

# 34º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras

## **ISOTERMAS DE DESSORÇÃO DA CASCA E DO PERGAMINHO DE CAFÉ ARÁBICA**

P. D. Oliveira, Mestrando Depto. Eng. Agrícola/UFLA (damascenoeng@yahoo.com.br); E. P. Isquierdo, Doutorando Ciências dos Alimentos/UFLA; F. M. Borém, Prof. Depto. Eng. Agrícola/UFLA; J. H. S. Taveira, Mestrando Ciências dos Alimentos/UFLA; W. O. Cintra, Bolsista de Iniciação Científica Depto. Eng. Agrícola/UFLA.

Como todo material higroscópico, a casca e o pergaminho de café têm a capacidade de ceder ou absorver água do ambiente, buscando sempre manter uma relação de equilíbrio entre o seu teor de água e a umidade do ar ambiente. O teor de água de equilíbrio, também denominado umidade de equilíbrio higroscópico, é o teor de água na qual a pressão de vapor d'água no produto é igual a do ar que o envolve.

O estabelecimento de curvas de equilíbrio higroscópico é importante para definir limites de desidratação do produto, estimar as mudanças de umidade sob determinada condição de temperatura e umidade relativa do ambiente e para definir os teores de água propícios ao início de atividade de agentes que irão provocar a deterioração do produto. No caso do café torna-se importante ressaltar que as condições de secagem e o armazenamento adequado são essenciais para manter a qualidade desses produtos, devido ao elevado teor de água do fruto e à presença de microrganismos no momento da colheita. O café deve ser seco imediatamente após a colheita e armazenado sob condições seguras, as quais são determinadas conhecendo-se os valores de teor de água, umidade relativa e temperatura de equilíbrio

Objetivou-se no presente trabalho, determinar as curvas de umidade de equilíbrio de dessecção, e selecionar os modelos matemáticos que mais se ajustem ao comportamento das cascas e pergaminhos de café arábica. As cascas e pergaminhos de café, armazenado por um período de um ano, foram embebidos em água durante uma hora. Após esse período foram deixados expostos ao ar ambiente em uma peneira por um período de trinta minutos com o objetivo de se retirar o excesso de água presente na sua superfície. Utilizaram-se três amostras de 50g de casca e pergaminho, para cada tratamento. As amostras foram colocadas para entrar em equilíbrio com o fluxo de ar em condições previamente estabelecidas, realizando pesagens regulares até que a variação da massa da amostra fosse igual ou inferior 0,001g. As umidades de equilíbrio higroscópico do produto para as condições de cada tratamento foram determinadas pelo método da estufa. Os tratamentos de dessecção de umidade foram dispostos em um esquema fatorial 3 x 4, com três níveis de temperatura (25, 35 e 45°C) e quatro níveis de umidade relativa (25, 40, 55 e 70%), no delineamento inteiramente casualizado. Em todos os tratamentos foi utilizado um Sistema Condicionador de Ar de Laboratório "SCAL", dotada de dispositivos para o controle da temperatura e umidade relativa do ar fornecido. O fluxo de ar utilizado foi de, aproximadamente, 20 m<sup>3</sup>.min.<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup>. A temperatura massa de ar foi determinada e monitorada utilizando-se um termômetro de mercúrio, instalado no interior da bandeja contendo as amostras do produto. A umidade relativa do ar foi calculada por meio de um programa computacional (GRAPSI). Aos dados experimentais de higroscopicidade, foram ajustados modelos matemáticos. Os modelos ajustados foram: Halsey-Iglesias e Sigma-Copace. Para o ajuste dos modelos matemáticos, foi feita análise de regressão não linear, pelo método Quasi-Newton, utilizando-se o programa computacional R 2.4.1.

## Resultados e Conclusões

Na Tabela 1 estão apresentados os resumos dos modelos matemáticos avaliados, com os parâmetros ajustados por meio de regressão não linear aos dados experimentais de equilíbrio higroscópico da casca e pergaminho, obtidos por dessecção, com os respectivos coeficientes de determinação ajustado ( $R^2$ ) e erros médios relativos (P) e estimados (SE). Observamos nessa tabela que as equações com base nos modelos de Halsey-Iglesias e Sigma-Copace, apresentaram ajustes satisfatórios aos dados experimentais de equilíbrio higroscópico da casca e pergaminho de café, uma vez que apresentaram coeficientes de determinação ajustados elevados e erros médios relativos e estimados muito baixos. O método de Sigma-Copace foi escolhido como o melhor método para determinação das umidades de equilíbrio higroscópico, por sua equação apresentar a menor complexidade de cálculos comparada à equação do método de Halsey-Iglesias.

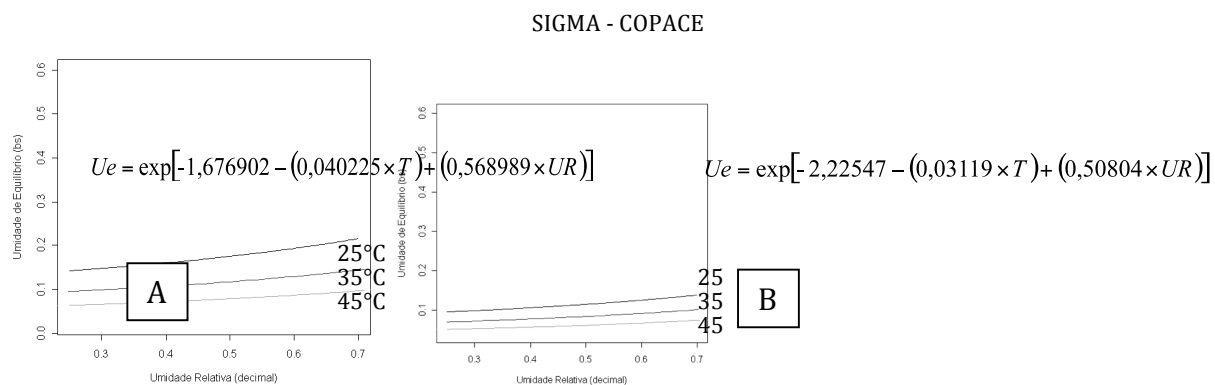
**TABELA 1** – Parâmetros das equações ajustadas para estimar o teor de água de equilíbrio higroscópico da casca e do pergaminho de café.

Modelos Matemáticos	Parâmetros Calculados					
	a	b	c	$R^2$	P	SE
Casca						
Halsey - Iglesias	-2,75409	-0,13035	3,24060	0,99229	0,03167	0,00449
Sigma - Copace	-1,67690	0,04022	0,56898	0,99231	0,03193	0,00448
Pergaminho						
Halsey - Iglesias	-5,39174	-0,11307	3,62547	0,96545	0,05330	0,00553
Sigma - Copace	-2,22547	0,03119	0,50804	0,96571	0,05328	0,00549

Quando comparados os valores de umidade de equilíbrio higroscópicos da casca e do pergaminho, sob mesmas condições de temperatura e umidade relativa do ar, nota-se que os valores do teor de água de equilíbrio foram maiores na casca do que no pergaminho, sugerindo a existência de compostos higroscópicos distintos entre esses produtos. A composição química da casca apresenta uma grande quantidade de carboidratos e proteína bruta solúveis em água, cerca de 74,20% e 8,25% respectivamente. Já o pergaminho é composto essencialmente por material celulósico, cerca de 90%, os quais são hidrofóbicos. Essa maior presença de compostos hidrofílicos na casca explica o maior teor de água de equilíbrio quando comparado com o pergaminho sob as mesmas condições ambientais.

Nas figuras de 1A a 1B estão apresentadas as curvas de dessecção da casca e do pergaminho para o métodos de Sigma-Copace.

## SIGMA - COPACE



**FIGURA 1** – Isotermas de dessorção das cascas (A) e do pergaminho (B) de café obtidas pelo ajuste do modelo matemático Sigma-Copace aos dados de umidade de equilíbrio de dessorção.

### **Conclui-se, por tanto, que:**

Os modelos de Halsey-Iglesias e Sigma-Copace apresentaram ajustes satisfatórios aos dados experimentais de equilíbrio higroscópico da casca e pergaminho de café;

O método de Sigma-Copace foi selecionado como o melhor método para determinação das umidades de equilíbrio higroscópico, por sua equação apresentar a menor complexidade de cálculos comparada à equação do método de Halsey-Iglesias;

As umidades de equilíbrio higroscópicas da casca são maiores quando comparadas as do pergaminho, sob mesmas condições de temperatura e umidade relativa do ar.