



## COMPORTAMENTO DA NEBULOSIDADE DURANTE OS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DE DESENVOLVIMENTO DA VIDEIRA EM INDAIAL, SANTA CATARINA

ANA CARLA KUNESKI<sup>1</sup>, ROSANDRO B. MINUZZI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia, UFSC/CCA, Florianópolis – SC, Fone: (0xx48) 3721-5484, anakuneski@gmail.com <sup>2</sup> Meteorologista, Prof. Doutor, Dep. Engenharia Rural, UFSC/CCA, Florianópolis - SC.

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de  
Setembro de 2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes,  
Universidade Federal do Pará, PA.

**RESUMO:** Neste estudo objetivou-se analisar o comportamento das condições de nebulosidade durante os meses de agosto a março no município de Indaial, no estado de Santa Catarina. Com dados meteorológicos de 1971 a 2010, foi determinado para cada dia, o Índice de Claridade ( $I_k$ ) que serviu para classificar as condições de céu em quatro categorias. Houve um maior predomínio de dias com nebulosidade no período de brotação à floração da videira (agosto a novembro) do que em relação ao período que abrange os estádios de desenvolvimento dos frutos a maturação (dezembro a março). Para ambos os períodos, desde a década de 1970, foi observado tendência de aumento da nebulosidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** nebulosidade, índice de claridade.

### CLOUDINESS BEHAVIOR DURING THE PHENOLOGICAL STAGES OF THE GRAPEVINE IN INDAIAL, SANTA CATARINA

**ABSTRACT:** This study aimed to analyze the behavior of cloudiness conditions during the months from August to March in Indaial, Santa Catarina. Using meteorological data from 1971 to 2010, was determined for each day the Clearness Index ( $I_k$ ) that served to classify sky conditions into four categories. There was a higher prevalence of days with cloudiness during the ripening to flowering grapevine (August-November) than for the period covering the stages of fruit development to maturation (December to March). For both periods, since the 1970's, has been observed trend of increasing cloudiness.

**KEY WORDS:** cloudiness, clearness index.

### INTRODUÇÃO

Santa Catarina é um dos principais estados na produção de uva e continua expandindo sua área cultivada. Um dos fatores mais importantes para a ampliação do setor é a busca pela substituição da fomicultura por outras fontes de renda, sendo a produção de uvas e vinhos uma das atividades mais almeçadas pelos produtores, como vem ocorrendo na região do Alto Vale do Itajaí, onde pequenos agricultores começaram a produzir uvas, mas ainda demanda incentivo e apoio técnico (Barni et al., 2007). O conhecimento das





condições climáticas da região é fundamental para a instalação da videira, por ser sensível a estas variações, sendo sujeito a doenças e pragas, exigindo cuidados constantes. A videira é uma planta de dias longos, exigente em luz, requer elevada insolação durante suas fases, fator importante na fotossíntese e imprescindível na composição química das uvas. Condições favoráveis de insolação resultam em uvas com maior teor de açúcar e com menor acidez, características de suma importância para o comércio (Mandelli et al., 2009).

Diante destas considerações, neste estudo objetivou-se determinar a frequência das condições de nebulosidade durante os meses de agosto a março no município de Indaial, no estado de Santa Catarina.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados diários da duração do brilho solar (insolação) de agosto a março de 1971 a 2010, da estação meteorológica localizada no município de Indaial (latitude: -26,9°, longitude: -49,22°, altitude: 86 metros), sendo pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). De acordo com a metodologia de Köppen, o clima do município é considerado subtropical, sem estação seca e temperatura do mês mais quente inferior a 22°C. As condições de céu foram baseadas no Índice de Claridade ( $I_k$ ) enquadrando os valores nas seguintes categorias:  $I_k \leq 0,35$ : nublado (classe I);  $0,35 < I_k \leq 0,55$ : parcialmente nublado com predomínio da radiação difusa (classe II);  $0,55 < I_k \leq 0,65$ : parcialmente nublado com predomínio para o claro (classe III); e  $I_k > 0,65$ : céu claro (classe IV) (Escobedo et al., 2009).

O Índice de Claridade foi obtido pela relação entre a radiação solar global ( $R_g$ ) e a radiação solar do topo da atmosfera ( $R_o$ ) (Iqbal, 1983). A  $R_g$  diária foi estimada a partir da equação proposta em 1924, por Angström, e mais tarde modificada por Prescott, sendo:

$$R_g = R_o \cdot [a + b \cdot \left(\frac{n}{N}\right)] \quad (1)$$

em que,  $a$  e  $b$  são coeficientes empíricos, obtidos estatisticamente para uma determinada localidade;  $n$  é a insolação do dia (horas); e  $N$  é o fotoperíodo (horas).  $R_o$  e  $N$  foram obtidos pelo programa computacional Radiasol 2.0, desenvolvido pelo Laboratório de Energia Solar da UFRGS.

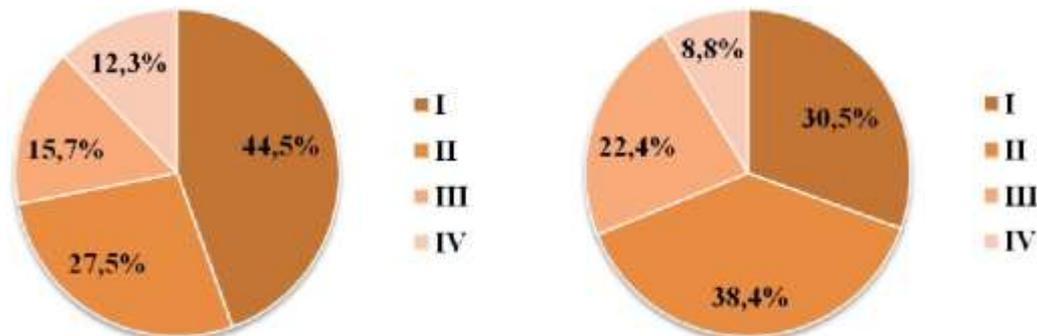
Considerando a latitude de Indaial, o coeficiente  $a$  foi estimado da seguinte forma:  $a = 0,29 \cdot \cos \phi$ , sendo  $\phi$  a latitude do município; e o coeficiente  $b$  sendo igual 0,52.

Obteve-se a distribuição de frequência para as quatro classes de  $I_k$  nos períodos de agosto a novembro e de dezembro a março, por envolver as fases de brotação-floração e de desenvolvimento dos frutos-maturação, respectivamente. A Análise de Regressão foi utilizada para indicar alterações climáticas da nebulosidade por meio da significância do coeficiente angular de uma reta ajustada aos dados. O teste consiste em determinar o intervalo de confiança do coeficiente, sendo que, se este intervalo não incluir o valor zero, a tendência é significativa a 5% ( $p < 0,05$ ) ou 1% ( $p < 0,01$ ), obtidos pelo p-valor. O teste foi aplicado para os valores médios do  $I_k$  obtidos para cada um dos períodos (agosto a novembro e de dezembro a março).



## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1a mostra que no período que abrange os estádios de brotação à floração da videira, na região de Indaial, em quase metade dos dias, o céu esteve nublado (44,5%). Na contrapartida, apenas em 28% dos dias o céu esteve sem (classe IV) ou com pouca nebulosidade (classe III). A partir de dezembro até março, que envolve as fases de desenvolvimento dos frutos até a maturação da cultura, as condições se tornam relativamente mais favoráveis no que tange a brilho solar (Figura 1b), em consideração a diminuição dos dias de céu encoberto (30,5%) e aumento dos dias de céu com pouca nebulosidade (31,2%). De acordo com Mandelli et al. (2009), o período de maturação da uva é bastante favorecido quando ocorre com pouca chuva e com bastante sol. Neste período, o tempo chuvoso e nublado favorece o aparecimento das podridões do cacho, que depreciam a uva, tanto para elaboração de vinho quanto para o consumo in natura.



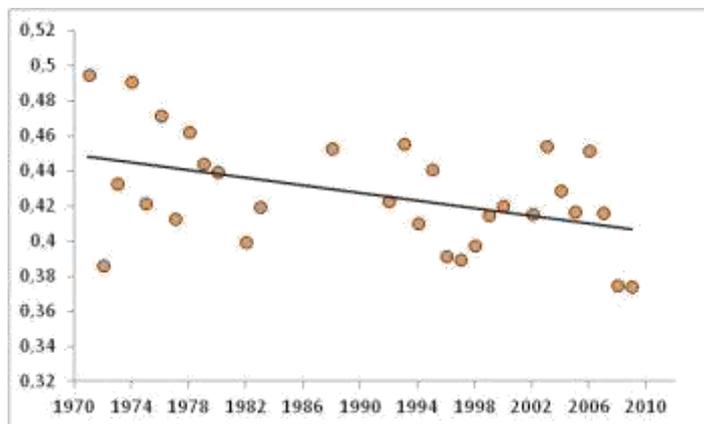
1a

1b

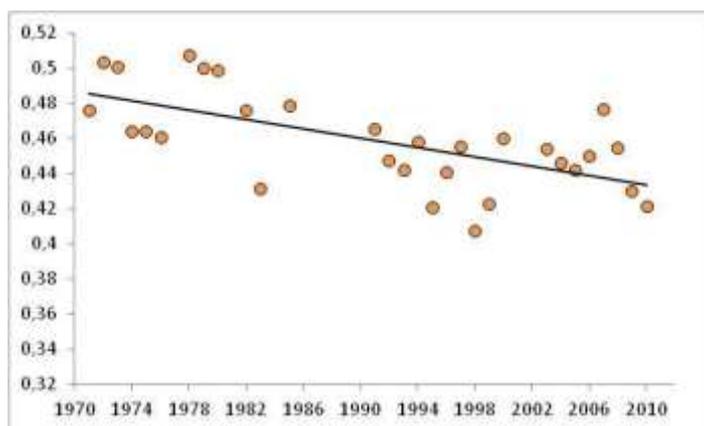
Figura 1. Distribuição de frequência para as quatro classes de condição de céu nos períodos de agosto a novembro (1a) e de dezembro a março (1b).

No entanto, esta condição do céu mostrou uma tendência de aumento da nebulosidade estatisticamente significativa a 5% e 1% para os períodos de agosto-novembro e de dezembro-março, respectivamente, durante as últimas décadas. Na década de 1970, o Índice de Claridade médio apresentou valores elevados, alguns dos quais, nunca mais se repetiram no decorrer da série histórica analisada, como as médias de  $I_k$  de agosto a novembro dos anos de 1971 (0,50), 1974 (0,49), 1976 (0,47) e 1978 (0,46) (Figura 2a), e as médias de dezembro a março dos anos de 1972, 1973, 1978, 1979 e 1980 que estiveram entre 0,50 e 0,51. Em estudo feito para o município de Botucatu (interior de São Paulo), Teramoto & Escobedo (2012) encontraram indícios de influência de aerossóis devido a queima da cana-de-açúcar no aumento de nebulosidade nos céus da região. Provavelmente, a queima oriunda de práticas agrícolas não seja o fator responsável pela tendência climática apresentada em Indaial, por não haver na região cultivos agrícolas que exijam esta ação. Outra hipótese para tal comportamento, é o aumento da queima de combustíveis fósseis que agem como núcleos de condensação das nuvens e/ou da variação conjunta nas condições atmosféricas e do oceano Atlântico (adjacente ao estado de Santa Catarina) que estejam favorecendo o aumento na

concentração de vapor d'água na região do Vale do Itajaí, porém são questões pertinentes a objetivos de outros estudos.



2a



2b

Figura 2. Variabilidade temporal e linha de tendência do Índice de Claridade médio de agosto a novembro (2a) e de dezembro a março (2b) em Indaial.

## CONCLUSÕES

Há um maior predomínio de dias com nebulosidade no período de brotação à floração da videira do que em relação ao período que abrange os estádios de desenvolvimento dos frutos e maturação. Para ambos os períodos, desde a década de 1970, foi observado tendência de aumento da nebulosidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARNI, E. J. et al. Potencial de Mercado para uva de mesa em Santa Catarina.



XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA  
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia  
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013  
**Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade  
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia**



**Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Centro de Estudos de Safras e Mercados-Epagri/Cepa.** Florianópolis/2007.

ESCOBEDO, J.; GOMES, E.N.; OLIVEIRA, A.; SOARES, J. Modeling hourly and daily fractions of UV, PAR and NIR to global solar radiation under various sky conditions at Botucatu, Brazil. **Applied Energy**, v.86, p.299-309, 2009.

IQBAL, M. **An introduction to solar radiation.** London: Academic Press, 1983. 390p.

MANDELLI, F.; MIELLE, A.; TONIETTO, J. Uva em clima temperado. In: MONTEIRO, J.E.B.A. (org.) **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola.** Brasília: INMET, p.505-515, 2009.

TERAMOTO, E.T.; ESCOBEDO, J.F. Análise da frequência anual das condições de céu em Botucatu, São Paulo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.9, p.985-992, 2012.



Secretaria do XVIII Congresso Brasileiro e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia – 2013  
Rua Augusto Corrêa, 01. Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto  
CEP 66075-900 Guamá. Belém - PA - Brasil  
<http://www.sbagro.org.br>

