

## Índice de Frio Noturno (IF)

### Equipe

Hamilton Justino Vieira

[vieira@epagri.sc.gov.br](mailto:vieira@epagri.sc.gov.br)

[lattes.cnpq.br/6339349402236978](https://lattes.cnpq.br/6339349402236978)

EPAGRI

Joelma Miszinski

[joelma@epagri.sc.gov.br](mailto:joelma@epagri.sc.gov.br)

[lattes.cnpq.br/3071512347627240](https://lattes.cnpq.br/3071512347627240)

EPAGRI

Éverton Blainski

[evertonblainski@epagri.sc.gov.br](mailto:evertonblainski@epagri.sc.gov.br)

[lattes.cnpq.br/6683564707088635](https://lattes.cnpq.br/6683564707088635)

EPAGRI

VIEIRA, H.J.; MISZINSKI, J.; BLAINSKI, É. Índice de Frio Noturno (IF). Florianópolis – SC: Epagri, 2021. 9p. (Relatório do sistema AGROCONNECT)

Disponível em:

[http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram\\_arquivos/arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia\\_Apicultura\\_IFrio.pdf](http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia_Apicultura_IFrio.pdf)

## 1 – Introdução

A vitivinicultura está estreitamente associada às condições de tempo e clima durante os estádios de desenvolvimento fenológicos da vinha. As condições de tempo e clima interferem no desenvolvimento vegetativo das plantas assim como nos processos fisiológicos de maturação das bagas. Dentre as variáveis meteorológicas que interagem com os processos de desenvolvimento e maturação das uvas, podemos citar as temperaturas, radiação solar incidente, fotoperíodo e horas de insolação. Apesar da relação solo-planta-atmosfera ser extremamente complexa, muitos pesquisadores procuram traduzir estas relações com o estabelecimento de “índices meteorológicos”, denominados também de “índices biometeorológicos”.

No caso da cultura da videira, as bagas das uvas contêm na casca, polpa e sementes, uma grande quantidade de diferentes compostos considerados essenciais à qualidade e tipicidade dos vinhos, destacando os açúcares transformados em álcool durante a sua elaboração e os compostos fenólicos responsáveis pela coloração e estrutura de vinhos tintos (SILVA NETO et al., 2009).

Estes compostos são influenciados pelas temperaturas noturnas. Para traduzir estas condições de temperaturas nictotérmicas e a influência sobre os processos de maturação das uvas, Tonietto & Carbonneau (2004), propuseram o Índice de Frio Noturno (IF) ou nictotérmico. Esse índice é um indicador das características do perfil vitivinícola regional e ou local para a produção de vinhos e faz parte da Classificação Climática Multicritério – CCM proposto por TONIETTO e CARNONNEAU 2004. Essa classificação é largamente utilizada para pesquisas vitivinícolas (SILVA NETO et al. 2009, BACK et al. 2012, BORGHEZAN et al. 2012, HOPPMANN 2010, MALINOVSKI 2013, PEDRO JÚNIOR et al. 1994, SCARPARE et al. 2013, POMMER et al 2009).

Contudo, os cálculos de índices biometeorológicos tornam-se trabalhosos e muitas vezes complexos. Somando-se à isso devemos considerar que com a utilização de estações meteorológicas automáticas o volume de dados é consideravelmente grande e a dinâmica de cálculos requerem grande aporte de tempo pelos usuários. Tendo em vista a complexidade de geração das informações a EPAGR/CIRAM desenvolveu uma plataforma WEB denominada AGROCONNECT na qual são disponibilizadas de forma dinâmica e gratuitamente as informações agrometeorológicas para diversas culturas, contemplando também os índices biometeorológicos da videira.

Objetivando uma reclassificação do Índice de Frio Noturno (IF) foi inserido mais uma faixa de classificação. O método proposto por TONIETTO e CARNONNEAU 2004 assume quatro faixas de temperaturas médias das temperaturas mínimas. O intervalo entre elas são de **IF-2** ( $> 18^{\circ}\text{C}$ ); **IF-1** ( $> 14^{\circ}\text{C}$  à  $\leq 18^{\circ}\text{C}$ ); **IF+1** ( $> 12^{\circ}\text{C}$  à  $\leq 14^{\circ}\text{C}$ ); **IF+2** ( $\leq 12^{\circ}\text{C}$ ).

O Índice de frio noturno modificado (IFM) inclui mais uma faixa assumindo cinco níveis propondo uma diferença de  $2^{\circ}\text{C}$  entre eles, tal como segue: **IF -2** ( $>18^{\circ}\text{C}$ ) Noites muito quentes; **IF -1** ( $>16^{\circ}\text{C}$  à  $\leq 18^{\circ}\text{C}$ ) Noites quentes; **IF 0** ( $>14^{\circ}\text{C}$  à  $\leq 16^{\circ}\text{C}$ ) Noites temperadas; **IF+1** ( $>12^{\circ}\text{C}$  à  $\leq 14^{\circ}\text{C}$ ) Noites frias; **IF+ 2** ( $\leq 12^{\circ}\text{C}$ ) Noites muito frias.

VIEIRA, H.J.; MISZINSKI, J.; BLAINSKI, É. Índice de Frio Noturno (IF). Florianópolis – SC: Epagri, 2021. 9p. (Relatório do sistema AGROCONNECT)

Disponível em:

[http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram\\_arquivos/arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia\\_Apicultura\\_IFrio.pdf](http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia_Apicultura_IFrio.pdf)

## 2 – Objetivo

Disponibilizar uma ferramenta WEB que possibilite a disponibilidade do Índice de frio noturno (IF) calculado a partir de dados meteorológicos, coletados pela rede de monitoramento hidrometeorológico operada pela Epagri/CIRAM e instituições parceiras.

## 3 – Metodologia

O Índice de Frio Noturno (IF) foi determinado considerando as condições térmicas durante a maturação, conforme fórmula proposta por Tonietto (1999), descrito por Tonietto e Carbonneau (2004):

$$IF = \sum_{1 \text{ março}}^{31 \text{ março}} t \text{ min. } ^\circ\text{C}/31$$

IF = Índice de frio noturno ou índice nictotérmico

T min. = Temperatura mínima diária

Os índices são calculados diariamente utilizando-se os dados de aproximadamente 200 estações meteorológicas automáticas com telemetria, pertencentes à rede de estações da Epagri/CIRAM e de instituições parceiras. Os cálculos são efetuados automaticamente e disponibilizados gratuitamente aos usuários na plataforma web AGROCONNECT, (disponível em <https://ciram.epagri.sc.gov.br/agroconnect/>>Atividade Agropecuária =Apicultura).

Conforme Índice de Frio Noturno (IFM) modificado, as faixas das médias das temperaturas mínimas do mês foram classificadas conforme a tabela 1, abaixo.

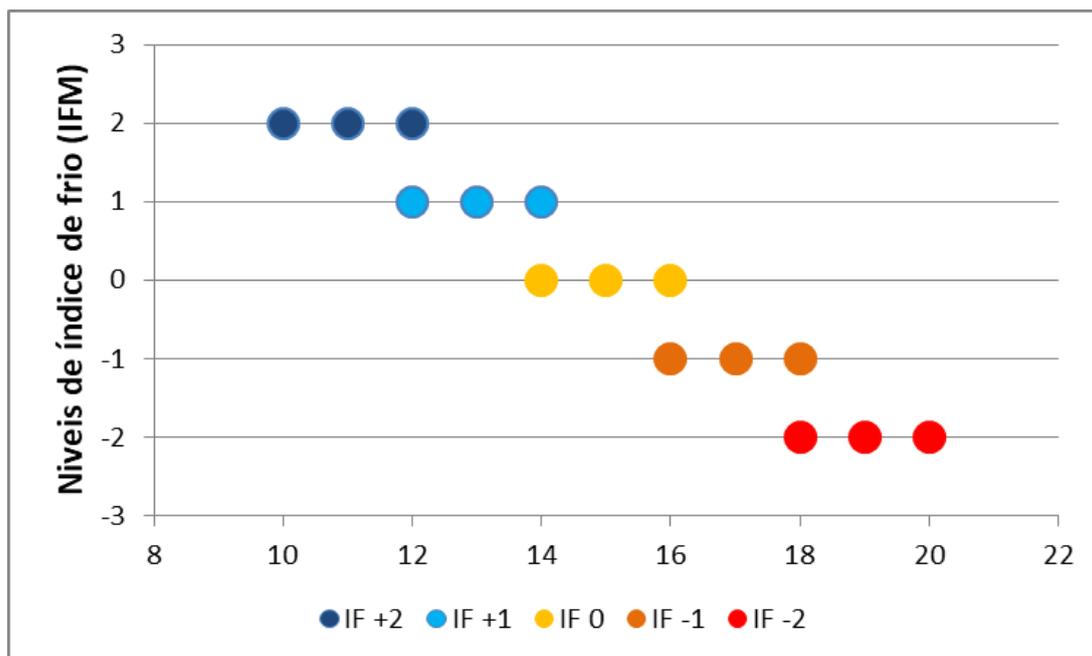
**Tabela 1** - Classificação do Índice de Frio Noturno conforme as médias de temperaturas mínimas do mês.

Índice de Frio Noturno	Classificação	
IF -2 > 18°C	Noites muito quentes	
IF -1 > 16°C ≤ 18°C	Noites quentes	
IF 0 > 14 °C ≤ 16°C	Noites temperadas	
IF +1 > 14°C ≤ 12°C	Noites frias	
IF +2 ≤ 12°C	Noites muito frias	
	Estação sem dados	

VIEIRA, H.J.; MISZINSKI, J.; BLAINSKI, É. Índice de Frio Noturno (IF). Florianópolis – SC: Epagri, 2021. 9p. (Relatório do sistema AGROCONNECT)

Disponível em:

[http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram\\_arquivos/arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia\\_Apicultura\\_IFrio.pdf](http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia_Apicultura_IFrio.pdf)



**Figura 1** – Índice de Frio Noturno (IF) calculado pela fórmula



**Figura 2** - Legenda associada ao Índice de Frio Noturno (IF) na plataforma Agroconnect da Epagri/CIRAM.

VIEIRA, H.J.; MISZINSKI, J.; BLAINSKI, É. Índice de Frio Noturno (IF). Florianópolis – SC: Epagri, 2021. 9p. (Relatório do sistema AGROCONNECT)

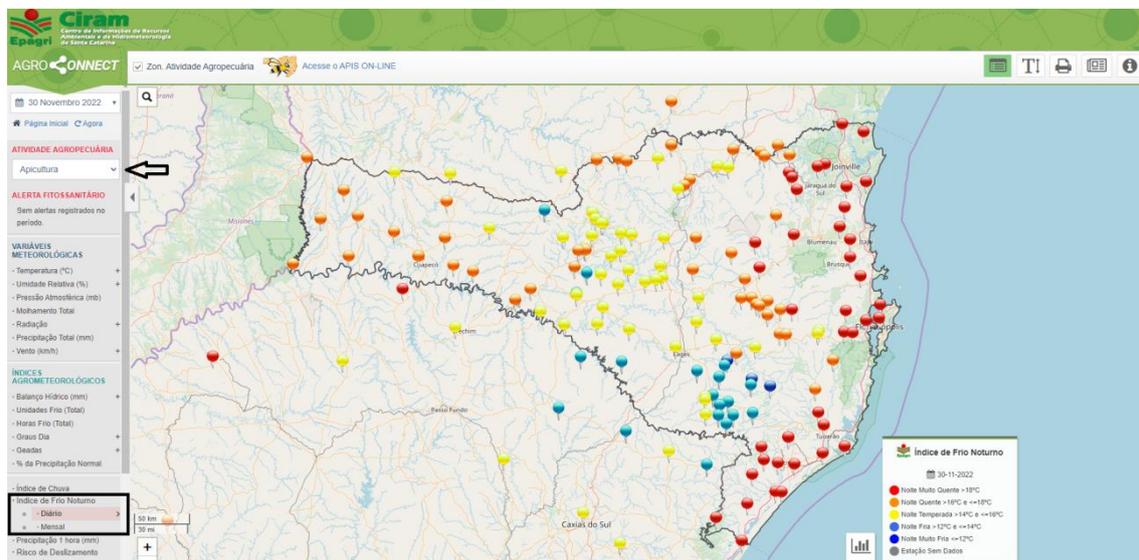
Disponível em:

[http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram\\_arquivos/arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia\\_Apicultura\\_IFrio.pdf](http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia_Apicultura_IFrio.pdf)

## 4 – Exemplo de aplicação

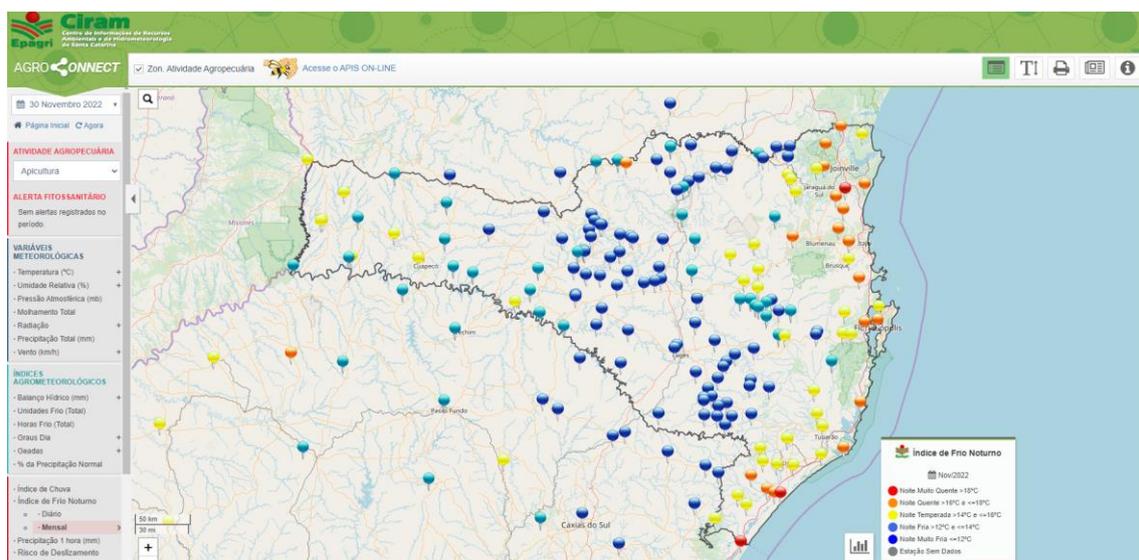
O Índice do Frio Noturno é calculado diariamente através da temperatura mínima do dia e calculado também mensalmente através da média mensal da temperatura mínima.

O sistema apresenta estes dois cálculos através do menu da esquerda na parte de Índices Agrometeorológicos a partir da seleção da Atividade Agropecuária Apicultura, como mostra em destaque na figura 3.



**Figura 3** - Índice de Frio Noturno (IF) na plataforma Agroconnect.

Na figura 4 se observa que para o mês de novembro/2022 o índice de frio noturno (IF) variando de noites quentes até noites muito frias nas regiões onde o monitoramento foi efetuado.



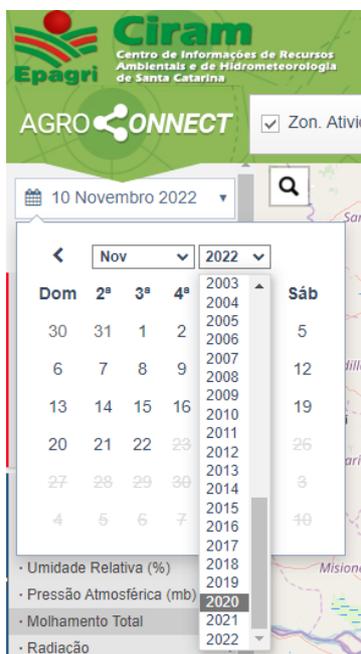
**Figura 4** - Índice de Frio Noturno (IF) na plataforma Agroconnect para o mês novembro de 2022.

VIEIRA, H.J.; MISZINSKI, J.; BLAINSKI, É. Índice de Frio Noturno (IF). Florianópolis – SC: Epagri, 2021. 9p. (Relatório do sistema AGROCONNECT)

Disponível em:

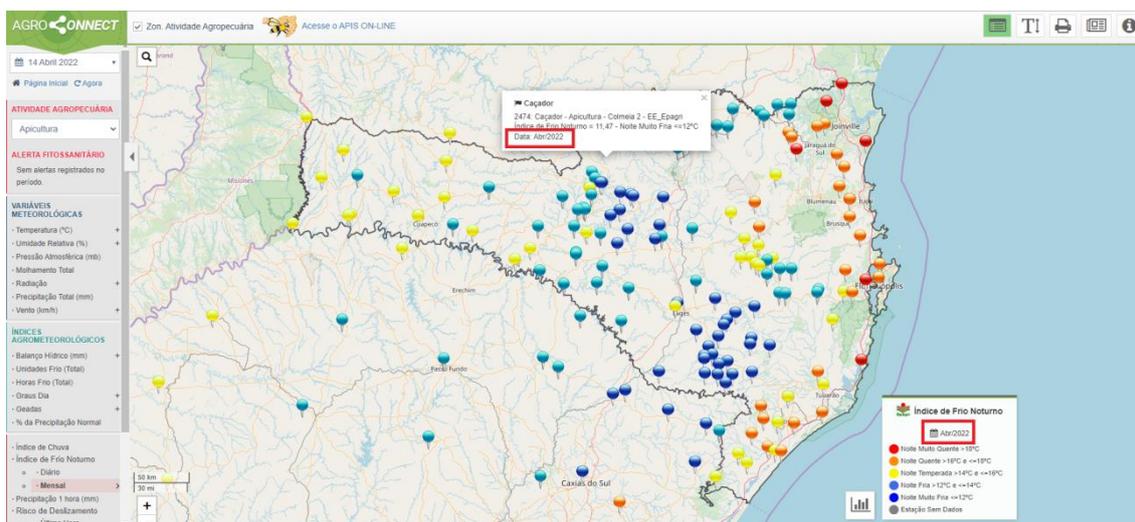
[http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram\\_arquivos/arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia\\_Apicultura\\_IFrio.pdf](http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia_Apicultura_IFrio.pdf)

Para verificar o índice de outros meses/anos basta clicar no calendário (canto superior esquerdo) selecionar o mês/ano desejado, como mostra a figura 5 abaixo, e em seguida clicar em qualquer dia do mês (o sistema entende que a seleção dos dados é para o mês/ano selecionado independente do dia).



**Figura 5** – Calendário para selecionar Índice de Frio Noturno (IF) de outros meses/anos.

A informação do mês/ano selecionado aparece na Legenda e na Caixa de Texto que aparece ao passar o mouse pelos pontos no mapa exemplificada em destaque vermelho na figura 6.



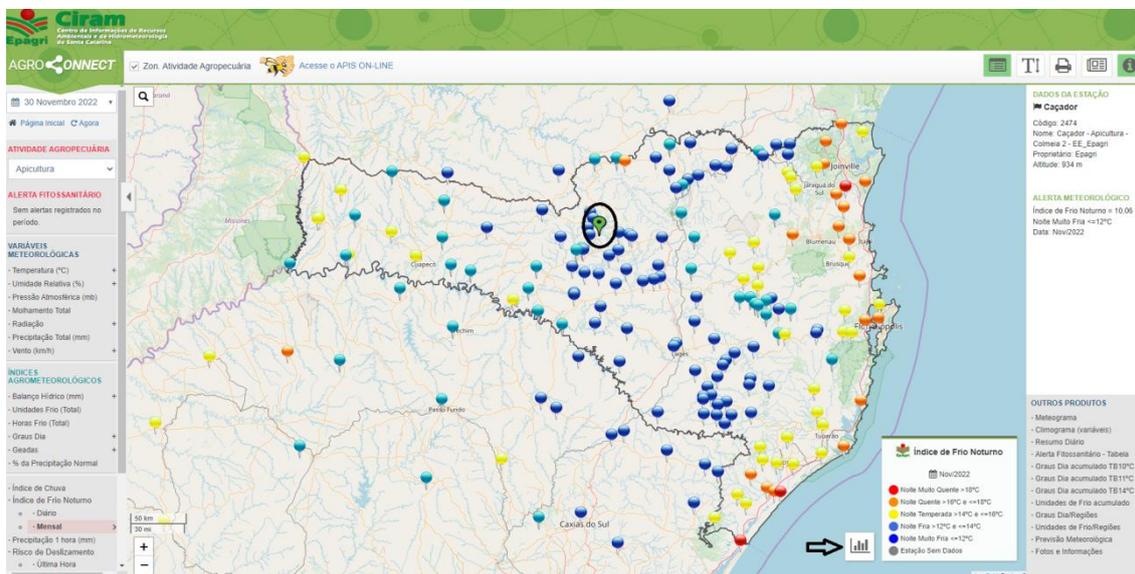
**Figura 6** - Índice de Frio Noturno (IF) na plataforma Agroconnect para o mês abril de 2022.

VIEIRA, H.J.; MISZINSKI, J.; BLAINSKI, É. Índice de Frio Noturno (IF). Florianópolis – SC: Epagri, 2021. 9p. (Relatório do sistema AGROCONNECT)

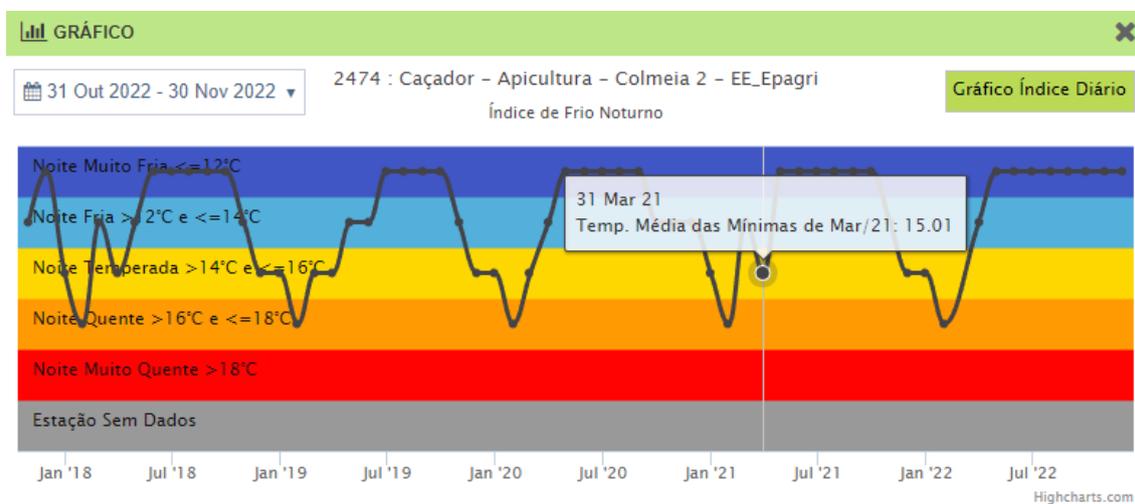
Disponível em:

[http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram\\_arquivos/arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia\\_Apicultura\\_IFrio.pdf](http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia_Apicultura_IFrio.pdf)

A figura 7 mostra em destaque a seleção do ponto ou estação meteorológica de interesse para o acesso ao índice de frio noturno (IF) por estação meteorológica. Após a escolha com um “clic do mouse” na estação meteorológica de interesse clica-se no símbolo  para acessar o gráfico dos valores mensais ano a ano (figura 8) e diários (figura 9) do índice de Frio Noturno (IF)



**Figura 7** - Interface do sistema Agroconnect (disponível em <[ciram.epagri.sc.gov.br/agroconnect/](http://ciram.epagri.sc.gov.br/agroconnect/)>), com destaque para a seleção do ponto de interesse para o acesso aos Índices de Frio Noturno (IF) por estação meteorológica

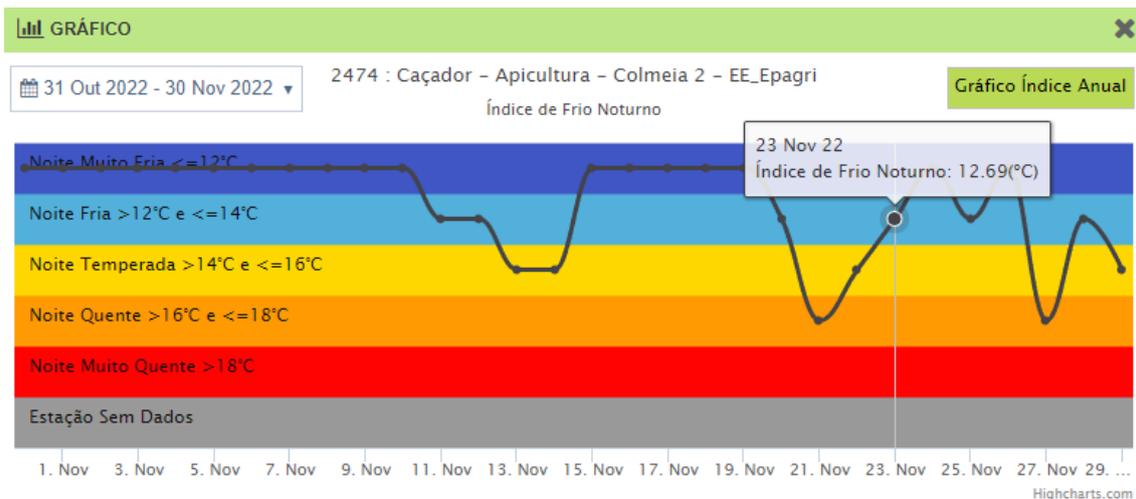


**Figura 8** - Evolução dos meses ano a ano do Índice de Frio Noturno (IF) pela seleção do ponto de interesse para a estação meteorológica Caçador – Apicultura – Comeia 2 – EE\_Epagri entre os anos de 2018 à 2022

VIEIRA, H.J.; MISZINSKI, J.; BLAINSKI, É. Índice de Frio Noturno (IF). Florianópolis – SC: Epagri, 2021. 9p. (Relatório do sistema AGROCONNECT)

Disponível em:

<[http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram\\_arquivos/arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia\\_Apicultura\\_IFrio.pdf](http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia_Apicultura_IFrio.pdf)>



**Figura 9** - Evolução diária do índice de Frio Noturno (IF) pela seleção do ponto de interesse para a estação meteorológica Água Doce – Caçador – Apicultura – Comeia 2 – EE\_Epagri entre de outubro e novembro de 2022.

É relevante salientar que o índice de Frio Noturno (IF) é calculado por modelo matemático empírico e não leva em consideração o índice de desenvolvimento e fenologia das plantas, influência da precipitação pluviométrica, a variedade, orientações do terreno, a umidade do solo, a velocidade do vento, a radiação solar incidente. Portanto estas informações devem ser tomadas como referência geral. Para estudos científicos recomenda-se a análise das particularidades de cada estação meteorológica e a disponibilidade de dados para os cálculos diários do índice.

VIEIRA, H.J.; MISZINSKI, J.; BLAINSKI, É. Índice de Frio Noturno (IF). Florianópolis – SC: Epagri, 2021. 9p. (Relatório do sistema AGROCONNECT)

Disponível em:

<[http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram\\_arquivos/arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia\\_Apicultura\\_IFrio.pdf](http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia_Apicultura_IFrio.pdf)>

## 5 – Referências bibliográficas

SILVA NETO, H.G.; SILVA, J.B.P.; PEREIRA, G.E.; HALLWASS, F. Determination of metabolite<sup>131</sup> profiles in tropical wines by <sup>1</sup>H NMR spectroscopy and chemometrics. *Magnetic Resonance in Chemistry*, Malden, v.47, n.S1, p. S127-S129, 2009.

BACK, Á.J.; DELLA BRUNA, E.; VIEIRA, H.J. Tendências climáticas e produção de uva na região dos Vales da Uva Goethe. *Pesq. agropec. bras.* 47 (4) • Abr 2012 • <https://doi.org/10.1590/S0100->

BORGHEZAN, M.; GAVIOLI, O.; VIEIRA, H.J.; SILVA, A.L. Shoot growth of Merlot and Cabernet Sauvignon grapevine varieties. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 47, n. 2, p. 200-207, 2012.

HOPPMANN, D., *Terroir-Wetter, Klima und Boden im Weinbau*. Editora Eugen Ulmer KG, Stuttgart, p. 328. 2010. ISBN 10: 3800153173.

MALINOVSKI I. L. Comportamento viti-enológico da videira (*Vitis vinifera* L.) de variedades autóctones italianas na região dos campos de palmas em água doce –SC– Brasil. Tese de Doutorado Curso de Pós Graduação, Recursos Genéticos Vegetais CCA-UFSC. P. 255 2013.

PEDRO JÚNIOR, M.J.; SENTELHAS, P.C.; POMMER, C.V. Determinação da temperatura-base, graus-dia e índice biometeorológico para a videira 'Niagara Rosada'. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 2, p. 51-56, 1994.

POMMER, C. V.; MENDES, L. S.; HESPANHOL-VIANA, L; BRESSAN-SMITH, R. Potencial climático para a produção de uvas em Campos dos Goytacazes, região norte Fluminense *Fitotecnia • Rev. Bras. Frutic.* 31 (4) • Dez 2009 • <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000400022>

SCARPARE F. V. ANGELOCCI L. R., SCARPARE FILHO J. A., SILVA J. Q., RODRIGUES, A. Determinação de índices biometeorológicos da videira 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* L.) poda, em diferentes épocas *Rev. Bras. Frutic.* V.35 n.3 • 2013. Doi:10.1590/S0100-29452013000300015

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. 2004. A multicriteria climatic classification system for grapegrowing regions worldwide. *Agricultural and Forest Meteorology*, 124/1-2, 81-97. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/117931/1/1-s2.0-S0168192304000115-main.pdf> Acesso em out 2020.

VIEIRA, H.J.; MISZINSKI, J.; BLAINSKI, É. Índice de Frio Noturno (IF). Florianópolis – SC: Epagri, 2021. 9p. (Relatório do sistema AGROCONNECT)  
Disponível em:  
<[http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram\\_arquivos/arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia\\_Apicultura\\_IFrio.pdf](http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia_Apicultura_IFrio.pdf)>