

3 DE MARÇO DE 2022 POR MICROBIOLOGANDO

Já ouviram falar em móveis produzidos com fungos?

Autores: Mateus Colombo (Curso de Biotecnologia – UFRGS) e Dra. Patricia Valente (Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia)

Tem gente que acha que a única coisa que os fungos fazem é causar doenças. Vamos mostrar que não é bem assim. Os fungos podem ser muito úteis para todos nós!

Os fungos são microrganismos muito conhecidos por realizar o processo de decomposição de outros seres vivos, além de também terem um grande papel na alimentação, como as leveduras na produção do pão, vinho, cerveja e o consumo de cogumelos.

Existem dois principais tipos morfológicos de fungos: os unicelulares (possuem apenas uma célula) e os pluricelulares ou filamentosos (constituídos por filamentos denominados hifas e que crescem desenvolvendo micélios, que parecem chumaços de algodão).

Assim como todos os organismos vivos, os fungos consomem uma fonte de alimento, realizam seu metabolismo, crescem e modificam o alimento produzindo outros produtos, como gases, ácidos e proteínas, os quais podem ser utilizados para fabricação de produtos.

Baseada nessa ideia, a biofabricação é o processo de produção de materiais complexos e artefatos através do crescimento de organismos vivos e células. As potenciais aplicações desta tecnologia vão desde a indústria biomédica (ex. Impressão de órgãos) até a produção de energia (ex. Produção de biocombustíveis), além do desenvolvimento de materiais para manufatura.

Com as crescentes preocupações ambientais e a busca pelo desenvolvimento de produtos mais sustentáveis, a biotecnologia e a biofabricação surgem como importantes precursoras de novas tecnologias. Estas exploram as possibilidades do uso de organismos vivos, como fungos, bactérias e algas, para a produção de biomateriais, matérias-primas de fontes renováveis e de baixo impacto ambiental, que podem ser utilizadas para a produção de bens de consumo, como embalagens, recipientes, móveis e outros artefatos.

Atualmente estão sendo desenvolvidas diversas técnicas para a produção de biomateriais à base fungos, como fabricação de compósitos (materiais formados pela união de outros materiais) à base de micélio, produção de ácido lático para fazer bioplásticos ou, ainda, produção de biocombustíveis.

A fabricação de compósitos de micélio é relativamente mais estável e acessível do que a utilização do micélio puro. O processo começa por inocular um fungo em um substrato com nutrientes. O fungo então cresce digerindo o substrato (por exemplo, restos de grama) e vai formando uma rede sólida de micélio ao seu redor, constituindo um material volumoso, que é coberto por uma camada branca e macia.

Os substratos usados para cultivar compósitos à base de micélio são normalmente recuperados de fluxos de resíduos industriais ou agrícolas, como palha de trigo ou arroz, serragem de madeira ou outras fibras, por exemplo, linho e algodão. A preparação requer um certo nível de esterilidade para alcançar resultados adequados e evitar a contaminação por outros organismos.

Variando os nutrientes e 'receitas' usados para fabricar os materiais, os cientistas podem obter compósitos que diferem significativamente em seu desempenho técnico e experiencial. Os materiais podem levar de duas a quatro semanas para crescer, dependendo do volume. Após o crescimento, a secagem a baixa temperatura é necessária para desativar o organismo vivo. Alternativamente, os materiais podem ser mantidos à temperatura ambiente, preservando a possibilidade de crescimento futuro e as suas propriedades para se manter íntegro.

Algumas aplicações dos compósitos são para a confecção de embalagens como as de isopor, usadas para proteger peças frágeis, e também para a fabricação de móveis como cadeiras, assentos, mesas e armários, produzidos com chapas de compósitos a

base de micélio, ou então sendo moldados em moldes para adquirir a forma desejada.

No ano de 2016, duas empresas americanas pioneiras na utilização de fungos para a biofabricação de bens de consumo, a Ecovative juntamente com a Biomason, desenvolveram móveis que crescem, produzidos a partir de fungos, e apresentaram a ideia na Biofabricate, uma feira de produtos biofabricados. A Ecovative, hoje, é uma empresa que comercializa embalagens, além de outros produtos como espumas, couro e até mesmo “bacon” (sim isso mesmo, “bacon” comestível feito de fungos), todos produzidos à base de micélio. Já a bioMASON atualmente está mais focada na comercialização do bioconcreto, uma espécie de concreto alternativo o qual pode ser utilizado da mesma forma que o concreto tradicional, com a vantagem de gerar muito menos CO₂ durante sua fabricação. O bioconcreto é fabricado a partir de um processo natural que utiliza microrganismos, como bactérias, que formam carbonato de cálcio ao redor de grãos de areia, da mesma maneira que corais e conchas são formadas, para endurecer o concreto, ao invés de utilizar fornos para esta finalidade.

Outro exemplo são leveduras que estão sendo estudadas para a produção de ácido láctico, o qual posteriormente pode ser utilizado para a produção de PLA (polilactic-acid), uma espécie de bioplástico. O processo de produção baseia-se na fermentação de uma fonte de carbono, como celulose e cana de açúcar, e como um dos produtos da fermentação tem-se o ácido láctico. Esse processo é realizado dentro de biorreatores, onde são controladas as condições para o melhor desenvolvimento possível dos microrganismos.

Além de produzirem ácido láctico, um uso já bastante difundido das leveduras é na produção de biocombustíveis, como o etanol. Este pode ser utilizado diretamente como um combustível ou então, através de processos físicos e químicos, ser transformado em plástico polietileno, apresentando as mesmas características daquele produzido à base de petróleo, com a única diferença de agora estar sendo produzido por uma fonte renovável, um fungo. Bem legal, não é?

Os fungos possuem um papel importante pois são capazes de gerar muitos produtos de interesse biotecnológico, com características às vezes melhores do que as encontradas no mercado e utilizando processos mais simples e econômicos. Entretanto, por se tratarem de seres vivos, existem algumas limitações e dificuldades para fazer com que essas ideias sejam mais utilizadas. São necessários diversos cuidados durante o seu

cultivo para favorecer um crescimento acelerado e de forma que se obtenha um bom rendimento e qualidade em todos os lotes.

Outros pontos a serem levados em consideração são o risco de contaminação, o baixo rendimento de alguns fungos, o tempo de crescimento, a necessidade de biorreatores e purificação. Esses fatores podem frustrar o processo produtivo e dificultar a escalagem, assim como elevar os custos de produção de certos produtos biotecnológicos.

O futuro aguarda o surgimento de tecnologias inovadoras como as descritas aqui. O uso do melhoramento genético e de novas técnicas de cultivo pode encontrar soluções para esses problemas, tornando mais fácil, prático e viável o cultivo de fungos para os diferentes propósitos. Vale ressaltar que os fungos produzem diversas outras substâncias potenciais para a produção de biomateriais, biocombustíveis, medicamentos, antibióticos e até mesmo alimentos, podendo assim melhorar a vida das pessoas e do planeta, tornando este um lugar mais saudável e preservado.

Fontes:

CAMERE, Serena; KARANA, Elvin. Fabricating materials from living organisms: An emerging design practice. *Journal of Cleaner Production*, 2018, 186: 570-584.

JAMBUNATHAN, Pooja; ZHANG, Kechun. Engineered biosynthesis of biodegradable polymers. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 2016, 43.8: 1037-1058.

WANG, Youmei, et al. Cascading of engineered bioenergy plants and fungi sustainable for low-cost bioethanol and high-value biomaterials under green-like biomass processing. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2021, 137: 110586