

<https://eventos.utfpr.edu.br/sei/sei2018>

## Construção de um secador de alimentos para fins didáticos

## Construction of a food dryer for educational purposes

**Mateus Vinicius de Paiva**  
[mateusviniciuspaiva@outlook.com](mailto:mateusviniciuspaiva@outlook.com)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

**Leonardo Galice Chies**  
[Leonardo.g.chies@hotmail.com](mailto:Leonardo.g.chies@hotmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

**Gustavo de Oliveira Martins**  
[gumartins2001@gmail.com](mailto:gumartins2001@gmail.com)  
Instituto Federal do Paraná,  
Londrina, Paraná, Brasil

**Lyssa Setsuko Sakanaka**  
[lyssa@utfpr.edu.br](mailto:lyssa@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica do  
Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

### RESUMO

Sabe-se que de todo o alimento produzido mundialmente, cerca de 1,3 bilhão de partes comestíveis são perdidas ou desperdiçadas por ano. Dessa forma, a secagem de frutas pode ser útil para viabilizar o consumo de produtos que outrora seriam desperdiçados. Nesse contexto, o intuito do projeto foi a construção de um secador de baixo custo, para ser uma alternativa economicamente viável e sustentável para pequenos produtores rurais pudessem complementar a renda. Além disso, a construção tem como finalidade fazer a integração entre secador rural, universidade, escola e alunos. A construção foi feita utilizando a maior quantidade de materiais reutilizáveis com o viés sustentável. A estrutura do secador foi feita de MDP e ficou dividida em duas partes, na superior ficaram as grades e na inferior o sistema de aquecimento. Foi feito revestimento com polietileno reciclável (tetrapak). A construção teve auxílio de alunos e professores de graduação e ensino médio. Foi realizada uma oficina com alunos de ensino médio onde foi apresentado o secador, e relacionou-se os conhecimentos básicos na construção e operação do secador, além de mostrar a aplicação e utilização de secador de alimentos. O feedback recebido foi excelente. Os alunos interagiram, perguntaram, aprenderam por meio da utilização de um equipamento didático construído por alunos como eles. Tanto a construção quanto a oficina realizada foram experiências que agregaram conhecimento aos alunos participantes. O secador ficará em um laboratório da universidade podendo ser utilizado para aulas práticas das disciplinas da universidade e ensino médio, além de oficinas eventuais a serem realizadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Secador de alimentos. Controle automatizado. Módulo didático

### ABSTRACT

It is known that of all food produced worldwide, about 1.3 billion edible parts are lost or wasted per year. In this way, the drying of fruits can be useful to enable the consumption of products that would otherwise be wasted. In this context, the aim of the project was to build a low-cost dryer, to be an economically viable and sustainable alternative for small farmers to complement the income. In addition, the construction aims to integrate rural dryer, university, school and students. The construction was made using the largest amount of reusable materials with sustainable bias. The structure of the dryer was made of MDP and was divided into two parts, in the upper left the grids and the lower the heating system. It was coated with recyclable polyethylene (tetrapak). The construction was aided by students and professors of graduation and high school. A workshop was held with high school students where the dryer was presented, and the basic knowledge was related to the construction and operation of the dryer, besides showing the application and use of a food dryer. The feedback received was excellent. The students interacted, they asked, learned through the use of didactic equipment built by students like them. Both the construction and the workshop were experiences that added knowledge to the participants. The dryer will be housed in a university laboratory and can be used for practical classes in university and high school disciplines, as well as occasional workshops to be held.

**KEYWORDS:** Food dryer. Automatic control. Didactic unit.

**Recebido:** 31 ago. 2018.

**Aprovado:** 12 set. 2018.

#### Direito autorial:

Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



## INTRODUÇÃO

A fruticultura é um segmento da economia brasileira que mais se tem destacado nos últimos anos e está em plena evolução no que se diz respeito na produção de frutas in natura. O Brasil é um dos três maiores produtores de frutas do mundo, com uma produção que supera os 40 milhões de toneladas. Apesar de ser um grande produtor de frutas, o Brasil ainda mais importa frutas desidratadas do que exporta (OLIVEIRA, J. C. C.; GOMES, D. A.; BRANDÃO, W. R. O., 2017). Sabe-se também que de todo alimento produzido mundialmente, cerca de 1,3 bilhões de partes comestíveis são perdidas ou desperdiçadas por ano. E as hortaliças e frutas, alimentos altamente perecíveis são os que possuem maior taxa de perda e desperdício. Dessa forma, a secagem de frutas pode ser útil para viabilizar o consumo de produtos que outrora seriam desperdiçados (SANTOS, J.; ALMEIDA, S.; SARNIGHAUSEN, V. C. R., 2017).

A desidratação (retirada de água) possibilita a conservação de alimentos por longo tempo, sem necessidade de refrigeração. É uma técnica utilizada para preservar frutas, vegetais e até carne. É uma alternativa para a conservação de alimentos com um processo de fácil aplicação que prolonga a vida útil, diminui o peso facilitando o transporte e espaço para armazenamento do produto. Além de facilitar a comercialização, pois com uma atividade de água baixa, menor peso e compacto, as qualidades do alimento permanecem inalteradas por longos períodos (IAPAR, 2018).

Existem inúmeros métodos para desidratação dos alimentos, desde métodos avançados aos mais simples (geralmente direcionado ao pequeno agricultor), como forma de reaproveitamento de alimentos que seriam descartados. Um dos métodos que pode ser utilizado é secagem através de secador de alimento por convecção forçada. Essa secagem artificial permite uma obtenção de produto com melhor qualidade que o obtido por exposição direta ao sol. O uso de secadores permite a diminuição do tempo de secagem, além de permitir a conservação dos produtos por protegê-los melhor de contaminação externa, da decomposição por microrganismos, ataque de insetos, pássaros e roedores (NOGUEIRA, I. N.; CONEJO, F. E. P.; WILBERG, V. C., 2015).

Nesse contexto, o intuito deste trabalho foi a construção de um secador de alimentos de baixo custo, para ser uma alternativa economicamente viável e sustentável para que pequenos agricultores rurais pudessem obter uma renda complementar por meio do desenvolvimento de uma unidade de secagem de alimentos. Além disso, com um propósito de integração entre secagem de alimentos complementar de renda, universidade, escola e alunos, a construção do secador tem por finalidade relacionar conhecimento que os alunos adquiriram, com estudo de secagem aplicando-se em um equipamento de baixo custo voltado ao pequeno agricultor.

## MÉTODOS

Foi feito um levantamento de materiais necessários para a construção do secador. Na Tabela 1 apresenta-se o valor gasto para compra de cada item.

Tabela 1 – Itens para a construção do secador.

Itens	Quantidade	Valor unitário(R\$)	Valor total(R\$)
MDP	10	1,00	10,00
Dobradiça	2	10,29	20,58
Dobradiça	2	8,99	17,98
Pacote com 20 parafusos	2	6,19	12,28
Tarjeta zincada	2	6,09	12,18
Lixa de madeira	3	1,07	3,21
Resistência aletada (20cm)	4	40,00	160,00
Embalagem tetrapak vazia	60	doação	doação
Adesivo de contato	1	29,90	29,90
Pincel de madeira	2	4,79	9,58
Cabo para ligação	4	20,00	80,00
Pacote com 20 parafusos	1	4,59	4,59
Pacote com 10 cantoneiras	2	7,99	15,98
Grade de aço inox	4	15,00	60,00
<b>Soma</b>			<b>436,38</b>

Fonte: Autoria própria (2018)

A Figura 1 e 2 mostram a estrutura do secador que foi feita com MDP (*Medium Density Fiberboard*), que foi comprada de uma empresa que vende por baixo custo essas tábuas de madeiras que outrora seriam descartadas. A estrutura foi dividida em dois ambientes. Na parte superior, que serve como câmara de secagem, ficaram as grades, e sobre estas grades os alimentos são depositados. Já a câmara inferior abriga o sistema de aquecimento e controle do fluxo de ar de secagem. As dimensões do secador são: 123x30x33cm horizontal, 90x33x30cm vertical, 26x30cm seção transversal. Para o suporte onde foram instaladas as grades, utilizou-se cantoneiras de alumínio fixadas no compartimento superior do secador. Foram implantadas 4 grades de aço inox de 30x26cm para suspender os alimentos, mantendo o máximo contato com o ar.



Figura 1 – Visão geral do secador.

Fonte: Autoria própria (2018)

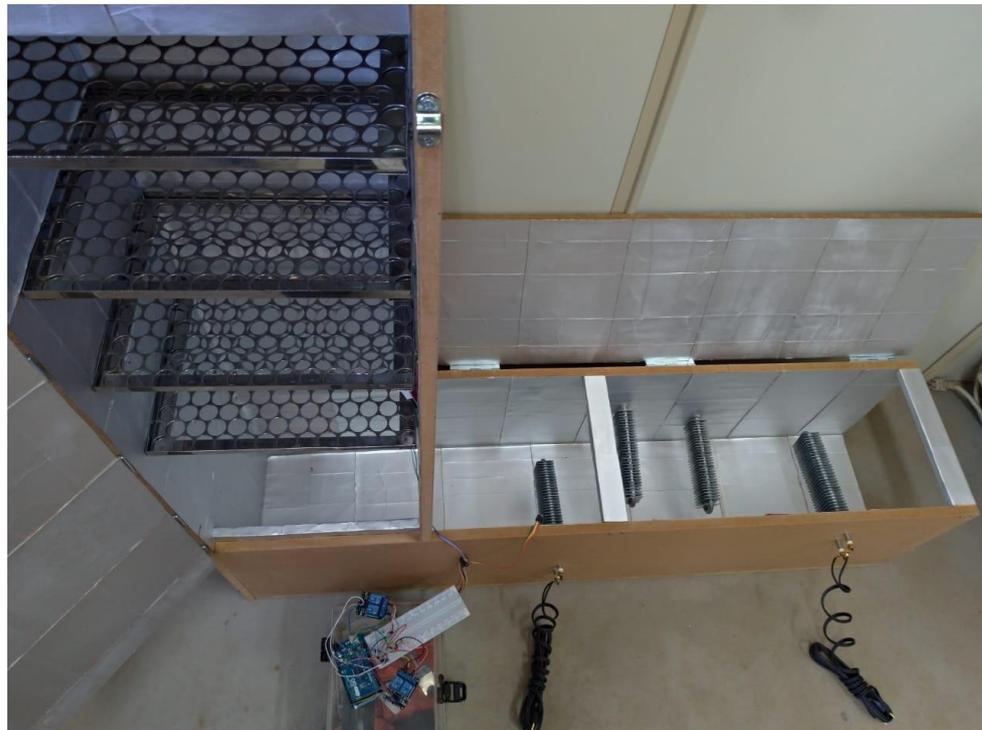


Figura 2 – Visão interna do secador.

Fonte: Autoria própria (2018)

Para evitar que a umidade dos alimentos altere as características do MDP, e permitir maior higienização, utilizou-se um revestimento interno de caixas de leite (lado tetrapak-polietileno) com viés de reutilização de materiais recicláveis. Para o aquecimento do ar, foram instaladas 4 resistências aletadas, de modo que seja possível regular a temperatura de secagem, podendo variar de 40°C a 70°C, suficiente para a secagem dos alimentos. Paralelamente, está sendo desenvolvido um sistema de automatização que é composto por um Arduino Mega 2560, dois módulos de relé e 6 sensores DHT-22. Pensando em manter um baixo custo, foram utilizados motores e hélices reciclados para o sistema de convecção forçada.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A construção do secador foi feita por meio de pesquisa bibliográfica e das necessidades de desidratação rápida para frutas e vegetais. A desidratação é a remoção da água de alimentos sólidos, na forma de vapor, por meio de um mecanismo de vaporização térmica, numa temperatura inferior à de ebulição da água. Mesmo podendo haver perdas nas propriedades nutritivas do alimento (principalmente vitaminas), por conta da temperatura de secagem, tem-se inúmeras vantagens na desidratação de alimentos que a torna útil. Como o aumento da vida útil do produto porque com a diminuição de água no alimento, diminui-se a atividade de água e, portanto, diminui-se a atividade microbiana que faz com que o alimento se degrade. O alimento desidratado é nutritivo, apesar das possíveis perdas, o valor alimentício do produto concentra-se por causa da

perda de água. Outra vantagem é a facilidade no transporte e comercialização, pois o alimento seco é leve, compacto e suas qualidades permanecem inalteradas por longos períodos. O processo de secagem é econômico. Os secadores semi-industriais têm baixo custo de construção e operação; a mão-de-obra não necessita ser especializada e os produtos desidratados tem baixo custo de armazenagem. (NOGUEIRA, I. N.; CONEJO, F. E. P.; WILBERG, V. C., 2015)

No secador construído, a secagem acontece pela exposição dos alimentos a um fluxo de ar seco e quente. O ar passa pela resistência aletada em que é aquecido. Como o ar quente tende a subir, o ar sobe passando pelas grades onde estão os alimentos e retira água dos alimentos através da transferência de calor e massa entre o ar e o alimento. Por fim o ar sai pela outra extremidade do secador. Caso a temperatura do ar ultrapasse a estabelecida previamente de 70°C, há um sistema que desliga as resistências gradualmente. Esse sistema é composto pelos módulos de relé. Os sensores (DHT-22), para medir temperatura e umidade, foram colocados em alguns pontos do secador, além de um sistema para o controle de velocidade da hélice.

Para fazer a integração entre a secagem de alimentos, universidade, escola e alunos, a construção do secador foi feita com o auxílio de alunos de graduação, alunos de ensino médio, professores e por fim oficina/palestra com os alunos.

A construção teve o auxílio de dois alunos de Engenharia Mecânica, um aluno de Engenharia de Materiais, um aluno de ensino médio, sete professores entre a área de Engenharia de Alimentos, Engenharia Química, Engenharia Mecânica, Informática e Química. Foi um crescimento para os alunos principalmente, tiveram contato com outras áreas de ensino. O feedback recebido foi excelente. A possibilidade de estudo de conteúdos que são aprendidos em sala de aula em um equipamento construído pelos próprios alunos foi algo muito animador e incentivador.

No dia 22 de maio de 2018 foi realizada uma oficina com alunos do curso de Biotecnologia de ensino médio do IFPR de Londrina (Figuras 3 e 4), na qual foram apresentados o projeto de construção do secador, relacionando os conhecimentos de disciplinas básicas, como matemática e física, com a construção e operação do secador, além de mostrar a utilização de secadores de alimentos para a obtenção de alimentos desidratados.



Figura 3 – Oficina com alunos do IFPR

Fonte: Autoria própria (2018)



Figura 4 – Oficina com alunos do IFPR

Fonte: Autoria própria (2018)

Também foi mostrado a possibilidade da utilização do secador em áreas rurais com o viés utilização para evitar o desperdício de alimentos, além de complementar a renda de pequenos produtores rurais. Importante salientar que um secador pode ser utilizado em área urbana também, com o mesmo intuito de evitar desperdício de alimento dando finalidade para alimentos que seriam descartados.

A oficina foi inspiradora, os alunos de ensino médio mostraram-se interessados, interagiram, perguntaram a respeito dos alimentos que podem ser utilizados para secagem, sobre a estrutura e revestimento. Fizeram muitas perguntas, tinham visto o estudo de atividade de água e umidade poucas semanas atrás e ficaram surpresos por conta de se utilizar essa técnica em um equipamento construído por alunos, diferentemente do que estudaram, onde se utilizaria equipamentos de laboratório convencionais.

Essa associação entre disciplinas e conteúdo de ensino médio e universidade também foi envolvente. No ensino médio: conhecimentos básicos de matemática como geometria para cálculos de áreas e volumes, de física como cálculo de velocidade, calorimetria para cálculo do calor, biologia para atividade microbiana. Na universidade: física, mecânica dos fluidos para o comportamento do fluido, perda de carga, vazão mássica e volumétrica, na transferência de calor e massa a troca térmica. Foi uma aproximação saudável entre ensino médio e universidade, em que os alunos gostaram, aprenderam e adquiriram conhecimento por meio de um equipamento didático construído por alunos como eles.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tanto a construção do secador quanto a oficina realizada foram experiências que agregaram conhecimento aos alunos envolvidos. Houve interação, comunicação, dúvidas e perguntas. O secador ficará em um laboratório da universidade podendo ser utilizado para aulas práticas das disciplinas da universidade e de ensino médio, além de oficinas eventuais a serem realizadas.

O próximo passo é fazer com que esse secador seja viável para os produtores rurais. Sendo assim, pretende-se montar um manual de construção para os produtores rurais poderem montar em suas propriedades o secador. No viés educacional, o intuito é realizar os testes de secagem junto com os alunos, para participarem da secagem e fazerem o estudo da secagem, em relação a cinética, atividade de água e atividade microbiana, aplicando os conhecimentos que adquiriram em sala de aula.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à UTFPR pela bolsa concedida e infraestrutura. Também agradeço ao IFPR-campus Londrina por ceder equipamentos para a construção e funcionamento do secador. Aos meus orientadores por todo apoio e ensinamento. Agradeço também ao Leonardo, Gustavo, João pela ajuda na construção do secador.

## REFERÊNCIAS

NOGUEIRA, I. N.; CONEJO, F. E. P.; WILBERG, V. C. Manual para construção de um desidratador de Produtos Agroindustriais. Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, 2015.

OLIVEIRA, J. C. C.; GOMES, D. A.; BRANDÃO, W. R. O. Construção de um secador para secagem de frutas no município de Arinos-MG. Instituto Federal Norte de Minas Gerais, Almenara, 2017.

SANTOS, J.; ALMEIDA, S.; SARNIGHAUSEN, V. C. R. Revisão Sistemática para a construção de um secador de alimentos. Congresso de Iniciação Científica da UNESP, Bauru, 2017.

IAPAR. Secador Solar IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina. Disponível em: <  
[http://www.iapar.br/arquivos/File/zip\\_pdf/secadorsolar\\_iapar.pdf](http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/secadorsolar_iapar.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2018.