

CURVAS DE SORÇÃO E DESSORÇÃO DE GRÃOS DE QUINOA

JESSIE TUANI CAETANO CARDOSO¹; GELSON RODRIGO NEITZKE²;
FRANCISCO STARK³; ÁDAMO DE SOUZA ARAÚJO⁴; GIZELE INGRID GADOTTI⁵;
WOLMER BROD PERES⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – jessiecaetano@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – gelsonnitzke@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – franciscostark@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – adamoeng@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – gizeleingrid@gmail.com

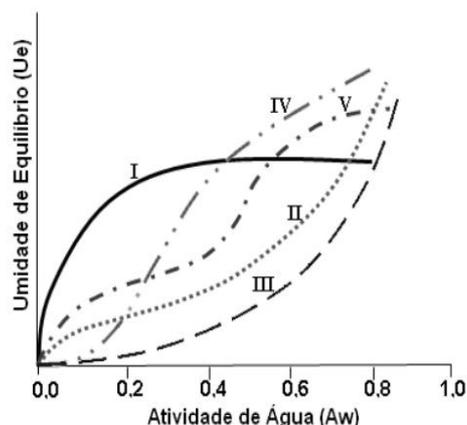
⁶Universidade Federal de Pelotas – wolmerbp@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) é uma planta nativa da região andina do Peru, Bolívia, Equador e Colômbia no qual apresenta elevado valor econômico, possuindo altos teores de proteínas (TAPIA, 1997). É considerada um pseudocereal, pois possui os mesmos nutrientes que os cereais propriamente ditos, como arroz e trigo, porém, suas características de plantio e crescimento são diferentes.

Por possuir grandes possibilidades de comercialização, como substituir o trigo na produção de farinha, soja em óleo, milho para biodiesel e arroz na alimentação, torna-se necessário o estudo de condições ideais de conservação do mesmo.

O estudo das curvas de sorção e deessorção, fornece informações relevantes para adequação dos parâmetros de secagem e armazenamento do produto. Durante a secagem, conforme ANSELMO et al., (2006), as curvas de sorção e deessorção do produto apresentam grande importância, por terem finalidade de estabelecer se o produto sob determinadas condições de temperatura e de umidade relativa do ar, tende a ganhar ou perder água. Essas curvas (Figura 1), segundo BRUNAUER et al., (1938), são classificadas em 5 tipos. As curvas tipo I e tipo II são chamadas de isothermas de Langmuir e Sigmoidal ou de estrutura em S, respectivamente, para as demais curvas não foi dado nome específico.



Os cinco Tipos de isothermas de sorção segundo (BRUNAUER et al., 1938).

Figura 1 – Curvas Isotérmicas

Na atual literatura, existe uma limitação de informações a respeito dos fenômenos que ocorrem durante a secagem e o armazenamento de grãos de



quinoa. Dessa forma, considerando a importância do estudo teórico do processo de secagem dos produtos agrícolas, o objetivo deste trabalho foi modelar curvas de sorção e dessorção de grãos de quinoa, submetidos à secagem e hidratação com temperaturas de 30, 45 e 60°C, e, compará-las ajustando modelos matemáticos aos valores experimentais.

2. METODOLOGIA

A metodologia foi realizada nos laboratórios do curso de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias – Ceng.

Os grãos de quinoa, variedade BRS Piabiru, coletados pela Embrapa Clima Temperado, Pelotas, foram entregues limpos, sem necessidade de processamento.

A massa total utilizada no trabalho foi de 1kg. Sendo esta homogeneizada com umidade relativa de 14,3%, e armazenada em três recipientes de vidro hermético.

A análise foi dividida em duas fases: sorção e dessorção. O primeiro passo tanto para sorção quanto para dessorção foi a divisão e pesagem de 24 amostras de 3g para cada temperatura requerida, em 8 caixas do tipo gerbox, sendo 3 amostras em cada uma. Na sorção, no interior das caixas, foram colocados 50mL de solução salina, hipoclorito de sódio (NaClO), concentração de 2,5% de cloro ativo para que fosse atingido uma atmosfera controlada inferior a 100%, no meio da altura da caixa foi acondicionada uma tela em aço inox para evitar o contato dos grãos com a solução salina e as caixas foram fechadas com suas tampas. Na dessorção, as caixas mantiveram-se destampadas e não foi adicionada solução.

As amostras foram analisadas em três tratamentos de temperaturas constantes (30, 45 e 60°C) durante 8 horas. Em intervalos de 60 minutos foi retirada 1 caixa gerbox. As amostras contidas nas caixas foram transferidas para pequenas capsulas numeradas, pesadas e colocadas em dessecador, para que a amostra esfriasse sem entrar em contato com a umidade ambiente. Após a pesagem das amostras, as capsulas foram levadas a estufa regulada a 105±3°C (BRASIL, 2009), para atingir peso constante. O produto totalmente seco retornou ao dessecador até esfriar e então foi pesado em balança analítica novamente.

Através dos conhecimentos dos valores de massa inicial e massa final dos grãos de quinoa após secagem e retirada de umidade na estufa, colocou-se os dados obtidos em uma planilha eletrônica, onde o programa utilizado calculou o grau de umidade das amostras, tanto em base seca quanto em base úmida, utilizando as seguintes equações:

$$U_{bu} = \frac{\text{massa de água contida no produto}}{\text{massa total do produto}} \quad U_{bs} = \frac{\text{massa de água contida no produto}}{\text{massa de matéria seca}}$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados obtidos, foram geradas curvas (Figuras 2, 3 e 4) que mostram o comportamento dos diferentes tratamentos das amostras. Nestas figuras, as curvas superiores são as de sorção, enquanto que as inferiores são as de dessorção.

Com base nessas curvas, foram observadas que para as temperaturas de 30, 45 e 60°C, para a sorção e dessorção de grãos de quinoa, os valores de umidade, tanto em base seca (U_{bs}) quanto em base úmida (U_{bu}), variaram de forma



inicialmente mais acentuadas nas primeiras horas estudadas, e após passaram a se tornar menos acentuadas.

Nas curvas de sorção notou-se um ganho de umidade de 3,06% em Ubu e 7,82% em Ubs para o tratamento de 30°C, um ganho de 7,82% em Ubu e 13,99% para Ubs para o tratamento de 45°C, e um ganho de 7,55% em Ubu e 13,56% em Ubs para o tratamento de 60°C, para a mesma faixa de tempo estudada (8 horas), evidenciando uma proporcionalidade no ganho de umidade em ambiente com maiores umidades e elevadas temperaturas.

Nas curvas de dessorção, observou-se uma perda de umidade de 6,29% em Ubu e 5,56% em Ubs para o tratamento de 30°C, uma perda de 7,44% em Ubu e 6,97% em Ubs no tratamento de 45°C, e uma perda de 9,42% em Ubu e 9,18% em Ubs tratamento de 60°C, para o mesmo período de tempo estudado (8 horas), deixando evidente a proporcionalidade de perda de umidade com o aumento da temperatura em ambientes de baixa umidade.

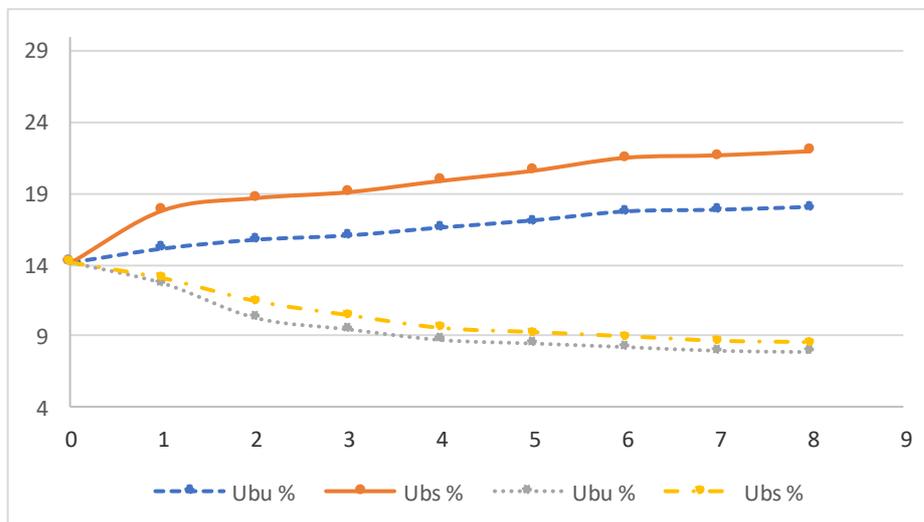


Figura 2 - Curvas de sorção e dessorção, para tratamento de 30°C.

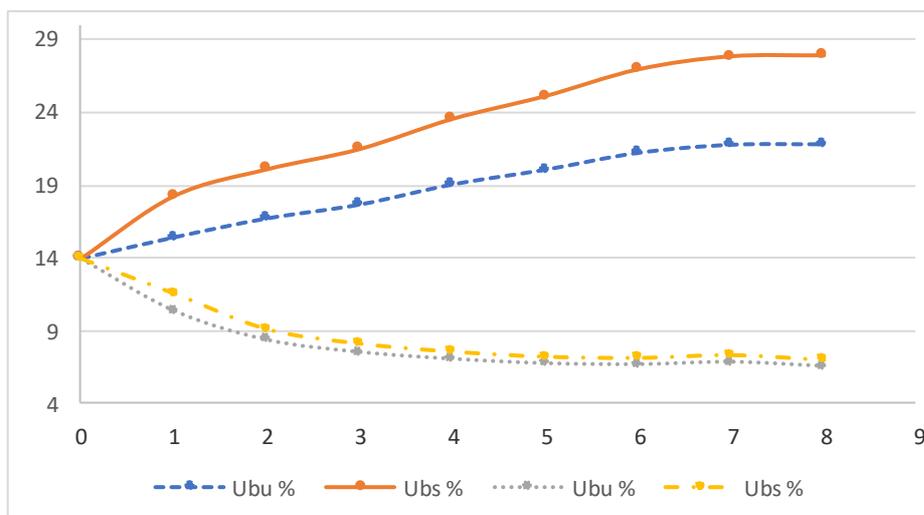


Figura 3 - Curvas de sorção e dessorção, para tratamento de 45°C.

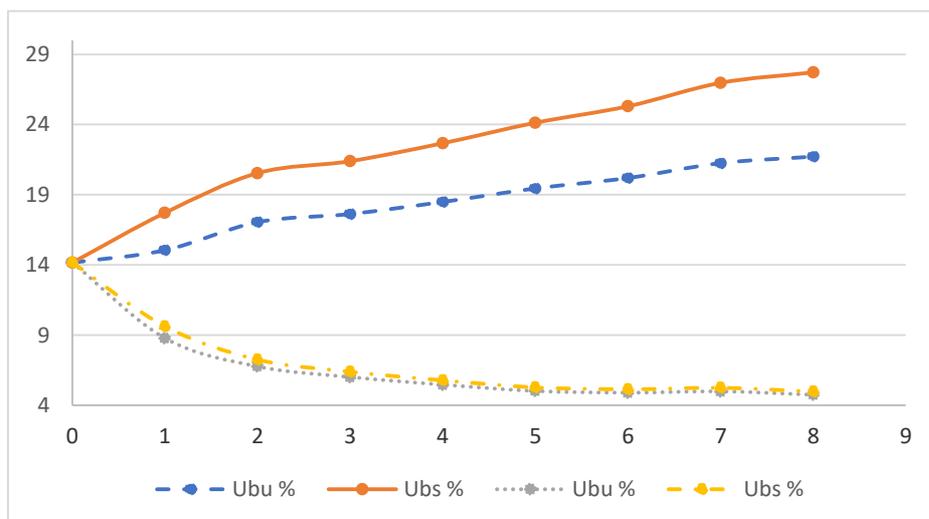


Figura 4 - Curvas de sorção e dessorção, para tratamento de 60°C.

As curvas de sorção apresentam uma trajetória mais retilínea quando comparadas as curvas de dessorção.

Quanto maior a temperatura, maior a taxa de perda de água nos primeiros momentos, até que se atinja um equilíbrio, tornando a curva mais retilínea.

Os dados de dessorção entre Ubs e Ubu apresentam menor divergência, comparados aos dados de sorção entre Ubs e Ubu.

4. CONCLUSÕES

A curva de sorção de quinoa é do tipo I, chamada Langmuir.

Os resultados apontam um equilíbrio após 6 horas de experimento com teores de umidade diferentes para cada temperatura analisada, mostrando que a temperatura é um grande fator em relação a umidade dos grãos de quinoa.

Na forma estudada é notório que a taxa sorção em Ubs se manteve superior que Ubu, porém, a taxa de dessorção em Ubu foi maior que em Ubs.

Contudo, pode-se afirmar que o estudo das curvas isotérmicas para qualquer tipo de grão é de suma importância para parâmetros de secagem e armazenamento.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSELMO, G. C. S.; MATA, M. E. R. M. C.; ARRUDA, P. C.; SOUSA, M. C. Determinação da higroscopicidade do cajá em pó por meio da secagem por atomização. *Revista de Biologia e Ciências da terra*, v.6, n.2, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 365p.

BRUNAUER, S.; EMMETT, P.H.; TELLER, E. Adsorption of gases in multimolecular layer. *Journal of American Chemistry Society*, v. 60, n. 1, p. 309-312, 1938.

TAPIA, M.: **Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación**. Santiago, Chile: Oficina Regional de la FAO para la América Latina y Caribe, 1997. 217p.