

Desidratação à baixa temperatura e umidade relativa do ar, de uvas destinadas à vinificação, visando à aplicação de técnicas de supervisão e controle do processo

FAGUNDES, F; TERUEL M. B. J; Silva, J C; SANTIAGO, W.
Faculdade de Engenharia Agrícola - UNICAMP

Palavras-chave: Refrigeração – Controle de processos

Introdução

O vinho possui uma longínqua importância histórica e religiosa que remonta diversos períodos da humanidade. Cada cultura retrata a sua gênese de uma forma diferente, cultura de civilizações como Mesopotâmias, Caucásicas, Egípcias, Gregas e Romanas.



Material e métodos

O sistema físico estudado, no processo de secagem a frio, foi executado em uma câmara frigorífica de 34,4 m³, composta por um sistema de resfriamento com ar forçado (que possui conjunto um motorventilador) e um sistema de refrigeração por compressão de vapor (R-22). As atividades desenvolvidas foram separadas em três etapas:

Instrumentação e calibração do sistema de medidas: Ajuste da instrumentação do sistema para a aquisição de dados e supervisão do processo (temperatura, umidade e consumo de energia elétrica); Ajustes no sistema de supervisão e controle do sistema de refrigeração e de resfriamento; Estudo experimental do processo de desidratação de uva.

Caracterização física do produto: Teor de água, concentração de sólidos solúveis e de polifenóis; Realização de experimentos para a faixa de temperatura estabelecida e avaliação após a desidratação dos parâmetros de qualidade das uvas; Estabelecer a base de conhecimento do processo físico de desidratação de uva com base na análise estatística dos dados. Estudo da dinâmica do processo submetido a diferentes condições de operação.

Simulação computacional do processo de desidratação de uva e arquitetura do controle: Análise realizada com auxílio da ferramenta computacional Simulink® do MatLab®.

A Figura 1b mostra a sala de controle da câmara frigorífica e de seu sistema de ar forçado.

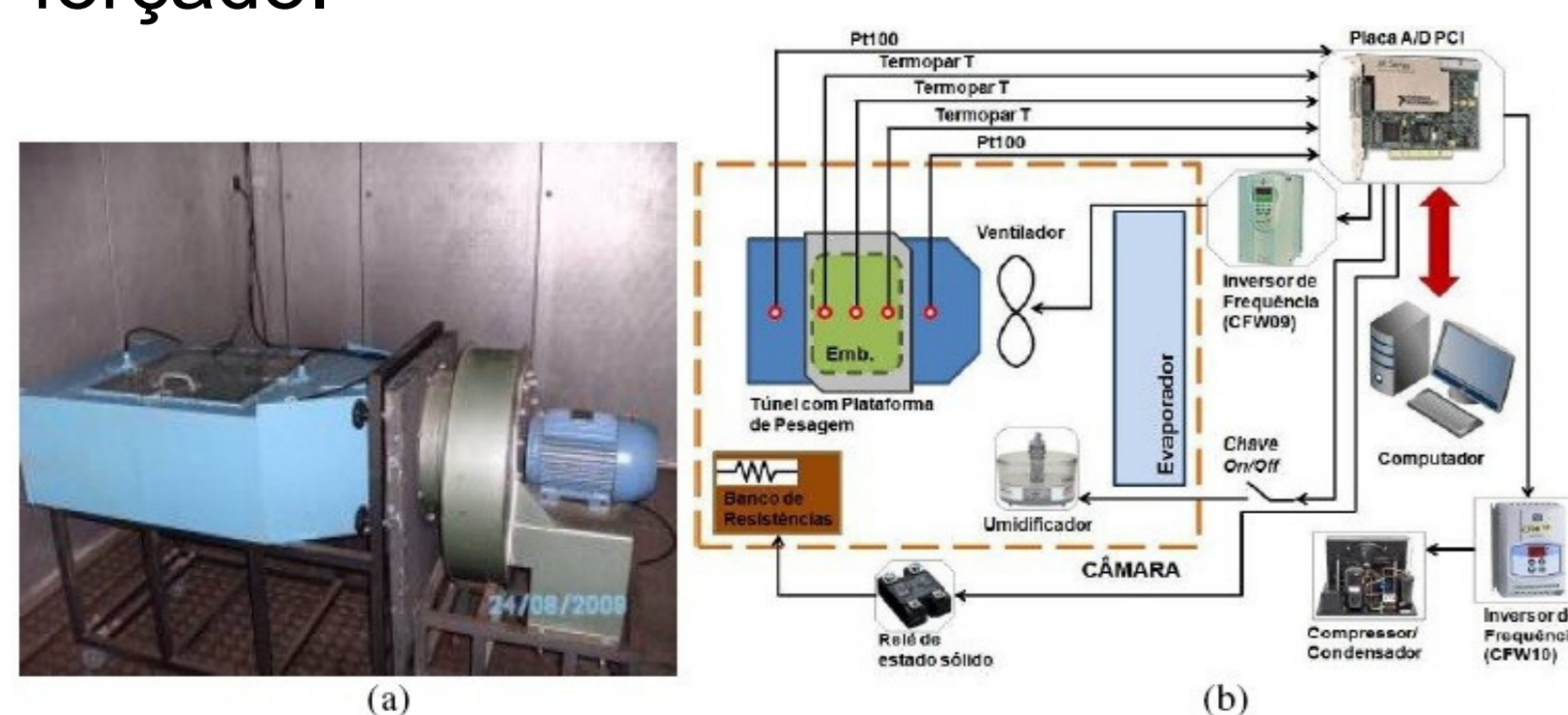


Figura 1 (a) Sistema de ar forçado no interior da câmara frigorífica; (b) Esquema do sistema de resfriamento com ar forçado

A supervisão do processo de desidratação foi controlada através do aplicativo em LabVIEW® desenvolvido, representado na figura 2 a seguir:

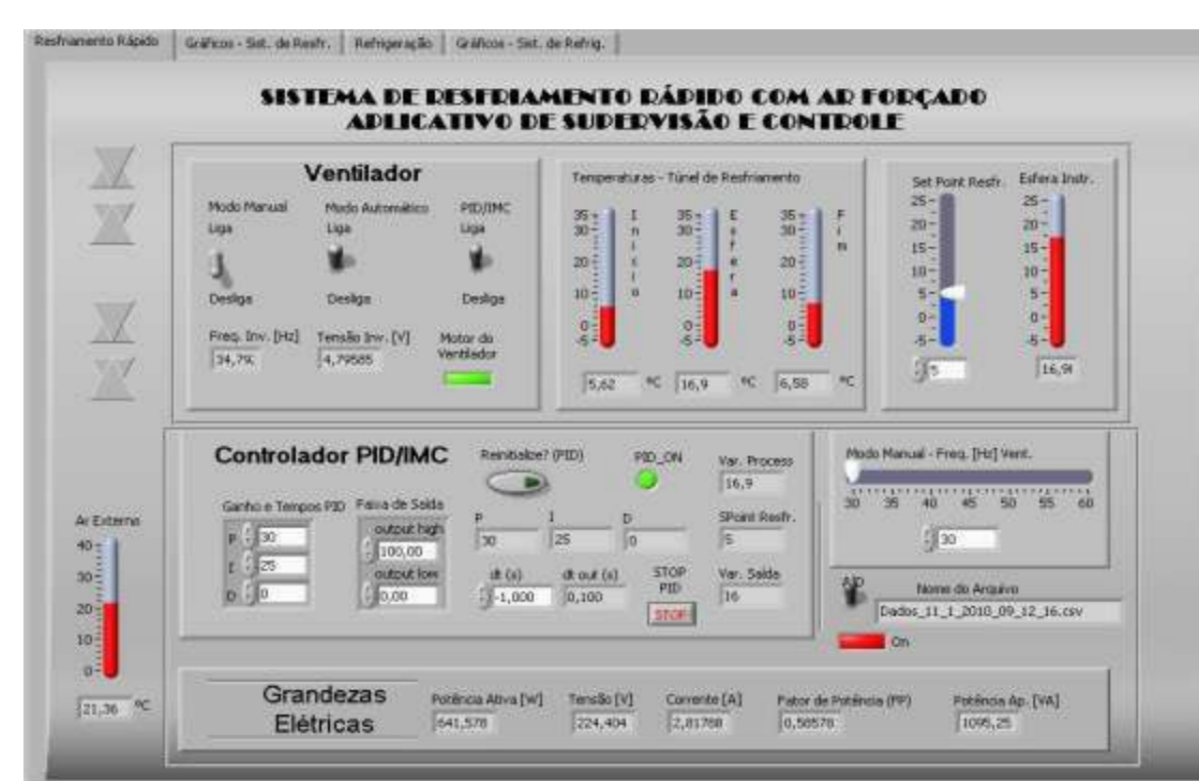


Figura 2: Versão do aplicativo de supervisão e controle do sistema de desidratação a frio.

A disposição das uvas no túnel de vento é mostrada na figura 3 a seguir



Figura 3: Disposição do produto no túnel de vento.

Resultados e discussão

A caracterização do produto é apresentado nas tabelas 1, 2, 3 e 4 a seguir:

Tabela 1: Caracterização físico-química do produto colhido no dia, a uma temperatura de 20°C.

20°C - uva do dia								
	Antes				Depois			
	°Brix das amostras	Acidez	pH	Umidade	Brix	Acidez	pH	Umidade
	14,400	150,110	2,800	81,015	16,100	2,970	78,922	
	14,300	148,110	2,820	80,819	16,100	2,910	79,228	
	14,500	146,800	2,820	80,975	16,100	2,860	80,040	
Média	14,400	148,340	2,813	80,936	16,100	2,913	79,397	
Desvio Padrão	0,100	1,667	0,012	0,103	0,000	0,055	0,578	
Coefficiente de variação	0,007	0,011	0,004	0,001	0,000	0,019	0,007	

Tabela 2: Caracterização físico-química do produto colhido 5 dias antes da medição, a uma temperatura de 5°C.

5°C - uva de 5 dias						
	Antes			Depois		
	°Brix das amostras	Acidez	pH	Brix	Acidez	pH
	14,700	64,883	2,630	15,200	76,670	2,420
	14,800	63,726	2,550	15,200	78,937	2,430
	14,800	65,789	2,480	14,500	74,843	2,410
	14,767	64,800	2,553	14,967	76,817	2,420
Média	14,767	64,800	2,553	14,967	76,817	2,420
Desvio Padrão	0,047	0,844	0,061	0,330	1,675	0,008
Coefficiente de variação	0,003	0,013	0,024	0,022	0,022	0,003

Tabela 3: Caracterização físico-química do produto colhido 6 dias antes da medição, a uma temperatura de 5°C.

5°C - uva de 6 dias						
	Antes			Depois		
	°Brix das amostras	Acidez	pH	Brix	Acidez	pH
	16,000	81,747	3,110	16,200	55,495	3,050
	16,000	80,637	3,020	16,100	54,623	3,150
	16,000	83,590	2,980	16,000	56,576	3,150
Média	16,000	81,991	3,037	16,100	55,565	3,117
Desvio Padrão	8,000	41,054	1,506	8,033	27,805	1,570
Coefficiente de variação	0,500	0,501	0,496	0,499	0,500	0,504

Perda de massa de 3,2%. Tempo de processo 33,25horas.

Processo de desidratação

Tabela 4: Desidratação a 20°C da uva colhida no mesmo dia da medição.

Ensaio dia 27 de Maio - C							
Tempo [min]	Temperatura [°C]						
	Início do Túnel	Produto	Fim do Túnel	Ambiente	Set Point	Umidade [%]	Massa [g]
0	20,9	20,2	21,9	20,9	21,8	50,2	8883,1
120	21,3	35,3	37,2	21,3	34,7	30,2	8739,2

Tabela 5: Desidratação a 20°C da uva colhida há 4 dias antes da medição

5°C - Uva de 5 dias							
Tempo [min]	Temperatura [°C]						
	Início do Túnel	Produto	Fim do Túnel	Ambiente	Set Point	Umidade [%]	Massa [g]
0	17,0	16,2	17,1	18,5	17,1	45,5	8095,7
60	6,2	5,7	6,3	17,7	5,3	61,9	8073,2
120	6,5	5,7	6,6	17,9	4,9	56,4	8023,0

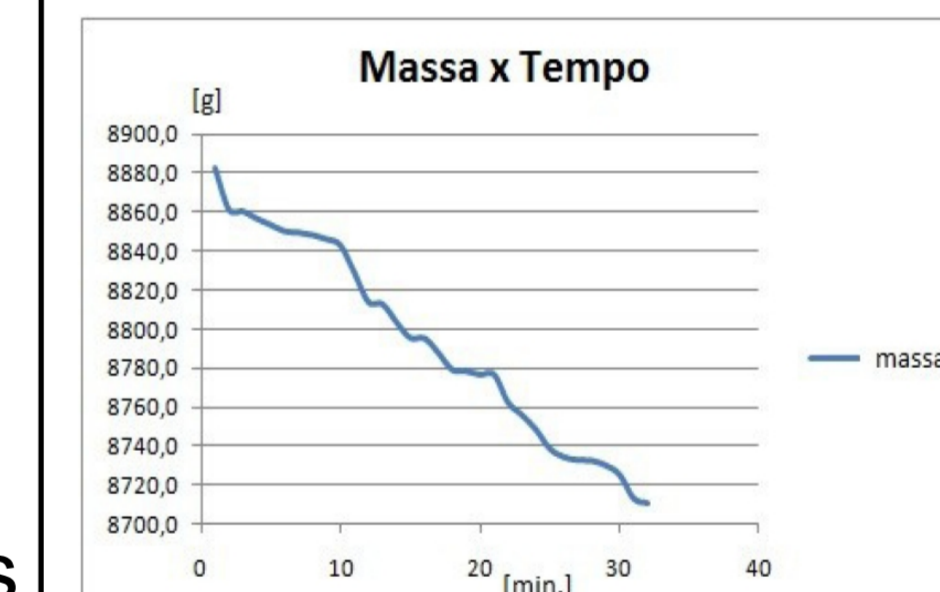


Figura 4: Perda mássica x tempo de desidratação a 20°C no mesmo dia da medição.

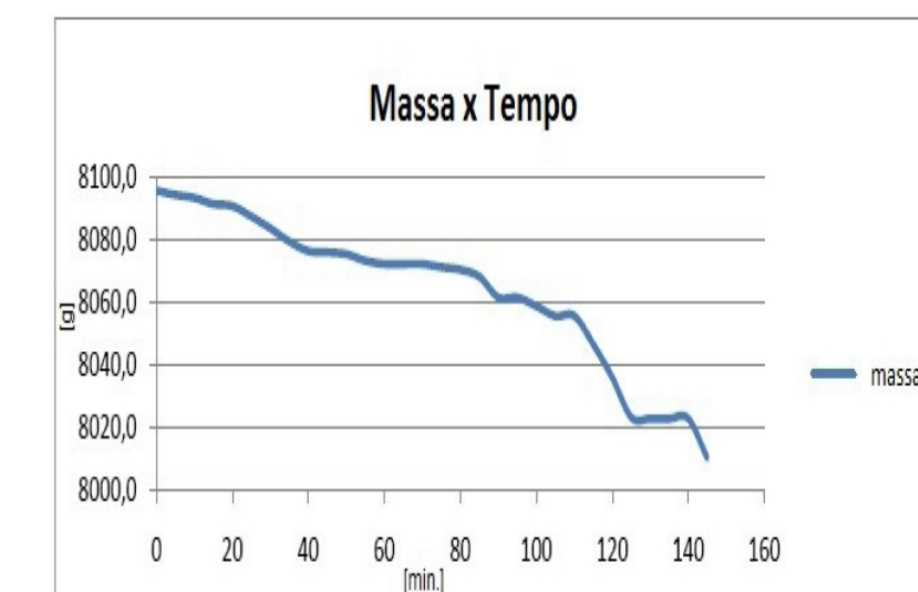


Figura 5: Perda mássica x tempo de desidratação a 20°C há 4 dias antes da medição.

Tabela 6: Desidratação a 5°C da uva colhida há 6 dias antes da medição

5°C - Uva de 6 dias							
Tempo [min]	Temperatura [°C]						
	Início do Túnel	Produto	Fim do Túnel	Ambiente	Set Point	Umidade [%]	Massa [g]
0	16,4	14,4	15,8	17,6	15,5	53,9	8170,0
600	6,9	5,5	7,0	16,5	5,3	65,7	8081,2
1200	6,9	5,0	6,6	18,8	5,5	69,9	8076,1
1800	6,4	5,3	6,5	16,1	5,0	64,3	7957,9

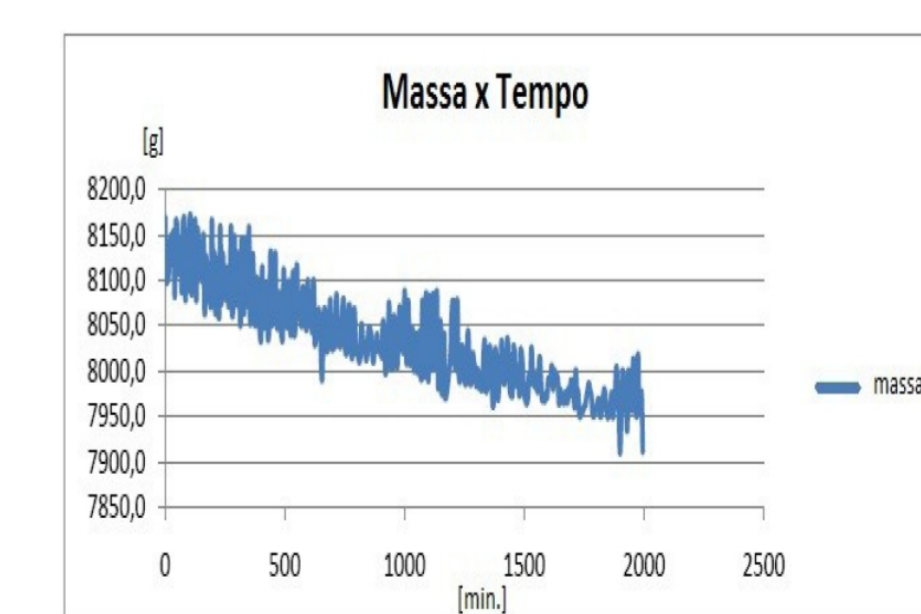


Figura 6: Gráfico de perda mássica x tempo de desidratação a 5°C da uva colhida há 6 dias antes da medição.

Conclusões

O processo de desidratação, para as condições dadas, permitiu identificar melhor o comportamento da perda de massa pelo produto. Verificou-se aumento no valor de °Brix e redução dos polifenóis.

Agradecimentos