

# VII Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas

## PALESTRAS



**16 a 18 de julho de 2013  
Casa do Povo - Vacaria - RS**

**Mini-cursos nos dias 15 e 16 de julho de 2013**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Uva e Vinho  
Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento*

# **VII Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas**

16 a 18 de julho de 2013  
Vacaria, RS

**Anais**

**Palestras**

Editores

*Regis Sivori Silva dos Santos  
Luciane Arantes de Paula*

Bento Gonçalves, RS  
2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Uva e Vinho**

Rua Livramento, 515

Caixa Postal 130

95700-000 Bento Gonçalves, RS, Brasil

Fone: (0xx)54 3455-8000

Fax: (0xx)54 3451-2792

<http://www.cnpuv.embrapa.br>

[cnpuv.sac@embrapa.br](mailto:cnpuv.sac@embrapa.br)

Produção gráfica da capa: Luciana Elena Mendonça Prado

**1ª edição**

1ª impressão (2014): 500 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP. Brasil. Catalogação-na-publicação

Embrapa Uva e Vinho

S471a Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas (7.: 2013 : Vacaria, RS)

Anais do 7º Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas, Vacaria, RS, 16 a 18 de julho de 2013 / Regis Sivori Silva dos Santos, Luciane Arantes de Paula (editores). - Bento Gonçalves, RS : Embrapa Uva e Vinho, 2014  
81 p.

Palestras.

1. Fruta de Clima Temperado. 2. Brasil. 3. Morango. 4. Amora. 5. Mirtilo. 6. Framboesa. I. Santos, Regis Sivori Silva dos, ed. II. Paula, Luciane Arantes de, ed. III. Título. IV. Série.

CDD 634.7

©Embrapa 2014

## **Comissão organizadora**

Regis Sivori Silva dos Santos (Embrapa Uva e Vinho)  
Luciane Arantes de Paula (Bolsista de Pós-Doutorado da Embrapa Uva e Vinho)  
Silvio André Meirelles Alves (Embrapa Uva e Vinho)  
Eduardo Pagot (Emater/RS – Escritório Municipal de Vacaria)  
Sulian Junkes Dal Molin (Emater/RS-Ascar)  
Taísa Dal Magro (UCS)  
Luís Eduardo Corrêa Antunes (Embrapa Clima Temperado)  
Fabiana Lazzerini da Fonseca Barros (UERGS)  
Aike Anneliese Kretzschmar (UDESC)

## **Promoção**

Embrapa Uva e Vinho  
Embrapa Clima Temperado  
Emater/RS  
Prefeitura Municipal de Vacaria  
Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Rio Grande do Sul  
Universidade de Caxias do Sul  
Universidade do Estado de Santa Catarina  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

## **Patrocínio**

CAPES  
CORSAN

## Programação

### 15/07/2013

Local: Campus I (UCS – Vacaria, RS)

9h00 às 17h00 Curso sobre Produção de Physallis  
*Instructoras: Cláudia Lima (Emater-Ascar) e Janaina Muniz (UDESC)*

9h00 às 17h00 Curso sobre Produção de Morango Semi-hidropônico  
*Instrutor: Luciano L. Hamilton Ilha (Emater-Ascar)*

### 16/07/2013

Local: Campus I (UCS – Vacaria, RS)

9h00 às 17h00 Curso sobre Produção de Framboesa  
*Instrutores: Paulo César Tessaro (Italbraz), Paul Adrion (Viveiro Adrion, Argentina) e Aike A. Kretzschmar (UDESC)*

9h00 às 17h00 Curso sobre Produção de Mirtilo  
*Instrutor: Eduardo Pagot (Secretaria da Agricultura – Prefeitura Municipal de Vacaria)*

### 16/07/2013 – Abertura do Seminário

Local: Casa do Povo (Vacaria, RS)

18h00 Palestra: “A produção de pequenas frutas (frutas finas) e o agroturismo – Experiência da família Adrion”  
*Palestrante: Paul Adrion (Viveiro Adrion – Patagônia, Argentina)*

19h30 Coquetel de confraternização

### 17/07/2013

Local: Casa do Povo (Vacaria, RS)

9h00 Práticas de irrigação e fertirrigação nitrogenada para produção de mirtilos de alta qualidade  
*Palestrante: David Bryla (Oregon State University – EUA) – Tradução comparada*

10h45 Intervalo

11h00 Manejo de cultivares de morango de dia neutro  
*Palestrante: Gerson Vignolo (UFPEl – Pelotas, RS)*

11h45 Intervalo para almoço

13h30 Sistema de alerta para mosca-das-frutas: exemplo do pêssego  
*Palestrante: Dori Nava (Embrapa Clima Temperado)*

14h20 Manejo da ferrugem na framboesa  
*Palestrante: Silvio André Meirelles Alves (Embrapa Uva e Vinho)*

- 15h10 Intervalo
- 15h30 Fenologia e aptidão de uso de cultivares de pequenas frutas  
*Palestrante: Sulian Dal Molin (Emater-Ascar)*
- 16h20 Polinização e manejo de pragas  
*Palestrante: Regis Sivori Silva dos Santos (Embrapa Uva e Vinho)*
- 17h00 Encerramento das atividades do dia

**18/07/2013**

Local: Casa do Povo (Vacaria, RS)

- 8h30 Alternativas de processamento de pequenas frutas  
*Palestrante: Ana Krolow (Embrapa Clima Temperado)*
- 9h20 Agroindústria familiar – requisitos para constituição  
*Palestrante: Renato Cougo dos Santos (Emater-Ascar)*
- 10h10 Intervalo
- 10h30 Produção Integrada de Morangos e Boas Práticas Agrícolas – experiência argentina  
*Palestrante: Sérgio M. Salazar (INTA – Tucuman, Argentina)*
- 11h30 Importância da gestão financeira na tomada de decisão  
*Palestrante: Joelsio José Lazzarotto (Embrapa Uva e Vinho)*
- 12h10 Intervalo para almoço
- 13h30 Produção de frutas nativas – experiência do CETAP e encontro dos sabores  
*Palestrante: Alvir Longhi (CETAP)*
- 14h20 Melhoramento do butiazeiro  
*Palestrante: Rosa Lia Barbieri (Embrapa Clima Temperado)*
- 15h10 Intervalo
- 15h30 Pesquisas com fruteiras nativas do Sul do Brasil na Embrapa Clima Temperado  
*Palestrante: Rodrigo Franzon (Embrapa Clima Temperado)*
- 16h20 Conservação e uso de recursos genéticos nativos – o exemplo da goiabeira-serrana  
*Palestrante: Joel Donazzollo (UFT-PR)*
- 17h00 Encerramento

## Sumário

Irrigation and nitrogen fertigation practices for high-quality blueberry production .....	7
Manejo de cultivares de morangueiro de dia neutro: produção de frutos durante 16 meses e uso de plasticultura.....	12
Sistema de alerta para mosca-das-frutas e a podridão-parda na cultura do pessegueiro .....	19
Manejo da ferrugem da framboesa .....	27
Fenologia e aptidão de cultivares de mirtilo .....	31
Polinização e manejo de pragas .....	41
Alternativas de processamento de pequenas frutas.....	45
Importância de gestão econômica e financeira para a tomada de decisão nas propriedades rurais.....	51
Nossas matas e nossos campos tem mais sabores, o povo mais saberes .....	61
Melhoramento genético de butiá.....	64
Pesquisa com fruteiras nativas do Sul do Brasil na Embrapa Clima Temperado.....	68
Conservação e uso de recursos genéticos nativos – o exemplo da goiabeira-serrana.....	75

Obs.: Os autores são responsáveis pelo conteúdo dos trabalhos.

## Irrigation and nitrogen fertigation practices for high-quality blueberry production

David R. Bryla<sup>1</sup>; Oscar Vargas<sup>2</sup>; Luciane Leitzke<sup>3</sup>

---

### Why is irrigation so important in blueberry?

Blueberry is a shallow-rooted crop with most of its entire root system confined typically to the top 0.5 m of soil. In 5-year-old plants, we found that more than 90% of the fine roots were located in the top 0.3 m of soil regardless of cultivar or planting density (BRYLA; STRIK, 2007). In fact, the highest root length density was at 0.1-0.2 m. Consequently, unlike many deeper rooted plants, blueberry tends to use its available soil water (i.e., water in the top 0.5 m of soil) relatively quick compared to most perennial crops and therefore needs to be irrigated frequently to avoid water stress.

Blueberry should be irrigated at least every 4-7 days during peak water demand periods when grown in medium to heavy textured soils, and irrigated as often as every 3-4 days in lighter sandy loam soils (see BRYLA, 2011). Less frequent irrigations will lead to periods of water stress between irrigations, especially when the fruit are sizing. It should be noted that even higher irrigation frequencies may be required when sawdust is incorporated in the soil bed because sawdust reduces soil water holding capacity and becomes very difficult to rewet once it dries out. Our studies indicate that dry beds with incorporated sawdust tend to remain dry even after 50 mm of rainfall.

### What is the best method to irrigate blueberry?

Most commercial blueberry fields are irrigated by overhead sprinklers or drip. Water is typically applied one to two times per week as needed with sprinklers and every one to three days with drip. Sprinkler systems are relatively simple to install and maintain, and when designed properly, obtain reasonable uniformity of water application. Some major advantages of sprinklers are that they can be used to maintain a cover crop, protect the crop from frost damage during subfreezing temperatures, cool the crop during hot conditions, and wash dust off the crop before harvest. Drip systems are somewhat more expensive to install and more difficult to maintain than sprinklers but offer superior water control and distribution uniformity, lower energy costs, improved application of fertilizer and other chemicals, improved cultural practices, including the ability to irrigate during harvest, fewer weed and disease problems, and reduced food safety risks when using surface water to irrigate. A few growers are also using microsprays on blueberry. Microspray irrigation offers advantages similar to drip but applies the water to the soil surface by a small spray. Although not commonly used in blueberry, Holzapfel et al. (2004) found in Chile that production was higher with microsprays than with drip. Because microsprays wet more soil volume than drip, plants tend to produce a larger root system, which may be a considerable advantage in a shallow, densely-rooted crop like blueberry.

We recently compared the water requirements for growing blueberry with sprinklers, drip, and microsprays to determine which method produces the most growth and fruit production (BRYLA et al., 2011; also see EHRET et al., 2012). Two cultivars, 'Duke' and 'Elliott', were evaluated. By the end of the second growing season, drip irrigation produced the largest 'Elliott' plants among the irrigation methods with 42% less water than microsprays and 56% less water than sprinklers. The benefit of drip in 'Elliott' was likely a result of

---

<sup>1</sup> U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Horticultural Crops Research Unit, Corvallis, OR 97330, USA

<sup>2</sup> Department of Horticulture, Oregon State University, Corvallis, Oregon 97331, USA

<sup>3</sup> Federal University of Pelotas, Capão do Leão Campus, Pelotas, Brazil

superior plant water status due to higher soil water content in the vicinity of the roots. Drip irrigation, however, was not beneficial in 'Duke' (BRYLA; LINDERMAN, 2007). In this case, plants irrigated by drip were only half the size of those irrigated by sprinklers or microsprays. Root sampling revealed that 'Duke' was infected by *Phytophthora cinnamomi*, the causal organism often associated with root rot in blueberry, and the wetter soil conditions with drip were more favorable to the disease. Therefore, in terms of early plant growth and water use efficiency, drip irrigation was the best method out of the three to establish healthy blueberry plants. However, sprinklers and microsprays may be better alternatives for cultivars such as 'Duke' that are highly susceptible to root rot, especially at sites with heavy soils or a history of the disease.

Fruit were first harvest beginning the third year after planting in 'Elliott' and fourth year after planting in 'Duke'. During the first 4 years of production, yields were similar in 'Duke' whether plants were irrigated by sprinklers or microsprays but lower when irrigated by drip, due again to higher incidence of root rot. Root rot does not usually result in plant death in blueberry, although it will reduce growth and production even when plants are treated with fungicide, as we did each year beginning the third year after planting. In 'Elliott', yields were slightly higher with drip than with sprinklers and microsprays during the first year of production and still higher than sprinklers the second year. However, by the third year of fruit production (year 5), yield was similar between drip and sprinklers but higher when plants were irrigated by microsprays. This later result agrees with those of Holzapfel et al. (2004), who compared drip and microsprays in 'Bluecrop'. They positioned the microsprays under the canopy on each side of the plants whereas we hung the microsprays above the canopy between every other plant. Hanging the microsprays reduced the number of microsprays needed and reduced problems with plants interfering with the microsprays.

### **How much water does blueberry require?**

Blueberry water requirements are defined by evapotranspiration, otherwise known as crop ET, which is simply the sum of water evaporation from the soil surface plus the amount of water transpired by the plant. Transpiration is a physiological process by which water is lost from plant during photosynthesis. Water requirements in blueberry and other crops respond to changes in the environment and change as the crop grows. Without rainfall, the general rule of thumb is to irrigate blueberry with approximately 25-40 mm of water per week during dry summer months (between mid-June and mid-September in the northern hemisphere). However, this guideline was developed for blueberries grown in the northern U.S. Values in other locations will likely differ due to differences in soil type, weather conditions, cultivar selection, and cultural practices. For example, we previously found that water use in 'Duke' was as high as 70 mm per week in June, but dropped to 45 mm per week in July following harvest. Water use in 'Elliott', by comparison, ranged from only 35-40 mm per week throughout the summer season, though this cultivar did appear to develop water stress as the season progressed. Assuming our data is accurate, scheduling only 40 mm of irrigation per week will likely lead to water stress in most blueberry fields grown in Oregon and Washington, USA.

### **How much irrigation is required to meet blueberry water requirements?**

It is important to understand that a crop's irrigation requirement differs considerably from its water requirement. Crop water requirements indicate the total amount of water directly used by a crop, but do not account for any extra water needed to compensate for non-beneficial water use or loss (e.g., run-off, deep percolation, evaporation, wind drift, weed water use, etc.). However, irrigation systems do not apply water with 100% uniformity or at 100% efficiency. For accurate irrigation scheduling, these losses must be evaluated for each system. Average irrigation application efficiencies for well maintained solid set sprinkler

systems generally range from 65-75%, which largely depends on the quality of sprinkler overlap. Close spacing and newer sprinkler heads help improve sprinkler water application efficiency. Brand new drip systems, on the other hand, can generally be designed with 85-93% efficiency, except in cases with major elevation changes. Beware that neglected drip systems have been shown to have actual efficiencies closer to 60-80% or less. Primary causes for low efficiencies include flow variation due to poor emitter design, plugging, and pressure differences within fields.

Well-maintained drip systems generally have 40% lower irrigation requirements than sprinklers due to their higher uniformity and efficiency. It should be noted, however, that crop water use by sprinkler and drip-irrigated blueberries is theoretically identical.

### **What are the irrigation system requirements for blueberry?**

One mm of rain or irrigation equals 10 000 liters of water per hectare. Assuming we apply irrigation twice a week by overhead sprinklers and our maximum irrigation requirement is 90 mm per week, our irrigation system would need enough capacity to apply a total of 450 000 L/ha per irrigation. Thus, in one 12-hour set, the sprinkler irrigation system would need to supply 37 500 L/ha per hour or 625 L/ha per minute. With drip, the maximum irrigation requirement is reduced to 55 mm per week. If drip irrigation is applied three times per week (i.e., 18 mm of water per irrigation), the system requirements are reduced to 180 000 L/ha per irrigation. In one 8-hour set, 1 ha of drip irrigation would require 22 500 liters per hour or 375 liters per minute.

Once water supply is determined to be adequate, irrigation system evaluations provide the necessary information for accurate irrigation scheduling. The goal of system evaluation is to determine how water is actually being applied and where it is going. A water meter is suggested for water measurement in pressurized systems. Buckets and catch cans can be used to measure flow rates of individual sprinklers and drip emitters. Irrigation distribution uniformity is defined as the application of water in the lowest one-quarter of the field divided by the average application across the field. Periodic assessment of the distribution uniformity will help determine if the irrigation system is operating near the design limits to achieve peak efficiency and uniformity. Any discrepancy in uniformity from when the system was originally installed indicates that irrigation system maintenance is required. Properly maintained irrigation systems reduce poor water distributions, and thereby prevent under- or over-irrigation within the field and help achieve maximum production.

### **Field evidence for lateral transfer of water and nutrients**

Split-root studies done in the 1980's on potted blueberry plants revealed that applying irrigation or fertilizer on only one side of the plant reduced growth and production on the other side, suggesting blueberry has little ability to transport water and nutrients laterally within the plant. However, this work was never verified in the field. Thus, we initiated a field study in 2009 to determine if this was the case in a mature planting of 'Elliott' blueberry. Plants were either irrigated on only one side or fertilized on only one side and compared to plants irrigated and fertilized on both sides. Applying water to only one side reduced shoot and fruit production, while applying N fertilizer to only one side reduced leaf N. However, shoot growth, yield, berry size, plant water potential, and leaf N were similar on both sides of the plant whether water and N fertilizer were applied to only one side or both sides. Interestingly, plants naturally produced three times as many roots on the east side than on the west side of the row, which resulted in 1) greater root water uptake from the east side and 2) higher water status in plants only irrigated on the east side than in those only irrigated on the west side. Likewise, leaf N status was higher when N fertilizer was applied on the east side than on the west side. Blueberry may therefore benefit when proportionally more water and nutrients are applied on the row side with most roots.

## Fertigation or granular fertilizer – what's best?

A major advantage of drip irrigation is the capability to apply water-soluble fertilizers during irrigation. This procedure, otherwise known as fertigation, can apply fertilizer very uniformly throughout a field and directly to the roots in small amounts as needed. Numerous fertilizers are available for fertigation, although liquid urea is perhaps the most common product used because 1) urea breaks down quickly to  $\text{NH}_4^+$ , the preferred form of N in blueberry and 2) the product is much cheaper than most other liquid fertilizers. Some growers are also trying urea sulfuric acid (sold under various names such as N-pHURIC), which has an additional benefit of acidifying the soil. Liquid N fertilizers such as urea and urea sulfuric acid are usually injected throughout the growing season until 2-3 months prior to dormancy. Granular urea or other ammonium-based granular fertilizers, such as  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  or  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ , are often used with sprinklers (or in rain-fed fields without irrigation). These products are applied in two or three split applications in the spring when N uptake by the plant is most active.

Nitrogen recommendations generally range from 25-150 kg/ha per year, varying with the age and location of the plants, type and fertility of the soil, and general vigor of the plants (BAÑADOS et al., 2012; BRYLA et al., 2012). In Oregon, USA, Hart et al. (2006) recommend applying 17-25 g of N per plant each year during the first 4 years after planting, 110-160 kg/ha per year the following 3 years, and 160-185 kg/ha per year once the plants reach maturity (typically in 7-8 years). These rates assume that sawdust and  $\approx 105$  kg/ha of N are incorporated in the soil prior to planting, and that sawdust mulch is applied to soil surface after planting and every few years thereafter. The rates were developed for granular product applied as a broadcast band in the row (or under the drip line of young plants) but do not necessarily apply to fertigation with liquid fertilizers.

We found that fertigation in young blueberries produced more growth and less salt injury than conventional granular fertilizers but required much more N fertilizer (BRYLA; MACHADO, 2011). More N was needed by fertigation because  $\text{NH}_4^+$ -N is immobile in soil, and unlike granular fertilizer, which could be applied by hand around the base of the plants, much of the injected fertilizer wound up between the young plants and therefore was unavailable for plant uptake. In a second study on six cultivars of blueberry, we found that using two laterals of drip, which is now the common practice in blueberry, was even worse than the single line used in the previous study because emitters and therefore N were located even further from the roots of the young plants. Thus, any fertilizer method that increases availability of soil N in the root zone during establishment also likely improves early growth and production.

A third study was planted recently to identify fertilizer practices that increase N uptake and plant productivity during establishment, including humic acids, controlled-release fertilizers, and small but safe application of granular fertilizer shortly after planting. We hypothesized that any fertilizer method that increases availability of soil N in the root zone during establishment will also likely improve early growth and production. After 1 year, we found once again that drip placement was important, where fertigation with one or two laterals located near the base of the plants produced more growth than two laterals located 0.2 m from each side of the plants, even when granular or slow-release fertilizer was applied in early spring prior to fertigation. Fertigation with organic acid fertilizer or urea sulfuric acid also produced better growth than liquid urea commonly used in blueberry.

Based on the results of these trials and personal observations, we recommend using two lines of drip per row, but locating the lines near the base of the plants during first year or two after planting, and then moving them away from the plant the following year. We also recommend fertigation over the use of granular N fertilizers when possible, and using urea sulfuric acid or humic acids in high pH soils. Fertigation with liquid ammonium sulfate is also well suited to blueberry.

## Literature Cited

- BAÑADOS, M. P.; STRIK, B. C.; BRYLA, D. R.; RIGHETTI, T. L. Response of highbush blueberry to nitrogen fertilizer during field establishment – I. Accumulation and allocation of fertilizer nitrogen and biomass. **HortScience**, v. 47, p. 648-655, 2012. Disponível em: <<http://hortsci.ashspublications.org/content/47/5/648.abstract>>.
- BRYLA, D. R. Crop evapotranspiration and irrigation scheduling in blueberry. In: GEROSA, G. (Ed.). **Evapotranspiration** – from measurements to agricultural and environmental applications. Rijeka, Croatia: Intech, 2011. p. 167-186. Disponível em: <[http://cdn.intechopen.com/pdfs/22695/Intech-Crop\\_evapotranspiration\\_and\\_irrigation\\_scheduling\\_in\\_blueberry.pdf](http://cdn.intechopen.com/pdfs/22695/Intech-Crop_evapotranspiration_and_irrigation_scheduling_in_blueberry.pdf)>.
- BRYLA, D. R.; GARTUNG, J. L.; STRIK, B. C. Evaluation of irrigation methods for highbush blueberry – I. Growth and water requirements of young plants. **HortScience**, v. 46, p. 95-101, 2011. Disponível em: <<http://hortsci.ashspublications.org/content/46/1/95.abstract>>.
- BRYLA, D. R.; LINDERMAN, R.G. Implications of irrigation method and amount of water application on *Phytophthora* and *Pythium* infection and severity of root rot in highbush blueberry. **HortScience**, v. 42, p. 1463-1467, 2007. Disponível em: <<http://hortsci.ashspublications.org/content/42/6/1463.abstract>>.
- BRYLA, D. R.; MACHADO, R. M. A. Comparative effects of nitrogen fertigation and granular fertilizer application on growth and availability of soil nitrogen during establishment of highbush blueberry. **Frontiers in Crop Science and Horticulture**, v. 46, p. 1-8, 2011. Disponível em: <[http://www.frontiersin.org/crop\\_science\\_and\\_horticulture/10.3389/fpls.2011.00046/abstract](http://www.frontiersin.org/crop_science_and_horticulture/10.3389/fpls.2011.00046/abstract)>.
- BRYLA, D. R.; STRIK, B. Effects of cultivar and plant spacing on the seasonal water requirements of highbush blueberry. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 132, p. 270-277, 2007. Disponível em: <<http://journal.ashspublications.org/content/132/2/270.abstract?sid=8abb136e-a29c-4340-9d1f-689addb70ffd>>.
- BRYLA, D. R.; STRIK, B. C.; BAÑADOS, M. P.; RIGHETTI, T. L. Response of highbush blueberry to nitrogen fertilizer during field establishment – II. Plant nutrient requirements in relation to nitrogen fertilizer supply. **HortScience**, v. 47, p. 917-926, 2012. Disponível em: <<http://hortsci.ashspublications.org/content/47/7/917.abstract?sid=c4bfd410-ebf2-4859-aa16-d76516ae74>>.
- EHRET, D. L.; FREY, B.; FORGE, T.; HELMER, T.; BRYLA, D. R. Effects of drip irrigation configuration and rate on yield and fruit quality of young highbush blueberry plants. **HortScience**, v. 47, p. 414-421, 2012. Disponível em: <<http://hortsci.ashspublications.org/content/47/3/414.abstract>>.
- HART, J.; STRIK, B.; WHITE, L.; YANG, W. **Nutrient management for blueberries in Oregon**. Oregon State University Extension Service, 2006. EM8918.
- HOLZAPFEL, E. A.; HEPP, R. F.; MARIÑO, M. A. Effect of irrigation on fruit production in blueberry. **Agricultural Water Management**, v. 67, p. 173-184, 2004.

## **Manejo de cultivares de morangueiro de dia neutro: produção de frutos durante 16 meses e uso de plasticultura**

*Gerson Kleinick Vignolo<sup>1</sup>; Luis Eduardo Correa Antunes<sup>1</sup>; Carlos Reisser Junior<sup>1</sup>*

---

O interesse comercial pelo morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é grande em muitos países do mundo. A coloração, o aroma e o sabor especiais da fruta assim como suas propriedades nutritivas, fazem do morango um produto apreciado para o consumo, tanto in natura como em múltiplas formas de processamento.

A produção brasileira de morango alcança um volume anual superior a 105 mil toneladas, cultivadas em 3.900 ha. Os três principais Estados produtores são Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo, os quais produzem 80% do morango produzido do país. Os 20% restantes são produzidos pelos Estados do Paraná, Espírito Santo, Santa Catarina, Distrito Federal, Goiás e Rio de Janeiro.

Existem dois tipos de cultivares de morangueiro utilizadas atualmente pelos produtores. As cultivares de dias curtos apresentam maior indução de flores com fotoperíodo menor que 12 horas; já as cultivares de dias neutros produzem flores independente do fotoperíodo, porém com altas temperaturas constantes ambas as cultivares cessam a produção de frutos e as plantas apresentam apenas desenvolvimento vegetativo com conseqüente produção de estolões.

A maioria dos produtores do Estado do Rio Grande do Sul utiliza cultivares de dias curtos, principalmente a cultivar Camarosa. O plantio geralmente é realizado em abril ou maio, meses em que as mudas oriundas da Argentina e do Chile costumam chegar para os produtores e a colheita dos frutos tem início no mês de agosto, se estendendo até final de dezembro, ou seja, apenas cinco meses. É possível deixar as plantas de dias curtos até final de janeiro no campo para produzirem mais um mês, mas na maioria das regiões a produção é muito pequena devido às altas temperaturas e não compensa o custo com aplicação de agrotóxicos e mão de obra para realizar as colheitas e manejo das plantas.

Alguns produtores estão utilizando cultivares de dias neutros para produzir frutos fora de época e conseqüentemente obter maior valor por quilo do produto vendido, já que no pico de produção (outubro e novembro) o quilo do morango custa em média R\$ 5,00, sendo que fora de época chega a custar R\$ 12,00, dependendo do mês. Normalmente a colheita de frutos nesse sistema ocorre de setembro a fevereiro. As principais cultivares de dias neutros utilizadas pelos produtores são Aromas e Albion, sendo o plantio realizado um ou dois meses após as cultivares de dias curtos, pois as cultivares de dias neutros, oriundas da Argentina e do Chile, chegam mais tardiamente ao Brasil, porque produzem menor quantidade de estolões.

Com a utilização de cultivares de dias neutros existe uma nova alternativa para os produtores aumentarem seus lucros, em vez de deixar as plantas produzirem apenas seis meses (setembro a fevereiro), pode-se manter as plantas no campo até dezembro do segundo ciclo de produção, ou seja, 16 meses produzindo frutos.

Na Tabela 1 pode-se observar as diferenças entre cada uma das alternativas citadas anteriormente.

---

<sup>1</sup> Embrapa Clima Temperado, BR 392, Km 78, 96001-970, Pelotas-RS, Brasil. gerson\_vignolo@yahoo.com.br, luis.antunes@embrapa.br, carlos.reisser@embrapa.br

Tabela 1. Meses em que ocorrem o plantio, desenvolvimento inicial das plantas e colheita de frutos utilizando cultivares de dias curtos, dias neutros no sistema comumente utilizado pelos produtores e o sistema de produção de frutos durante 16 meses.

Mês	Cultivares de dias curtos	Cultivares de dias neutros	Produção de frutos durante 16 meses
Abril 1° Ciclo	Plantio	-	-
Maió 1° Ciclo	Plantio	Plantio	Plantio
Junho 1° Ciclo	Desenv. Inicial	Plantio	Plantio
Julho 1° Ciclo	Desenv. Inicial	Desenv. Inicial	Desenv. inicial
Agosto 1° Ciclo	Colheita de frutos	Desenv. Inicial	Desenv. Inicial
Setembro 1° Ciclo	Colheita de frutos	Colheita de frutos	Colheita de frutos
Outubro 1° Ciclo	Colheita de frutos	Colheita de frutos	Colheita de frutos
Novembro 1° Ciclo	Colheita de frutos	Colheita de frutos	Colheita de frutos
Dezembro 1° Ciclo	Colheita de frutos	Colheita de frutos	Colheita de frutos
Janeiro 1° Ciclo	-	Colheita de frutos	Colheita de frutos
Fevereiro 1° Ciclo	-	Colheita de frutos	Colheita de frutos
Março 2° Ciclo	-	-	Colheita de frutos
Abril 2° Ciclo	-	-	Colheita de frutos
Maió 2° Ciclo	-	-	Colheita de frutos
Junho 2° Ciclo	-	-	Colheita de frutos
Julho 2° Ciclo	-	-	Colheita de frutos
Agosto 2° Ciclo	-	-	Colheita de frutos
Setembro 2° Ciclo	-	-	Colheita de frutos
Outubro 2° Ciclo	-	-	Colheita de frutos
Novembro 2° Ciclo	-	-	Colheita de frutos
Dezembro 2° Ciclo	-	-	Colheita de frutos

Se o produtor optar por produzir frutos durante 16 meses, é possível obter os valores apresentados na Tabela 2. Esta estimativa de retorno econômico foi feita utilizando os valores médios em que a fruta foi vendida no comércio durante cada mês, juntamente com dados de produção de experimento realizado em Pelotas-RS em sistema convencional de produção durante os anos de 2011 e 2012, utilizando a cultivar Aromas.

Pode-se observar na tabela acima que o produtor que optar por plantar cultivares de dias neutros e colher frutos nos meses de janeiro e fevereiro, pode arrecadar R\$ 120.362,00 a mais do que o produtor que retirar as plantas no final de dezembro. O montante final que o produtor pode obter durante os 16 meses de produção de frutos de morangueiro é de R\$ 584.590,00, sendo que o custo médio de 1 ha durante esse período varia de R\$ 80.000,00 a R\$ 100.000,00. Os meses de junho e julho do 2° ciclo geralmente apresenta pouca produção, pois as plantas entram em uma espécie de dormência antes do inverno.

A cultivar Aromas é mais produtiva do que 'Albion' durante todo o ciclo, podendo produzir aproximadamente 350 g de frutos por planta em novembro do 1° ciclo (Figura 1). O primeiro ciclo de produção é considerado até final de fevereiro, pois em março é o mês que o produtor deve decidir se vai podar as plantas ou não. Durante o 1° ciclo de produção, a cultivar Aromas produz em média 1 kg por planta, enquanto 'Albion' produz 550 g. Já no 2° ciclo de produção, 'Aromas' produz em média 800 g por planta e 'Albion' 650 g, totalizando durante os dois ciclos 1.800 g e 1200 g de frutos por planta, respectivamente.

Tabela 2. Estimativa de retorno econômico em sistema convencional de morangueiro durante 16 meses de produção de frutos.

Mês	Produtividade (kg/ha)	Preço médio (R\$)	Valor (R\$)
Setembro 1° Ciclo	2.500,00	4,29	10.725,00
Outubro 1° Ciclo	4.300,00	4,16	17.888,00
Novembro 1° Ciclo	19.100,00	5,00	95.500,00
Dezembro 1° Ciclo	12.900,00	4,28	55.212,00
Janeiro 1° Ciclo	12.600,00	5,00	63.000,00
Fevereiro 1° Ciclo	8.600,00	6,67	57.362,00
Março 2° Ciclo	5.400,00	6,67	36.018,00
Abril 2° Ciclo	2.800,00	5,00	14.000,00
Mai 2° Ciclo	4.900,00	6,67	32.683,00
Junho 2° Ciclo	600,00	8,33	4.998,00
Julho 2° Ciclo	2.500,00	9,16	22.900,00
Agosto 2° Ciclo	5.800,00	5,00	29.000,00
Setembro 2° Ciclo	12.200,00	4,16	50.752,00
Outubro 2° Ciclo	3.200,00	6,67	21.344,00
Novembro 2° Ciclo	8.600,00	4,28	36.808,00
Dezembro 2° Ciclo	9.100,00	4,00	36.400,00
Total			584.590,00

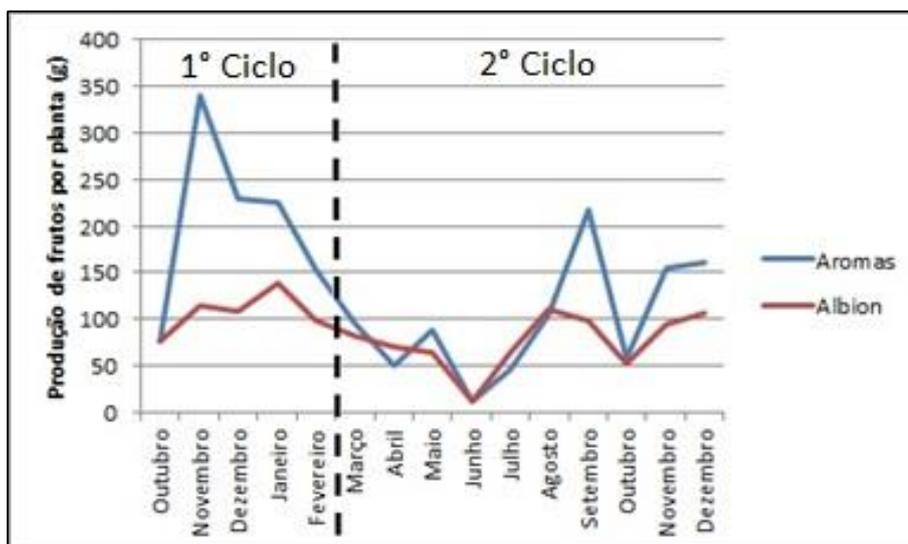


Figura 1. Ciclo produtivo das cultivares Aromas e Albion durante dois anos de produção de frutos.

Não é comum no 2° ciclo a produção de outubro ser tão baixa. Geralmente a produção só aumenta após agosto. Isto ocorreu devido a fortes ventos que aconteceram dia 20 de setembro de 2012, prejudicando bastante as plantas, além disso, teve-se que retirar vários frutos verdes que “queimaram” devido a este fator combinado ao calor excessivo.

Com relação à poda das plantas no início do 2° ciclo (março), o produtor deve estar atento à condição nutricional e, principalmente, sanitária das plantas. Se as plantas estiverem sadias, com bastante flores e frutos, não há necessidade de realizar a poda,

porém se as plantas apresentam muitas doenças e pouca produção é importante realizar a poda das plantas para renová-las. A poda pode ser realizada deixando-se apenas de três a seis folhas centrais e saudáveis para que haja uma renovação da estrutura da planta e também diminuir o inóculo de doenças. Deve-se atentar para não retirar todas as folhas para que a planta continue realizando fotossíntese e com isso se renove mais rapidamente.

Se houver necessidade de podar as plantas, recomenda-se realizá-la em março, pois se for realizada em abril a renovação da planta ocorre mais lentamente, retardando assim o reinício da produção de frutos. A poda não deve ser realizada antes de março, pois os meses de janeiro e fevereiro são muito quentes, podendo ocorrer alta mortalidade de plantas.

A plasticultura é outro tema de extrema importância para a cultura do morangueiro. Contribuiu para que a produtividade das plantas passassem de apenas 5 t/ha para mais de 40 t/ha devido a todos os benefícios e microclima que o uso do plástico proporciona para a cultura. Entre as vantagens de se utilizar cobertura plástica no solo e túnel baixo pode-se citar o controle de plantas daninhas, manutenção da umidade do solo e do ar, proteção contra chuvas e geadas, além de evitar o contato do fruto com o solo, proporcionando melhor qualidade dos frutos.

A maioria dos produtores utilizam o plástico preto para a cobertura do solo e o túnel transparente para proteção das plantas, porém existem diversas outras opções disponíveis no mercado, podendo-se utilizar cobertura plástica do solo na cor prata ou branca e túnel leitoso ao invés do transparente. Grande parte dos produtores não utilizam essas novas tecnologias por não conhecê-las e não serem vendidas em suas cidades, e outros têm receio de que não funcione, preferem continuar utilizando o mesmo sistema que já fazem a 20, 30 anos e que as plantas estão produzindo bem, porém poderiam produzir ainda mais.

A cobertura plástica do solo na cor branca, por exemplo, apresenta inúmeras vantagens em relação à cor preta: proporciona menor temperatura do solo, o que é interessante para produção de frutos no verão, já que em alguns meses, como janeiro e fevereiro a temperatura do solo pode chegar a 45°C utilizando o plástico preto (Figura 2a), o que prejudica o desenvolvimento radicular devido a temperaturas do solo acima de 35°C não serem adequadas para formação de novas raízes. Além disso, o plástico branco do solo proporciona mais do que o dobro de radiação refletida para as plantas do que o preto (Figura 2b), o que permite maior fotossíntese e conseqüentemente maior produção de frutos.

Com relação ao tipo de túnel baixo, pode-se observar na Figura 3a que praticamente toda radiação que chega ao ambiente externo ao túnel, principalmente nas horas mais quentes do dia, passa através do túnel transparente; já o túnel leitoso bloqueia praticamente metade desta radiação. A utilização do túnel leitoso deve ser realizada durante todo ciclo da cultura apenas em regiões que possuem alta radiação durante todo ano, em outras regiões deve ser colocado apenas no verão, pois nas outras estações a quantidade de radiação já é baixa somado ao uso do túnel leitoso diminuirá consideravelmente a produção de frutos.

Recomenda-se também a utilização de túnel leitoso em locais que possuem pouca disponibilidade de água, pois devido à menor entrada de radiação do que no túnel transparente, a necessidade de uso da água pode ser de até 50% (Figura 3b). O momento crítico de ligar a irrigação na cultura do morangueiro é quando o tensiômetro marcar -80 kPa e observa-se na Figura 3b que em nenhum momento o tensiômetro chegou próximo a este valor utilizando o túnel leitoso, porém com o túnel transparente alcançou este valor em vários momentos, o que exige maior frequência de irrigação.

Realizou-se experimento em Pelotas-RS durante os anos de 2012 e 2013 comparando o uso do túnel transparente ou leitoso durante todo o ciclo e um terceiro tratamento constituiu-se do uso do túnel transparente nas estações de menor radiação (outono, inverno e primavera), substituindo-o pelo túnel leitoso apenas no verão. As colheitas foram realizadas de setembro a fevereiro. A Figura 4a mostra que o túnel transparente proporciona maior

produção de frutos do que o leitoso nas épocas de menor radiação, ou seja, até no novembro. Além disso, observa-se que parece não haver necessidade de trocar o túnel transparente pelo leitoso no verão, já que a produção em janeiro foi maior utilizando o transparente do que o leitoso, porém deve-se observar o que ocorrerá nos próximos meses, pois nota-se uma queda na produção em fevereiro com o uso do túnel transparente.

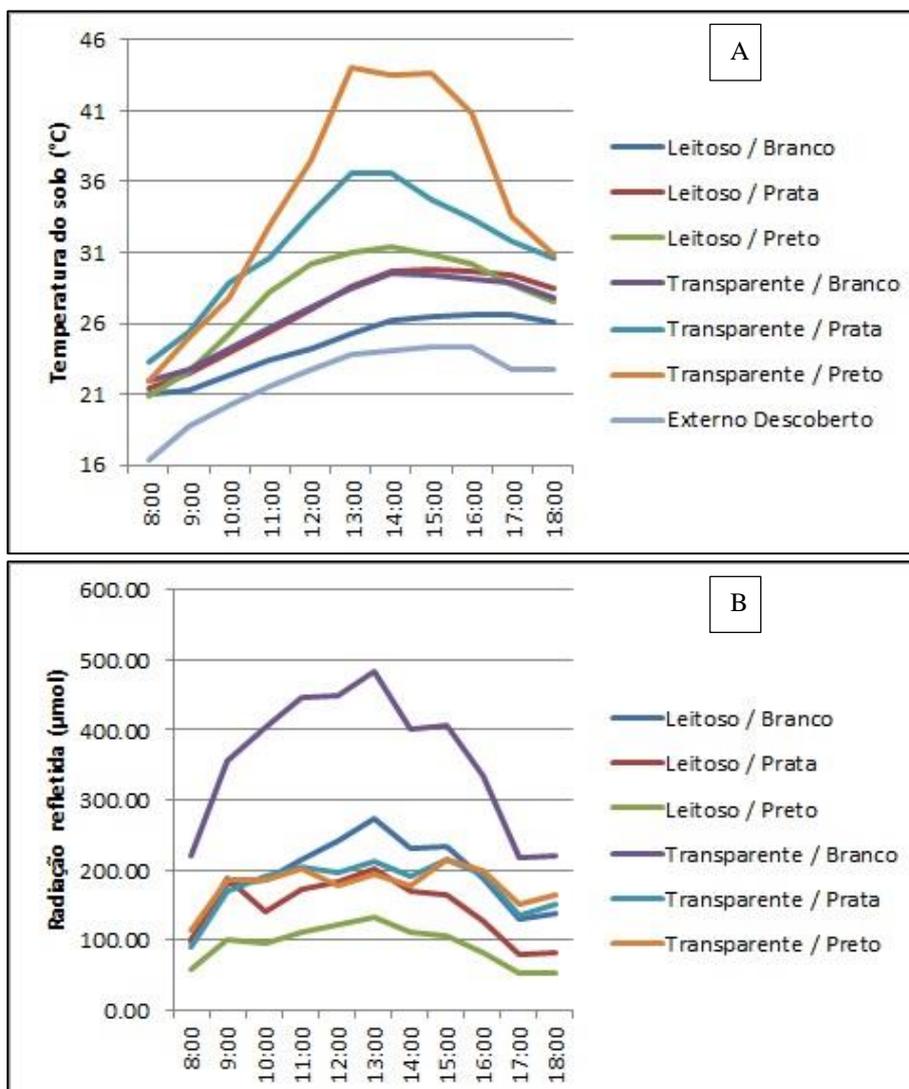


Figura 2. Temperatura do solo (a) e radiação refletida (b) utilizando diferentes tipos de túnel baixo e cores de cobertura plástica do solo.

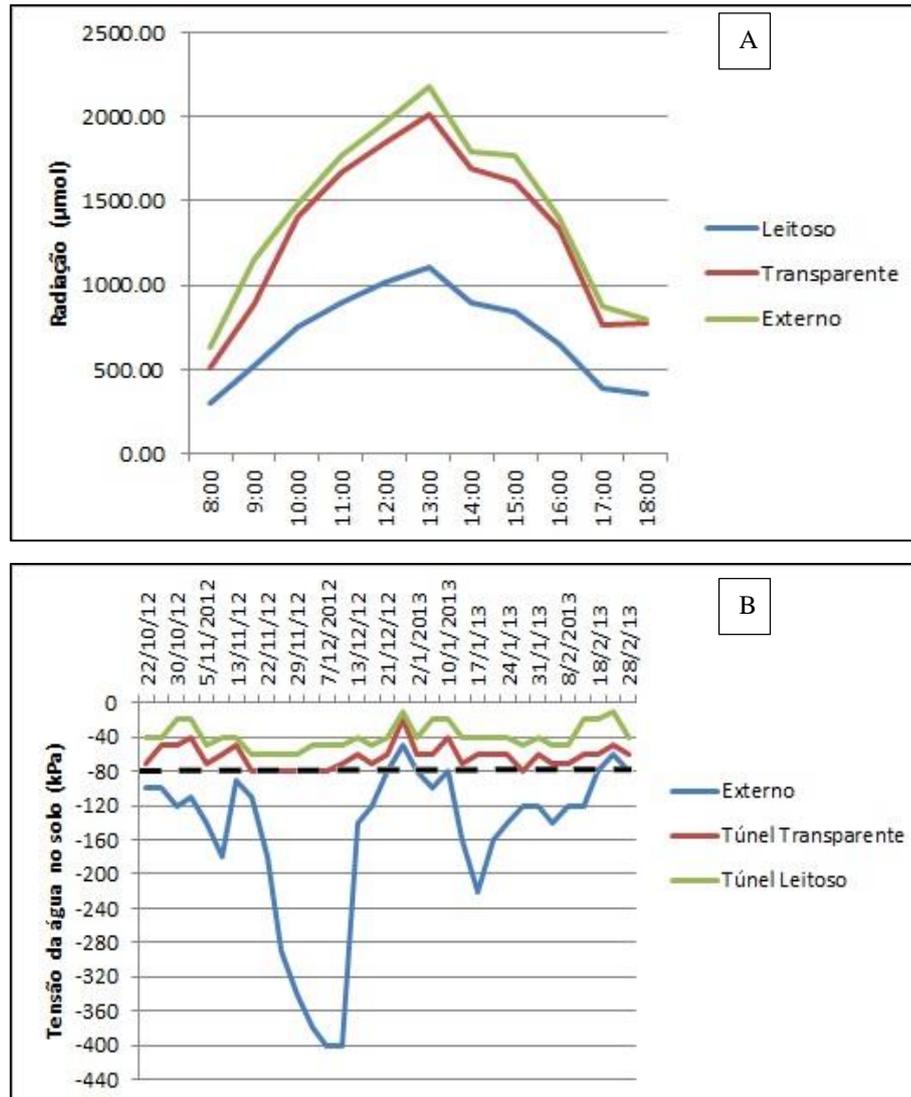


Figura 3. Radiação (a) e tensão da água no solo (b) no ambiente externo e utilizando túnel transparente ou leitoso.

Neste mesmo experimento descrito acima, foram avaliadas diferentes cores de cobertura plástica do solo: preto, branca e prata. A cor branca proporciona maior produção de frutos do que as outras cores testadas, chegando a produzir 200 g a mais de frutos por planta do que utilizando o plástico preto (Figura 4b), o que resultaria em aproximadamente 10 t/ha.

Sabendo-se que o preço médio do quilo do morango comercializado durante todo ciclo gira em torno de R\$ 5,00, o produtor poderia ganhar R\$ 50.000,00 a mais por hectare, apenas por utilizar o plástico branco no solo em vez do preto comumente utilizado pelos produtores. Essa maior produção de frutos proporcionada pela cobertura do solo na cor branca, deve-se principalmente à maior refletividade da radiação, propiciando assim maior taxa fotossintética às plantas, como descrito anteriormente.

Deve-se ressaltar que os dados de pesquisa apresentados referem-se a experimentos realizados na região de Pelotas-RS e que as plantas irão se desenvolver de forma diferenciada em cada região, dependendo da radiação e temperatura de cada local, assim como o manejo da poda e escolha do tipo de plástico a utilizar deve ser específico para cada região.

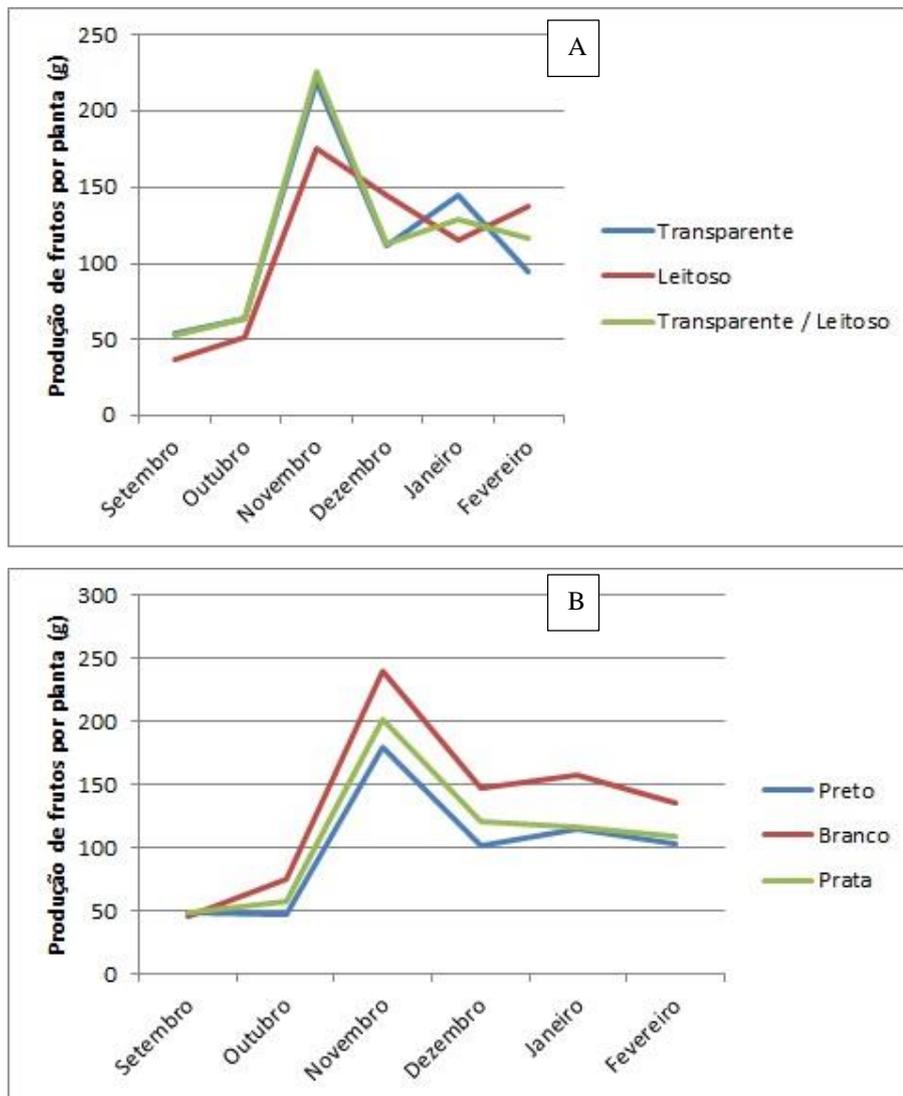


Figura 4. Produção de frutos por planta em função do tipo de túnel baixo (a) e cor da cobertura plástica do solo (b).

## Sistema de alerta para mosca-das-frutas e a podridão-parda na cultura do pessegueiro

*Dori Edson Nava<sup>1</sup>; Bernardo Ueno<sup>2</sup>; Mirtes Mel<sup>3</sup>*

---

### Introdução

A produção nacional de pêssegos é de 216 mil toneladas em uma área de 19 mil hectares, sendo que cerca de 65% desta produção é oriunda no Estado do Rio Grande do Sul (AGRIANUAL, 2012). Nesse Estado a produção de pêssegos ocorre em três polos frutícolas: região Sul ou Metade Sul (região colonial de Pelotas), onde a produção é destinada para a industrialização e regiões da Serra e Metropolitana de Porto Alegre, que produzem frutos para o consumo in natura, totalizando uma produção estadual de aproximadamente 140 mil toneladas.

A região colonial de Pelotas (Pelotas, Morro Redondo, Canguçu, São Lourenço e Arroio do Padre) possui um dos maiores números de minifúndios do Brasil, cuja renda familiar está concentrada no cultivo e industrialização do pêssego, dando assim, origem a uma das principais cadeias produtivas da Região. A indústria de conservas da região de Pelotas tem, atualmente, sua produção fortemente centrada na produção de pêssegos em calda, respondendo por aproximadamente 95% da produção nacional. Os persicultores, fornecedores da matéria-prima que abastece a indústria conserveira, encontram-se distribuídos em aproximadamente 11 municípios da metade Sul do Rio Grande do Sul, sendo em sua maioria pomares de até 10 ha. Além desses pequenos pomares, muitos deles tipicamente caracterizados como mão de obra familiar, também é possível encontrar na região alguns pomares empresariais. Os maiores pomares de pessegueiro em cultivo no Brasil podem ser encontrados nesta região.

Nesta região, a cultura do pessegueiro é conduzida em cerca de 2.000 propriedades, envolvendo 6.000 pessoas que realizam os tratos culturais durante todo o ano e a colheita durante os meses de outubro a janeiro. Além disto, na época da safra do pêssego, as indústrias de conserva geram cerca de 7.000 empregos diretos e aproximadamente 3.000 empregos vinculados à atividade de forma indireta, como, por exemplo, ao transporte do pêssego da colônia para as fábricas, transporte de outros insumos utilizados no processamento, transporte de funcionários, fornecimento de refeições, manutenção de máquinas e equipamentos, gerenciamento de pessoal, departamento financeiro, fabricação de latas para conserva, rótulos e outras embalagens.

Apesar do pêssego ser uma fruta tradicional, pois faz parte da história da região e é a principal fruta utilizada na fabricação dos “Doces de Pelotas”, vários fatores têm gerado incertezas na cadeia produtiva. Dentre estes fatores, a retirada dos inseticidas com ação de profundidade da grade de agrotóxicos autorizados para uso na cultura, visando ao manejo da mosca-das-frutas, tem causado preocupação não apenas aos produtores, mas também à indústria devido aos riscos de perdas na produção, causados pela mosca-das-frutas. Dentre os inseticidas tradicionalmente utilizados no cultivo e que foram retirados do mercado estão os ingredientes ativos dimetoato e fentiona.

Atualmente, o controle da mosca-das-frutas é realizado com os inseticidas de contato e ingestão, malationa e a deltametrina, que possuem ação sobre o estágio adulto da mosca-das-frutas (Tabela 1). Apesar destes serem uma alternativa para o controle da mosca-das-

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr. em Entomologia, Laboratório de Entomologia, Embrapa Clima Temperado, BR 392 km 78, Caixa Postal 403, 96010-971, Pelotas, RS. E-mail: dori.edson-nava@embrapa.br

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr. em Fitopatologia, Laboratório de Fitopatologia, Embrapa Clima Temperado, BR 392 km 78, Caixa Postal 403, 96010-971, Pelotas, RS. E-mail: bernardo.ueno@embrapa.br

<sup>3</sup> Bióloga, MSc. em Entomologia, Laboratório de Entomologia, Embrapa Clima Temperado, BR 392 km 78, Caixa Postal 403, 96010-971, Pelotas, RS. E-mail: mirtes.melo@embrapa.br

frutas, há um grande risco de perdas, pois a presença de uma única fêmea adulta é suficiente para causar danos e, nas condições onde ocorre a produção de pêssego, a pressão populacional é muito grande devido ao grande número de hospedeiros da mosca-das-frutas (SALLES, 1995). Além disto, há uma preocupação com a utilização não sustentável de agrotóxicos (inseticidas, fungicidas e herbicidas) e que podem causar uma série de problemas ambientais e de segurança alimentar.

Assim, em 2011/12 as instituições de pesquisa e de extensão implementaram o sistema de alerta para os principais problemas fitossanitários da cultura do pessegueiro, baseado no monitoramento das pragas e no registro de fatores meteorológicos. Neste trabalho será apresentado como funciona o sistema de alerta e os dados obtidos nas duas últimas safras agrícolas.

Tabela 1. Agrotóxicos registrados no MAPA para o controle de *Anastrepha fraterculus* na cultura do pessegueiro.

Produto comercial	Ingrediente ativo	Grupo	Dose/ha	Classe toxicológica	Carência (dias)	Atuação
Malathion 500 CE	Malationa	Organofosforado	240mL/100L	III	7	Contato e ingestão
Decis 25 CE	Deltametrina	Piretróide	40mL/100L	III	5	Contato e ingestão

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2013).

### Implementação e funcionamento do sistema de alerta

A Embrapa Clima Temperado (CPACT), juntamente com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater-RS) e a Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), implementaram na safra de 2011/12 o sistema de alerta para os problemas fitossanitários da cultura do pessegueiro nos municípios de Pelotas, Morro Redondo, Canguçu e Piratini, localizados na região Sul do Rio Grande do Sul com o propósito de auxiliar os produtores no estabelecimento de técnicas de manejo para o controle da mosca-das-frutas e da podridão-parda.

O sistema de alerta se baseia no monitoramento das pragas, divulgação dos resultados e treinamentos de produtores. O monitoramento das pragas está sendo realizado em dois locais (estações) da região colonial de Pelotas: 1) Colônia Rincão da Cruz (coordenadas: 31°25'54,99" S e 52°32'52,54" O, altitude 219 m), e 2) Colônia Santa Áurea (coordenadas: 31°29'47,87" S e 52°32'34,89" O, altitude 206 m); e um local no município de Morro Redondo, Colônia Colorado (coordenadas: 31°36'38,21" S e 52°40'23,00" O, altitude 219 m). Nestes três locais também foram instaladas estações meteorológicas automáticas para coleta de dados climáticos como temperatura, umidade relativa do ar e do solo, pluviosidade e horas de molhamento foliar. O tipo do equipamento usado foi a estação meteorológica Vantage Pro 2™ Plus (Davis Instruments Corp, Hayward, CA, EUA).

Para o monitoramento das moscas-das-frutas em cada estação foram instaladas 30 armadilhas McPhail, iscadas com proteína hidrolisada. Semanalmente, técnicos da Embrapa e do Sindicato das Indústrias de Doces e Conservas do Município de Pelotas (SINDOCOPEL) fazem as avaliações para contagem das moscas capturadas nas armadilhas. A contagem das moscas capturadas, a troca do atrativo e a coleta dos dados climáticos são realizadas de segunda à quinta-feira. Uma vez por semana a equipe do projeto se reúne para a análise dos dados e organização das informações. Um Boletim é disponibilizado com informações a respeito da população da mosca-das-frutas e estratégias recomendadas para o seu controle. O Boletim é distribuído via e-mail, veiculado nos sites da Embrapa Clima Temperado ([http://www.cpact.embrapa.br/sistema\\_alerta](http://www.cpact.embrapa.br/sistema_alerta)) e da Emater

([www.emater.tche.br](http://www.emater.tche.br)), nas rádios (comerciais e comunitárias) da região e nos programas televisivos da Embrapa Clima Temperado (Terra Sul) e da Emater (Rio Grande Rural), além de ser impresso e distribuído para os produtores. A divulgação do Boletim do Sistema de Alerta sempre é realizada na quinta-feira, para que, em caso da adoção de medidas de controle, os produtores possam fazê-las em tempo hábil. Além disso, semanalmente são emitidos torpedos, via celular, alertando os produtores sobre a população/infestação das pragas.

Os dados do monitoramento da mosca-das-frutas e das variáveis climáticas também serão utilizados para a implementação de um sistema de alerta, que além de informar a população de moscas presentes nos pomares, também poderá ser utilizado para prever a ocorrência da praga. Esta previsão será feita com base nos dados coletados nas três últimas safras agrícolas, nas exigências térmicas da mosca-das-frutas e nos dados de temperatura, coletados pelas estações meteorológicas, sendo fundamental para o seu controle na cultura do pessegueiro.

## **Principais resultados obtidos**

### **Monitoramento da mosca-das-frutas e da temperatura**

A mosca-das-frutas *A. fraterculus* é a principal praga da fruticultura gaúcha. Com o estabelecimento do sistema de alerta foi possível quantificar a população desta praga nos pomares da região e indicar para o produtor a necessidade da adoção de medidas de controle, baseado na aplicação de isca tóxica e na aplicação de inseticidas por cobertura, principalmente durante os 40 dias antes da colheita do pêssego. Cabe salientar que o monitoramento da mosca-das-frutas nas três Estações fornece uma indicação da população da praga, mas é necessário que o produtor também realize o monitoramento em sua propriedade, pois dependendo dos hospedeiros alternativos cultivados ou não nas proximidades dos pomares de pessegueiro, a população da mosca-das-frutas pode variar.

A aplicação de isca tóxica é fundamental para manter a população baixa e ela deve ser realizada semanalmente. Deve-se iniciar a aplicação da isca tóxica ainda durante o inverno, quando a população é pequena e os insetos estão concentrados nas frutíferas da estação, como os citros e a nêspera. Assim, com o monitoramento nos pomares de pêssego é possível acompanhar os níveis de infestação da praga e com a aplicação de isca tóxica reduzir a pressão populacional.

Durante os dois anos de funcionamento do sistema de alerta, a população da mosca-das-frutas se comportou de forma diferente, ou seja, na safra 2011/12 a população foi menor do que a safra 2012/13 (Figura 1). Nos pomares de pêssego, as primeiras moscas foram capturadas a partir do final de agosto, atingindo os maiores picos nos meses de novembro, dezembro e janeiro, quando então a população diminuiu drasticamente, sendo coletada em pequena quantidade até o início do inverno. Este comportamento está relacionado com a fenologia do pêssego, sendo as maiores populações observadas durante o período em que os frutos estão aptos ao desenvolvimento larval da mosca-das-frutas. Entretanto, além do aumento populacional observado na safra de 2012/13 em relação ao ano anterior, foi verificado que nessa última safra os insetos foram capturados mais cedo e, provavelmente, um dos fatores que tem contribuído para esta antecipação foi o aumento da temperatura média, durante o período de agosto a dezembro (Figura 2). Em geral, nesse período (agosto-dezembro), os meses de 2012 foram mais quentes do que 2011 e esta diferença chegou a 4,5°C em agosto e 3,7°C em dezembro. Assim, houve um acúmulo maior de graus-dia, resultando em um período menor para que os insetos chegassem à fase adulta. Esta condição de altas temperaturas demonstra o porquê da necessidade de se realizar o monitoramento da mosca-das-frutas e da importância que os sistemas de alerta tem em informar sobre a ocorrência ou a tendência de se ter uma maior pressão populacional da praga.

Para a condição brasileira de clima tropical e subtropical, os modelos de previsão de ocorrência de pragas ainda não são aplicados, pois os mesmos foram desenvolvidos para países de clima temperado e, normalmente, não se ajustam às nossas condições. Embora o sistema de alerta em pessegueiro não faça previsões de ocorrência de pragas, ele pode auxiliar na determinação das tendências de aumento populacional e informar ao produtor o que está acontecendo em um curto espaço de tempo.

### Perspectiva do estabelecimento de um sistema de alerta para a podridão-parda

A podridão-parda, causada pelo fungo *Monilinia fructicola*, é a doença mais importante da cultura e muito dependente do controle com fungicidas. O uso da ferramenta de um sistema de previsão da ocorrência de uma epidemia de podridão-parda é muito importante para que o seu manejo seja feito de maneira preventiva e no período correto, evitando os danos que a doença poderia causar. Além de evitar aplicação de fungicidas de maneira desordenada e sem necessidade, otimizando o seu uso.

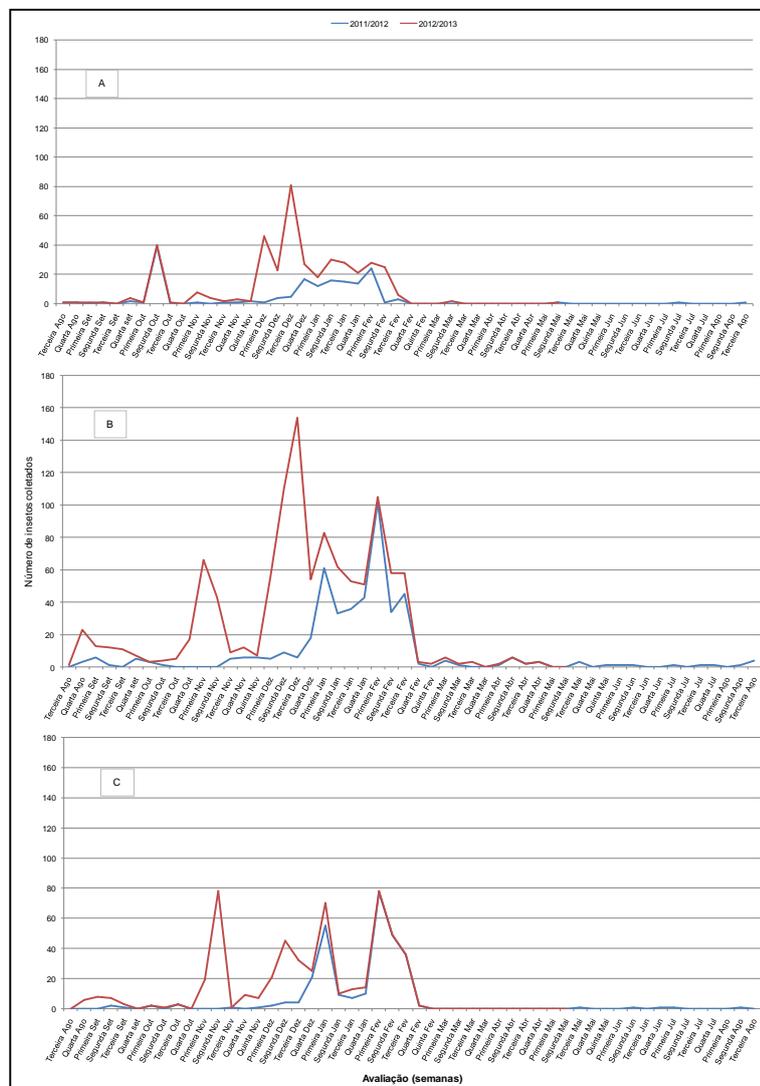


Figura 1. Flutuação populacional de mosca-das-frutas nas Colônias Rincão da Cruz (A), Santa Áurea (B) e Colorado (C), durante as safras agrícolas de 2011/12 e 2012/13. Pelotas e Morro Redondo, RS.

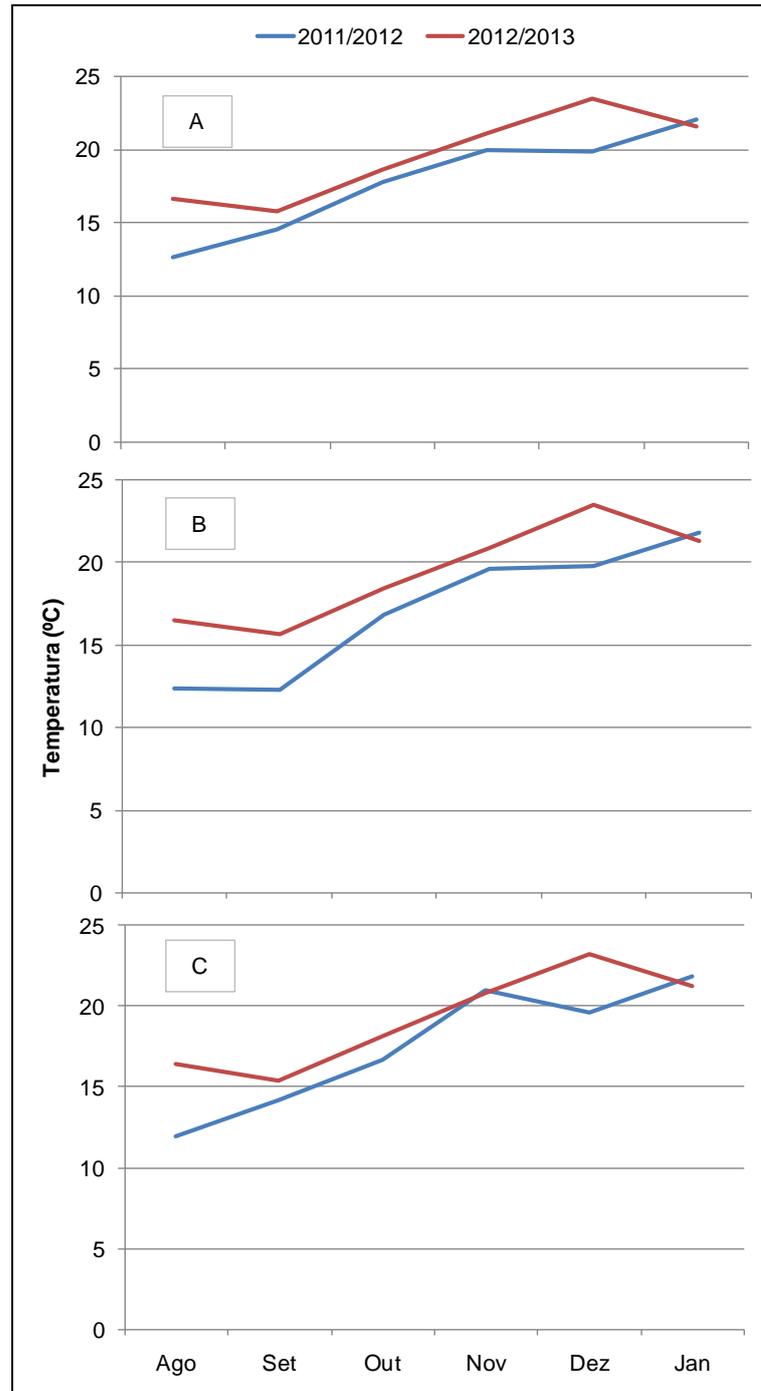


Figura 2. Temperatura média mensal do período de agosto a janeiro nas Colônias Rincão da Cruz (A), Santa Áurea (B) e Colorado (C), durante as safras agrícolas de 2011/12 e 2012/13. Pelotas e Morro Redondo, RS.

Para o sistema de previsão de doenças, dados meteorológicos como a temperatura, umidade do ar, molhamento foliar, precipitação pluviométrica e ventos, são necessários para serem usados em modelos de previsão de risco de infecção pelo patógeno. No caso da podridão-parda existe um modelo desenvolvido por Tate et al. (1995) na Austrália e que vem sendo validado e recomendado em frutas de caroço na região de Vitória, Austrália (HOLMES et al., 2008; 2011; HOLMES, 2012). Os dados meteorológicos necessários para determinar o risco de infecção por podridão-parda são o período de molhamento foliar e a temperatura média durante esse período. O cálculo do risco de infecção de flores e frutos

por podridão-parda é feito da seguinte maneira: número de horas de molhamento foliar x temperatura média durante o período de molhamento foliar, que resulta em intensidade de risco de infecção (graus hora = °h), valor categorizado conforme tabela 2.

Tabela 2. Categorias para a intensidade de risco de infecção da podridão-parda, baseado no número de horas de molhamento foliar.

Intensidade de risco de infecção	Faixa °h
Sem risco	Abaixo de 90
Marginal	90 a 120
Baixo	121 a 150
Moderado	151 a 180
Alto	Acima de 180

Os dados meteorológicos para se testar o modelo desenvolvido por Tate et al. (1995) foram obtidos das estações meteorológicas automatizadas que foram instaladas nos pomares de pessegueiro. Nas localidades da Colônia Rincão da Cruz (Pelotas) e Colônia Colorado (Morro Redondo) foram avaliados pomares da cv. Maciel, enquanto na Colônia Santa Áurea (Pelotas) a cultivar avaliada foi a Esmeralda. Os sensores de molhamento foliar foram acoplados à estação meteorológica Vantage Pro 2™ Plus (Davis Instruments Corp, Hayward, CA, EUA) em duas alturas: Colônia Colorado e Colônia Santa Áurea a 1,10 m e 2,00 m e na Colônia Rincão da Cruz a 0,90 m e 1,70 m (pomar de pessegueiro mais novo – terceiro ano).

O período analisado foi de 01 de outubro a 10 de dezembro de 2012 com os dados de molhamento foliar e temperatura, armazenados a cada 15 minutos. O resultado demonstra que, para a época analisada, fase de maturação e colheita de pessegueiros precoces e de ciclo médio, mais de 50% dos dias apresentaram algum risco de infecção de *M. fructicola*, indicando que as condições ambientais do período foram muito favoráveis para a ocorrência de podridão-parda em frutos de pessegueiro (Figura 3, Tabela 3). No período analisado, 19 a 25% dos dias apresentaram alto risco de infecção para podridão-parda. Isso mostra que nessa situação, a aplicação de fungicidas é necessária durante todo o período de pré-maturação até a colheita, não havendo redução no número de aplicações em relação ao calendário de aplicação fixo.

Comparando com os dados apresentados por Holmes et al. (2008; 2011), as nossas condições ambientais são muito favoráveis para a ocorrência de podridão-parda, pois na Austrália o número de dias com risco de infecção por *M. fructicola* é bem baixo e, raramente, há alto risco de infecção do fungo.

Para que o modelo adotado na Austrália possa ser usado no Sistema de Alerta da região de Pelotas ainda são necessários mais estudos, mas de qualquer forma, os dados até aqui analisados apontam um cenário muito favorável para a ocorrência da podridão-parda, exigindo dos produtores de pessegueiro maior atenção no manejo preventivo da doença e aplicação de fungicidas.

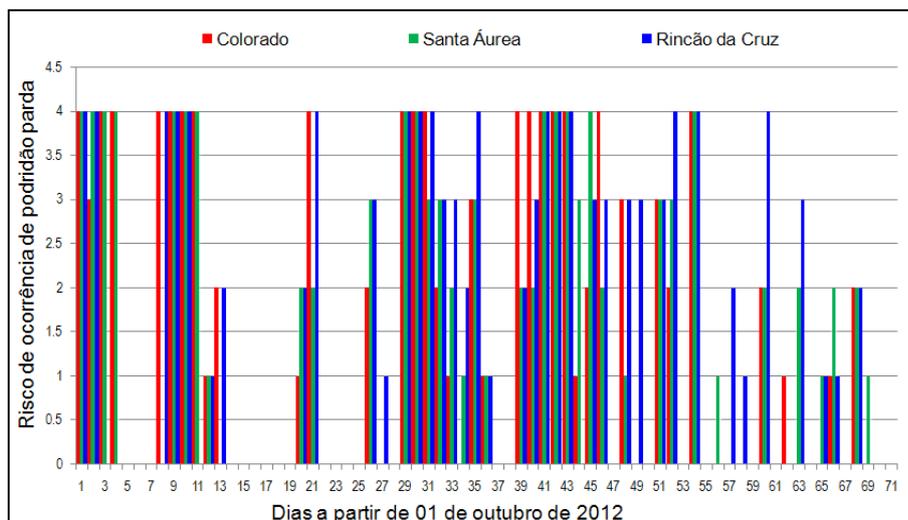


Figura 3. Intensidade de risco de infecção por podridão-parda em três locais produtores de pêssogo da região de Pelotas, RS. Período analisado: 01 de outubro a 10 de dezembro.

Tabela 3. Número de dias (%) com risco de infecção de podridão-parda nos três locais de monitoramento do Sistema de alerta.

Risco	Colorado	Santa Áurea	Rincão da Cruz
Sem Risco (0)	35 (49,3)	33 (46,5)	33 (46,5)
Marginal (1)	7 (9,9)	7 (9,9)	6 (8,5)
Baixo (2)	7 (9,9)	10 (14,1)	6 (8,5)
Moderado (3)	4 (5,6)	7 (9,9)	10 (14,1)
Alto (4)	18 (25,4)	14 (19,7)	16 (22,5)
Dias com risco	36 (50,7)	38 (53,5)	38 (53,5)
Total de dias	71	71	71

### Considerações Finais

O sistema de alerta para os problemas fitossanitários do pessegueiro surgiu da necessidade dos produtores, de obter informações sobre o manejo das pragas e da readequação do sistema de produção. Após duas safras agrícolas, o sistema de alerta demonstrou avanços relacionados à conscientização dos produtores na utilização das técnicas de controle preconizadas, como a realização do monitoramento, aplicação de iscas tóxicas e utilização de agrotóxicos recomendados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O sistema de alerta proporcionou também, uma cooperação maior entre os institutos de pesquisa, indústrias de conserva e piscicultores. Embora estes avanços sejam significativos, deve-se considerar que a retirada dos inseticidas fosforados de ação de profundidade, exige por parte dos produtores um maior cuidado com o pomar para que não ocorram perdas. Entre estas medidas destacam-se uma maior atenção no monitoramento das pragas e aplicação das iscas tóxicas e dos inseticidas de cobertura conforme o recomendado pela pesquisa. Por outro lado, existe uma demanda para se desenvolver iscas tóxicas mais atraentes e com maior durabilidade no campo. Embora os resultados não sejam imediatos, pesquisas também estão sendo realizadas com o uso de parasitóides para o controle biológico, sendo articulada com outras cadeias produtivas de frutas, a instalação de uma biofábrica para produção de insetos estéreis e de parasitóides.

Deve-se considerar também que o sistema de alerta é mais uma ferramenta que tem por objetivo auxiliar o produtor no manejo das pragas.

## Referências

AGRIANUAL 2012: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP consultoria e Comércio, 2012.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. AGROFIT 2013. Apresenta informações sobre produtos fitossanitários. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 05 jun. 2013.

HOLMES, R. New tools and management practices for the integrated control of brown rot. **Australian Stonefruit Grower**, Albury, n. 3, p. 25-31, 2012. Disponível em: <<http://www.summerfruit.com.au/Resources/PDF/Australian-Stonefruit-Grower---AUGUST-2012.aspx>>. Acesso em: 24 jun. 2013.

HOLMES, R.; KREIDL, S.; VILLALTA, O.; GOUK, C.; THOMSON, F.; HOSSAIN, M.; SESSIONS, W.; MACE, E.; BYRNE, L.; LORIMER, S.; WU, W.; ZHANG, X. **Through chain approach for managing brown rot in Summerfruit and Canning Fruit - Project Code MT 08039**. Vitória, Austrália, 2011. Disponível em: <[http://www.hin.com.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0017/5066/Brown-Rot-Combined-sml.pdf](http://www.hin.com.au/_data/assets/pdf_file/0017/5066/Brown-Rot-Combined-sml.pdf)>. Acesso em: 24 junho 2013.

HOLMES, R.; VILLALTA, O.; KREIDL, S.; PARTINGTON, D.; HODSON, A.; ATKINS, T.A. A weather-based model implemented in HortPlus MetWatch with potential to forecast brown rot infection risk in stone fruit. **Acta Horticulturae**, Einsiedeln, n. 803, p. 19-27, 2008.

SALLES, L. A. B. **Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana**. Pelotas: Embrapa CPACT, 1995. 58 p.

TATE, K. G.; WOOD, P. N.; MANKTELOW, D. W. Development of an improved spray timing system for process peaches in Hawke's Bay. In: NEW ZEALAND PLANT PROTECTION CONFERENCE, 48., 1995, Hastings, NZ. **Proceedings...** Hastings, NZ: The New Zealand Plant Protection Society, 1995. p.101-106.

## Manejo da ferrugem da framboesa

Silvio André Meirelles Alves<sup>1</sup>

---

### Introdução

As ferrugens são doenças vegetais classificadas no grupo das manchas foliares. São facilmente reconhecidas por apresentarem esporulação abundante que, algumas vezes, podem ser visualizadas como um pó amarelo-alaranjado que se desprende ao passar o dedo.

Os patógenos responsáveis pelas ferrugens são fungos basidiomicetos pertencentes à ordem Uredinales. Estes organismos atuam como parasitas obrigatórios e não apresentam fase saprofítica em seu ciclo vital. São parasitas evoluídos, capazes de colonizar intercelularmente os tecidos vegetais e produzir haustórios, que retiram nutrientes diretamente do interior da célula viva, deteriorando a planta e deixando-a menos produtiva.

As ferrugens ocasionam grande gasto para os produtores de cereais, ornamentais, cana-de-açúcar, café e até mesmo outros cultivos. Esse custo é repassado, de certa forma, para os consumidores e processadores, o que torna o produto final mais caro.

### Ciclo da relação patógeno hospedeiro

As ferrugens podem ser classificadas como macrocíclicas e microcíclicas, sendo que as macrocíclicas apresentam cinco fases no seu desenvolvimento, e as microcíclicas quando pelo menos uma das fases é ausente. Além dessa classificação uma ferrugem pode ser denominada autoécia ou heteroécia, sendo autoécia quando o seu ciclo de vida se completa em apenas um hospedeiro vegetal e a heteroécia quando mais de um hospedeiro está envolvido no seu ciclo de vida.

As ferrugens são assim denominadas em razão das lesões pequenas e amareladas, de aspecto ferruginoso, que causam danos nos hospedeiros atacados. Estas lesões, também podem ser referidas como pústulas, são constituídas, na maior parte, por estruturas de reprodução do fungo, que emergem do tecido vegetal atacado através do rompimento da epiderme do hospedeiro. As pústulas que são bem visíveis e de fácil identificação são geralmente salientes em relação à superfície vegetal e liberam facilmente os propágulos do fungo.

O número de espécies fúngicas associadas a doenças do tipo ferrugem que ocorrem em Ginnospermas e Angiospermas aproxima-se de cinco mil, que estão distribuídas em cerca de 130 gêneros. Dentre estes, alguns merecem destaque, *Puccinia*, *Hemileia*, *Uromyces*, *Phakopsora*, *Phragmidium*, *Cronartium*, *Melampsora* e *Pucciniastrum*, pela ocorrência frequente e importância econômica das doenças por eles causadas.

Os agentes causais de ferrugens produzem vários tipos de estruturas de frutificação, cada uma delas correspondendo a uma fase do ciclo do patógeno. Além disso, necessitam de hospedeiro vivo para se desenvolver e em função da sua especialização com relação ao hospedeiro, geralmente infectam apenas uma espécie vegetal.

Tais características apresentam influência direta sobre a forma de sobrevivência dos mesmos. Nos países de clima temperado é comum os urediniosporos serem trazidos pelo vento de regiões distantes. Em algumas situações os teliósporos atuam como estruturas de resistência e acabam garantindo a sobrevivência do patógeno na ausência do hospedeiro.

---

<sup>1</sup> Dr., Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Rod. BR 285, Km 115, Vacaria, RS, Brasil. E-mail: silvio.alves@embrapa.br

Já a disseminação pode ser realizada a curtas ou a longas distâncias, pelo vento, água, insetos e ainda outros agentes disseminadores. A água quando está na forma de respingos tem papel de grande importância na disseminação dos esporos dentro da planta ou plantas vizinhas. O vento é considerado o fator ambiental de maior importância, pois além de promover a disseminação dentro da planta e para plantas próximas, ele é o responsável também por levar os esporos para grandes distâncias promovendo assim, uma distribuição eficaz do inóculo em grandes áreas geográficas.

Os esporos, predominantemente os urediniósporos, ao infectarem uma planta suscetível, passam a desenvolver o processo de infecção. A fase de germinação tem início quando a umidade do ar está próxima à saturação, sendo favorecida quando um filme de água cobre a superfície foliar, com estas condições, o urediniósporo germina causando a penetração na planta (LITTLEFIELD et al., 2010). Algumas ferrugens penetram por aberturas naturais da planta, como os estômatos e outras realizam a penetração de forma direta na epiderme da planta.

Após a penetração a colonização ocorre através do micélio intercelular e emissão de haustórios para o interior das células. Como consequência da colonização dos tecidos afetados, surgem os sintomas, na forma de manchas puntiformes de coloração levemente amarelada. Assim que o patógeno inicia a sua reprodução, as estruturas reprodutivas forçam a epiderme foliar, que ao romper, expõem uma massa de urediniósporos, com aspecto ferruginoso.

## A ferrugem da framboesa

A ferrugem da framboesa, também conhecida como ferrugem tardia das folhas, é causada por um fungo cujo nome científico é *Pucciniastrum americanum*. É uma doença considerada altamente agressiva devido ao seu alto potencial de causar danos à cultura da framboesa.

Ela é originária do Canadá e Estados Unidos e sua introdução na América do Sul se deu pela constatação no Chile, cerca de 15 a 20 anos atrás pela importação de plantas infectadas dos Estados Unidos. Acredita-se que a ferrugem foi introduzida no Brasil, pela importação de plantas infectadas, oriundas provavelmente, do Chile ou dos Estados Unidos (FIGUEIREDO et al., 2003).

Essa ferrugem é classificada como macrocíclica e heteroécia. Porém todas as fases e hospedeiros estão presentes apenas na sua região de origem. Nas condições do Brasil o hospedeiro alternativo é ausente e ela apresenta apenas a fase 1 correspondente ao urédio. Estes esporos têm grande capacidade de penetrar e colonizar rapidamente o tecido do hospedeiro, dando assim origem ao urédio ou uredínio; esta estrutura por sua vez produzirá os uredósporos ou urediniósporos, esporos dicarióticos formados mitoticamente.

De acordo com observações realizadas no desenvolvimento da doença, obtidas por meio de inoculações em condições controladas na Embrapa Uva e Vinho (dados não publicados), a ferrugem da framboesa inicia sua infecção pela face de baixo da folha (abaxial) e sua penetração se dá pelos estômatos.

Os sintomas da doença estão associados a estruturas de frutificação do fungo, denominadas urédias, de coloração amarelo vivo, que são as pústulas formadas por massas de urediniósporos que frutificam na face abaxial da folha. Na face adaxial da folha, na área que corresponde às pústulas, se desenvolvem lesões necróticas que podem ser de formato e tamanho variados (Figura 1). As pústulas são observadas principalmente em folhas mais velhas, mas originando-se também nas folhas jovens, podendo cobrir grande parte da folha. Ataques severos do fungo acabam causando senescência e ainda queda prematura de folhas além de causar danos irreparáveis nos frutos depreciando-os para o mercado consumidor.

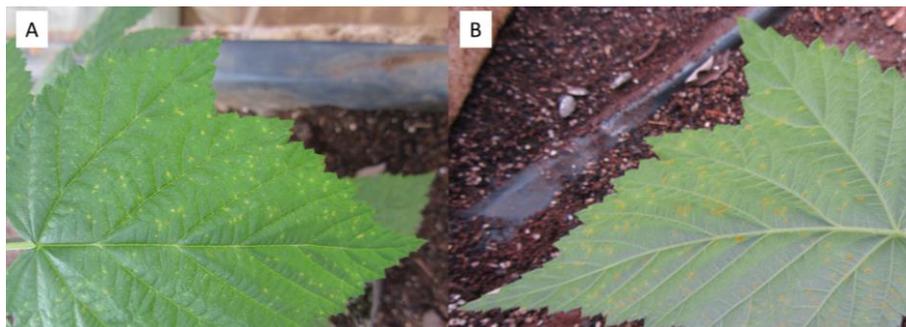


Figura 1. Sintomas da ferrugem da framboesa nas faces adaxial (A) e na fase abaxial da folha (B).

### Manejo da ferrugem da framboesa

Para se obter o controle da ferrugem da framboesa, deve se considerar o manejo integrado de doenças, ou seja, a utilização de forma combinada de vários métodos de controle. Métodos esses, baseados nos tipos de controle cultural, genético, biológico e químico.

1. Use mudas livres de doenças. Uma das melhores maneiras de evitar a doença é iniciar o plantio com mudas saudáveis. O uso de mudas infectadas faz com que os fungos sejam transportados a longas distâncias, assim, recomenda-se uma inspeção dos materiais de plantio antes da instalação do pomar.
2. Escolha do local. Escolha um local com boa circulação de ar e exposição ao sol. Nunca utilize áreas sombreadas para o plantio de framboesas. Boa circulação de ar e luz solar ajuda a folhagem e frutos a secar rapidamente após uma chuva ou orvalho. A diminuição do molhamento foliar irá reduzir a incidência de doenças nas frutas e nas folhas em geral.
3. Manutenção do pomar. Mantenha espaçamento adequado quanto à quantidade de hastes por metro, a fim de permitir o movimento do ar e secagem mais rápida do molhamento foliar. Nos momentos de desbaste, selecione hastes grandes e saudáveis. Os fertilizantes nitrogenados devem ser utilizados em quantidade e momentos adequados para prevenir o crescimento excessivo das plantas.
4. Controle de ervas daninhas. O bom controle de plantas daninhas dentro e entre as linhas é essencial. As ervas daninhas no plantio prejudicam a circulação de ar e aumentam o tempo para ocorrer a secagem, resultando em frutas e folhas molhadas por períodos prolongados.
5. Limpeza do pomar. Hastes velhas que já produziram devem ser removidas. As partes das plantas que já foram infectadas servem como fonte de inóculo para a doença. A remoção e destruição de hastes velhas reduz a quantidade de inóculo no pomar.
6. Uso de fungicidas. Não há fungicidas registrados para o controle da ferrugem da framboesa. Resultados preliminares mostram que produtos à base de *Bacillus* sp., à base de leveduras (ANTONIOLLI et al., 2011), à base de silício e caldas aceitas em agricultura orgânica, como as caldas bordaleza e cada viçosa, têm potencial no controle da ferrugem da framboesa e de outras doenças que atacam a cultura. Considerando a forma de penetração do fungo que se dá preferencialmente pela face abaxial, as aplicações de agroquímicos protetores devem ser realizadas de baixo para cima atingindo a face de baixo das folhas.
7. Controle genético. O controle através de variedades resistentes tem sido em muitos casos, uma medida eficiente e também econômica, mas a obtenção destas

variedades implica em gastos com pesquisa e desenvolvimento de novas variedades. De acordo com experimento realizado no Canadá, há diferenças entre as variedades quanto à resistência a ferrugem (Tabela 1).

Tabela 1. Comportamento de seis cultivares de framboesa a inoculação com uredinósporos de *Pucciniastrum americanum* sob condições controladas.

Cultivar	Período latente (dias)	Severidade no início da esporulação	Severidade 28 dias após a inoculação
Nova	15,50 a	0,12 a	0,20 a
Boyne	12,19 b	0,41 b	1,08 a
Royalty	8,81 c	0,90 c	41,51 b
Heritage	7,63 d	0,99 d	49,59 c
Festival	7,19 d	1,36 e	60,53 d
Carnival	7,19 d	1,39 f	71,96 e

Fonte: Luffman e Buszard (1989).

### Referências

- ANTONIOLLI, L. R.; DA SILVA, G. A.; ALVES, S. A. M.; MORO, L. Controle alternativo de podridões pós-colheita de framboesas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 9, p. 979–984, 2011.
- FIGUEIREDO, M. B.; NOGUEIRA, E. DE C.; FERRARI, J. T.; APARECIDO, C. C.; HENNEN, J. F. Ocorrência de ferrugem em framboesa no Estado de São Paulo. **Arquivos Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n.2, p. 199–201, 2003.
- LITTLEFIELD, L. J.; LI, Y. HENSLEY, D. D. Carvões e ferrugens. In: TRIGIANO, R. N. WINDHAM, M. T.; WINDHAM, A. S. **Fitopatologia: conceitos e exercícios de laboratório**, 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. cap. 18, p. 191-204.
- LUFFMAN, M.; BUSZARD, D. Susceptibility of primocanes of six red raspberry cultivars to late yellow rust (*Pucciniastrum americanum* (Farl.) Arth.). **Can. Plant Dis. Serv.**, v. 69, n. 2, p. 117-119, 1989.

## Fenologia e aptidão de cultivares de mirtilo

Sulian Junkes Dal Molin<sup>1</sup>, Taísa Dal Magro<sup>2</sup>, Eduardo Pagot<sup>3</sup>, Pâmella Soldatelli<sup>4</sup>,  
Micheli Fochesato Michelin<sup>4</sup>, Itamar Serro<sup>5</sup>

### Introdução

Além de solos, as condições climáticas são os fatores mais importantes que determinam a adequação de uma região para a produção comercial de mirtilos. Nenhuma área tem um clima perfeito para o crescimento da planta de mirtilo. Eles podem crescer, com dificuldade, em áreas onde o clima é bastante desfavorável. No entanto, exceto em situações incomuns, a produção comercial de mirtilos tenderá a se concentrar em áreas onde o clima é condutor de alta produtividade e alta qualidade dos frutos (LYRENE, 2006).

No sul do Brasil há regiões que apresentam diversidades climáticas, com zonas que apresentam clima tropical, enquanto têm outras que possuem clima típico temperado e áreas com clima ameno. Nas regiões mais altas dos três Estados da Região Sul, desde o sul do Paraná até o norte do Rio Grande do Sul, tem se elevados números de horas de frio, geralmente acima de 500 horas de frio abaixo 7,2°C, o que permite o cultivo de mirtilos com maiores exigências em frio (Figura 1). Enquanto outras regiões altas em Estados como de São Paulo e Minas Gerais, devido ao baixo acúmulo de horas de frio, de 50 a 250 horas, poderia se cultivar mirtilos de baixa exigência em frio (ANTUNES et. al., 2012).

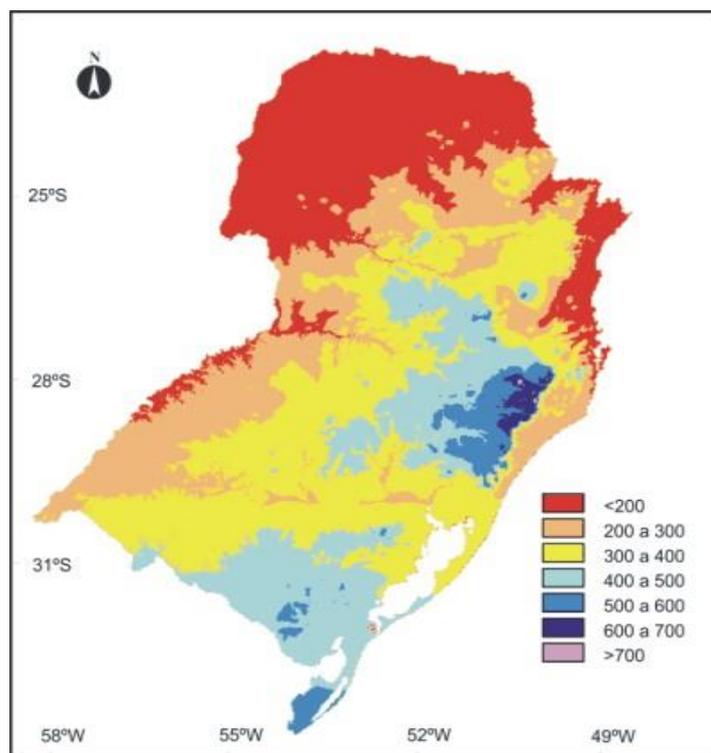


Figura 1. Horas de frio estimadas de maio a setembro na região sul do Brasil.

Fonte: Antunes (2009).

<sup>1</sup> Técnico em Agropecuária, Emater/RS-ASCAR, Vacaria, RS. E-mail: sulian.ta@hotmail.com

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo Doutora em Fitossanidade, Universidade de Caxias do Sul, Vacaria. E-mail: tdmagro1@ucs.br

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Emater/RS-ASCAR, Vacaria, RS. E-mail: epagot@emater.tche.br

<sup>4</sup> Acadêmica do Curso de Agronomia, Universidade de Caxias do Sul, Vacaria, RS. E-mail: pam\_soldatelli@hotmail.com e mickefmichelon@hotmail.com

<sup>5</sup> Técnico em Agropecuária, Emater/RS-ASCAR, Vacaria, RS

O município de Vacaria está localizado a uma altitude de 960 m do nível do mar, classificada como região de clima temperado, sempre úmido e de verões amenos, segundo classificação climática Köppen-Geiger (PEEL et. al., 2007).

A região de Vacaria se caracteriza pelas baixas temperaturas no inverno, com frequentes geadas, geralmente, causadas por temperaturas negativas (Figura 2). Essas condições fazem com que o município tenha um considerável acúmulo de horas frio abaixo de 7,2°C (Figura 3).



Figura 2. Gráfico das temperaturas mínimas média, mínimas normal, e mínimas absoluta no município de Vacaria no ano de 2009.

Fonte: Nachtigall e Barros (2012).

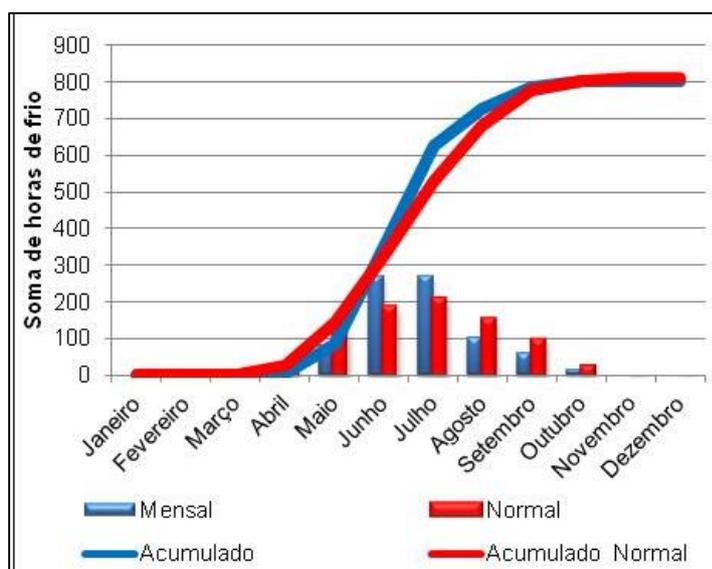


Figura 3. Gráfico do acúmulo mensal, normal, acumulado e acumulado normal de horas frio abaixo de 7,2°C no município de Vacaria no ano de 2009.

Fonte: Nachtigall e Barros (2012).

## Dano por frio

Invernos frios podem causar severos danos em gemas floríferas e ramos jovens nas regiões de produção mais frias. Em plena dormência genótipos do grupo northern highbush toleram frios de -20 a -30°C enquanto que os grupos rabbiteye e Southern highbush toleram temperaturas de -14 a -26°C em plena dormência (RETAMALES; HANCOCK, 2012).

Porém geadas na primavera, que coincidam com a floração, podem causar danos severos a mirtilos devido à necrose de órgãos reprodutivos. Lyrene (2006) diz que após o inchamento de gemas a planta começa a perder rapidamente a tolerância ao frio, sendo que o pedúnculo das flores no estágio 5 (Figura 4) podem ser necrosados com temperaturas de -3°C e essa tolerância tende a diminuir mais ainda quando alcança o estágio 7, queda da corola, podendo haver danos nos frutos a temperaturas de -1°C.



Figura 4. Estágio fenológico do mirtilo, 1. Gema invernal dormente, 2. Gema inchada, 3. Brácteas separadas, 4 pré-floração, 5. Início da floração, 6. Plena floração, 7. Fim de floração, 8. Formação do fruto, 9. Troca de cor do fruto e 10. Frutos maduros para a colheita.

Adaptado de Lyrene (2006). Fotos de Pâmella Soldatelli e Sulian Junkes Dal Molin.

## Sistema anti-geada

Segundo Lyrene e Williamson (2006), o método mais usado e prático de combater geadas na Florida é um sistema pressurizado de irrigação por aspersão (Figura 5). Segundo os mesmos autores um grande volume de água deve ser bombeado para se obter uma boa proteção e que este volume, mm/h, depende da temperatura, velocidade do vento, umidade relativa do ar e do projeto de irrigação (Tabela 1).

O princípio do funcionamento de proteção contra geada com irrigação por aspersão é de utilizar o calor latente da fusão da água para compensar a perda de calor para a atmosfera devido à irradiação noturna em noites que ocorrem geadas com temperaturas abaixo de 0°C.

## Características das cultivares de mirtilo

As cultivares de mirtilo cultivadas no Brasil possuem diferentes exigências climáticas e podem ser divididas em três grandes grupos; Northern Highbush (*Vaccinium corymbosum* L.) Southern highbush (*Vaccinium corymbosum* híbridos interespecífico) e Rabbiteye (*Vaccinium ashei*).



Figura 5. Sistema de controle de dano por geada com aspersão de água.

Foto: Sulian Junkes Dal Molin.

Tabela 1. Sugestão de lamina de irrigação por aspersão para proteção de frio em mirtilos em diferentes condições de vento e temperatura.

Temperatura mínima esperada	Velocidade do vento em km/hora			
	0 a 1,6	3,2 a 6,4	8 a 12,8	16 a 19,2
Lamina d'água em mm/hora				
-2.2°C	2,54	2,54	2,54	2,54
-3.3°C	2,54	2,54	3,55	5,08
-4.4°C	2,54	4,06	7,62	10,16
-5.5°C	3,04	6,09	12,7	15,24
-6.6°C	4,06	7,62	15,24	20,32
-7.7°C	5,08	10,16	17,78	25,4
-9.4°C	6,6	12,7	22,86	-

Fonte: Adaptado de Lyrene e Williamson (2006).

As principais cultivares, dentro de seu respectivo grupo, estão descritas abaixo (RETAMALES; HANCOCK, 2012; LYRENE; BALLINGTON, 2006; KREWER; NESMITH, 2006):

#### **Northern Highbush:**

**Bluecrop:** Lançada em 1952 em Nova Jersey. Arbusto vigoroso, ereto, muito produtivo, conjunto de frutas soltas, fruta grande, azul muito claro, firme, ligeiramente aromático, uma das melhores cicatrizes. Muito apreciada pela produtividade consistente, planta robusta e pela cor azul claro da fruta.

**Duke:** Lançada em 1987 em Nova Jersey. Arbusto vigoroso, ereto, produtividade constante, autofecunda-se, ramos numerosos, planta baixa e forte, moderadamente ramificada, frutas médias a grandes, pequena cicatriz, boa coloração e firmeza, sabor suave

e valorizada pela sua precocidade, alta produtividade, fácil colheita e excelente qualidade pós-colheita.

Elliott: Lançada em 1973 Michigan. Arbusto vigoroso, ereto, altamente produtivo, fruta de tamanho médio, boa coloração, sabor e firmeza.

### **Southern highbush:**

Georgea Gem: Lançada na Georgia em 1986. Possui hábito de crescimento semi vertical e é moderadamente vigorosa, frutas com boa qualidade e coloração, boa cicatrização do pedúnculo, mediana firmeza da polpa e sabor agradável.

Misty: Lançada na Florida em 1989. Arbusto vigoroso e ligeiramente aberto. As bagas são azuis-claras, grandes, com boa cicatrização na região do pedúnculo e com excelentes atributos de firmeza e sabor.

O'Neal: Lançada em 1987 em Carolina do Norte. Arbusto vigoroso e tem hábito de crescimentos ereto, porém aberto. As frutas são grandes, firmes, com boa cicatrização, coloração azul e sabor doce.

Sharpblue: Lançada em 1975 na Florida. Arbusto aberto e muito vigoroso, as frutas são firmes, de tamanho médio, coloração azul média e com bom sabor.

### **Rabbiteye:**

Aliceblue: Lançada em 1978 na Florida. Arbusto vigoroso e ereto, com frutos de bom tamanho, coloração e firmeza. Tem a característica de florescer muito cedo, aumentando o risco de danos por geada.

Beckblue: Lançada em 1978 na Florida. Arbusto vigoroso com crescimento ereto. Produz frutos grandes, redondos firmes, com bom sabor e coloração azul média.

Bluegem: Lançada na Florida em 1970. Arbusto moderadamente vigoroso e aberto, frutos de tamanho médio, muito firme e boa coloração.

Brightwell: Lançada em 1981 na Georgia. Arbusto vigoroso, vertical, muito produtivo, com frutos de tamanho médio, firmes, bom sabor, de coloração azul média e boa cicatrização na região do pedúnculo.

Climax: Lançada em 1974 na Georgia. Arbusto de vigor moderado, entre ereto e aberto, com frutos de tamanho médio, excelente firmeza, bom sabor, boa cicatrização na região do pedúnculo e coloração azul média. Alta sensibilidade a geadas na primavera.

Powderblue: Lançada em 1978 na Carolina do Norte. Arbusto ereto, vigoroso e produtivo. Produz frutos de tamanho médio a grande, com boa firmeza, cicatriz na região do pedúnculo, bom sabor e frutos de coloração azul claro. Não é autofértil, necessitando de polinizadoras.

Ao se optar por uma ou por outra cultivar deve-se levar em conta que o local onde se vai implantar a cultura atenda as necessidades de frio e que estas horas necessárias à quebra da dormência de uma planta de mirtilo ocorram antes do fim do inverno ou, dificilmente, as plantas poderão expressar todo o seu potencial produtivo (FONSECA; OLIVEIRA, 2007).

A tabela 2 apresenta a necessidade de frio das principais cultivares de mirtilo produzidas em Vacaria.

Tabela 2. Requerimento de acúmulo de horas de frio abaixo 7,2°C.

Cultivar	Horas abaixo de 7,2°C
<b>Northern Highbush</b>	
Bluecrop	> 800
Duke	> 800
Elliott	> 800
<b>Southern Highbush</b>	
Georgea Gem	350-400
Misty	< 300
O'Neal	400-500
Sharpblue	< 300
<b>Rabbiteye</b>	
Aliceblue	300-400
Beckblue	300-400
Bluegem	350-400
Brightwell	400-500
Climax	400-500
Powderblue	500-600

Fonte: Retamales e Hancock (2012); Lyrene e Ballington (2006); Krewer e Nesmith (2006).

Observa-se que, segundo Antunes (2009), há uma grande disponibilidade de cultivares que deverão ser avaliadas quanto a sua adaptação, para após serem cultivadas em escala comercial.

## Tecnologias para o cultivo de amora, framboesa, e mirtilo nos Campos de Cima da Serra

Dando continuidade ao trabalho realizado no ano de 2009, foi executado em 2010, numa parceria entre a Emater/RS-Ascar e o curso de Agronomia da universidade de Caxias do Sul (Campus de Vacaria), o projeto “Tecnologias para o cultivo de amora, framboesa, e mirtilo nos Campos de Cima da Serra” com o apoio da Associação dos Produtores de Pequenas Frutas de Vacaria (Appefrutas), Barra Grande Energia S.A. (BAESA), Pomar Blueberry, Mirtilos Bortolotto e Secretaria Municipal de Agricultura de Vacaria. O objetivo do projeto consistiu em avaliar agronomicamente cultivares de mirtilo em condições de campo com ênfase à fenologia das cultivares.

### Metodologia

A metodologia de trabalho consistiu em realizar observações semanais em dois pomares comerciais de Vacaria. O primeiro, Mirtilos Bortolotto, está localizado na BR 116, km 30, na comunidade denominada Passo da Porteira, com coordenadas S 28°26'32,31" e W 50°52'54,77". O segundo, Pomar Blueberry, está localizado na estrada Capão do Índio, na comunidade denominada de Fazenda Bela Vista, com coordenadas S 28°26'24,24" e W 50°56'26,64".

Foram avaliadas três cultivares do grupo Highbush (Bluecrop, Duke e Elliott), seis cultivares de Rabbiteye (Beck blue, Powderblue, Climax, Florida, Brightwell e Bluegem) e uma cultivar do grupo southern highbush (Georgea Gem).

Foram marcadas quatro plantas por cultivar e, em cada uma, quatro ramos em forma de X tendo o cuidado para que cada ramo tivesse uma exposição em relação ao sol. O estágio fenológico foi determinado conforme escala de estádios fenológicos do mirtilo proposto por Lyrene (2006) e após agrupadas em cinco estágios, gema invernal dormente, brotação, floração, frutificação e bagas maduras para a colheita.

## Resultados

Nas avaliações do ano de 2010 observou-se que independente do grupo de cultivares, todas estavam brotadas entre a primeira e a segunda semana de agosto, com acúmulo de frio de aproximadamente 600 horas abaixo 7,2°C (Tabela 3).

Tabela 3. Época de brotação de mirtilos no ano de 2010 em Vacaria, RS.

Cultivares	Agosto	Setembro	Outubro
<b><i>Southern Highbush</i></b>			
Georgea Gem			
<b><i>Rabbiteye</i></b>			
Climax			
Brightwell			
Florida M			
Powderblue			
Bluegem			
Beckblue			
<b><i>Northern Highbush</i></b>			
Bluecrop			
Duke			
Elliott			

Quanto ao início do período de floração as cultivares do grupo southern highbush e rabbiteye floresceram na segunda semana de agosto. Apenas Brightwell floresceu na terceira semana, semelhante ao encontrado por Antunes et al. (2008), em avaliações com cultivares de mirtilos do grupo rabbiteye na Estação Experimental de Cascata, na região colonial de Pelotas-RS, da Embrapa Clima Temperado. Encontrou que o período de florescimento teve início no mês de agosto, na primeira quinzena, no ciclo 2005/2006, e na segunda quinzena desse mesmo, nos ciclos de 2003/2004 e 2004/2005 e Coletti (2009) em sua tese de mestrado observando a fenologia de plantas de mirtilo dos grupos rabbiteye e southern highbush em ambiente protegido na cidade de Passo Fundo-RS.

As cultivares do grupo northern highbush, Bluecrop, Duke e Elliott, tiveram como início de floração a segunda, terceira e quarta semana de outubro, respectivamente. Coletti (2009) em sua tese de mestrado avaliou a fenologia de cultivares de mirtilo do grupo northern highbush e, semelhante a este trabalho, observou que as plantas deste grupo floresceram em meados de outubro (Tabela 4).

Tabela 4. Época de Floração de mirtilos no ano de 2010 em Vacaria, RS.

Cultivares	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
<b>Southern Highbush</b>				
Georgea Gem	■			
<b>Rabbiteye</b>				
Beckblue	■			
Powderblue	■			
Florida M	■			
Bluegem	■			
Climax	■			
Brightwell	■			
<b>Northern Highbush</b>				
Bluecrop			■	
Duke			■	
Elliott			■	

Confrontando os dados de início de floração com os registros de temperatura mínima absoluta, observa-se que, no mês de agosto, quando as cultivares dos grupos southern highbush e rabbiteye iniciaram o florescimento, houve registro das menores temperaturas mínimas absolutas. Caracterizando um alto risco de danos por geada nestas cultivares.

Analisando o início do florescimento das cultivares do grupo northern highbush em comparação com as temperaturas mínimas absolutas, observou-se que as temperaturas mínimas absolutas registradas foram acima de 0°C, diminuindo assim o risco de dano por geadas nas cultivares deste grupo.

Se realizarmos um compilado das avaliações dos anos de 2009 e 2010 teremos um cenário representativo do comportamento da floração das principais cultivares de mirtilo produzidas no município de Vacaria (Tabela 5).

### Considerações finais

Para a região de Vacaria os grupos de mirtilo diferem quanto ao risco de dano por geada na primavera, sendo que no grupo Northern Highbush observa-se que o risco de danos é nulo ou bem menor que os outros grupos, no grupo Rabbiteye observa-se que o risco de dano por geada na primavera é intermediário em relação aos demais grupos, assim o uso de controle de geadas é indicado, já no grupo Southern Highbush é indispensável o uso de métodos de controle de geada, pois o risco de danos por geada na primavera é altíssimo.

É possível aumentar o período de colheita dentro da propriedade com o escalonamento de cultivares de diferentes grupos, porém com o uso de métodos de controle de geada para as cultivares do grupo Southern Highbush e Rabbiteye. Para compensar o custo do controle de geadas o produtor deve dispor de uma boa estrutura de mercado com uma logística que possibilite a distribuição da fruta in natura para os grandes centros de consumo.

Tabela 5. Época de floração de mirtilos avaliados nos anos de 2009 e 2010 em Vacaria-RS.

Cultivares	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
<b>Southern Highbush</b>				
Sharpblue				
Misty				
O'neal				
Georgia Gem				
<b>Rabbiteye</b>				
Beckblue				
Powderblue				
Florida M				
Bluegem				
Climax				
Brightwell				
<b>Northern Highbush</b>				
Bluecrop				
Duke				
Elliott				

## Referências

- ANTUNES, L. E. C. Cultivares de mirtilo promissoras para o Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 5., 2009, Vacaria, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2009. p. 19-22.
- ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; RISTOW, N. C.; CLARPENEDO, S.; TREVISAN, R. Fenologia, produção e qualidade de frutos de mirtilo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 8, p. 1011-1015, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v43n8/v43n8a09.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2013.
- ANTUNES, L. E. C.; PAGOT, E.; PEREIRA, J. F. M.; TREVISAN, R.; GONÇALVES, E. D.; VIZZOTTO, M. Aspectos técnicos da cultura do mirtilheiro. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte (Epamig), v. 33. n. 268, p. 58-68, maio/jun. 2012.
- COLETTI, C. **Fenologia, produção e superação da dormência do mirtilo em ambiente protegido**. 2009. 87 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. Disponível em: <<http://www.upf.br/ppgagro/download/robertocoletti.pdf>>. Acesso em: 13 maio 2013.
- FONSECA, L. L.; OLIVEIRA, P. B. A planta de mirtilo: morfologia e fisiologia. **Divulgação Agro**, v. 556, n. 2, 2007. Disponível em: <[http://www.inrb.pt/fotos/editor2/inia/manuais/2\\_\\_a\\_planta\\_de\\_mirtilo\\_\\_morfologia\\_e\\_fisiologia.pdf](http://www.inrb.pt/fotos/editor2/inia/manuais/2__a_planta_de_mirtilo__morfologia_e_fisiologia.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2012.
- KREWER, G.; NESMITH, D. S. **Blueberry Cultivars for Georgia**. University of Georgia. 2006. 24 p. Disponível em: <[http://www.smallfruits.org/Blueberries/production/06bbcproc\\_Nov0206.pdf](http://www.smallfruits.org/Blueberries/production/06bbcproc_Nov0206.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2013.
- LYRENE, P. M. Weather, climate and blueberry production. In: CHILDERS, N. F.; LYRENE, P. M. **Blueberries for growers, gardeners and promoters**. Gainesville, Florida: Dr. Norman F. Childers, 2006. p. 14-20.

LYRENE, P. M.; BALLINGTON, J. R. Varieties and their characteristics. In: CHILDERS, N. F.; LYRENE, P. M. **Blueberries for growers, gardeners and promoters**. Gainesville, Florida: Dr. Norman F. Childers, 2006. p. 26-37.

LYRENE, P. M.; WILLIAMSON, J. G. Protecting blueberries from freezes. In: CHILDERS, N. F.; LYRENE, P. M. **Blueberries for growers, gardeners and promoters**. Gainesville, Florida: Dr. Norman F. Childers, 2006. p. 21-25.

NACHTIGALL, G. R.; BARROS, C. A. **Dados meteorológicos**. Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado. Vacaria, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2012. Não Publicado.

PAGOT, E. **Cultivo de pequenas frutas**: amora preta, framboesa, mirtilo. Porto Alegre: Emater/RS; Ascar, 2006. 41 p.

PAGOT, E.; MAGRO, T. D.; SERRO, I. Características e avaliações preliminares do comportamento de algumas cultivares de mirtilo em Vacaria, RS. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 5., 2009, Vacaria, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2009. p. 23-27.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrol. Earth Syst. Sci.**, v. 11, p. 1633-1644, 2007. Disponível em: <<http://www.hydrol-earth-syst-sci.net/11/1633/2007/hess-11-1633-2007.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2013.

RETAMALES, J. B.; HANCOCK, J. F. **Blueberries**. Crop production science in horticulture series: n° 21, Oxfordshire, UK: CABI, 2012. 323 p.

## Polinização e Manejo de Pragas

Regis Sivori Silva dos Santos<sup>1</sup>

A polinização é um dos eventos mais importantes nos sistemas produtivos de pequenas frutas. Ela consiste na transferência do grão de pólen das anteras de uma flor para o estigma da mesma flor, ou de outra flor da mesma espécie, na qual é chamada de polinização cruzada. Na polinização cruzada, os grãos de pólen são transportados por um agente polinizador podendo ser o vento (polinização anemófila); pássaros (polinização ornitófila); morcegos (quiropterófila) e, principalmente, por insetos (entomófila). Entre os insetos destaca-se o trabalho exercido pelas abelhas como, por exemplo, *Apis mellifera* (Figura 1).



Figura 1. Adulto de *Apis mellifera* em visitação a flor em busca de recursos florais.

Esta espécie de abelha por sua elevada capacidade de busca de recursos alimentares (polén/nectar) para o desenvolvimento próprio e da sua colônia, pelo tamanho de suas populações e facilidade de seu manejo em colmeias racionais, tem sua atividade reconhecida em ambientes agrícolas. Apesar disto, as intervenções humanas realizadas em agroecossistemas, em grande parte, não têm levado em consideração os possíveis impactos que podem ocasionar sobre suas populações e também de outros polinizadores e, conseqüentemente, nos serviços de polinização.

Intervenções sem uma visão holística e integrada modificam a estrutura e função dos agroecossistemas, alterando seu fluxo energético. A principal consequência disso são distúrbios na dinâmica espaço-temporal das populações ali existentes. Por exemplo, a abertura de uma área de mata para implantação de um pomar de pequenas frutas pode alterar a disponibilidade de floradas no espaço e tempo trazendo conseqüências ecológicas

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho. Email: regis.sivori@embrapa.br

não imagináveis, principalmente para espécies de polinizadores que dependem de determinado recurso floral ali existente (Figura 2).



Figura 2. Mostra da diversidade morfológica dos recursos florais existentes.

Neste sentido, é importante o conhecimento das relações e interrelações existentes nos agroecossistemas para otimizar os serviços de polinização.

Em se tratando de pomares de pequenas frutas é notória a necessidade de um agente biótico para polinização, tendo como consequência imediata o aumento da produtividade. Por exemplo, em amora preta a autopolinização é inadequada para formação dos frutos. Já quando existe a presença de insetos polinizadores, o número de frutos por inflorescência aumenta em mais de 300%. Para esta pequena fruta, o principal agente polinizador é a abelha *A. mellifera*. Entretanto, outras espécies de abelhas nativas, como as integrantes da família Halictidae (cuja riqueza e abundância estão relacionadas ao manejo de pastagens agrícolas) também são consideradas como importantes polinizadores.

Em morango as flores são bissexuais e autocompatíveis, sendo a polinização realizada pela gravidade ou vento, porém, raramente ultrapassa 60% sem a presença de um inseto polinizador. Neste contexto, o uso de abelhas nativas, como por exemplo, a espécie jataí, em polinização dirigida em ambientes protegidos, tem elevado significativamente o número e o peso de frutos por planta.

No mirtilo, pela morfologia floral que impede que o pólen atinja o estigma da flor, há necessidade de um agente biótico, sendo a *A. mellifera* o polinizador mais efetivo. Além desta, abelhas nativas como as mirins (*Plebeia* sp.) e algumas espécies da família Halictidae, as mamangavas (Anthophoridae) e a espécie *Bombus atratus* (Apidae) também são consideradas como efetivos agentes polinizadores do mirtilo.

E o que é manejo de pragas (MIP)? O MIP é considerado como sendo “tecnologias múltiplas compatíveis usadas com o intuito de manter populações pragas abaixo do limiar de dano econômico, com a manutenção da qualidade ambiental”.

Mas como fazer MIP em pomares de pequenas frutas e manter populações de polinizadores? Esta é uma questão chave, principalmente em pequenos frutos, por existirem frutos em desenvolvimento (que podem ser atacados por pragas) e a presença de flores em formação, que necessitam do agente polinizador para formação dos frutos (Figura 3).

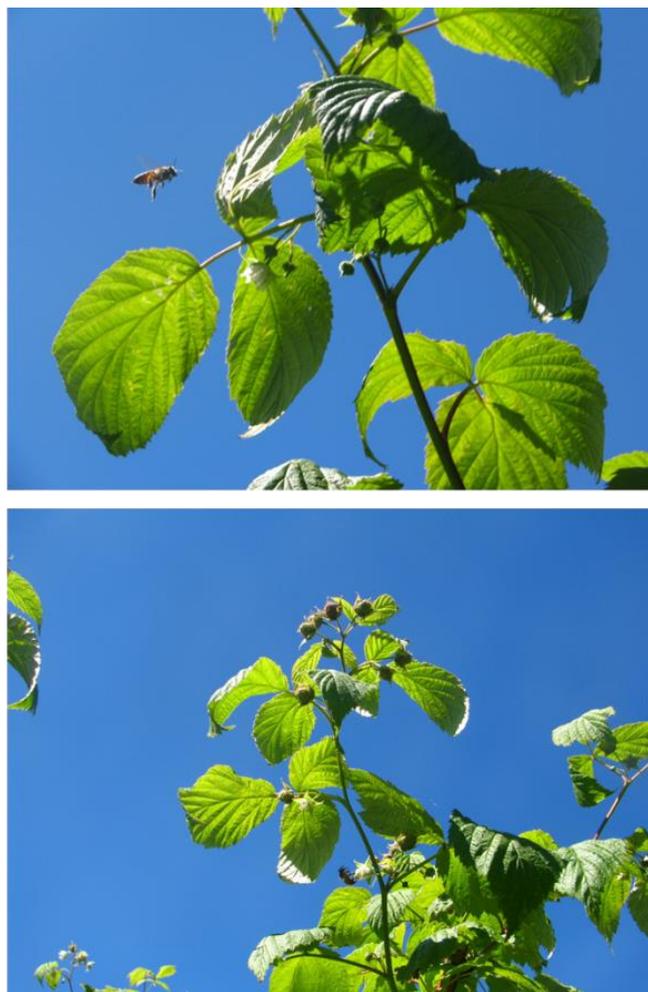


Figura 3. Visitação de *Apis mellifera* a flores de framboeseira e frutos em formação.

É importante mencionarmos que após o advento da revolução verde o controle de pragas é realizado quase que exclusivamente via tratamento químico com agrotóxicos. Não sendo encorajados a utilizar outras alternativas por profundo desconhecimento, alguns produtores acabam se rendendo à eficácia biocida dos agrotóxicos e utilizando-os em suas áreas. É importante lembrar que o emprego de inseticidas tradicionais, mesmo que seletivos em outras culturas, não podem ser usados sem terem o registro no Ministério da Agricultura para a cultura explorada e praga detectada. Com isto surge a gestão: não sendo permitido o uso poderia haver treinamento de boas práticas na aplicação de agrotóxico por órgãos de extensão? É notório que não há treinamento, porém o uso de agrotóxicos tem sido feito, fato que tem levado a contaminação de vários alimentos, rotineiramente noticiados nos meios de comunicação.

Mas o uso de pulverizações com alternativas químicas, como por exemplo, produtos difundidos em agricultura ecológica podem ser encarados como benéficos para o agroecossistema? Vejam que nossos resultados para uma alternativa comumente utilizada em sistemas orgânicos para controle de insetos-praga (um preparado obtido pela mistura e fermentação de várias espécies vegetais com ação inseticida e entomopatógenos, conhecido como Composto A), ocasionou mortalidade significativa em adultos de *A. mellifera* uma hora após o contato, ocorrendo mortalidade total em 24 h (Tabela 1). Este resultado mostra que nem sempre um produto usado na agricultura orgânica é benéfico para a sustentabilidade e equilíbrio dos agroecossistemas.

Mas qual alternativa usar? Devemos preconizar o controle biológico (CB) que é um fenômeno natural e dinâmico que consiste na regulação de populações por agente de mortalidade biótica, chamados de inimigos naturais.

O CB é considerado natural quando se refere à ação de populações de inimigos naturais sobre pragas de ocorrência espontânea no agroecossistema. Apesar de contribuir na redução da ação de pragas, raramente é capaz de manter as populações de pragas abaixo do nível de dano econômico em agroecossistemas tradicionais, em função do tamanho reduzido de suas populações e da falta de manejos para sua conservação. O CB clássico consiste na importação de inimigos naturais e sua colonização visando o controle de pragas exóticas. Por último, o CB aplicado envolve a manipulação e emprego de inimigos naturais em agroecossistemas como táticas para a redução do “status” de pragas dos organismos.

Tabela 1. Mortalidade de adultos de *Apis mellifera* submetidos a diferentes tratamentos (via dermal) em condições de laboratório. Vacaria, fevereiro 2013.

Tratamento	Mortalidade (%) ± Erro Padrão	
	1h	24h
<b>Composto A</b>	86,7 ± 8,02 <sup>a</sup>	100a
<b>Altacor</b>	13,3 ± 8,02 <sup>b</sup>	43,3 ± 10,54 <sup>b</sup>
<b>Óleo andiroba</b>	11,7 ± 6,01 <sup>b</sup>	43,3 ± 10,22 <sup>b</sup>
<b>Extrato Cinamomo</b>	11,7 ± 5,43 <sup>b</sup>	38,3 ± 13,27 <sup>b</sup>
<b>Azamax</b>	8,3 ± 3,07 <sup>b</sup>	36,7 ± 9,54 <sup>b</sup>
<b>Captan</b>	5,0 ± 2,23 <sup>b</sup>	33,3 ± 13,08 <sup>b</sup>
<b>Score</b>	3,3 ± 3,33 <sup>b</sup>	30,0 ± 9,66 <sup>b</sup>
<b>Alterne</b>	1,7 ± 1,69 <sup>b</sup>	31,7 ± 7,92 <sup>b</sup>
<b>Goldneem</b>	0 <sup>b</sup>	36,7 ± 14,98 <sup>b</sup>
<b>Testemunha</b>	5,0 ± 2,23 <sup>b</sup>	41,6 ± 11,08 <sup>b</sup>

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Para finalizar, devemos ter um plano de manejo de pragas que vise mantermos populações pragas abaixo do nível de dano econômico e ao mesmo tempo preservarmos agentes polinizadores. Para tanto, devemos iniciar pela restauração dos habitats naturais, retificando ações de supressão de populações benéficas e promover sua conservação. Assim, teremos o uso sustentável dos agroecossistemas de pequenas frutas.

## Alternativas de processamento de pequenas frutas

Ana Cristina Richter Krolow<sup>1</sup>

---

Desde a década de 90, têm sido observadas mudanças nos padrões de consumo de frutas e hortaliças, com aumento da popularidade dos produtos frescos em relação aos produtos enlatados. Por esse motivo os consumidores passaram a exigir produtos de qualidade e, ao mesmo tempo, convenientes no preparo e na hora de servir. As mudanças econômicas e sociais dos últimos tempos como a globalização dos mercados, a crescente participação da mulher no mercado de trabalho, a proliferação de restaurantes com refeições “fast food”, o crescente mercado de serviços de “catering” estimulam a comercialização de produtos de fácil consumo. Ao mesmo tempo, o avanço do conhecimento da medicina aliada a um melhor sistema de informação, tem estimulado na população o consumo de alimentos saudáveis e nutritivos. Nesse contexto, a procura por alimentos saudáveis tem aumentado de forma significativa, nos últimos tempos, exigindo do mercado novas formas de proporcionar ao consumidor produtos de fácil consumo e nutritivos, visto que cada vez mais se encontra sem tempo e com a vida mais agitada (CANTILLANO, 2010).

A preocupação com a saúde tem sido o principal motivo do crescente aumento do número de pessoas que buscam uma alimentação saudável. Hoje é consenso dizer que a alimentação tem influência decisiva sobre a saúde das populações, desempenhando um papel crucial na manutenção e na prevenção de diversas doenças, em particular na prevenção e/ou controle de doenças crônicas, tais como a obesidade, a osteoporose, a diabetes, alguns tipos de câncer e as doenças cardiovasculares.

Pessoas conscientes da importância de uma dieta balanceada buscam alimentos capazes de oferecer mais do que nutrição, auxiliando no bem-estar físico e no funcionamento do organismo. Os alimentos e bebidas com apelo saudável não são apenas um modismo; eles vieram para ficar da mesma forma como os produtos diet, light e orgânicos. Atualmente, as superfrutas (frutas de alto valor nutritivo) estão em evidência no mercado de comidas e bebidas. Os mirtilos permanecem em alta, incluindo-se frutas emergentes como romã, goji, açaí, entre outros.

A era industrial chegou aos alimentos através dos produtos frescos ou produtos de 1ª gama, que são os alimentos naturais (hortaliças, frutas, carne, peixe, etc.), sem qualquer tipo de processamento. Depois vieram os congelados ou produtos de 2ª gama, cuja vantagem é a de conservar o produto durante períodos longos, mantendo as suas características originais. Posteriormente, surgiram os produtos de 3ª gama que são os produtos enlatados, os quais são cozidos e esterilizados na própria embalagem, prontos para consumir e são mantidos conservados em temperatura ambiente por períodos de tempo muito longos (superiores a um ano).

O mercado para pratos preparados, fruta descascada e salada pronta para servir está crescendo. Na atualidade, a área de alimentos está trabalhando com novos conceitos como alimentos de 4ª e 5ª gama, os alimentos funcionais, nutracêuticos, nutricosméticos e, mais recentemente, os aliméticos.

No entanto, é necessário apresentar, de forma clara, uma definição destas terminologias, bem como a sua importância e como atuam no sentido de promoverem, prevenirem e restabelecerem uma vida saudável.

As dietas relacionadas com um modelo de alimentação saudável requerem tempo na cozinha, algo que atualmente está superado pelo aparecimento dos alimentos de 4ª e 5ª

---

<sup>1</sup> Doutora em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Pesquisadora em Tecnologia de Alimentos - Embrapa Clima Temperado, E-mail: ana.krolow@embrapa.br

gama – prontos para o consumo ou embalados a vácuo. Estes produtos vêm como um auxílio à falta de tempo e para manter uma alimentação saudável e equilibrada.

Entretanto, os produtos de 1ª gama hortifrutícolas originaram os produtos de 4ª gama, pois estes passaram a ser escolhidos, lavados/desinfetados, descascados ou não, cortados e acondicionados ou não em atmosfera modificada (MAP – Modified Atmosphere Packaging), para aumentar o tempo de prateleira. Estes produtos são também chamados de minimamente processados, ou seja, frutas e hortaliças frescas, limpas, descascadas, cortadas e embaladas em embalagens próprias para o consumo imediato.

Os de 5ª gama englobam os produtos pré-cozidos, submetidos ao calor através do cozimento, pasteurização ou esterilização, sendo imediatamente, congelados ou embalados a vácuo, prontos para consumo, bastando apenas descongelar e aquecer. Estes alimentos, a partir da adição de diferentes ingredientes, constituem um prato pronto a ser servido, fornecendo, ao consumidor final, refeições fáceis de adquirir e transportar e que necessitam, quando muito, de um aquecimento para a temperatura usual de consumo.

Segundo Anjo (2004), os alimentos funcionais fazem parte de um novo conceito de alimentos, lançada pelo Japão na década de 80, através de um programa de governo que tinha como objetivo desenvolver alimentos saudáveis para uma população que envelhecia e apresentava uma grande expectativa de vida. Os alimentos funcionais devem estar na forma de um alimento comum, devendo ser consumidos como parte da dieta e produzem benefícios específicos à saúde, tais como a redução do risco de diversas doenças e a manutenção do bem-estar físico e mental, podendo ou não ser de origem vegetal. Os alimentos funcionais devem apresentar propriedades benéficas, além das nutricionais básicas. São consumidos em dietas convencionais, mas demonstram capacidade de regular funções corporais de forma a auxiliar na proteção contra doenças como hipertensão, diabetes, câncer, osteoporose e coronariopatias (SOUZA et al., 2003). Alimentos funcionais são todos os alimentos ou bebidas que, consumidos na alimentação cotidiana, podem trazer benefícios fisiológicos específicos, graças à presença de ingredientes fisiologicamente saudáveis (CÂNDIDO; CAMPOS, 2005).

O termo nutracêutico vem de “nutri”, nutriente e “cêutico” de farmacêutico, ou seja, alimentos que nutrem e trazem saúde. É a medicina natural tratando da saúde das pessoas e prevenindo as suas doenças. O nutracêutico é um alimento ou parte de um alimento que proporciona benefícios médicos e de saúde, incluindo a prevenção e/ou tratamento da doença. Tais produtos podem abranger desde os nutrientes isolados, suplementos dietéticos na forma de cápsulas e dietas até os produtos benéficamente projetados, produtos herbais (fitoterápicos) e alimentos processados tais como cereais, sopas e bebidas (KWAK; JUKES, 2001a; ROBERFROID, 2002; HUNGENHOLTZ, 2002; ANDLAUER; FÜRST, 2002 apud MORAES; COLLA, 2006). Os nutracêuticos podem ser classificados como fibras dietéticas, ácidos graxos poliinsaturados, proteínas, peptídios, aminoácidos ou cetoácidos, minerais, vitaminas antioxidantes e outros antioxidantes (glutathiona, selênio) (ANDLAUER; FÜRST, 2002 apud MORAES; COLLA, 2006).

Além dos produtos alimentícios que podem ser desenvolvidos com pequenas frutas, a linha de cosméticos com estas frutas também tem ganhado destaque no cenário mundial.

Geralmente os cosméticos fabricados pelas indústrias fornecem um pote de creme como esperança de pele e cabelos saudáveis. Atualmente, este oferecimento se dá na forma de uma pílula, uma garrafa d’água ou até mesmo um doce em barra. Os especialistas em mercado se referem a essa nova categoria de produtos para a pele como produtos de “beleza interna” ou *nutricosméticos*. Esses incluem pílulas, líquidos e lanches elaborados com substâncias como a biotina, a niacina, os ácidos graxos ômega-3, a romã e o chá verde, etc., que prometem melhorar a aparência da pele, do cabelo e das unhas, ou simplesmente, ter poder emagrecedor. Legalmente são considerados como produtos alimentícios, mas funcionam como cosméticos. São suplementos de beleza orais que representam uma grande parte do mercado de suplementos dietéticos, os quais são

caracterizados como produtos constituídos de, pelo menos, um dos seguintes ingredientes: vitaminas, minerais, ervas e botânicos, aminoácidos, metabólicos, extratos ou combinações dos ingredientes acima. Têm a função de hidratar, nutrir a pele e reduzir o envelhecimento cutâneo, sendo que os lipídios e os antioxidantes formam uma combinação poderosa. Por exemplo, uma empresa patenteou um extrato seco de mirtilo (*Vaccinium myrtillus*) com 50% de antocianinas (13 variedades). O processo de extração minimiza os resíduos e substâncias químicas contidas no extrato, com relação aos métodos convencionais de extração. Este extrato chama-se Antho 50 e apresenta muito boa biodisponibilidade ao nível do estômago e do intestino, sendo que suas antocianinas são 15 vezes mais absorvíveis que as antocianinas dos extratos clássicos de mirtilo (19,3 mg versus 1,25 mg). Em suplementos dietéticos com funções de embelezamento (nutricosméticos), o Antho 50 é usado para prevenir o envelhecimento cutâneo.

Os aliméticos são alimentos cosméticos que complementam a ingestão de vitaminas e minerais necessários à nossa dieta. No momento foram lançadas águas saborizadas e balas que prometem cuidar da beleza de dentro para fora. Um dos destaques desta linha de produtos é a utilização do "twist cap", uma garrafa com todos os ativos em forma de pó concentrados na tampa, sem uso de conservantes que, ao abrir a embalagem, o pó é misturado à água na hora do consumo, se dissolve e garante que os nutrientes sejam preservados. O outro produto são as balas de colágeno com vitaminas. Os sabores e efeitos destes aliméticos são dois:

- com efeito cumulativo: Sabor hibiscus, uva e açaí; Sabor pera, chá verde e água de coco; Sabor lichia e chá branco; Sabor framboesa, blueberry, açaí;
- efeito imediato: Sabor pepino, limão e aloe vera; Sabor tangerina, acerola, laranja e guaraná; Sabor amora, maracujá, capim-santo e limão; Sabor nectarina e chá vermelho. As balas de colágeno são apresentadas em quatro sabores, que oferecem vitaminas e benefícios: framboesa, limão, laranja e morango.

Mas e como podemos elaborar estes produtos aproveitando as frutas que não apresentam um padrão visual atrativo ao consumidor?

O processamento de frutas vermelhas objetiva prolongar a vida útil das mesmas. Com a tendência mundial para o uso de alimentos cada vez mais naturais, os morangos, mirtilos e amoras-pretas são consumidos principalmente como fruta fresca, mas também são usados para a elaboração de néctar, suco, suco concentrado, purê, polpas pasteurizadas, polpas congeladas, congelamento individual, fruta desidratada e/ou liofilizada (usados em barras energéticas e de cereais matinais), bem como geleia e frutas em calda. Produtos minimamente processados, polpas congeladas, congelamento individual e liofilização são os produtos com melhor manutenção da cor, sabor e aroma originais, afetando somente a textura das frutas vermelhas.

Dentre as frutas vermelhas, o morango é a fruta mais popular, amplamente usada em sorvetes, iogurtes, recheio de tortas, etc. Existem várias opções de produtos processados, incluindo sucos, geleias, compotas, recheios, frutas desidratadas e liofilizadas (usados em barras energéticas e de cereais matinais), etc. Cada vez mais, os consumidores estão procurando frutas frescas com qualidades (cor, sabor, textura e aroma) e manutenção dos valores nutricionais dos produtos transformados.

Pesquisas têm sido realizadas visando reduzir as perdas nutricionais e dos compostos funcionais em produtos elaborados de frutas. Polpa de morango, processada por tratamento de alta pressão, mostrou melhores resultados do que a polpa tratada termicamente com tratamento convencional, observando que houve maior retenção de fenóis, antocianinas e ácido ascórbico (PATRAS et al., 2009). Estes autores verificaram que houve, também, maior manutenção da cor vermelha. Eles concluem que o processamento de polpa de morango por alta pressão pode ser um eficiente método para preservação deste produto; além disto, afirmam que este processo, usando temperaturas moderadas, pode manter a qualidade nutricional das polpas de morango e poderia ser usado na produção

comercial para fabricação de produtos de alta qualidade com características superiores àqueles produzidos por processos termicamente semelhantes.

O binômio tempo e temperatura para polpa de mirtilo que apresenta os melhores resultados para reduzir a deterioração das características sensoriais da fruta aumentando sua vida útil e reduzindo perdas de compostos fenólicos é o tratamento térmico de 80°C durante 219 segundos (KECHINSKI, 2011).

Quando pasteurizada, a polpa de amora-preta apresenta uma redução de 38% nos teores de vitamina C e de 82% nos teores de compostos fenólicos totais, respectivamente (ARAÚJO et al., 2006 apud ARAÚJO, 2009; ARAÚJO et al., 2007 apud ARAÚJO, 2009).

Na elaboração de sucos, alguns autores verificaram que o método de extração enzimática para suco de mirtilo mostrou ser o mais efetivo por ter apresentado o mais elevado grau de recuperação das antocianinas em comparação com o suco elaborado por arraste de vapor (KECHINSKI, 2011). Posteriormente o suco é concentrado e congelado. Entre os processos de concentração, inclui-se a microfiltração a frio. Como o processo utiliza pouco calor e também é retirada grande parte do material oxidável, este tipo de suco tem excelente sabor e boa estabilidade no armazenamento (VENDRUSCOLO; VENDRUSCOLO, 2005).

No caso do suco de morango, após passar pelo processo acima descrito, também pode ser pasteurizado a 88°C por um minuto. O tratamento térmico para suco de morango varia entre 88 a 90°C por 60 a 30 segundos, respectivamente. A cor vermelha atrativa do suco de morango é uma propriedade valorizada comercialmente que é altamente degradada devido ao processamento térmico (RODRIGO et al., 2007). Os efeitos negativos do tratamento térmico incluem escurecimento não-enzimático, que causam, principalmente, mudanças de cor e formação de compostos indesejáveis como o 5-(hidroximetil)-2-furfural.

Aguiló-Aguayo et al. (2009) avaliaram os efeitos do processamento de alta intensidade do campo elétrico pulsado, informando que este tipo de processo é uma tecnologia de processamento não-térmico de alimentos que utiliza descargas de eletricidade (variando de micro a mili-segundos) fornecendo, ao final, alimentos como se fossem frescos e seguros, com menores perdas de qualidade em relação ao processamento térmico convencional. Eles concluíram que o suco de morango tratado por este processo, preserva a cor inicial e reduz o escurecimento do mesmo durante a estocagem quando comparado ao suco tratado termicamente, sendo que a cor e luminosidade do suco se mantiveram melhor por 63 dias no suco tratado pelo processo de campo elétrico pulsado.

Durante a pasteurização do suco de mirtilo ocorrem perdas relativamente baixas de antocianinas (SKREDE et al., 2000 apud KECHINSKI, 2011). Segundo Wang e Xu (2007 apud KECHINSKI, 2011), o suco de mirtilo a 8,9°Brix retém mais antocianinas durante o armazenamento do que o suco a 65°Brix. Estes autores também observaram que no suco de amora-preta a degradação das antocianinas ocorre mais lentamente no suco in natura do que no suco a 65°Brix.

O mercado de frutas liofilizadas têm aumentado, sendo este processo bastante utilizado para frutas usadas na elaboração de cereais matinais e barras de cereais, pois estes apresentam melhor sabor, odor, cor e manutenção das propriedades nutricionais e estrutura física da fruta in natura. O grande inconveniente deste processo é o custo elevado e a necessidade de embalagem especial laminada para impedir a passagem de luz, além de ser impermeável à água, pois o produto liofilizado absorve água muito rapidamente.

Atualmente, outra tecnologia emergente que está sendo testada por grandes empresas no mundo é o sistema de desidratação por micro-ondas sob vácuo, cujo processo proporciona secagem extremamente rápida e com produtos macios, aplicável para todas as formas e tamanhos de produtos, melhor qualidade final do produto, amplia horário de funcionamento da empresa, pois reduz esforços de limpeza, reduz os custos de funcionamento e energia consumo, apresenta uma oportunidade para capacidade extensão

devido ao design modular e pode estabelecer novos mercados através da criação de produtos inovadores (ENWAVE, 2013).

Em abril de 2012, Milne Fruit Products Inc. começou a produção comercial de mirtilo, framboesa e amora desidratadas e, em maio de 2013, recebeu o direito de produzir ervilhas, milho, cenoura, romã, morango e cerejas comercialmente e assinou uma nova parceria para o desenvolvimento de abacaxi, bananas e produtos derivados de maçã secos (ENWAVE, 2013).

Dados comparativos entre os dois processos de secagem de produtos alimentícios\*:

	Micro-ondas a vácuo	Liofilização
Temperatura inicial de secagem	30 a 50 °C	-20 a -50 °C
Temperatura final de secagem	45 a 60 °C	30 a 50 °C
Tempo de secagem	0,2 a 2 h	24 a 36 h
Custos de energia	US\$ 0,23/kg de produto seco	US\$ 0,66/kg de produto seco
Custos capital	US\$ 0,13/kg de produto seco	US\$ 1,19/kg de produto seco

Dados apresentados para “berries”, benefícios operacionais e comparações para liofilização poderão variar de acordo com o produto usado.

Portanto, diversas são as formas de processamento que podem variar desde processos mais sofisticados usando filtração por membranas, nanofiltração, osmose reversa até a simples secagem destas frutas ao sol.

Os processos mais simples estão relacionados à desidratação osmótica seguida de desidratação ao sol ou por ar forçado. Sucos podem ser obtidos por processos comuns como arraste de vapor ou uso de enzimas e prensagem seguido de tratamento térmico. Topping é uma espécie de geleia que não deu ponto e serve para cobertura de tortas, sorvetes, sobremesas, etc.

Ainda é viável a elaboração de polpas pasteurizadas para uso em iogurtes e sorvetes.

Cabe salientar que todas as formas de processamento, exceto congelados e minimamente processados sempre promovem perdas de compostos funcionais que são um dos principais apelos mercadológicos dos berries.

A variedade dos produtos de berries disponíveis no mercado mundial é grande. Os berries podem ser apresentados na forma de pílulas contendo extrato de berries, cremes hidratantes, sucos prontos para beber, sucos concentrados, balas, geleias, cristalizados, desidratados, licores, vinhos, águas saborizadas, mel, deliciosos e nutritivos breakfast, barras de cereais, polpas para iogurtes e sorvetes, chocolates, topping, molhos, xaropes, waffles, cookies, chá, creme facial, etc.

Segundo um cosmetologista, a partir de berries podem ser preparadas máscaras faciais para aplicar no rosto à noite em substituição aos cremes noturnos, pois este especialista diz que bater uma porção de amora, mirtilo, morango, cacau ou goiaba com uma colher de sopa de iogurte integral ou farelo de aveia são obtidos cremes naturais que apresentam propriedades antioxidantes, que previnem o envelhecimento.

Sem dúvida, as berries constituem ótimas fontes de compostos antioxidantes, vitaminas e minerais que são benéficos para a saúde humana desempenhando diferentes funções; entretanto, ainda não há comprovações científicas suficientes para declarar que estes frutos atuam na prevenção e/ou tratamento de doenças. A cada dia novas pesquisas estão sendo divulgadas, mas precisamos estar atentos aos testes in vivo que estão sendo

realizados, pois estes comprovam efetivamente a ação destes compostos em nosso organismo.

## Referência

AGUILÓ-AGUAYO et al. Changes in quality attributes throughout storage of strawberry juice processed by high-intensity pulsed electric fields or heat treatments. **LWT – Food Science and Technology**, Zurique, v. 42, p. 813-818, 2009.

ARAÚJO, P. F. **Atividade antioxidante de néctar de amora-preta (*Rubus spp.*) e sua influência sobre os lipídios séricos, glicose sanguínea e peroxidação lipídica em hamsters (*Mesocricetus auratus*) hipercolesterolêmicos**. 2009. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

CANTILLANO, R. F. Notas pessoais. 2010.

COSMETICOS & PERFUMES. **Nutrir a pele de dentro para fora!** p. 20-32, 2007.

ENWAVE CORPORATION. **Tray-based dehydration technology**. Disponível em: <<http://www.enwave.net/mivap.php>>. Acesso em: 29/06/2013.

KECHINSKI, C. P. **Estudo de diferentes formas de processamento do mirtilo visando à preservação dos compostos antociânicos**. 2011. 302 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

LOPES, Laura. **Faça seu próprio cosmético usando frutas**: Aprenda a fazer máscaras para o rosto com frutas que, além de saborosas e saudáveis, nutrem e hidratam a pele. 2009. Disponível em: <file:///F:/blueberry%20products/0EMI67824-15257,00.html>. Acesso em: 15 maio 2010.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 3, n. 2, p. 109-122, 2006.

PATRAS et al. Impact of high pressure processing on total antioxidant activity, phenolic, ascorbic acid, anthocyanin content and colour of strawberry and blackberry purées Innovative. **Food Science and Emerging Technologies**, Bélgica, v. 10, p. 308-313, 2009.

RODRIGO, D.; VAN LOEY, A.; HENDRICKX, M. Combined thermal and high pressure colour degradation of tomato puree and strawberry juice. **Journal of Food Engineering**, Davis, v. 79, n. 2, p. 553-560, 2007.

VENDRUSCOLO, J. L. S.; VENDRUSCOLO, C. T. **Conservação de morango para a elaboração de produtos industrializados**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2005. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 5).

## Importância da gestão econômica e financeira para a tomada de decisão nas propriedades rurais

*Joelsio José Lazzarotto<sup>1</sup>*

---

### Introdução

No setor agropecuário, a incorporação de novas tecnologias visando à elevação da produtividade e qualidade dos produtos é, em geral, uma preocupação permanente para a maioria dos produtores, independentemente do sistema de produção adotado. No entanto, além de se produzir com qualidade e em quantidade, é fundamental avaliar a eficiência econômica e a viabilidade financeira da(s) atividade(s) agropecuária(s) explorada(s) ou que se pretende explorar.

Avaliações dessa natureza são essenciais, pois fornecem os elementos que permitem estimar, por exemplo, o montante de capital necessário para iniciar determinado empreendimento, bem como a probabilidade de um dado investimento resultar em retornos positivos, subsidiando, assim, o processo de tomada de decisão por parte do agricultor, especialmente no sentido de minimizar os riscos de insucesso.

Apesar dessa importância, é consenso que, enquanto os aspectos vinculados com a produção (insumos, operações agrícolas, etc.) são considerados parte da rotina operacional da maioria dos estabelecimentos rurais brasileiros, a utilização de instrumentos de gestão, em que estão incluídas questões econômico-financeiras, tende a ser exceção nessas organizações (REZENDE; ZYLBERSZTAJN, 1999; SANDRI, 2003; BATALHA et al., 2004; NEUKIRCHEN et al., 2005; LOURENZANI, 2006; MARION; SEGATI, 2006).

Sobretudo para os agricultores familiares, salienta-se que as dificuldades de gerenciamento tendem a ser mais acentuadas, pois expressiva parcela desses atores organizacionais, além de não receber auxílio gerencial adequado (BUAINAIN; BATALHA, 2007), apresentam grande descapitalização, não conseguindo, portanto, ter acesso e beneficiar-se de modernas tecnologias de informação. Nessa linha, Batalha et al. (2004) assinalam que no Brasil existe um esforço considerável no desenvolvimento e difusão de tecnologias de processo, de materiais e de produtos e serviços. Por outro lado, os esforços voltados para as tecnologias de gestão e informação direcionadas, principalmente, para os pequenos produtores rurais são ainda muito escassos e, via de regra, inócuos.

Partindo dessas inferências iniciais, com este trabalho busca-se atingir quatro objetivos principais:

- 1) discutir os aspectos teóricos fundamentais associados com as avaliações de eficiência econômica e de viabilidade financeira, que envolvem horizontes temporais de curto e longo prazos, respectivamente;
- 2) destacar a importância da realização de avaliações econômico-financeiras sob condições de incertezas (riscos);
- 3) exemplificar e ilustrar resultados de estudos de caso que contemplam avaliações econômico-financeiras de sistemas de produção de morango e mirtilo;
- 4) salientar, de maneira sintética, o desenvolvimento de aplicativos para a realização das referidas avaliações.

---

<sup>1</sup> Doutor em Economia Aplicada. Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho. Caixa Postal 130, CEP 95.700-000 - Bento Gonçalves, RS. Fone: (54) 3455-8031. E-mail: [joelsio.lazzarotto@embrapa.br](mailto:joelsio.lazzarotto@embrapa.br)

## Fundamentos teóricos das avaliações econômico-financeiras

A eficiência econômica de qualquer empreendimento pode ser dividida em dois componentes: técnico e alocativo. Enquanto a *eficiência técnica* refere-se à capacidade da empresa de obter o máximo de produto, dada à quantidade disponível de fatores, a *eficiência alocativa* diz respeito à capacidade de se utilizar os fatores produtivos na proporção ótima, minimizando os custos de produção (FARRELL, 1957 e SHIROTA, 1995, apud OHIRA; SHIROTA, 2005).

Operacionalmente, a análise de eficiência econômica pode ser feita a partir do cálculo das receitas e dos custos de produção. Enquanto a receita total (RT) representa o resultado da multiplicação do preço unitário pela quantidade vendida, em certo período de tempo, os custos correspondem à soma dos valores de todos os recursos (capital, trabalho e terra) utilizados no processo produtivo (REIS, 2007).

Segundo Debertin (1986), no curto prazo, existem importantes agrupamentos de custos, entre os quais se destacam três: variáveis, fixos e totais. No primeiro agrupamento, estão os custos que variam em função do nível de produção da empresa. Considerando-se uma propriedade rural como exemplo, gastos associados com mudas, fertilizantes e defensivos fazem parte desses custos. Nos custos fixos, que são aqueles que independem do nível de produção, entre outras, estão incluídas as despesas com manutenção, seguro e depreciação. Por fim, a soma dos custos fixos e variáveis resulta nos custos totais (CTs).

Com base nos valores mensurados de receitas e custos, pode-se obter o lucro total (LT) relacionado a determinado produto. Partindo do LT, que é dado pela diferença entre a RT e o CT, é possível gerar e analisar importantes indicadores de eficiência econômica, como a *lucratividade* (LV) e o *ponto de equilíbrio* (PE). Com o indicador de LV, que representa a razão entre o LT e a RT, pode-se avaliar, para o curto prazo, o nível de retorno que pode ser obtido ao efetuar investimentos em determinado empreendimento (LAZZAROTTO; HIRAKURI, 2009). O PE representa a medida em que a RT é exatamente igual ao CT, ou seja, ele mede o nível de produção que a empresa compromete para cobrir todos os custos de produção, não apresentando, assim, nenhum lucro ou prejuízo (GITMAN, 2004).

Em termos de viabilidade financeira, partindo-se de fluxos físicos (insumos e produtos) e preços de mercado, são calculadas as entradas e saídas de caixa. As entradas correspondem às receitas, que se dividem em diretas (vendas de produtos) e indiretas (soma do valor residual dos bens de capital). As saídas são constituídas pelas despesas fixas e variáveis e pelos investimentos de capital de longo prazo. A partir do cálculo dessas variáveis, são obtidos os fluxos anuais de caixa, que são a base para se realizar as avaliações de viabilidade financeira (LAZZAROTTO et al., 2010). Com esses fluxos e mediante utilização de uma taxa mínima de atratividade (TMA), que representa o retorno mínimo que a empresa deve obter em determinado projeto para que seu valor de mercado permaneça inalterado (GITMAN, 2004), podem ser gerados indicadores financeiros importantes, como *valor presente líquido* (VPL), *taxa interna de retorno* (TIR), *razão benefício/custo* (B/C) e *período de payback descontado* (PPD).

O VPL é um método de análise que consiste em calcular o valor presente de uma série de pagamentos (ou recebimentos), iguais ou diferentes, a uma taxa conhecida (VERAS, 1999; GITMAN, 2004). Três são os resultados possíveis:

- a) *VPL maior do que zero*, que indica que o projeto é financeiramente viável;
- b) *VPL igual a zero*, indicando que é indiferente entre investir no projeto ou na melhor alternativa considerada, pois os retornos serão iguais;
- c) *VPL menor do que zero*, que significa que o projeto é inviável financeiramente. O VPL é obtido a partir da seguinte expressão:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t} \quad (1)$$

em que:  $t$  é o período de tempo correspondente a certo fluxo de caixa (FC); e  $i$  é a TMA.

A TIR é a taxa de desconto que anula o VPL do investimento analisado. Em termos práticos, será atrativo o investimento cuja TIR for maior do que a TMA do investidor (VERAS, 1999; GITMAN, 2004). A expressão da TIR pode ser representada como:

$$\sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+TIR)^t} = 0 \quad (2)$$

Com a técnica da razão B/C, que representa uma relação entre entradas e saídas de caixa, também é possível identificar as alternativas com maiores retornos financeiros. Uma razão B/C maior do que um indica que o projeto é financeiramente viável, pois as entradas superam as saídas de caixa (REZENDE; OLIVEIRA, 2001):

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n EC_t (1+i)^{-t}}{\sum_{t=0}^n SC_t (1+i)^{-t}} \quad (3)$$

em que:  $t$  indica o período de tempo;  $EC_t$  é a entrada de caixa no período  $t$ ;  $SC_t$  representa a saída de caixa no período  $t$ ; e  $i$  refere-se à TMA. O PPD pode ser visto como o espaço de tempo compreendido entre o início do projeto e o momento em que o fluxo de caixa acumulado torna-se positivo (SANVICENTE, 1999). Em termos matemáticos, ele pode ser escrito como (LAZZAROTTO, 2009):

$$PPD = \frac{\left[ \sum_{t=0}^k FC_t / (1+i)^t \right] \times (-1)}{FC_{k+1} / (1+i)^{k+1}} + k \quad (4)$$

em que:  $t$  é o período de tempo;  $k+1$  é o período de tempo em que o fluxo de caixa (FC) descontado acumulado torna-se maior do que zero; e  $i$  representa a TMA.

### **Avaliações econômico-financeiras sob condições de incertezas**

Na prática, devido ao fato de os resultados econômicos e financeiros da maioria das empresas tenderem a não ocorrer de forma determinística, a maior parte das decisões deve ser tomada com considerável grau de incerteza. Diante disso, para conseguir maior confiabilidade nos resultados, torna-se fundamental o uso de abordagens que consideram os riscos nas avaliações de eficiência econômica e de viabilidade financeira.

Entre essas abordagens, destacam-se a análise de sensibilidade e a simulação. Na análise de sensibilidade, usa-se um número de valores possíveis para uma dada variável visando a avaliar o seu impacto sobre os resultados da empresa (e.g., impactos de variações no preço de venda da produção sobre a lucratividade e o valor presente líquido). Ela é empregada, sobretudo, para identificar as variáveis-chave, ou seja, aquelas que podem causar maiores impactos sobre os resultados finais da empresa (GITMAN, 2004).

Apesar da grande utilidade, a análise de sensibilidade não incorpora a probabilidade de ocorrência de um valor dentro de determinados intervalos possíveis (ODA et al., 2007). Para a solução desse problema, podem ser utilizados métodos relacionados com simulação, em que as formas de investigação estão baseadas na percepção do risco a partir do emprego de distribuições de probabilidades predeterminadas e números aleatórios, que possibilitam projetar, ao longo do tempo, o comportamento de certos indicadores (GITMAN,

2004). Com o emprego da simulação, podem ser obtidos importantes parâmetros, como o lucro total e o valor presente líquido esperado e os seus respectivos desvios padrão.

### Resultados de avaliações econômico-financeiras da produção de frutas

Utilizando como referencial os fundamentos teóricos tratados nas seções anteriores, a seguir são apresentados, de maneira sintética, resultados de estudos de caso que envolvem avaliações econômico-financeiras de dois sistemas de produção de pequenas frutas: morango e mirtilo. Salienta-se que, neste trabalho, os resultados em questão, obtidos e adaptados pelo autor, principalmente, a partir de experimentos de projetos de pesquisa, visam exemplificar e ilustrar a geração e a aplicabilidade de indicadores econômicos e financeiros no processo de tomada de decisão.

Na Tabela 1, são apresentados resultados que permitem efetuar análises de eficiência econômica, sob condições determinísticas (ausência de incertezas), dos dois sistemas de produção citados. Com base nesses resultados, pode-se avaliar, por exemplo, o custo total por quilo da fruta, identificando, assim, o preço mínimo de comercialização que permite, ao menos, igualar a receita ao custo de produção.

Tabela 1. Resultados<sup>1</sup> de eficiência econômica de sistemas de produção de morango e mirtilo.

Informações gerais	Morango <sup>2</sup>	Mirtilo
Município de implantação	Vacaria, RS	Pelotas, RS
Safra	2010/2011	2010/2011
Área de produção	384 m <sup>2</sup>	1 hectare
Cultivar plantada	Aromas	Misty
Anos de produção do cultivo (muda)	2 anos	--
Tempo de vida útil do pomar	--	15 anos
Variáveis e indicadores	Valor	Valor
Produção <sup>3</sup> (kg) (P)	6.853	8.000
Receita total (R\$) (A)	44.544,50	56.000,00
Custo fixo total (R\$) (B)	5.067,16	10.324,77
Custo variável total (R\$) (C)	28.127,69	13.232,43
Custo total (R\$) (B+C=D)	33.194,86	23.557,20
Lucro total (R\$) (A-D=E)	11.349,64	32.442,80
Receita total média (R\$/kg) (A/P)	6,50	7,00
Custo fixo médio (R\$/kg) (B/P)	0,74	1,29
Custo variável médio (R\$/kg) (C/P)	4,10	1,65
Custo total médio (R\$/kg) (D/P)	4,84	2,94
Lucro total médio (R\$/kg) (E/P)	1,66	4,06
Lucratividade (E/A)	25,48%	57,93%
Ponto de equilíbrio (kg de produção)	2.115,23	1.931,33
Ponto de equilíbrio (% de produção)	30,87%	24,14%
Participação do custo fixo no custo total	15,26%	43,83%
Participação do custo variável no custo total	84,74%	56,17%
Participação da mão de obra no custo total (%)	41,30%	42,86%

Notas: <sup>1</sup>Resultados obtidos sob condições determinísticas; <sup>2</sup>Morango em sistema semi-hidropônico; <sup>3</sup>Enquanto para o morango corresponde à produção no ciclo de dois anos, para o mirtilo refere-se à produção esperada quando o pomar atinge a maturidade.

Fontes: Resultados adaptados pelo autor a partir de Madail et al. (2010) e Lazzarotto e Fioravanço (2011).

Na Tabela 2, também desconsiderando a existência de incertezas, são expressos resultados associados com aspectos financeiros dos dois sistemas de produção. Mediante resultados dessa natureza, pode-se avaliar, por exemplo, o valor total de investimentos necessários para implantar um determinado sistema de produção, bem como a taxa de retorno anual e o tempo para recuperar todo o capital investido.

Tabela 2. Resultados<sup>1</sup> da viabilidade financeira de sistemas de produção de morango e mirtilo.

Informações gerais	Morango	Mirtilo
Município de implantação	Vacaria, RS	Pelotas, RS
Safra	2010/2011	2010/2011
Área de produção	384 m <sup>2</sup>	1 hectare
Cultivar plantada	Aromas	Misty
Anos de produção do cultivo (muda)	2 anos	--
Tempo de vida útil do pomar	--	15 anos
Variáveis e indicadores	Valor	Valor
Taxa mínima de atratividade (%)	12,00	12,00
Investimento total para implantação (R\$)	19.042,52	68.317,00 <sup>2</sup>
Tempo de recuperação do capital (anos) - (sem o custo do capital no tempo)	2,04	4,17
Tempo de recuperação do capital (anos) - (com o custo do capital no tempo)	3,02	5,40
Valor presente líquido (R\$)	30.575,66	83.429,83
Taxa interna de retorno (%)	42,26	27,02
Relação benefício/custo (un.)	1,29	1,44

Notas: <sup>1</sup>Resultados obtidos sob condições determinísticas, considerando um horizonte de planejamento de 10 anos; <sup>1</sup>Inclui estrutura de pós-colheita.

Fontes: Resultados adaptados pelo autor a partir de Madail et al. (2010) e Lazzarotto e Fioravanço (2011).

Para a realização de análises de risco, partindo dos resultados determinísticos (Tabelas 1 e 2), inicialmente foi realizada a análise de sensibilidade, com o objetivo de identificar as variáveis chaves mais impactantes nas variáveis lucro e valor presente líquido (VPL). Na Tabela 3 são expostos os resultados dessa análise, com identificação das dez variáveis, que frente a variações individuais de 10% nos valores utilizados para obter os indicadores sob condições determinísticas, causam os maiores impactos no lucro e no VPL de cada sistema de produção avaliado. A partir dessa identificação, para cada variável chave, pode-se também definir parâmetros de variação em relação ao valor mais provável, que é utilizado para obter os resultados determinísticos. Com esses parâmetros, por meio de distribuições de probabilidade, é possível realizar simulação de resultados.

Levando em conta os parâmetros estabelecidos na Tabela 3, e utilizando a distribuição de probabilidade triangular<sup>1</sup>, na Tabela 4, têm-se algumas estatísticas dos indicadores econômico-financeiros, sob condições de incertezas, obtidos a partir de simulação com 1.000 iterações. Com essas estatísticas, pode-se verificar, por exemplo, a probabilidade de obtenção de lucro e de VPL maiores que zero.

<sup>1</sup> A distribuição de probabilidade triangular apresenta grande aplicabilidade e facilidade de uso, pois, para defini-la, são necessários apenas três valores: mínimo, máximo e mais provável de determinada variável (MOURA, 2004).

Tabela 3. Resultados da análise de sensibilidade dos sistemas de produção de morango e mirtilo.

N	Variáveis chave	Valor mais provável	Variação %	Impactos		Parâmetros <sup>1</sup>	
				Lucro	VPL	Mínimo (%)	Máximo (%)
Morango	1 Preço médio de venda do morango (R\$/kg)	6,50	-10%	-	-	-35%	20%
	2 Produção anual de morango no segundo ano (kg/área avaliada)	3.801,00	-10%	-	-	-20%	20%
	3 Mão de obra (média em R\$/diária)	63,72	10%	-	-	0%	20%
	4 Produção anual de morango no primeiro ano (kg/área avaliada)	3.052,00	-10%	-	-	-20%	20%
	5 Taxa de juros de financiamentos para investimentos (%)	12,00	10%	-3,13%	-8,18%	-20%	20%
	6 Fertilizantes para a fertirrigação no período de produção (média em R\$/un.)	10,01	10%	-2,13%	-1,98%	-20%	30%
	7 Mudanças (R\$/un.)	4.500,00	10%	-1,68%	-1,66%	-20%	20%
	8 Bandejas (ex: bandedejas de isopor) (R\$/un.)	25,50	10%	-1,33%	-1,23%	-20%	20%
	9 Material para o substrato 1 (R\$/un.)	0,26	10%	-1,26%	-1,24%	-20%	20%
	10 Outros palanques (R\$/un.)	10,00	10%	-0,90%	-1,23%	-20%	20%
Mirtilo	1 Preço médio de venda de mirtilo (R\$/kg)	7,00	-10%	-	-	-35%	20%
	2 Produtividade média estabilizada (kg/ha)	8.000,00	-10%	-5,72%	-	-30%	20%
	3 Mão de obra (média em R\$/diária)	70,00	10%	-2,61%	-4,59%	0%	20%
	4 Capacidade efetivamente utilizada da estrutura de pós-colheita (%)	100,00	-10%	-1,54%	-5,07%	-20%	20%
	5 Colméias de abelha para polinização (R\$/un.)	120,00	10%	-0,67%	-1,18%	-20%	20%
	6 Taxa de juros de financiamentos para investimentos (%)	12,00	10%	-0,58%	-	-20%	20%
	7 Mão de obra por mês de armazenamento (R\$/mês)	1.000,00	10%	-0,54%	-0,84%	-20%	20%
	8 Tributação total incidente sobre o faturamento bruto (%)	2,30	10%	-0,44%	-0,67%	-20%	20%
	9 Mudanças (R\$/un.)	5,00	10%	-0,43%	-2,09%	-20%	20%
	10 Serviços mecanizados de terceiros para preparo da área (R\$/un.)	140,00	10%	-0,42%	-0,78%	-20%	20%

<sup>1</sup>Variações mínima e máxima que cada variável chave pode assumir em relação ao valor mais provável.

Fontes: Resultados gerados pelo autor a partir de Madail et al. (2010) e Lazzarotto e Fioravanzo (2011).

## Desenvolvimento de aplicativos para realizar análises econômico-financeiras

Para facilitar a realização de análises econômico-financeiras de distintas alternativas de sistemas de produção de frutas de clima temperado, a Embrapa Uva e Vinho, mediante execução do projeto intitulado “*GestFrut – Aprimoramento gerencial de fruticultores familiares gaúchos e catarinenses: uma abordagem participativa focada em questões econômico-financeiras fundamentais para a produção sustentável*”, está em fase final de desenvolvimento de dez aplicativos computacionais.

Os aplicativos em questão, desenvolvidos com base em todos os fundamentos discutidos nas seções anteriores deste trabalho, poderão ser utilizados para efetuar análises econômico-financeiras de sistemas de produção relacionados com as seguintes frutas: amora, caqui, framboesa, kiwi, maçã, mirtilo, morango, pera, pêssego e uva.

Salienta-se que, após finalizar o desenvolvimento e validar os aplicativos citados, os mesmos deverão ser disponibilizados no site da Embrapa Uva e Vinho: <http://www.cnpuv.embrapa.br/>.

Tabela 4. Resultados relacionados com alguns indicadores econômico-financeiros, sob condições de incertezas, para os sistemas de produção de morango e mirtilo.

Sistema de produção	Indicador	Média	Mínimo	Máximo	Coeficiente de variação	Chance de result. positivo	Chance de result. negativo
Morango	RTMe	6,15	4,30	7,71	12,03%	--	--
	CTMe	5,08	4,26	6,17	6,33%	--	--
	LTMe	1,08	-1,30	2,85	70,81%	90,50%	9,50%
	L	16,30%	-28,16%	38,60%	68,61%	90,50%	9,50%
	VPL	19.812	-21.227	58.731	76,00%	89,50%	10,50%
	TIR	32,10%	-17,17%	71,99%	45,97%	89,10%	10,90%
	B/C	1,18	0,80	1,56	11,75%	89,50%	10,50%
Mirtilo	RTMe	6,65	4,60	8,37	11,88%	--	--
	CTMe	3,19	2,65	4,12	8,86%	--	--
	LTMe	3,46	0,93	5,57	24,32%	100,00%	0,00%
	L	51,29%	19,72%	67,74%	14,80%	100,00%	0,00%
	VPL	60.194	-26.453	177.899	55,48%	97,00%	3,00%
	TIR	22,68%	5,82%	36,94%	22,85%	99,10%	0,90%
	B/C	1,30	0,86	1,85	12,43%	97,00%	3,00%

Notas: RTMe = receita total por kg; CTMe = custo total por kg; LTMe = lucro total por kg; L = lucratividade; VPL = valor presente líquido; TIR = taxa interna de retorno; e B/C = razão benefício/custo.

Fontes: Resultados gerados pelo autor a partir de Madail et al. (2010) e Lazzarotto e Fioravanço (2011).

## Considerações finais

Na gestão de um empreendimento rural, familiar ou não, a obtenção e análise de resultados econômicos e financeiros é fundamental para melhorar o processo de tomada de decisões, que podem envolver diversos aspectos, como: escolha e dimensão da(s) atividade(s) a ser(em) explorada(s), tipo de tecnologia empregada no processo produtivo e forma de comercialização da produção.

De maneira sintética, pode-se assinalar que a realização de adequadas análises de eficiência econômica e de viabilidade financeira gera maiores condições para, em nível de propriedades rurais, avaliar e responder algumas perguntas essenciais, como: Dentro de perspectivas de curto e de longo prazos, quais os níveis de desempenho econômico e financeiro são esperados para distinta(s) alternativa(s) de produção agropecuária? Quais são as variáveis técnicas e econômicas que podem causar maiores impactos nos referidos desempenhos? e Quais os principais cuidados gerenciais que o produtor deve ter para assegurar a reprodução social e econômica da sua unidade de produção?

Portanto, para efetivamente melhorar o processo gerencial, muitos agricultores devem incorporar, na rotina diária de sua organização, o hábito de registrar e analisar dados e resultados. Isso implica em mudanças na cultura administrativa de grande parte dos estabelecimentos rurais, pois há necessidade de passar de processos decisórios baseados, sobretudo, na intuição, para processos sustentados em informações que auxiliam no planejamento, na execução das atividades e no monitoramento dos resultados organizacionais.

## Referências

- BATALHA, M.; BUAINAIN, A. M.; SOUZA FILHO, H. M. de. Tecnologia de gestão e agricultura Familiar. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA, 42., 2004, Cuiabá. **Anais...**, Cuiabá: SOBER, 2004. (1 CD-Rom).
- BUAINAIN, M. A.; BATALHA, M. O. **Cadeia produtiva de fruta**. Brasília: IICA; MAPA; SPA, 2007. 102 p. (Agronegócios, v. 7).
- DEBERTIN, D. L. **Agricultural production economics**. New York: MacMillan, 1986. 366 p.
- GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2004. 745 p.
- LAZZAROTTO, J. J. **Desempenho econômico e riscos associados à integração lavoura-pecuária no Estado do Paraná**. 2009. 176 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.
- LAZZAROTTO, J. J.; FIORAVANÇO, J. C. **Estudo de caso da eficiência econômica e viabilidade financeira da produção de morango em sistema semi-hidropônico**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2011. 16 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 88).
- LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H. **Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: Embrapa Soja, 2009. 57 p. (Embrapa Soja. Documentos, 319).
- LAZZAROTTO, J. J.; SANTOS, M. L. dos; LIMA, J. E. de. Viabilidade financeira e riscos associados à integração lavoura-pecuária no Estado do Paraná. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 12, n. 1, p. 113-130, jan./abr. 2010.
- LOURENZANI, W. L. Capacitação gerencial de agricultores familiares: uma proposta metodológica de extensão rural. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 8, n. 3, p. 313-322, 2006.
- MADAIL, J. C. M.; BELARMINO, L. C.; BINI, D. A. Análise econômico-financeira do sistema de produção de mirtilo (*Vaccinium* spp.) recomendado pela pesquisa. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA, 48., 2010, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SOBER, 2010. (1 CD-Rom).
- MARION, J. C.; SEGATTI, S. Sistema de gestão de custos nas pequenas propriedades leiteiras. **Custos e @gronegocio on line**, v. 2, n. 2, jul./dez. 2006. Disponível em: <[www.custoseagronegocioonline.com.br](http://www.custoseagronegocioonline.com.br)>. Acesso em: 02 ago. 2011.

NEUKIRCHEN, L. C.; ZANCHET, A.; PAULA, G. de. Tecnologia de gestão e rentabilidade na pequena propriedade rural - estudo de caso. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA, 43., 2005, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SOBER, 2005. (1 CD-Rom).

ODA, A. L.; GRAÇA, C. T.; LEME, M. F. P. **Análise de riscos de projetos agropecuários: um exemplo de como fundamentar a escolha entre projetos alternativos e excludentes.** Disponível em: <<http://www.fearp.usp.br/egna/resumos/Oda&Graca.pdf>>. Acesso em: 13 maio 2007.

OHIRA, T. H.; SHIROTA, R. Eficiência econômica: uma aplicação do modelo de fronteira estocástica em empresas de saneamento. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 33., 2005, Natal. **Anais...** Natal: ANPEC, 2005. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2005/artigos/A05A142.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2008.

REIS, R. P. **Fundamentos de economia aplicada.** Lavras: UFLA; FAEPE, 2007. 95 p.

REZENDE, C. L.; ZYLBERSZTAJN, D. Uma análise da complexidade do gerenciamento rural. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO (SEMEAD), 4., 1999, São Paulo. **Anais...** São Paulo: PPGA FEA-USP, 1999. Disponível em: <[http://www.ead.fea.usp.br/semead/4semead/artigos/Adm\\_geral/Rezende\\_e\\_Zylbersztajn.html](http://www.ead.fea.usp.br/semead/4semead/artigos/Adm_geral/Rezende_e_Zylbersztajn.html)>. Acesso em: 10 ago. 2011.

REZENDE, J. L. P. de; OLIVEIRA, A. D. de. **Análise econômica e social de projetos florestais.** Viçosa: UFV, 2001. 389 p.

SANDRI, E. de A. M. **Modelo de gestão por atividades para empresas de fruticultura de clima temperado.** 2003. 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SANVICENTE, A. Z. **Administração financeira.** São Paulo: Atlas, 1999. 288 p.

VERAS, L. L. **Matemática financeira.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 259 p.

## Nossas matas e nossos campos têm mais sabores, o povo mais saberes

*Alvir Longhi<sup>1</sup>*

---

### Introdução

Reconhecer a importância e o potencial do que temos ao nosso redor, ao alcance de nossas mãos, ainda é um grande desafio. O sentimento que ainda predomina em nosso meio é que as coisas boas, as soluções para os nossos problemas, são as de difícil acesso e se encontram longe de nós, fora do nosso local. Este sentimento faz com que, na grande maioria das vezes, não percebamos o potencial das coisas que fazem parte da nossa “casa”. No que se refere às plantas, isto não é diferente. Temos tantas espécies e variedades nativas ou crioulas com grandes potenciais, mas que, na maioria dos casos estão sendo negligenciadas e/ou subutilizadas. Este sentimento associado obviamente com outros elementos faz com que estas espécies não estejam presentes em nossos sistemas de produção de alimentos e muito menos em nossa cultura alimentar.

A floresta possui diversas funções, o que justifica a sua importância, como, por exemplo, a de “controlar” a água da chuva, dos rios e infiltração para os reservatórios subterrâneos. Além disso, desempenha um papel fundamental na manutenção e melhoria da qualidade do ar. Oferece abrigo e alimento para animais, como pássaros, peixes, insetos e ainda contribui para regular a temperatura. Todos estes aspectos associados resulta em um grande organismo vivo, em uma relação de interdependência entre todas as partes.

“A Floresta não são só as árvores, a Floresta é tudo, plantas, animais, insetos, peixes, raízes, minhoca. Tudo é floresta por que um está diretamente ligado ao outro”.

Se isso tudo já não bastasse, ela ainda é uma grande “despesa” para os seres humanos, ou seja, nos oferece uma diversidade de produtos, inclusive alimentos de elevado potencial alimentar e nutricional. Quanta coisa que se “perde”, por não termos exercitado a capacidade de perceber o potencial do que está ao nosso entorno, no nosso quintal, nos poteiros, nos campos, restingas e na nossa floresta. Se pararmos um pouco para refletir e analisar com mais cuidado, nos daremos conta de que os elementos para enfrentar a grande parte das nossas dificuldades, está bem perto de nós.

### Agrofloresta: o caminho para a agricultura moderna

Ao longo da história a humanidade vem manipulando os diversos sistemas naturais para a obtenção de alimentos e de outras necessidades materiais. Tal intervenção deliberada vem alterando e redesenhando o meio ambiente, num permanente processo de reconhecimento e uso dos potenciais da natureza.

Além dos aspectos relacionados à importância ecológica da conservação – tais como os serviços ambientais de regulação climática, controle da erosão e balanço hidrológico – é importante notar que esta se reveste também de grande relevância socioeconômica. No Sul do Brasil, a Floresta de Araucária constitui-se na fonte de vários produtos básicos. Recentemente, identificou-se a utilização de 209 espécies nativas por agricultores familiares inseridos neste ecossistema, indicando forte dependência das comunidades rurais com o ambiente florestal. Além disso, a extração de plantas nativas (alimentícias, medicinais, bioativas, etc.) deste ecossistema apresenta-se como uma opção importante para a

---

<sup>1</sup> Membro da Equipe técnica do CETAP. Coordenador do Programa de Promoção dos Sistemas Agroflorestais Valorização e Uso das Espécies Nativas, Assessor do Encontro de Sabores, Membro da Coordenação Geral da Rede Ecológica de Agroecologia.

obtenção de matéria-prima para agroindústrias, indústrias alimentícias, farmacêuticas e cosméticas.

Órgãos de defesa do meio ambiente exigem que os agricultores se enquadrem na legislação ambiental (Lei nº 4.771/65) de modo que façam a recuperação das áreas degradadas, sob pena de serem considerados infratores, além de perderem os direitos de acesso ao crédito. Para que o ambiente seja conservado, não bastam ações proibitivas – faz-se necessário buscar a parceria das populações que nele vivem. É importante, portanto, que o ambiente natural possibilite um retorno econômico, considerando o uso múltiplo dos recursos florestais, em regime de manejo sustentável. Neste contexto, é de grande importância o resgate e o desenvolvimento de metodologias para o uso múltiplo de produtos florestais, que propiciem agregação de renda através da construção de cadeias produtivas solidárias, sustentáveis e legalizadas, de forma articulada à conservação ambiental.

O CETAP tem se desafiado a implementar junto aos agricultores familiares, estratégias de uso sustentável das espécies florestais nativas, especialmente as espécies que de alguma forma podem ser utilizadas na alimentação, geração de energia (biomassa, lenha), e a conservação da biodiversidade. Neste sentido o CETAP busca a implementação de Sistemas Agroflorestais (SAFs), como forma de qualificar os sistemas agroecológicos de produção que estão em curso atualmente. Avalia-se a necessidade de gradativamente obter experiências mais complexas de manejo dos agroecossistemas. Os sistemas agroflorestais se apresentam como formas de cultivo que proporcionam a produção de alimentos, manutenção da fertilidade dos solos, valorização e manutenção de práticas tradicionais, conservação e manutenção do ciclo hidrológico e da biodiversidade, bem como ser sistemas mais eficientes no tocante de contribuir para minimizar os efeitos do aquecimento global. Portanto, os sistemas agroflorestais são formas de cultivo que possuem uma concepção ecológica bem mais avançada do que outros sistemas de cultivos predominantes na agricultura atualmente, pois concilia a agricultura com a conservação e melhoria da qualidade ambiental dos ecossistemas locais

Busca-se, juntamente com o desenvolvimento de sistemas agroflorestais, o resgate e valorização das Plantas Negligenciadas e/ou Subutilizadas – PNS, prioritariamente as frutas nativas. Sendo que, especialmente as frutas nativas sempre estiveram presentes na alimentação dos agricultores, porém, pouco foram estudadas pela pesquisa oficial e menos ainda valorizadas como alimento, sendo ignoradas e até mesmo levando à diminuição destas no seu ambiente natural, principalmente pela ampliação das áreas agrícolas, que não raras vezes têm avançado cegamente para a floresta.

Na Região dos Campos de Cima da Serra do RS, onde nos últimos tempos o CETAP, juntamente com o Encontro de Sabores e um conjunto de outras organizações parceiras, vem desenvolvendo um trabalho de promoção da prática de Agrofloresta junto às famílias agricultoras, associado ao uso e valorização das frutas nativas desta região. Quando utilizamos o termo Agrofloresta, estamos nos referindo a Sistemas Agroflorestais Biodiversos e Agroecológicos, onde as características dos mesmos se assemelham ecologicamente à sucessão natural do ecossistema local, tendo os mesmos como finalidade a produção voltada às necessidades da família e ao mesmo tempo cumprir com funções ecológicas importantes na manutenção da qualidade ambiental da propriedade e da região. Em outras palavras poderíamos dizer que Agrofloresta é atividade humana que busca desenvolver a prática de agricultura e/ou pecuária de forma a integrar em seu manejo os princípios da dinâmica de funcionamento da floresta, onde independente do local e da forma de manejo os mesmos seguem os seguintes princípios:

- Alto nível de diversidade de espécies, onde as mesmas cumprem funções complementares entre si;
- Ser composto por plantas de vários tamanhos, formando assim uma cobertura vegetal densa e contínua;

- Existe uma camada grossa de matéria orgânica composta por materiais em diferentes fases de decomposição cobrindo totalmente o solo;
- No solo e na camada de matéria orgânica existe uma diversidade grande de micro-organismos trabalhando para converter esta matéria orgânica (folhas, galhos, raízes) em nutrientes disponíveis para as plantas;
- As raízes das árvores e outras plantas penetram em diferentes profundidades no solo, proporcionando desta forma um melhor aproveitamento dos nutrientes presentes em diferentes camadas do solo;
- A geração de alimentos limpos, produzidos sem o uso de agrotóxicos;
- Escolher as espécies em função das características do ambiente (clima, solo...) e das condições da família;
- Escolher quais serão as espécies prioritárias levando em conta as necessidades da família, demandas de mercado.

### **Da floresta para a mesa**

As frutas nativas e demais produtos da floresta apresentam um vasto universo de texturas, cores e sabores pouco desvendados. A partir das polpas das frutas nativas e da massa de pinhão, pode-se desenvolver um conjunto de pratos doces e salgados conforme a criatividade de cada um, possibilitando desta forma as pessoas conhecer o sabor da alimentação com qualidade e responsabilidade social e ambiental.

Costumamos afirmar que tão importante quanto ter grupos de agricultores manejando e aproveitando as espécies nativas, é o envolvimento de empreendimentos urbanos que utilizem estes produtos para a elaboração de diversos produtos a serem servidos em seus estabelecimentos. Padarias, restaurantes, lojas de produtos naturais, sorveterias, entre inúmeras outras iniciativas, são fundamentais que de forma gradativa venham se engajar nesta proposta. Desta forma iremos construindo uma dinâmica de produção, processamento e distribuição de alimentos, que estimula a conservação e manutenção da biodiversidade nativa, geração de emprego e renda, a cooperação e promove a soberania alimentar, em sintonia campo e cidade.

A forma de nos alimentarmos está baseada em questões muito mais profundas e relevantes para o convívio humano em sociedade e com a natureza do que a mera geração de lucros. A alimentação compõe parte importante da cultura de uma sociedade, muitas das nossas referências de infância, nossas lembranças estão associadas a alimentos que consumimos.

Muitas de nossas reuniões familiares e festividades estão associadas à presença e elaboração de alimentos. A preservação de nossos ecossistemas e nossa biodiversidade dependem, em grande parte, de resgatarmos e mantermos nossas culturas alimentares, associadas às formas de produção, processamento e distribuição de alimentos. Apesar da alimentação ser algo presente no nosso cotidiano, poucas vezes nos perguntamos sobre o que estamos colocando à nossa mesa, ou seja, de onde vêm os alimentos que comemos diariamente? Como e por quem foram produzidos? Quem e como beneficiou este produto? Que distâncias ele percorreu e como foi transportado até chegar à minha casa? Essas são questões que por mais simples que pareçam, revelam um mundo hoje, um tanto quanto obscuro sobre o grande negócio em que se transformou o ato de “comer”. O setor agroalimentar corresponde atualmente a um dos mais estruturados e lucrativos negócios para as grandes empresas.

Isso quer dizer que o sistema agroalimentar da forma como está organizado, cada vez mais vai se tornando um importante e lucrativo negócio, onde os princípios e objetivos

das empresas envolvidas, de longe, passam pela produção de alimentos de qualidade ou que respeitem a cultura, os hábitos alimentares locais e regionais.

A proposta de estruturação da cadeia produtiva das Frutas Nativas, a qual tem como um dos seus principais atores na região o Encontro de Sabores, busca implementar um outro formato de produção, processamento e distribuição de alimentos, dentro de uma lógica de estímulo à conservação da biodiversidade local e implementar uma dinâmica onde os trabalhadores sejam os protagonistas das diferentes fases deste “sistema”, se relacionando de forma integrada numa perspectiva de complementaridade entre uma fase e outra. Além do que, este trabalho nos dá a oportunidade de desenvolvermos um processo de valorização e uso das espécies vegetais nativas historicamente negligenciadas e/ou subutilizadas – PNS, permitindo assim a conservação das mesmas, estejam estas em seus ambientes naturais ou sejam cultivadas em Sistemas Agroflorestais. Da mesma forma criamos e potencializamos iniciativas para que agricultores familiares e camponeses possam reconstituir suas áreas de reserva legal e APP's a fim de atender a legislação ambiental e, ao mesmo tempo, diversificar suas fontes de geração de emprego e renda.

Portanto, o que buscamos com este trabalho é promover a estruturação de uma cadeia produtiva das frutas nativas, articulada e dinamizada entre diferentes atores, estejam estes no universo rural ou urbano, e criar alternativas que concilie uso e conservação dos recursos naturais. Desse modo, podemos gerar um efeito positivo na perspectiva de alavancar:

- (a) a conservação dos fragmentos florestais nas propriedades e seus recursos genéticos;
- (b) a formação de SAFs biodiversos em áreas que de outra maneira seriam destinadas à pecuária e/ou monocultivos anuais ou perenes. Ao serem incorporados na paisagem, estes fragmentos protegidos, SAFs e Quintais Agroflorestais podem atuar como “stepping stones”, ou ilhas de regeneração da diversidade e funcionalidade das espécies nativas, conectando assim remanescentes maiores do ecossistema original ainda existentes;
- (c) aumento da diversidade alimentar a partir do uso dos produtos da sociobiodiversidade promovendo desta forma um maior nível de Soberania Alimentar e Nutricional tanto das famílias agricultoras bem como dos moradores urbanos;
- (d) Diversificação das alternativas de geração de Emprego e Renda.

Contudo, as frutas nativas do sul do Brasil e principalmente da mata de araucária, ainda são pouco conhecidas e valorizadas pelas famílias agricultoras bem como pelas famílias urbanas, ocasionando uma subutilização das mesmas, tornando-as ausentes da dieta alimentar destas pessoas. Pouco se sabe sobre as diferentes formas como estas podem ser aproveitadas. Para tanto, é necessário desenvolver ações junto a agricultores e consumidores na perspectiva de valorização das espécies nativas. Com isso, estaremos construindo possibilidades concretas de resgate e manutenção da biodiversidade, associado à perspectiva de melhoria da qualidade alimentar através do aumento da diversidade alimentar, além de ampliar as oportunidades de geração de emprego e renda para as comunidades rurais e urbanas.

É com o propósito de estimular a implantação e manejo de sistemas agroflorestais e a valorização e uso das espécies vegetais nativas que o CETAP e o Encontro de Sabores atuam de forma conjunta, onde cada um destes atores desempenha funções distintas porém complementares.

## Melhoramento genético de butiá

Rosa Lía Barbieri<sup>1</sup>

As frutas nativas no Sul do Brasil são alternativas para geração de renda, principalmente em pequenas propriedades rurais, como mais uma estratégia para geração de renda e diversificação da produção. As pesquisas sobre essas espécies de frutas nativas são muito recentes, e vem sendo acompanhadas por um aumento da valorização de produtos da nossa biodiversidade pelo mercado consumidor, o que se reflete no crescimento da demanda também pelo setor produtivo. Entre as diversas espécies de frutas nativas no Sul do Brasil, merecem destaque araçá, butiá, feijoa e pitanga. De frutas nativas do Sul do Brasil, onde constam acessos destas espécies. A pesquisa com estas espécies iniciou há poucos anos, e está voltada para a caracterização da variabilidade genética, a avaliação de tecnologias para o sistema de produção, o melhoramento genético e o desenvolvimento de produtos inovadores à base de frutas nativas para atender a mercados diferenciados.

Os butiás são os frutos de palmeiras conhecidas como butiazeiros. As populações naturais de butiazeiros são denominadas de butiazais ou palmares. No Sul do Brasil ocorrem várias espécies de butiazeiros, sendo que as mais utilizadas são *Butia odorata*, *Butia yatay*, *Butia catarinensis*, *Butia eriospatha* e *Butia lallemantii*.

Em geral, a produção de cachos de butiás inicia entre seis e 15 anos após a germinação das plantas e, a partir de então, os butiazeiros continuam a produzir cachos anualmente por mais de um século. A cor dos butiás maduros varia do amarelo claro ao vermelho-escuro, a polpa tem diferentes quantidades de fibra e o sabor varia de ácido a adocicado, dependendo do genótipo. Entre os usos, se destacam o consumo dos frutos in natura, a produção da tradicional “cachaça com butiá”, além de licores, sucos, geleias, sorvetes, bolos e bombons. A polpa dos frutos é rica em vitamina C e carotenoides, que são substâncias com importante atividade antioxidante, atuando na manutenção da saúde. Os frutos apresentam também altas concentrações de potássio, importante para regular o funcionamento do organismo (FONSECA, 2012). Com as folhas e a polpa do fruto são realizados trabalhos artesanais, produzindo objetos decorativos e utilitários. Os produtos obtidos a partir do butiá são fonte de renda alternativa em alguns locais do Rio Grande do Sul, como Santa Vitória do Palmar, Pelotas, São Lourenço do Sul e Giruá. Esta geração de renda pode ser ampliada com o desenvolvimento de novos produtos a partir dos frutos, das sementes e das fibras das folhas dos butiazeiros. As plantas são utilizadas também no paisagismo rural e urbano, e na arborização de ruas e avenidas. A produção de óleos de boa qualidade a partir da polpa e das sementes de butiá, que podem ser utilizados em diferentes setores da indústria, como alimentícia, farmacêutica ou cosmética (ROSSATO, 2007), mostra que essa pode ser mais uma forma de geração de renda.

A Embrapa Clima Temperado, a Universidade de Caxias do Sul, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, a Universidade Federal de Pelotas, a Universidade Federal de Santa Catarina, a FEPAGRO e, no Uruguai, a Universidad de la República, têm contribuído para o aumento do conhecimento científico a respeito dessas palmeiras (RIVAS; BARILANI, 2004; ROSSATO, 2007; BUTTOW et al., 2009; 2010; CORRÊA et al., 2009; SCHWARTZ, 2008; SCHWARTZ et al., 2010; FIOR, 2011; NAZARENO et al., 2011; MISTURA, 2013; RIVAS, 2013). Análises citogenéticas demonstraram que as espécies do gênero *Butia* ocorrentes no Rio Grande do Sul são diplóides ( $2n=32$ ) (GAIERO; MAZZELLA, 2005; CORRÊA et al., 2009). Estudos sobre a biologia reprodutiva de *Butia odorata* permitiram estabelecer que se trata de uma espécie predominantemente alógama, com uma protandria pronunciada a nível de inflorescência (MOREL, 2006). A caracterização molecular

<sup>1</sup> Bióloga, Dra. em Genética e Biologia Molecular, Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

de *Butia* com marcadores ISSR (ROSSATO et al., 2007), RAPD (NUNES, 2007), microssatélites (MISTURA, 2013) e AFLP (BUTTOW et al., 2010) evidenciou expressiva variabilidade genética nas populações estudadas, com maior divergência entre as plantas de uma mesma população do que entre diferentes populações. Foi observado que os butiazeiros apresentam grande variabilidade genética para arquitetura de planta; coloração das folhas, flores e frutos; fenologia; morfologia dos cachos; formato dos frutos; quantidade de fibra na polpa dos frutos; espessura da polpa e sabor dos frutos (MISTURA, 2013).

Há evidências arqueológicas de consumo dos butiás e das sementes dos coquinhos pelos indígenas há milhares de anos (LÓPEZ; BRACCO, 1994; CAMPOS et al., 2001; BRACCO et al., 2008; DEL PUERTO; INDA, 2008). O registro mais antigo de coquinhos de butiá carbonizados em contextos arqueológicos no Uruguai retrocedendo a cerca de 8.500 anos atrás (LÓPEZ et al., 2004). Muitos exemplares de uma ferramenta pré-histórica conhecida como “quebra-coquinho”, produzido em pedra polida, com um orifício para encaixar o coquinho do butiá e servir como apoio para quebrá-lo e retirar sua saborosa amêndoa, foram e continuam sendo encontrados no litoral do Rio Grande do Sul e no Uruguai, onde são conhecidos como “rompecocos”. Azambuja (1978) relata que os índios nômades que no verão habitavam a região das Missões e Planalto Central do Rio Grande do Sul, e no inverno partiam para o Paraná, levavam consigo frutos de butiá para alimentação. Como jogavam as sementes pelo caminho, a rota que os índios percorriam resultou em palmares remanescentes, originados aleatoriamente por este processo. Parece óbvio que eles deviam escolher os butiás mais saborosos para levar nessas viagens, realizando, assim, uma seleção inicial. Após a colonização, com a chegada dos europeus, posterior miscigenação destes com indígenas, e chegada de imigrantes, o consumo dos butiás continuou. É muito provável também que essas palmeiras tenham sido cultivadas pelos jesuítas, na época das missões guaranícas. Desta forma, é importante considerar a ação da seleção nos butiazeiros realizada por milhares de anos pelos indígenas e nos últimos 500 anos pelos europeus, africanos e seus descendentes que ocuparam o território do Sul do Brasil.

Apesar das grandes mudanças no setor produtivo que ocorreram no século 20, com a destruição de grandes butiazais que haviam no Bioma Pampa, principalmente na região de Tapes, Barra do Ribeiro, Arambaré e Santa Vitória do Palmar, o apreço pelos butiás segue até hoje. Em muitos locais do Rio Grande do Sul pode-se observar butiazeiros cultivados próximo a residências rurais e mesmo urbanas. É interessante relatar que havia um costume dos descendentes de imigrantes pomeranos em Turuçu de que, ao casarem, o jovem casal deveria construir uma casa e plantar um butiazeiro próximo a ela – o butiazeiro teria dupla finalidade, de enfeitar o jardim e de produzir os frutos para consumo (NEITZKE, 2010, comunicação pessoal). Atualmente, existem butiazeiros cultivados em quintais, em diferentes municípios do Rio Grande do Sul, com grande produtividade (dez ou mais cachos por planta, frutos maiores e grande número de frutos por cacho), além de características superiores para sabor e menor quantidade de fibras na polpa dos frutos se comparado com frutos produzidos por butiazeiros em populações naturais (butiazais não cultivados), evidenciando a ocorrência de seleção. Ou seja, percebe-se que houve seleção, pois, de modo geral, os butiazeiros cultivados próximo a residências têm caracteres de destaque no que se refere à produtividade, sabor e teor de fibras se comparado com butiazeiros de populações naturais.

O grande entrave para o melhoramento genético de butiá visando o desenvolvimento de cultivares, com butiazeiros que produzam frutos homogêneos e padronizados, tem sido o longo tempo requerido para o início da produção de frutos e a grande variabilidade genética das progênies. Existe uma grande variação para as características dos frutos em diferentes plantas, principalmente com relação à cor, tamanho e acidez. Devido ao modo de reprodução dos butiazeiros (predominância de fecundação cruzada promovida por insetos polinizadores) ocorre uma expressiva segregação nas progênies de cada planta matriz. Avaliações preliminares indicam a possibilidade de

obtenção de frutos por autopolinização (ELOY, 2013), mas, devido ao alto grau de heteroziguidade, as progênies, ainda assim, serão segregantes, o que indica a necessidade de vários ciclos de seleção para obter enfim uma cultivar homogênea. Ou seja, mesmo existindo plantas com produtividade superior e caracteres de fruto de alta qualidade, suas progênies são altamente segregantes. Desta forma, o desenvolvimento de cultivares de butiá só se tornará efetivamente possível quando for desenvolvida uma tecnologia eficiente de clonagem das plantas selecionadas.

## Referências

AZAMBUJA, P. **Tahim a última divisa: geografia e história de uma região.** Santa Vitória do Palmar: Polygraph & Stillus Artes Gráficas, 1978. 239 p.

BRACCO, R.; DEL PUERTO, L.; INDA, H. Prehistoria y Arqueología de la Cuenca de la Laguna Merín. In: LOPONTE, D.; ACOSTA, A. (Org.). **Entre la tierra y el agua: arqueología de humedales de Sudamérica.** Buenos Aires: Asociación Amigos del Instituto de Antropología y Pensamiento Latinoamericano (AINA), 2008. p. 1-59.

BÜTTOW, M. V.; BARBIERI, R.L.; ROSSATO, M.; Neitzke, R.S.; HEIDEN, G. Conhecimento tradicional associado ao uso de butiás (*Butia* spp., *Arecaceae*) no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1069-1075, 2009.

BÜTTOW, M.V.; CASTRO, C.M.; SCHWARTZ, E.; TONIETTO, A.; BARBIERI, R.L. Caracterização molecular de populações de *Butia capitata* (*Arecaceae*) do Sul do Brasil através de marcadores AFLP. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 32, p. 230-239, 2010.

CAMPOS, S.; DEL PUERTO, L.; INDA, H. Opal phytoliths analysis: its application to the archaeobotanical record in the East of Uruguay. In: MEUNIER, J. D.; COLIN, F. (Org.). **Phytoliths: applications in Earth Sciences and Human History.** Leiden: Balkema, 2001. p. 129-142.

COHE, R.; HERNÁNDEZ, A.; BRACCO, R. Estudio de dieta por el análisis químico de restos óseos humanos ( $Zn^{+2}$  y  $Sr^{+2}$ ), **Primeras Jornadas de Ciencias Antropológicas en el Uruguay.** Montevideo: Ministerio de Educación y Cultura, 1987.

CORRÊA, L. B. et al. Caracterização cariológica de palmeiras do gênero *Butia* (*Arecaceae*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1111-1116, 2009.

DEL PUERTO, L.; INDA, H. Estrategias de subsistencia y dinámica ambiental: análisis de silicofitolitos en sitios arqueológicos de la Cuenca de la Laguna de Castillos, Rocha, República Oriental de Uruguay. In: ZUCOL, A.; OSTERRIETH, M.; BREA, M. (Org.). **Fitolitos: estado actual de su conocimiento en América del Sur.** Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata, 2008. p. 221-236.

ELOY, J. **Polinização, produção e qualidade de butiá (*Butia odorata* Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi.** 2013. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

FIOR, C. **Propagação de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi.** 2011. 184 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

FONSECA, L. X. **Caracterização de frutos de butiazeiro (*Butia odorata* Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi e estabilidade de seus compostos bioativos na elaboração e armazenamento de geleias.** 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.

- GAIERO, P.; MAZZELLA, C. Las palmas (Arecaceae) en Uruguay: Análisis cromosómico en especies nativas de *Butia*, *Syagrus* y *Trithrinax*. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (SIRGEALC), 5., 2005, Montevideo. **Resúmenes del...** Montevideo: SIRGEALC, 2005. p. 57.
- LÓPEZ J. M.; BRACCO. R. Cazadores-recolectores de la cuenca de la laguna Merín. **Revista Arqueología**, Buenos Aires, v. 5, p. 51-63, 1994.
- LÓPEZ, J. M.; GASCUE, A.; MORENO, F. La Prehistoria del Este de Uruguay: cambio cultural y aspectos ambientales. **AnMurcia**, v. 19-20, p. 9-24, 2004.
- MOREL, M. **Morfología floral y fenología de la floración de la palma *Butia capitata* (Mart.) Becc. (Arecaceae)**. Tesina Licenciatura en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias. Universidad de la República, Montevideo, 2006.
- MISTURA, C. **Caracterização de recursos genéticos de *Butia odorata* no Bioma Pampa**. 2013. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.
- NUNES, A. M. **Caracterização molecular de butiazeiro com o uso de marcadores moleculares**. 2007. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2007.
- RIVAS, M. M. **Conservação e uso sustentável de palmares de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick**. 2013. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.
- RIVAS, M.; BARILANI, A. Diversidad, potencial productivo y reproductivo de los palmares de *Butia capitata* (Mart.) Becc. de Uruguay. **Agrociencia**, Montevideo, v. 8, p. 11-20, 2004.
- ROSSATO, M. **Recursos genéticos de palmeiras nativas do gênero *Butia* do Rio Grande do Sul**. 2007. 136 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2007.
- ROSSATO, M.; BARBIERI, R. L. Estudo etnobotânico de palmeiras do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p.997-1000, 2007.
- ROSSATO, M.; BARBIERI, R. L.; SCHÄFER, A.; ZACARIA, J. Caracterização molecular de populações de palmeiras do gênero *Butia* do Rio Grande do Sul através de marcadores ISSR. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 19, n. 4, p. 311-318, 2007.
- SCHWARTZ, E. **Produção, fenologia e qualidade dos frutos de *Butia capitata* em populações de Santa Vitória do Palmar**. 2008. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.
- SCHWARTZ, E.; FACHINELLO, J. C.; BARBIERI, R. L.; SILVA, J. B. Avaliação de populações de *Butia capitata* de Santa Vitória do Palmar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, p. 736-745, 2010.
- TONIETTO, A.; SCHLINDWEIN, G.; TONIETTO, S.M. **Uso e potencialidades do butiazeiro**. Porto Alegre: Fepagro, 2009. 28 p. (Fepagro. Circular Técnica, 26).

## Pesquisa com fruteiras nativas do Sul do Brasil na Embrapa Clima Temperado

Rodrigo Cezar Franzon<sup>1</sup>, Maria do Carmo Bassols Raseira<sup>2</sup>

---

### Introdução

O Brasil é um dos principais centros de diversidade genética do mundo, a qual está distribuída nos Biomas Floresta Amazônica, Caatinga, Pantanal, Mata Atlântica, Campos do Sul e Cerrado. Dentre a grande biodiversidade existente nestes Biomas, se destacam as fruteiras nativas, onde algumas são exploradas economicamente e muitas outras têm enorme potencial. Além da possibilidade de exploração para consumo in natura, podem ser usadas pela agroindústria para sucos e para fabricação de sorvetes, geleias, doces, licores e outros produtos. Mais recentemente, muitas destas espécies também vêm despertando a atenção da indústria farmacêutica, pois suas frutas são ricas em vitaminas e em substâncias antioxidantes, dentre outras, como óleos essenciais que podem ser extraídos das folhas e de outras partes da planta.

Infelizmente, com o avanço das fronteiras agrícolas e a ocupação urbana, as fruteiras nativas no sul do Brasil vêm sendo dizimadas para dar lugar a outras culturas. Contrário a isso, a Embrapa Clima Temperado, em Pelotas-RS, mantém um Banco Ativo de germoplasma de fruteiras nativas do Sul do Brasil, com o objetivo de preservá-las e estudar seu potencial. Através destes estudos, espera-se que, num futuro próximo, possa haver novas alternativas para o consumo de frutas, com algumas destas espécies diversificando a produção de frutas no Brasil. Além da Embrapa, a Epagri, em Santa Catarina e a Fepagro, no Rio Grande do Sul, e diversas Universidades, como a Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Universidade do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal Tecnológica do Paraná (UFTPR), entre outras, também se dedicam à preservação e/ou pesquisas com estas espécies.

### O Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Clima Temperado

O trabalho com frutíferas nativas teve início com uma coleção, cuja maior parte das plantas foi recebida da Associação de Fumicultores do Brasil (AFUBRA), em 1985.

Inicialmente, o objetivo era a conservação das espécies. Mas a partir de 1986/87, foi crescendo a ideia de utilizar algumas delas como alternativas aos sistemas produtivos da região.

Começaram, então, a ser introduzidas sementes de araçazeiros, pitangueiras, uvalheiras, e cerejeira-nativas de várias localidades, as quais eram enviadas por extensionistas, produtores, estudantes e colaboradores em geral, que se interessaram pelo assunto. Também, foram coletadas sementes na área urbana de municípios da região Sul do Rio Grande do Sul, em plantas de origem desconhecida e existentes há décadas em pátios residenciais ou de escolas, pois estas haviam sido selecionadas, de forma empírica, por alguma característica de interesse relacionada aos frutos. Inicialmente, foi dado prioridade ao araçazeiro e, na sequência, à pitangueira.

O BAG de espécies frutíferas nativas do Sul do Brasil conta hoje com 16 espécies nativas. Está localizado à latitude de 31°46'19", longitude 52°20'33" e altitude 60 m.

---

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, Pelotas, RS, CEP: 96010-971, E-mail: rodrigo.franzon@embrapa.br

<sup>2</sup> Pesquisadora Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, Pelotas, RS, CEP: 96010-971. E-mail: maria.bassols@embrapa.br

Constam do Banco as seguintes espécies nativas: pitangueira (*Eugenia uniflora*); uvalheira (*E. pyriformis*); cerejeira-nativa (*E. involucrata*); araçazeiro (*P. cattleyanum*); feijoa (*Acca sellowiana*); guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*); guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens*); araticunzeiro (*Rollinia* sp.); butiazeiro (*Butia capitata*, *B. eryosphata*, *B. odorata*, *B. pubescens*, conhecida como jataí, e *B. paraguayensis*); jabuticabeira (*Plinia truncifolia*); ingazeiro (*Inga uruguensis*); e amora-branca (*Rubus* sp.) (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies conservadas no Banco Ativo de Germoplasma de fruteiras nativas do Sul do Brasil na Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

Família	Nome científico	Nome popular	Nº de acessos
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i>	Cerejeira-nativa, cerejeira-do-rio-grande, cerejeira-do-mato	10
	<i>E. uniflora</i>	Pitangueira	214*
	<i>Psidium cattleyanum</i>	Araçazeiro, goiabinha do campo	8**
	<i>Plinia trunciflora</i>	Jabuticabeira	1
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guabirobeira	10
	<i>Acca sellowiana</i>	Feijoa, goiabeira serrana, goiaba do mato	6
	<i>Myrcianthes pungens</i>	Guabijuzeiro	3
	<i>E. pyriformis</i>	Uvalheira, azedinha	6
Arecaceae	<i>Butia capitata</i>	Butiazeiro	4
	<i>B. eryosphata</i>	Butiazeiro	5
	<i>B. odorata</i>	Butiazeiro	1
	<i>B. paraguayensis</i>	Butiazeiro	1
	<i>B. pubescens</i>	Butiazeiro	1
Fabaceae	<i>Inga uruguensis</i>	Ingazeiro	1
Annonacea	<i>Rollinia</i> sp.	Araticunzeiro	2
Rosacea	<i>Rubus</i> sp.	Amora-branca, amora nativa	17
Total			243

\* No que se refere a pitangueiras são oito as populações conservadas, com grande variabilidade entre os indivíduos de uma mesma população. Até o momento, foram caracterizados e selecionados 214 genótipos de pitangueira, principalmente pelas características das frutas e produtividade.  
 \*\* Quanto ao araçazeiro, também são oito populações conservadas, porém com pequena variabilidade dentro de cada população. Atualmente, existem em torno de 100 seleções desta espécie na Embrapa Clima Temperado.

A conservação é ex situ, a campo. Do total de acessos mantidos, cerca de 92% está caracterizado ao menos com um mínimo de parâmetros, sendo que aproximadamente 31,6% está documentado no SIBRARGEN.

### Caracterização agrônômica e morfológica

Na Embrapa Clima Temperado tem sido realizada a caracterização das frutas, de cada planta, considerando-se época de maturação, forma, cor, teor de sólidos solúveis totais (°Brix), diâmetro (cm), peso médio (g) e sabor. Em algumas espécies de maior potencial, a

médio prazo, são avaliados outros parâmetros, tais como firmeza de polpa, aroma, tamanho das sementes e percepção das mesmas. As espécies mais avançadas quanto à seleção de genótipos são o araçazeiro e a pitangueira. Para estas espécies já é seguida uma ficha de avaliação.

Os trabalhos de seleção e caracterização resultaram no desenvolvimento de duas cultivares de araçazeiro, lançadas no final da década de 90 pela Embrapa Clima Temperado, a “Yacy” e a “Irapuã” que, embora em pequena escala, são plantadas em pomares comerciais. Em torno de outra centena de genótipos foram selecionados e fazem parte da coleção, que vem sendo avaliada e caracterizada.

Quanto a pitangueira, atualmente existem 214 genótipos selecionados, alguns com potencial para serem testados visando o lançamento de cultivares. Em relação à uvaia, foram selecionados 20 genótipos, que estão em fase inicial de avaliação. Para as demais espécies ainda não há seleções, pois a variabilidade na coleção é pequena, dificultando este processo. Merece destaque a cerejeira-do-rio-grande.

**Seleção de genótipos superiores de araçazeiro:** seleções de araçazeiro foram testadas por quatro anos consecutivos e hoje, têm-se dados de produção, tamanho e peso de frutas e teor de sólidos solúveis de mais de 100 seleções, algumas delas se destacando. Com os dados obtidos pode-se dizer que o araçazeiro, se bem manejado, pode produzir em média 6 ton.ha<sup>-1</sup>, mas dependendo do genótipo e da idade da planta, pode chegar a 12 ton.ha<sup>-1</sup> e, em casos excepcionais, até a 20 ton.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>. As seleções produzem frutas de 2,5 a 3,5 cm de diâmetro, podendo atingir 4,0 cm, e o teor de sólidos solúveis das mesmas é ao redor de 10 a 13°Brix, podendo chegar a 17°Brix. Além disso, a maturação das frutas inicia no Sul do Rio Grande do Sul, em fevereiro, portanto após a colheita das espécies frutíferas tradicionais da região como pêssego, ameixa, amora-preta. Desta forma, a atividade com araçazeiro poderia completar a atividade principal do fruticultor, proporcionando a utilização da mão de obra por um período mais longo, no qual está praticamente ociosa, além de um ingresso extra de capital. Por outro lado, as frutíferas nativas estão naturalmente adaptadas ao clima local e tem um baixo custo de produção.

**Seleção de genótipos superiores de pitangueira:** antes da Embrapa iniciar os trabalhos com esta espécie, a mesma já era estudada pelo estudo do Instituto Pernambucano de Pesquisa Agropecuária (IPA), na Zona da Mata Norte de Pernambuco (município de Itambé), onde foram selecionados genótipos promissores (BEZERRA et al., 1995), o que resultou no lançamento da primeira cultivar comercial brasileira de pitangueira no ano de 2000, denominada 'Tropicana' (IPA, 2000).

Na Embrapa Clima Temperado, as primeiras seleções de pitangueira datam de 1989. Hoje, a coleção conta com 214 seleções, que produzem frutos de cor alaranjada, vermelha e roxa. Algumas destas seleções vêm se destacando e, em alguns casos, apresentaram produtividade elevada. Em algumas seleções, a produtividade pode ultrapassar os 20 kg.planta<sup>-1</sup>. Porém, sem manejo com poda as plantas atingem altura muito elevada, dificultando a colheita. As seleções produzem frutas de 1,5 a 2,7 cm de diâmetro e o teor de sólidos solúveis das mesmas é ao redor de 10 a 12°Brix, mas pode chegar a 17° e até 20°Brix. As seleções de pitangueira produzem em outubro ou novembro, época que coincide com a safra de pêssego, mas após uma parada relativamente curta, voltam a produzir em fevereiro/março, estendendo-se até próximo à chegada do frio. Alguns destes genótipos serão testados em unidades de observação e, nos próximos anos, pretende-se que pelo menos uma cultivar de pitangueira seja disponibilizada aos produtores da região.

## Caracterização química

Em relação aos frutos nativos, deve ser levado em consideração que são alimentos ricos em compostos fitoquímicos, alguns deles já reconhecidos com propriedades funcionais. Recentemente, a Embrapa Clima Temperado finalizou um projeto sobre a

“Caracterização fitoquímica da pitanga e seu uso potencial como alimento funcional”. Os resultados mostraram que esta fruta apresenta teores elevados de antocianinas (superior ao da romã), carotenóides (superior ao da cenoura) e compostos fenólicos (superior ao da amora-preta), podendo ser utilizada também pela indústria cosmética, devido ao alto poder antioxidante. A caracterização de diferentes seleções de pitangueira quanto aos compostos bioativos demonstrou uma grande variação nos teores destes compostos, o que é de grande interesse, principalmente quando se pensa em seleção de materiais para o cultivo e no melhoramento genético. Novos genótipos devem ser selecionados dando atenção para estas características e seleções com alto potencial antioxidante podem ser utilizadas em cruzamentos com outras que tenham características agrônômicas mais interessantes, obtendo-se assim plantas produtivas, resistentes e com frutas de alta qualidade.

Algumas espécies como pitangueira (*E. uniflora*), cerejeira-do-rio-grande (*E. involucrata*), guabiju (*M. pungens*), guabirobeira (*C. xanthocarpa*) e araçazeiro (*P. cattleyanum*) foram avaliadas quanto aos compostos voláteis. Ao todo, foram identificados 66, que representam 94,6 a 99,1% do total, sendo os principais: em guabirobeira, o limoneno (10,9%) e B cariofileno (21,8%); em guabijú, o B cariofileno (32,7%), germacreno D (14,2%) e biciclogermacreno (11,2%); em pitanga, o ácido hexadecanoico (11,7%); em araçá o Beta cariofileno, neo-intermedeol (14,2%) e B selineno (10,1%); e em cerejeira-do-rio-grande destacou-se também o B raiofileno. Os óleos essenciais, entretanto, corresponderam a 0,2% do peso fresco em araçá e guabiroba, e 0,1% em guabiju, pitanga e cerejeira-do-rio-grande (MARIN et al., 2008).

Várias destas espécies foram também avaliadas quanto ao conteúdo de fenólicos e atividade antioxidante. O menor conteúdo de fenólicos foi observado em uvaia e guabijú (VIZZOTTO et al., 2007). Foi obtida forte correlação entre o teor de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante em guabirobas, destacando-se que o ponto de maturação está diretamente relacionado ao conteúdo de compostos fenólicos totais (CASTILHO et al., 2008).

Já a cerejeira-do-rio-grande apresentou  $654,3 \pm 71,8$  mg do equivalente ácido clorogênico.100 g amostra fresca, atividade antioxidante  $11152,8 \pm 38,1$  µg equivalente trolox.g amostra fresca<sup>-1</sup>, carotenóides totais  $15,0 \pm 2,4$  mg equivalente β-caroteno.100 g amostra fresca<sup>-1</sup>, e antocianinas totais  $416,6 \pm 13,9$  mg.100 g peso fresco<sup>-1</sup>. Comparada a outras frutas nativas como guabiroba, uvaia, araçá e pitanga, a cerejeira-do-rio-grande apresenta teores de carotenóides e antocianinas superiores a todas, e compostos fenólicos totais e atividade antioxidante inferiores apenas a guabiroba (PEREIRA et al., 2008).

No que se refere a clones ou populações analisadas isoladamente, foram realizados trabalhos com pitangueira e araçazeiro. Em relação à pitangueira, foram analisadas 35 seleções, sendo 11 de coloração laranja, 15 de coloração vermelha e nove de coloração roxa. Quanto aos resultados, foi observado que as pitangas pertencentes ao grupo roxo apresentam os maiores teores de compostos fenólicos totais, antocianinas totais e atividade antioxidante do que as pitangas pertencentes aos grupos laranja e vermelho. O teor de carotenóides em pitangas vermelhas e roxas não diferem estatisticamente, no entanto, são superiores ao das pitangas laranja. Dentro do grupo de seleções de pitangas de coloração laranja existe uma grande variação dos teores de compostos bioativos e da atividade antioxidante, com exceção do teor de compostos fenólicos totais. No grupo de pitangas vermelhas e roxas os teores de compostos bioativos variaram entre as seleções, como a atividade antioxidante (VIZZOTTO et al., 2009).

Quanto ao araçazeiro, o teor de compostos fenólicos totais em araçá produtor de frutas vermelho escuras foi estatisticamente superior ao do araçá amarelo (PEREIRA et al., 2008). O mesmo ocorreu para atividade antioxidante, para o qual o araçá vermelho apresentou um resultado duas vezes maior do que o amarelo. O teor de carotenóides não diferiu estatisticamente entre os dois. Também foi observado uma forte correlação positiva entre o teor de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante em araçás. O teor de

antocianas encontrados em araçá vermelho foi de 30,4 mg de equivalente cianidina-3-glicosídeo.100 g de amostra fresca<sup>1</sup>, no entanto, este flavonóide não foi detectado em araçá amarelo.

### **Propagação vegetativa**

Alguns trabalhos foram e vem sendo realizados pela Embrapa Clima Temperado visando a propagação da pitangueira através da enxertia (FRANZON et al., 2008; 2010), assim como pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LATTUADA et al., 2010), e os resultados são promissores, com percentuais de sucesso de até 75%. Anteriormente, sucesso na enxertia de pitangueira já foi obtido em trabalhos realizados na Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA (BEZERRA et al., 1999; BEZERRA et al., 2002). No entanto, segundo estes autores, a prática da enxertia na pitangueira é pouco conhecida dos viveiristas e produtores daquela região, e os plantios comerciais são realizados exclusivamente com mudas de sementes.

Nos trabalhos realizados na Embrapa Clima Temperado, os resultados mostram que o melhor tipo de enxertia é a garfagem no topo em fenda cheia, com média de 60% de pegamento, em relação à dupla fenda, com média de 44,2%. Em relação à melhor época para realização da enxertia, o mês de setembro foi onde se obtiveram os melhores resultados, com 67,5% de pegamento (FRANZON et al., 2008). Também foi observado que há diferença entre genótipos quanto ao percentual de pegamento de enxertos (FRANZON et al., 2010). Em teste com sete genótipos, houve variação entre 40 e 87,5%.

Recentemente, novos estudos vêm sendo realizados para aprimorar a propagação vegetativa da pitangueira, estudando-se inclusive diferentes épocas para a realização da enxertia.

### **Considerações finais**

Existem boas perspectivas de comercialização de frutas nativas, principalmente em nichos de mercado ávidos por novidades. Nos últimos anos, diversos estudos vêm demonstrando que as frutas nativas são alimentos ricos em compostos fitoquímicos, alguns deles já reconhecidos com propriedades funcionais. Além disso, a possibilidade de diversificar a dieta alimentar, incluindo novos produtos e sabores, é um dos grandes atrativos destas espécies. Alguns casos de sucesso no aproveitamento de frutas nativas são conhecidos no Brasil, em todas as regiões. No Centro Oeste, no Norte e no Nordeste, são muitos os exemplos de extrativismo e aproveitamento de frutas nativas. Por outro lado, no Sul do Brasil existem poucas áreas nativas remanescentes e que possibilitem o extrativismo. Existem algumas espécies para as quais ainda é possível o extrativismo, como por exemplo, o pinheiro-do-paraná, a jabuticaba e o butiá.

Entretanto, para a maioria delas, é necessário que as mesmas sejam introduzidas nos sistemas de produção e, para tanto, algumas medidas são necessárias. A obtenção e a difusão de informações, em especial um sistema de cultivo que permitam o cultivo destas espécies em escala comercial, possibilitando a oferta do produto, é uma das necessidades. Estratégias de marketing, destacando aspectos diferenciados, como por exemplo, aroma e sabor, e propriedades nutracêuticas, também são importantes no processo.

Assim, há um grande campo com potencial a ser explorado para a inserção de novas espécies em sistemas produtivos. Muitas fruteiras nativas, hoje desconhecidas do mercado consumidor, podem, a médio e longo prazo, constituírem-se em espécies de importância comercial, principalmente em pequenas propriedades rurais, oportunizando uma renda adicional. Ao mesmo tempo, poderão trazer benefícios para os consumidores, através da diversificação da dieta alimentar com a inclusão de novas frutas.

Atualmente, a Embrapa Clima Temperado está desenvolvendo projeto para desenvolver e adaptar técnicas para o cultivo de fruteiras nativas do Sul do Brasil, especialmente pitangueira e araçazeiro, que estão em estágio mais avançado de seleção de genótipos superiores e existem perspectivas da disponibilização de novas cultivares.

## Referências

BEZERRA, J.E.F.; LEDERMAN, I.E.; FREITAS, E.V. da; SANTOS, V.F. dos. Método de enxertia e idade de porta-enxerto na propagação da pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 262-265, 1999.

BEZERRA, J.E.F.; LEDERMAN, I.E.; FREITAS, E.V. da; SILVA JUNIOR, J.F. da. Propagação de genótipos de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) pelo método de enxertia de garfagem no topo em fenda cheia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 160-162, 2002.

BEZERRA, J.E.F.; LEDERMAN, I.E.; PEDROSA, A.C.; DANTAS, A.P.; FREITAS, E.V. de. Performance of surinam cherry (*Eugenia uniflora* L.) in Pernambuco, Brazil. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n. 370, p. 77-81, 1995.

BEZERRA, J. E. F.; SILVA JUNIOR, J. F.; LEDERMAN, I. E. Pitanga (*Eugenia uniflora* L.). Jaboticabal: FUNEP, 2000. 30 p. (Série Frutas Nativas, 1).

CASTILHO, P. M., PEREIRA, M. C., VIZZOTTO, M. Fitoquímicos e atividade antioxidante dos frutos da guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa* O. Berg) em diferentes condições de colheita. In: Simpósio Nacional do Morango, 4. / Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul, 3., 2008, Pelotas. Palestras e resumos... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. v. 1. p. 140.

FRANZON, R. C. et al. Propagação vegetativa de genótipos de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) do Sul do Brasil por enxertia de garfagem. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 32, n. 1, p. 262-267, 2010.

FRANZON, R.C.; GONÇALVES, R.S.; ANTUNES, L.E.C.; RASEIRA, M.C.B.; TREVISAN, R. Propagação da pitangueira através da enxertia de garfagem. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 488-491, 2008.

LATTUADA, D. S. S.; DUTRA, P. D.; GONZATTO, M. P. Enxertia herbácea em Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 32, n. 4, p. 1285-1288, 2010.

MARIN, R.; APEL, M. A.; LIMBERGER, R. P.; RASEIRA, M.C.B.; PEREIRA, J.F.M.; ZUANAZZI, J. A. S.; HENRIQUES, A. T. Volatile components and antioxidant activity from some Myrtaceous fruits cultivated in southern Brazil. *Latin American Journal of Pharmacy*, v. 27 n. 2, p. 172-177, 2008.

PEREIRA, M. C., CASTILHO, P. M., VIZZOTTO, M. Propriedades funcionais da cereja-do-rio-grande (*Eugenia involucrata*). In: Simpósio Nacional do Morango, 4. / Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul, 3., 2008, Pelotas. Palestras e Resumos... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. v. 1. p. 153.

RASEIRA, M. C. B.; RASEIRA, A. Contribuição ao estudo do araçazeiro, *Psidium cattleianum*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1996. 95 p.

VIZZOTTO, M.; CARDOSO, J. H.; CASTILHO, P. M.; PEREIRA, M. C.; FETTER, M. da. R. Composição fitoquímica e atividade antioxidante de sucos produzidos com diferentes espécies de frutas nativas. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18. & ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 11. & MOSTRA CIENTÍFICA, 1., 2009, Pelotas. Anais... Pelotas : Univesidade Federal de Pelotas, 2009. 1 CD-ROM.

VIZZOTTO, M. et al. Potencial antioxidante de frutas nativas do Brasil. In: Congreso Nacional de Hortifruticultura, 11. / Congreso Panamericano de Promoción del Consumo de Frutas y Hortalizas, 2., 2007, Montevideo. Anais... Montevideo, 2007.

## Conservação e uso de recursos genéticos nativos – o exemplo da goiabeira-serrana

Joel Donazzolo<sup>1</sup>

---

### Motivações e conceituações

O objetivo do texto é de despertar o interesse em se utilizar e conservar os recursos genéticos nativos, atentar para a problemática da perda acelerada da (agro)biodiversidade e discutir algumas formas de como podemos conservar estes recursos, especialmente mediante seu uso, os quais, em nosso entender, são e serão muito úteis ou necessários num futuro próximo. Para esta última parte, destacaremos o que vem sendo desenvolvido na Região Sul do Brasil com a goiabeira-serrana, também conhecida como feijoa (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret).

O Brasil possui uma imensa biodiversidade e uma alta diversidade genética intraespecífica em todos os seus biomas, inclusive na região Sul, no âmbito do Bioma Mata Atlântica. Segundo Myers et al. (2000) este bioma possui algo como 20.000 espécies vegetais das quais aproximadamente 8.000 são endêmicas. Parte destas espécies por certo possui potencial produtivo e comercial, o que se constitui em grande oportunidade de sua domesticação.

No entanto, à medida que ocorre a conversão da agricultura tradicional para uma agricultura industrial, engajada na economia de mercado, aumenta de maneira alarmante a perda da biodiversidade, tornando os cultivos geneticamente mais uniformes (ALTIERI; NICOLLS, 2000) e especialmente, ocupando os habitats das espécies nativas pela expansão dos agroecossistemas e urbanização. Essa ação antrópica fragmenta os ecossistemas dos distintos biomas, aumentando o risco de erosão genética do germoplasma vegetal. Espécies que sequer foram estudadas se encontram nesta situação, reduzindo o potencial de uso.

No Brasil houve neste século uma redução drástica da Floresta com Araucária (Floresta Ombrófila Mista), a qual possuía distribuição natural de 200.000 km<sup>2</sup> e atualmente restam apenas 2-4% da mata original (GUERRA et al., 2002). Fruto dessa ameaça, o governo brasileiro tem mantido e atualizado uma lista com as espécies da flora ameaçadas de extinção, juntamente com uma lista de espécies com carência de dados<sup>2</sup>. Porém, um “sem número” de espécies sequer tem algum tipo de investigação.

Juntamente com a perda da agrobiodiversidade os sistemas de conhecimentos tradicionais também se perdem. O conhecimento tradicional é importante por ser potencialmente útil no desenho de sistemas ecológicos que envolvam plantas (especialmente nativas) que não foram estudadas pela ciência, sendo o ponto de partida para sua utilização, compreensão e conservação. Ao mesmo tempo, as populações tradicionais também atuam como guardiãs da agrobiodiversidade, conservando e amplificando essa diversidade. Muitas vezes conservam ou conhecem a existência de exemplares de uma determinada espécie que pode ser extremamente relevante para o seu uso.

Ainda temos que considerar que os cultivos que temos atualmente foram domesticados por populações humanas no passado. Com as técnicas de melhoramento genético temos lapidado, sob os preceitos da ciência, esses recursos genéticos e obtido

---

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos. Doutor em Recursos Genéticos Vegetais pelo Programa de Pós Graduação em Recursos Genéticos da UFSC. joel@utfpr.edu.br

<sup>2</sup> INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 6, DE 23 DE SETEMBRO DE 2008 do Ministério do Meio ambiente. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/179/\\_arquivos/179\\_05122008033615.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033615.pdf).

ganhos importantes. Contudo a valorização desse processo se justifica pela manutenção da segurança alimentar, uma vez que estamos cada vez mais afunilando nossas opções e “apostando” em algumas poucas commodities e não na riqueza provenientes da agrobiodiversidade brasileira.

### Como conservar os recursos genéticos

A importância da conservação de recursos genéticos já foi percebida e alertada por vários naturalistas e estudiosos do tema, como De Candolle ainda no século XIX e Nicolai Vavilov no início do século XX, que caracterizou os centros de origem e diversidade das principais plantas cultivadas no mundo e realizou coletas de germoplasma para criação de coleções com fins de uso e de conservação (VAVILOV, 1951). Contudo, com a ascensão dos cultivos industriais e ampliação do uso de variedades modernas via o advento do melhoramento genético, temos estreitado a base genética das plantas em cultivo, como resultado intrínseco do processo, e padronizado a paisagem com os monocultivos. Isto tem restringido cada vez mais as oportunidades de manter a agrobiodiversidade.

Assim, face à problemática da erosão genética dos recursos da agrobiodiversidade, atualmente, duas estratégias de conservação podem ser discutidas: a conservação *ex situ*, que diz respeito aos cuidados de preservação das espécies vegetais fora de seu ambiente natural, como são as coleções de germoplasma, bancos de sementes, bancos de cultura *in vitro*; e a conservação *in situ*, que se refere à manutenção das plantas em seu próprio habitat (JARVIS et al., 2000). A conservação *in situ* pode ser tanto de áreas naturalmente vegetadas (ex: florestas, restingas), quanto de áreas sob cultivo – neste caso utiliza-se a denominação de conservação *in situ/on farm*. Este tipo de estratégia de conservação implica considerar todo o agroecossistema, incluindo espécies imediatamente úteis, assim como as espécies silvestres que crescem nas áreas adjacentes.

A conservação *in situ/on farm* é caracterizada pela peculiaridade de que os recursos genéticos estão em uso constante sob condições evolutivas dinâmicas (CLEMENT et al., 2006). Assim, várias seriam as vantagens de se promover estratégias de conservação *in situ/on farm*. Do ponto de vista evolutivo, a conservação *in situ* (e especialmente *on farm*) é vantajosa, já que possibilita que as forças evolutivas continuem atuando conjuntamente com o ambiente, modelando e melhorando o valor adaptativo das populações. Isso gera e amplifica a variabilidade que é a matéria-prima do melhoramento genético. Por outro lado, há certa garantia da conservação pelo uso dos recursos.

Contudo, a estratégia de conservação *in situ/on farm* é um sistema complexo e dinâmico, tendo os sistemas sociais e econômicos importância fundamental. Ou seja, o que tem uso é conservado. Desta forma, tão importante quanto conservar a biodiversidade para a sustentabilidade é conservar a diversidade das culturas locais e o conhecimento que elas contêm – a sociobiodiversidade – e o processo que cria, preserva e amplifica a agrobiodiversidade.

Assim, metodologicamente é imprescindível fazer uso de preceitos da pesquisa participativa para que haja a valorização desse conhecimento e ao mesmo tempo gerar produtos e processos mais adaptados à condição real dos agricultores e agricultoras.

Entretanto, sempre que possível é importante tratar as estratégias (*in situ* e *ex situ*) como complementares, pois podem, em situações distintas, ser úteis num programa de uso e conservação de recursos genéticos.

## Potencialidade dos nossos recursos genéticos: espécies promissoras e negligenciadas

Embora não podemos deixar de exaltar a importância das espécies exóticas para a horticultura brasileira, e especialmente no que tange ao cultivo do que chamamos “pequenas frutas”, há, nesse grupo, uma série de espécies, arbustivas ou arbóreas, nativas da Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária (Bioma Mata Atlântica), que não recebem a devida atenção e assim são negligenciadas. Um mercado crescente tem se desenvolvido sob os auspícios do apelo de questões ambientais, do consumo de plantas bioativas, do que é nativo e também de selos que envolvem o consumo consciente como o comércio justo, o produto de origem da agricultura familiar ou de comunidades tradicionais.

No Brasil, parte deste espaço tem sido ocupado com espécies exóticas. Mas cumpre destacar que essas espécies, como todas em cultivo, são nativas em seu centro de origem e domesticação. Por exemplo, o mirtilo pertencente a um complexo de espécies do gênero *Vaccinium* spp, uma planta arbustiva nativa dos EUA e Canadá, onde é chamada de “blueberry”, que por suas características de interesse foi domesticada, se espalhou para várias partes do mundo onde diversos programas de melhoramento genético foram desenvolvidos (RASEIRA; ANTUNES, 2004). Junto a isso se aplicou um trabalho de marketing e com isso se estabeleceu um mercado para essa fruta. Mas como se obteve o material genético que hoje está em cultivo? Inicialmente a partir de prospecção e seleção das plantas que vegetavam espontaneamente na natureza, que por certo já haviam sofrido algum trabalho de domesticação pelas populações indígenas locais, seguido de algum trabalho de melhoramento genético com seleção massal e hibridações controladas.

Dito isso, é possível afirmar que temos um extraordinário potencial para aprimorar a utilização dos recursos genéticos nativos dessa região. Possuímos espécies com sabor inigualável que com um pequeno esforço da ciência e tecnologia, podem alcançar o status que o mirtilo, por exemplo, tem atualmente. Dentre estes recursos genéticos temos representantes da família Myrtaceae (pitangueira, guabirobeira, goiabeira-serrana, guamirim, entre outras), da Annonaceae, da Solanaceae (nesta, por exemplo, temos uma espécie nativa muito parecida com o physalis), da Passifloraceae, palmeiras como o butiá, um arbusto chamado São-joão e tantas outras. Como exemplo de pequenas frutas, destacaremos duas, que a nosso ver, têm ótimo potencial.

A primeira é a amora-verde ou amora-branca. São na verdade mais de uma espécie do gênero *Rubus*, especialmente *R. erythrocladus* e *R. imperialis*. Pertencentes à família Rosaceae apresentam sabor exótico, dispersas em ampla área geográfica, coexistindo com outras espécies do mesmo gênero, mas de cor vermelha. Pequeno esforço de caracterização e coleta de material natural, acompanhado de trabalhos etnobotânicos e alguns ciclos de seleção e desenvolvimento de técnicas de cultivo poderiam tornar esta espécie de uso comercial.

A segunda é o araçá-do-campo ou araçá-rasteiro. Pertencente à família Myrtaceae, corre sério risco de desaparecimento e, assim, como a amora branca, tem sabor exótico e não comparável com qualquer outra fruta, além de se encaixar perfeitamente no conceito de pequenas frutas que temos atualmente. Em princípio, são pelo menos três espécies diferentes: uma de frutos verdes quando maduro, uma de frutos amarelos e uma terceira que é rasteira e se desenvolve em área de solo raso e pedregoso. Em princípio, essas espécies pertencem ao gênero *Psidium*, mas escassos são os estudos ou bibliografias sobre ela o que demanda uma melhor investigação. São pequenos arbustos que vegetam bem em áreas de altitude dos Estados do Sul do Brasil, vinculado à paisagem de campos. Atualmente, o araçá-do-campo é difícil de ser encontrado, visto à ocupação de seu habitat com outros usos, como a lavoura de grãos, fruticultura, silvicultura ou mesmo a criação de gado, o qual se alimenta de suas folhas em caso de escassez de forragem. Nas beiras de estrada é onde ainda pode ser visto com mais frequência.

## Uma proposição prática de conservação pelo uso: o caso da goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*) no Brasil

A *Acca sellowiana* é uma espécie frutífera da família das Myrtaceae, característica do sul do Brasil e do norte do Uruguai (LEGRAND, 1936). Ocorre com maior frequência em áreas com altitudes superiores a 1.000 m e com formação de bosques e matas de araucária (MATTOS, 1990). É conhecida popularmente no Brasil pelos nomes de feijoa, goiabeira-do-mato, goiabeira-da-serra, goiabeira-serrana (DUCROQUET; RIBEIRO, 1991).

A goiabeira-serrana tem vários usos pelas populações locais. É utilizada na medicina popular para diversos fins (MATTOS, 1986); tem a peculiaridade de apresentar as pétalas das flores comestíveis, muito apreciados para o consumo humano e podem ser usadas na decoração de pratos, saladas e doces (FRANZON et al., 2004); a beleza de sua florada, o porte médio da planta e a atração de pássaros lhe conferem potencial ornamental (MATTOS, 1986). Contudo, o fruto é a parte de maior interesse e mais utilizada pelo homem. Devido ao sabor único do fruto, o botânico André (1898) ainda no século XIX a levou para a França, de onde se espalhou para várias partes do mundo, possivelmente nos cinco continentes. A Nova Zelândia, Chile e Estados Unidos, para citar alguns países desenvolveram programas de melhoramento e inclusive lançaram diversas cultivares (THORPE, 2006). Na Nova Zelândia, em particular, os trabalhos foram mais sistemáticos para atender um mercado de exportação, bem como o mercado interno e onde pelo menos 13 produtos derivados da feijoa são fabricados, como geleias, sorvetes, espumantes, sucos puros e molhos (THORP; BIELESKI, 2002).

Atualmente, a Colômbia vem investindo forte no cultivo da espécie, com estudos de manejo, melhoramento genético, pós-colheita, processamento e comercialização (FISCHER et al., 2003). Produtos do processamento da fruta são consumidos na forma de sorvete, suco, geleia, licor, espumante, bolo, bolacha e molho, entre outros. Possivelmente seja o maior produtor mundial da fruta e inclusive exporta para o Brasil. As grandes redes de supermercado brasileiras têm sido abastecidas com frutos da Colômbia, que chegam com preços de frutas exóticas (R\$ 69,90/kg), inclusive com outro nome, Goiaba Colombiana, como pode ser visualizado na Figura 1.



Figura 01. Goiabeira-serrana sendo comercializada no supermercado Bourbon Ipiranga, 21/01/2013, com o nome de “Goiaba Colombiana”.

Foto: Paulo Brack.

Isso resulta ser paradoxal, pois a goiabeira-serrana, mesmo sendo nativa do Brasil, Uruguai e Argentina, pode ser considerada como uma planta domesticada fora de seu centro de origem e ainda, que um dos países do centro de origem importe frutos para o abastecimento interno, pois não tem o cultivo desenvolvido. Isto demonstra que a espécie tem potencial e que ainda não logramos o êxito necessário para atender essa demanda. A seguir um relato do que foi e está sendo realizado no país visando reverter esta situação.

Embora no Brasil o Botânico João Rodrigues Mattos tenha realizado diversos trabalhos com a espécie ainda nos anos 1950, com descrições botânicas, estudos ecológicos e coleta e caracterização de germoplasma, apenas nos últimos 20 anos é que a goiabeira-serrana teve projetos mais estruturados de pesquisa.

Os trabalhos com resultados mais satisfatórios iniciaram com um programa de melhoramento no Estado de Santa Catarina, desenvolvido conjuntamente entre a Epagri e a UFSC. Este processo iniciou com a coleta de germoplasma envolvendo agricultores e o estabelecimento de um Banco Ativo de Germoplasma. De forma concomitante, distintos estudos visando conhecer a biologia da espécie e desenvolver técnicas de cultivo, como a propagação vegetativa, estudos etnobotânicos vêm sendo sistematicamente realizados. Grande avanço para viabilizar o cultivo comercial da goiabeira-serrana foram conseguidos com estes estudos, que culminaram, nos anos de 2007 e 2008, com o lançamento das quatro primeiras variedades comerciais (Alcântara, Helena, Mattos e Nonante), como resultado desse programa conjunto entre a Epagri e a UFSC (DUCROQUET et al., 2007; 2008).

Mais recentemente, em 2010, a proposta de formação da “Rede de Plantas para o Futuro da Região Sul: uso sustentável, conservação *on farm* e inserção na matriz produtiva da agricultura familiar” foi aprovada, contando com apoio do CNPq e da FAPESC. As atividades de pesquisa contemplam espécies nativas com ênfase na goiabeira-serrana. Estes trabalhos se voltaram para a pesquisa participativa, envolvendo os agricultores da região de Ipê-RS e Antônio Prado-RS, suas organizações e o Centro Ecológico, uma ONG de atuação no campo da agroecologia. Nesta região já havia um histórico de uso desta espécie, em que os agricultores ecologistas a incluíam na dinâmica produtiva de suas propriedades e coletavam frutos de populações nativas para comercialização nas feiras ecológica.

Deste trabalho resultou a constituição de um programa de melhoramento genético participativo que envolveu a caracterização de germoplasma nativo manejado pelas comunidades locais, a definição de critérios de seleção e escolha de matrizes promissoras a partir do trabalho participativo com os agricultores e a multiplicação de forma vegetativa das melhores plantas, constituindo uma coleção de trabalho, além da realização de cruzamentos para gerar populações segregantes visualizando um segundo ciclo de seleção (para maiores detalhes ver Donazzolo (2012) e Donazzolo et al. (2011).

Com a caracterização de uma grande quantidade de plantas nativas ficou evidente que a diversidade genética é considerável e que é possível encontrar combinações alélicas na natureza muito próximas do que seria um ideótipo para cultivo. Assim, se evidencia, para as espécies nativas, a necessidade de esforços de prospecção, antes que a erosão genética atinja essas plantas.

Atualmente, progênies das melhores plantas e dos cruzamentos estão sendo cultivadas em diversas propriedades de agricultores e em centros de pesquisa, aguardando a fase reprodutiva para se executar uma segunda etapa de seleção, onde se espera obter materiais que atendam às necessidades e expectativas tanto dos agricultores como dos pesquisadores e consumidores, o que tem grande chance de ocorrer.

Por outro lado, ao passo que se envolvem nos trabalhos, os agricultores vêm cumprindo vários objetivos nesta caminhada. Primeiro, auxiliam na pesquisa com o seu conhecimento tradicional que tem se demonstrado muito útil para o desenvolvimento das pesquisas. E segundo, a partir da motivação com o envolvimento nos trabalhos, esses

agricultores têm cultivado ou manejado essa espécie nativa, o que, na prática, se traduz na conservação deste recurso genético mediante seu uso. Ou seja, enquanto os agricultores se mantiverem motivados e vislumbrando um uso, prestam um enorme serviço para a sociedade mantendo este germoplasma, praticando a conservação *on farm*.

### Considerações finais

A conversão de áreas naturais para outros tipos de uso do solo e a consequente perda dos habitats e erosão genética das espécies potencialmente úteis, dão conta que é urgente investirmos ainda mais esforços para caracterização e conservação desse germoplasma. Isso envolve o fortalecimento de instituições de ensino, pesquisa e extensão que atuam nesse tema e certamente o aumento de recursos financeiros para projetos de pesquisa & desenvolvimento. Sem o apoio público, dificilmente atingiremos esses objetivos.

E neste particular, modelos de pesquisa participativa, que envolvam os agricultores, são de fundamental importância, pois só assim lograremos êxito aos objetivos propostos. Especialmente no que tange à conservação destes recursos genéticos, o seu uso sustentável certamente é o caminho mais curto. Assim, é preciso apoiar as iniciativas de conservação *on farm* e deixar espaço ao protagonismo das comunidades locais.

Por fim, o desenvolvimento de mercado que incentivem o consumo destes produtos com os mais variados apelos, em um enfoque de cadeias produtivas, é outra tarefa que deve seguir em paralelo. A busca por mudança para um padrão alimentar mais saudável da sociedade, em todos os aspectos, pode auxiliar neste processo e precisamos aproveitar essa realidade.

### Referências

ALTIERI, M.; NICOLLS, C. I. Agricultura tradicional y conservación de la biodiversidad. In: ALTIERI, M.; NICOLLS, C. I. **Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable**. México: PNUMA, 2000. Capítulo 9, p. 181-192.

CLEMENT, C. R. et al. Conservação *on farm*. In: NASS, L. L. (Ed.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. p. 511-544.

DONAZZOLO, J. **Conservação pelo uso e domesticação da feijoa na Serra Gaúcha – RS**, 2012. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2012.

DONAZZOLO, J.; VOLPATO, C.; NODARI, R. O. Programa de melhoramento genético participativo da goiabeira-serrana na Serra-Gaúcha: conservando a agrobiodiversidade pelo uso. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, p. 1-6, 2011.

DUCROQUET, J. P. H. J.; NUNES, E.C.; GUERRA, M.P.; NODARI, R.O. Novas cultivares brasileiras de goiabeira serrana: SCS 414-Mattos e SCS 415-Nonante. **Agropecuária Catarinense**, v. 21, p. 79-82, 2008.

DUCROQUET, J. P. H. J.; RIBEIRO, P. A Goiabeira-serrana: velha conhecida, nova alternativa, **Agropecuária Catarinense**, v. 4, n. 3, p. 27-29, 1991.

DUCROQUET, J. P. H. J.; SANTOS, K.L.; ANDRADE, E.R.; BONETI, J.I.; BONIN, V.; NODARI, R.O. As primeiras cultivares brasileiras de goiabeira serrana: SCS 411 Alcântara e SCS 412 Helena. **Agropecuária Catarinense**, v. 20, p. 77-80, 2007.

FISCHER, G. D.; MIRANDA, D.; CAYÓN, G.; MAZORRA, M. (Ed.). **Cultivo, poscosecha y exportación de la feijoa (*Acca sellowiana* Berg)**. Bogotá: Produmedios, 2003.

FRANZON, R. C.; CORRÊA, E. R.; RASEIRA, M. C. B. Potencialidades de produção de mirtáceas frutíferas nativas do sul do Brasil. In: ANTUNES, L. E. C. et al. **Resumos do II Simpósio Nacional do Morango, I Encontro de Pequenos Frutos e Frutas Nativas do Mercosul**. Pelotas Embrapa Clima Temperado, 2004. 434 p. (Embrapa Clima Temperado. Documento, 123). p. 321-327.

GUERRA, M. P.; SILVEIRA, V.; REIS, M.S.; SCHNEIDER, L. Exploração, manejo e conservação da araucária (*Araucaria angustifolia*). In: SIMÕES, L. L.; LINO, C. F. (Org.) **Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais**. São Paulo: SENAC, 2002. p. 85-102.

JARVIS, D. I.; MYER, L.; KLEMICK, H.; GUARINO, L.; SMALE, M.; BROWN, A.H.D.; SADIKI, M.; STHAPIT, B.; HODGKIN, T. **A training guide for *in situ* conservation on-farm**. Rome, Italy: International Plant Genetic Resources Institute, 2000. Version 1.

LEGRAND, D. Las mirtaceas del Uruguay. **Anales Del Museo de Historia Natural de Montevideo**, v. 4. n. 11, p. 65, 1936.

MATTOS, J. R. **A Goiabeira-serrana**. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis, 1986. (publicação IPRNR, 19).

\_\_\_\_\_. **Goiabeira-serrana - Fruteiras nativas do Brasil**. 2. ed. Porto Alegre: Ceue, 1990.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

RASEIRA, M. B. C.; ANTUNES, L. E. C. **A Cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. (Embrapa Clima Temperado. Documento, 121)

THORP, G. Feijoa. In: JANICK, J.; PAULL, R. E. (Eds) **The encyclopedia of fruit & nuts**. London: CABI Publisher, 2006. p. 526-534.

THORP, G., BIELESKI, R. **Feijoas: Origins, Cultivation and Uses**. Auckland: David Bateman, 2002. 87 p.

VAVILOV, N. I. **Estudios sobre el origen de las plantas cultivadas**. Buenos Aires: Acme Agency, 1951. (Tradução do Bulletin of Applied Botany and Plant breeding, v. 16, n. 2, Leningrado, 1926).

PATROCÍNIO:



PROMOÇÃO:



Convênio:

Secretaria de Desenvolvimento Rural, Pesca e Cooperativismo



SECRETARIA DA AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE



Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

