Bento Gonçalves, RS, 1989.

Variável	Testemunha	Sacarose
Densidade (20/20°C)	0,9948	0,9933
Álcool (°GL)	9,79	11,25
Acidez total (meq/l)	117,3	117,3
Acidez volátil (meq/l)	11,0	11,0
pH	3,10	3,09
Extrato seco (g/l)	19,70	21,07
Acúcares redutores (g/l)	2,81	4,03
Extrato seco reduzido (g/l)	17,25	18,03
Relação Álcool/Extrato seco	4,54	4,98
Cinzas	1,28	1,32

Fonte: EMBRAPA/CNPVU.

TABELA 4. Efeito da correção do mosto sobre a composição em minerais do vinho de Trebbiano. Bento Gonçalves, RS, 1989.

Mineral (mg/l)	Sem correção	Com correção (sacarose)
K	758,0	723,0
Na	10,6	11,2
Ca	48,0	49,0
Mg	56,3	52,7
Mn	1,4	1,2
Fe	1,8	2,0
Cu	0,02	0,02
Zn	0,4	0,4
Li ¹	7,7	8,4
P	42,3	40,0

¹g/l.

Fonte: EMBRAPA/CNPVU.

Quanto aos elementos minerais, salienta-se na Tabela 4 uma diferença na concentração de K. Possivelmente, isto se deve a uma maior insolubilização deste elemento, sob a forma de bitartarato, ocorrida com o aumento do grau alcoólico. Os outros elementos minerais não apresentaram diferenças significativas que pudessem ser atribuídas à correção.

Nas Tabelas 5, 6, 7 e 8 são apresentados os resultados de um experimento de correção de mosto com diferentes produtos (sacarose, mosto concentrado e álcool vínico) para a variedade Merlot. Os

produtos foram adicionados durante o processo de maceração, na fase de fermentação tumultuosa. A Tabela 5 mostra o efeito da correção sobre as análises clássicas. Verifica-se que a correção com álcool vínico provocou uma redução no extrato seco reduzido, o que é inconveniente. Ao contrário, o uso de mosto concentrado determinou nos vinhos um aumento no teor de extrato seco reduzido e da acidez, indicando que o produto incorpora outros componentes além do açúcar. Em função disso, do preço e por variar muito em composição, a correção com mosto concentrado também não seria muito recomendada. Por sua vez, a correção com sacarose ocasionou uma redução da acidez e um aumento do extrato seco reduzido, porém numa magnitude menor que aquela obtida com o mosto concentrado. Assim como os demais tratamentos, a correção com sacarose determinou uma pequena redução nos níveis de cinzas.

TABELA 5. Efeito da correção do mosto sobre a composição química do vinho de Merlot - Análises clássicas. Bento Gonçalves, RS, 1989.

Variável	Testemunha	Sacarose	Mosto concentrado	Álcool vínico
Densidade (20/20°C)	0,9961	0,9945	0,9954	0,9940
Álcool (°GL)	9,26	10,80	10,25	10,66
Acidez total (meq/l)	65,3	63,3	69,3	62,0
Acidez volátil (meq/l)	9,0	7,6	9,6	10,0
pH	3,85	3,87	3,80	3,91
Extrato seco (g/l)	21,20	22,40	23,00	20,80
Açúcares redutores (g/l)	2,39	2,37	2,53	2,03
Extrato seco reduzido (g/l)	20,07	21,03	21,53	19,76
Relação álcool/extrato seco	3,72	4,10	3,80	4,31
Cinzas (g/l)	2,78	2,60	2,60	2,63

Fonte: EMBRAPA/CNPUV.

TABELA 6. Efeito da correção do mosto sobre a composição em minerais do vinho de Merlot. Bento Gonçalves, RS, 1989.

Mineral (mg/l)	Testemunha	Sacarose	Mosto concentrado	Álcool vínico
K	947,7	1127,0	1101,0	1167,0
Na	3,6	3,3	4,5	3,4
Ca	78,7	81,6	80,3	69,6
Mg	55,0	73,0	82,3	66,6
Mn	3,1	3,2	3,4	3,1
Fe	2,5	2,1	2,3	2,0
Cu	1,4	1,4	1,1	1,0
Zn	1,8	1,9	1,6	1,7
Li ¹	2,0	2,3	2,5	2,2
P	105,3	94,3	105,0	102,0

¹ g/l.

Fonte: EMBRAPA/CNPUV.

TABELA 7. Efeito da correção do mosto sobre a qualidade do vinho de Merlot - Análise organoléptica. Bento Gonçalves, RS, 1989/90.

Tratamento	Safras				Média Geral
	1989		1990		
	1	2	1	2	
Testemunha	50,23	57,35	61,76	53,47	55,70
Sacarose	51,67	57,82	58,74	56,28	56,13
Mosto concentrado	47,63	47,27	49,18	49,67	48,44
Álcool vínico	40,25	42,35	45,16	37,63	41,35

1 - Correção durante a fase de fermentação tumultuosa.

2 - Correção durante a fase de fermentação lenta (pós-descuba).

Fonte: EMBRAPA/CNPUV.

TABELA 8. Efeito da correção do mosto sobre compostos voláteis do vinho de Merlot. Bento Gonçalves, RS, 1988.

Mineral (mg/l)	Testemunha	Sacarose	Mosto concentrado	Álcool vínico
Etanal	7,8	7,4	6,3	5,0
Acetato de etila	66,9	64,0	70,3	56,5
Metanol	182,6	190,0	181,5	155,1
Propanol-1	20,9	21,2	24,0	28,2
Metil-2 propanol-1	89,9	90,9	94,3	105,3
Metil-2 + metil-3 butanol-1	386,4	421,4	411,3	408,4
Soma dos álcoois superiores	497,2	534,5	529,6	541,9
Relação metil-2 + metil-3 butanol-1/metil-2 propanol-1	4,3	4,6	4,4	3,9

Fonte: EMBRAPA/CNPUV.

Na Tabela 6 observa-se o efeito da correção do mosto sobre os minerais. Todos os tratamentos provocaram um aumento nos teores de K e Mg, mais acentuado para a correção com mosto concentrado. Possivelmente, com excessão do mosto concentrado o qual acrescenta elementos minerais ao mosto, as variações obtidas devem-se ao efeito indireto destes tratamentos sobre a extração de elementos da película da uva que ocorre durante a fase de maceração.

Quanto ao aspecto qualitativo, verificamos na Tabela 7 o efeito da correção do mosto, efetuada durante e após a maceração. O painel de degustadores apontou como melhor tratamento o processo de chaptalização, o qual foi um pouco superior à testemunha. Os demais tratamentos, álcool vínico e mosto concentrado, receberam uma pontuação bastante inferior por atribuírem aos vinhos gosto e sabores estranhos, embora não tenham sido constatados acréscimos importantes no teor de etanal, acetato de etila, metanol e álcoois superiores (Tabela 8).

6. Recomendações técnicas para diminuir a chaptalização no Brasil

Entre os diversos aspectos agrônômicos que podem ser modificados para aumentar o teor de açúcar dos mostos podemos citar:

- seleção de variedades e clones de elevado potencial glucométrico que apresentem uma boa resistência à podridão. Em função das características climáticas durante o período de safra, a escolha de variedades de maturação tardia pode ser interessante visando evitar problemas de podridão do cacho.

- escolha de um sistema de produção que maximize a produção de açúcares. Algumas práticas como a poda verde, o controle de adubação nitrogenada e o controle de doenças fúngicas podem colaborar para a obtenção de uvas com maior teor de açúcar.

- a substituição de vinhedos com viroses por vinhedos de plantas saudias. Trabalhos de pesquisa tem demonstrado que as viroses diminuem significativamente o teor de açúcares das uvas.

7. Conclusões

- Em função da adversidade que ocorre na maioria das safras vitícolas brasileiras, o teor de açúcar dos mostos é insuficiente para atingir os níveis de álcool estabelecidos pela legislação. Considerando o quociente heliopluiométrico e o número de horas de chuva das últimas onze safras vitícolas verificamos que a prática de chaptalização foi necessária na maioria dos anos. Em apenas quatro safras as condições climáticas foram adequadas de forma a dispensar a chaptalização.

- A prática de chaptalização quando efetuada dentro dos limites estabelecidos pela legislação contribui para a melhoria da qualidade dos vinhos, principalmente para os vinhos brancos em que um nível mínimo de acidez é conveniente.

- As variedades diferem significativamente quanto a seu potencial alcoólico, por isso os níveis de chaptalização permitidos deveriam levar em consideração esse aspecto. A expansão da viticultura na região deveria ocorrer com cultivares de elevado potencial alcoólico e de menor susceptibilidade à podridões.
- A chaptalização, entre as práticas de correção de mosto disponíveis, é a mais recomendada tecnicamente, uma vez que a sacarose se transforma totalmente em álcool e outros compostos secundários, encontrados naturalmente no vinho.