

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO ECONÔMICA PARA A PRODUÇÃO DE BIOCÓMPÓSITOS A PARTIR DO MICÉLIO

Aluno: ARTHUR CHRIS BARATA CAPELLI - (arthurcapelli94@gmail.com); FERNANDA DE BRITTO JUNQUEIRA - (fernanda.britto.97@outlook.com); NICOLE DO AMARAL SERAFIM - (niamaral@hotmail.com); PAULA GRACIOSO - (paula.gracioso.pg@gmail.com); WILLIAN ROGÉRIO DA SILVA DE SOUZA - (willianrogerio1997@gmail.com).

Orientador: GERHARD ETT (gerhard@fei.edu.br)

INTRODUÇÃO

Devido a crescente taxa de urbanização, no consumo e descarte de materiais, criou-se a necessidade de produção de produtos a partir de materiais renováveis como substituição dos atuais¹. Neste contexto, os micélios, que são provenientes dos corpos dos fungos os quais apresentam extrema importância para a sustentação do ecossistema, se alimentando de matéria orgânica para reprodução, têm despertado a atenção de vários pesquisadores². Entre suas inúmeras aplicações e vantagens, quando comparados com os materiais usuais e sintéticos, podem ser citados baixo custo, densidade, consumo de energia, além de serem biodegradáveis e ecológicos. Também deve ser destacado que, no Brasil, a viabilização de produtos à base de micélio não tem ampla utilização, dando margem a novas oportunidades. Em suma, será estudada a implementação da fábrica para a produção de compósitos a base de micélio, através de toda análise econômica necessária tendo em vista a substituição do isopor para uma embalagem ecológica e proteção de materiais frágeis durante o transporte.

METODOLOGIA

Durante a metodologia define-se quais serão as etapas para a produção da embalagem, assim como calcular a viabilidade técnico econômica, e concluir com uma análise preliminar de riscos e perigos. Na tabela 1 são apresentadas as etapas de incorporação do material orgânico ao micélio e posterior enforme para então secagem, armazenamento e criação do produto.

Tabela 1- Etapas da produção da embalagem

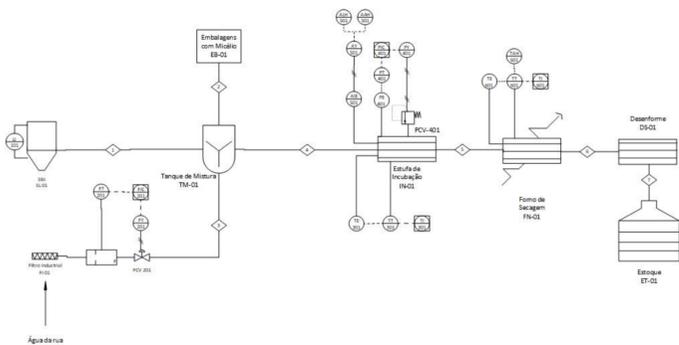
Processo de Produção		
Etapas	Processo	Descrição
1	Crescimento do Micélio	Utilizar meio de cultura, líquido ou sólido.
2	Esterilização	Limpeza do material orgânico para evitar presença de possíveis microrganismos externos.
3	Inoculação	Adição do substrato ao micélio, caso não tenha sido adicionado água ao substrato deve-se adicionar água nesta etapa.
4	Moldagem	Matéria-prima pronta deve ser enformada nos moldes, estes devem ter sido previamente esterilizados.
5	Incubação em molde	Em um período de 5 a 7 dias o micélio assumirá a forma determinada.
6	Incubação fora do molde	Período em que formará uma camada fina na espessura do produto.
7	Secagem	Os moldes serão enviados para estação de secagem onde o material é desidratado para interromper o crescimento.
8	Aplicação extra	Processo opcional utilizado para conferir propriedades específicas ao produto.

A análise econômica será realizada a partir de um Demonstrativo do Resultado de Exercício (DRE), sendo possível observar de forma sucinta se há lucro ou prejuízo no processo. Com esta análise será definida a TMA a fim de calcular o VPL e o TIR, para os primeiros cinco anos da empresa. Para a realização da análise de riscos e perigos, será utilizada a metodologia Hazard and operability studies (HazOp) a fim de melhor entender os riscos e perigos do processo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

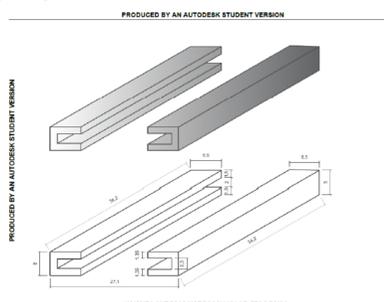
O fungo a ser utilizado neste projeto é o *Ganoderma Lucidum*. Por ser uma espécie com utilização em medicamentos comprova-se que este não ocasionará nenhum problema de saúde³. Considerando que uma produção em larga escala será desenvolvida, seu rápido crescimento agrega valor ao produto final tornando-se assim economicamente viável ao projeto⁴. Como substrato será utilizada a farinha de trigo, por possuir celulose em sua composição sendo apto para utilização no crescimento das sementes. A embalagem a ser produzida será própria para uso em notebooks durante o transporte, porém, em uma mesma produção, e utilizando diferentes moldes, é possível confeccionar diversos outros modelos com as mesmas características, mas diferentes finalidades. Pode-se verificar o funcionamento da fábrica a partir da figura 1.

Figura 1 - Fluxograma de engenharia



Para determinar as medidas da embalagem protetora e assim projetar a indústria para a produção da mesma, utilizou-se como modelo para os cálculos o notebook Inspiron 14 da empresa Dell, conforme pode-se verificar na figura 2.

Figura 2 - Protótipo da embalagem protetora



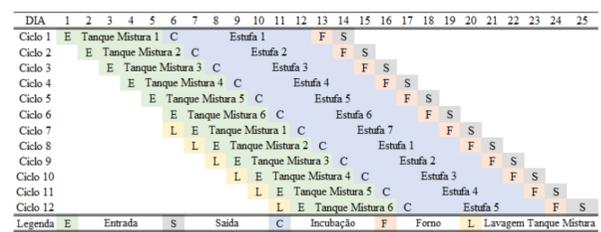
Considerando as informações apresentadas pela empresa Dell definiu-se que iremos atendê-los com 50 modelos diferentes, dessa forma, será necessário produzir 500 unidades por dia, como medida de segurança será adotada produção de 550 unidades. Assim calcula-se as quantidades descritas na tabela 2 considerando uma produção bimestral a fim de não comprometer a qualidade das matérias primas.

Tabela 2- Produção mensal

Recursos	POR UNID.	POR DIA	POR MÊS	2 MÊS
Farinha / kg	0,0457	25,14	653,71	1307,43
Semente / kg	0,1171	64,43	1675,14	3350,29
Água / kg	0,2000	110,00	2860,00	5720,00
Massa solução total / kg	0,3629	199,57	5188,86	10377,71
Massa de Farinha/ kg solução total	0,1260	69,29	1801,57	3603,15
Massa de Semente/ kg solução total	0,3228	177,56	4616,54	9233,07
Massa de Água/ kg solução total	0,5512	303,15	7881,89	15763,78
Produto / Unid.	1,0000	550,00	14300,00	28600,00

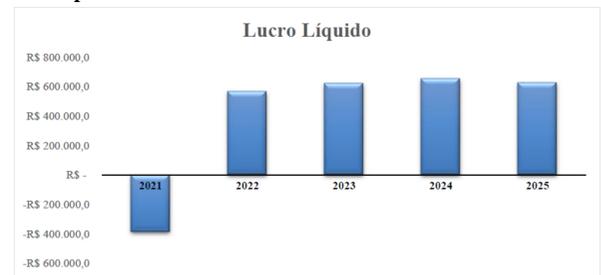
Seguindo o fluxograma da figura 1, determina-se os equipamentos e dimensões utilizados em cada etapa, conforme dados apresentados na tabela 2 referentes ao armazenamento bimestral de insumos. Tendo-se assim o ciclo do processo conforme tabela 3.

Tabela 3 – Ciclo do Processo



Para análise HazOp os nós de estudo considerados foram: agitador, filtro, forno e estufa de incubação, constatando-se melhorias principalmente na automatização e implementação do sistema. Através da análise econômica, definiu-se que os equipamentos serão comprados no ano de 2021, porém a empresa só será aberta em 2022 apresentando assim valor de investimento e tempo de retorno conforme tabela 4.

Tabela 4 – Lucro líquido do período



Neste projeto foi considerado uma TMA de 15% devido ao seu alto potencial de lucro e ser um produto inovador. Esta taxa se enquadra nas proporções necessárias para um investimento de risco moderado à baixo, acarretando maior visibilidade e possibilidade de crescimento.

CONCLUSÃO

A fábrica terá capacidade suficiente para produzir 14.300 embalagens mensalmente, sendo que cada unidade apresenta 0,3629 kg de mistura por kg de produto final, dessa forma pode-se realizar os cálculos e estimativas para produção de diversas embalagens, não apenas para notebooks. Essas serão produzidas com micélio da espécie *Ganoderma lucidum*. As medidas das embalagens protetoras foram dimensionadas com o intuito de fornecer maior proteção para o notebook, e o formato escolhido foi pensado de forma a minimizar os impactos no transporte, e utilizar a menor quantidade de produto possível. Os equipamentos utilizados no processo de produção serão: silo, estufa de armazenamento, tanque de mistura, esteira para transporte, estufa de incubação, forno de secagem e um filtro industrial a fim de garantir que a água usada não contamine a mistura. Os controles de temperatura, pressão e análise de CO2 podem ser visualizados pela figura 1 garantindo a qualidade e padrão necessários ao produto. A partir da análise de HazOp é possível verificar melhorias a serem implementadas para segurança do processo, como instalação de alarmes de alta e baixa vazão, instalação de válvulas de retenção e manter constante manutenção e monitoramento de todos os equipamentos e etapas do projeto. Após todas as análises e resultados apresentados acima, foi possível realizar a análise econômica do projeto obtendo-se assim um valor de investimento inicial de aproximadamente R\$390.000,00 que é considerado baixo levando em conta o retorno financeiro ainda no primeiro ano de funcionamento. O projeto se demonstrou viável e de médio a baixo risco, pois ao considerar uma TMA de 15% obteve-se um VPL positivo de aproximadamente R\$2.000.000,00 que pode ser comprovado pelo valor de TIR que foi acima do estipulado para a TMA sendo 186% demonstrando-se assim, que possui alto potencial de crescimento, levando em conta que, por ser um produto inovador no Brasil, não existem outras empresas atuando no mesmo ramo, oferecendo um produto diferencial, ecológico e biodegradável.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- MADURWAR, Mangesh V.; RALEGAONKAR, Rahul V.; MANDAVGANE, Sachin A. Application of agro-waste for sustainable construction materials: A review. *construction and Building materials*, v. 38, p. 872-878, 2013.
- APPELS, Freek VW et al. Fabrication factors influencing mechanical, moisture-and water-related properties of mycelium-based composites. *Materials & Design*, v. 161, p. 64-71, 2019.
- SOCCOL, Carlos Ricardo; VÍTOLA, Francisco Menino Destéfani; RUBEL, Rosália; FALBO, Margarete Kimie; LETTI, Luiz Alberto Junior; BELLETTINI, Marcelo; SOCCOL, Vanete Thomaz; "Cogumelos: uma fonte promissora de compostos ativos para o desenvolvimento de produtos farmacêuticos e nutracêuticos", p. 315 -360. In: *Biotecnologia Aplicada à Agro&Indústria - Vol. 4*. São Paulo: Blucher, 2017.
- HOLT, G. A. et al. Fungal mycelium and cotton plant materials in the manufacture of biodegradable molded packaging material: Evaluation study of select blends of cotton byproducts. *Journal of Biobased Materials and Bioenergy*, v. 6, n. 4, p. 431-439, 2012.