

MYCELIA MATERIALS LAB — COLABORAÇÃO EM P&D  
DE MATERIAIS

# Especificação de Requisitos

Formulação, ferramental e produção de lote-piloto de  
insertos de embalagem em compósito de micélio para o  
programa de refil da Loam & Leaf.

## Sumário

|    |                                      |   |
|----|--------------------------------------|---|
| 01 | Controle de documentos               | 2 |
| 02 | Introdução e escopo                  | 3 |
| 03 | Objetivo e público-alvo              | 3 |
| 04 | Requisitos funcionais                | 3 |
| 05 | Requisitos não funcionais            | 5 |
| 06 | Módulos do produto                   | 6 |
| 07 | Especificação de componentes         | 6 |
| 08 | Premissas, restrições e dependências | 8 |
| 09 | Fases de lançamento                  | 9 |

## RESUMO GERAL

### Controle de documentos

#### 01 ESPECIFICAÇÃO

**REQ-2026-0142**

Emitido em 26 de janeiro de 2026

#### 03 PROPRIETÁRIA

**Marieke van Hulst**

Chefe de Embalagens Sustentáveis,  
Loam & Leaf Cosmetics

#### 05 REQUISITOS

**8**

Funcionais e não funcionais

#### 02 PREPARADO POR

**Mycelia Materials Lab**

Amsterdam, North Holland 1031 KS

#### 04 STATUS

**Para revisão**

Linha de base definida na aprovação

01

# Introdução e escopo

A Loam & Leaf Cosmetics quer que seu novo programa de recarga seja realmente livre de plástico, mas os inserts moldados por injeção que protegem cada cápsula de recarga durante o transporte não têm nenhum substituto de base biológica que atenda aos requisitos de umidade e resistência a cargas. Este é o plano para formular, ferramentar e produzir em escala piloto um inserto de compósito de micélio que atenda a essas exigências.

## Objetivo e público-alvo

As cápsulas de refil da Loam & Leaf são enviadas em um inserto rígido que protege a cápsula durante o transporte e mantém a forma na prateleira do varejo depois disso, e as alternativas biobaseadas testadas pela equipe até agora ou se comprimem sob a carga do transporte ou absorvem umidade e incham em poucos dias. A data de lançamento do programa de refil é fixa, e a embalagem se tornou o gargalo do cronograma.

A Mycelia Materials Lab propõe um projeto de doze semanas combinando formulação de substrato, ferramental de molde personalizado e produção de lote-piloto, validado nas próprias condições de transporte e umidade de varejo da Loam & Leaf, em vez de parâmetros genéricos de laboratório. As seções a seguir apresentam a abordagem, o escopo, o cronograma e o investimento.

## Requisitos funcionais

| ID   | REQUISITO                                                                       | PRIORIDADE  |
|------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| R-01 | O insert deve suportar carga de compressão de 45kg sem deformação               | OBRIGATÓRIO |
| R-02 | Absorção de umidade abaixo de 4% sob 90% de umidade relativa, teste de 72 horas | OBRIGATÓRIO |

|             |                                                                                            |             |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>R-03</b> | Ferramental do molde usinado e amostra pronta em até 6 semanas após o fechamento do design | OBRIGATÓRIO |
| <b>R-04</b> | Composição do substrato livre de aglutinantes sintéticos e aditivos VOC                    | OBRIGATÓRIO |
| <b>R-05</b> | Dimensões finais do lote piloto mantidas dentro de uma tolerância de $\pm 0,5\text{mm}$    | OBRIGATÓRIO |
| <b>R-06</b> | Ficha técnica do material entregue no modelo de especificação de embalagem da Loam & Leaf  | DESEJÁVEL   |
| <b>R-07</b> | Amostras de teste de compostabilidade enviadas a um laboratório credenciado pela EN 13432  | DESEJÁVEL   |
| <b>R-08</b> | Variação de densidade do substrato entre lotes mantida abaixo de 3%                        | PODERIA     |



| ID   | PRIORIDADE  | REQUISITO                                                                                                 |
|------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R-01 | Obrigatório | O insert deve suportar carga de compressão de 45kg sem deformação                                         |
| R-02 | Obrigatório | Absorção de umidade abaixo de 4% sob 90% de umidade relativa, teste de 72 horas                           |
| R-03 | Obrigatório | Ferramental do molde usinado e amostra pronta em até 6 semanas após o fechamento do design                |
| R-04 | Obrigatório | Composição do substrato livre de aglutinantes sintéticos e aditivos VOC                                   |
| R-05 | Obrigatório | <b>Dimensões finais do lote piloto mantidas dentro de uma tolerância de <math>\pm 0,5\text{mm}</math></b> |



### Formulação do substrato

Desenvolvimento de substrato compósito de micélio, ajustado a metas de resistência à compressão e umidade por meio de ensaios iterativos de crescimento.



### Design do molde e ferramental

Design e usinagem CNC do molde para o inserto do refil, dimensionado e configurado para a tiragem piloto.



### Cultivo e prensagem do lote-piloto

Crescimento do substrato, prensagem e acabamento do lote-piloto no laboratório de produção da Mycelia em Amsterdã.



### Teste e validação de materiais

Testes de carga de compressão, ciclagem de umidade e queda em relação às especificações de transporte e prateleira da Loam & Leaf.



### Documentação de conformidade

Preparação de amostras de teste e suporte à solicitação de certificação para padrões de compostabilidade doméstica.



### Amostragem e iteração com o cliente

Revisões estruturadas de amostras com a equipe de embalagens da Loam & Leaf em cada marco de formulação e ferramental.

## ■ ESPECIFICAÇÃO

# Especificação de componentes



REF.

ITEM

ESPECIFICAÇÃO

UNIDADES  
PRAZ  
O

PREÇO UNITÁRIO

|        |                                    |                                                                         |   |                    |             |
|--------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---|--------------------|-------------|
| SPC-01 | Formulação do substrato            | Desenvolvimento de substrato composto de micélio e testes de formulação | 3 | 3 sem.             | €5,000 / wk |
| SPC-02 | Design do molde e ferramental      | Projeto e usinagem de molde CNC para o inserto da cápsula de refil      | 1 | 3 de junho de 2026 | €20,000     |
| SPC-03 | Cultivo e prensagem do lote-piloto | Cultivo, prensagem e acabament o do lote-piloto de 5.000 unidades       | 3 | 3 sem.             | €8,000 / wk |
| SPC-04 | Teste e validação de materiais     | Testes de carga de compressã o, ciclagem de umidade e queda             | 2 | 2 sem.             | €7,000 / wk |

|        |                                 |                                                                                    |   |                    |        |
|--------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------|--------|
| SPC-05 | Documentação de conformidade de | Preparação de amostras e suporte à solicitação de certificação de compostabilidade | 1 | 3 de junho de 2026 | €9,000 |
|--------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------|--------|

|        |                                              |                                                                          |   |        |             |
|--------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---|--------|-------------|
| SPC-06 | Amostragem com o cliente, iteração e entrega | Revisões estruturadas de amostras e pacote final de entrega de materiais | 2 | 2 sem. | €7,000 / wk |
|--------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---|--------|-------------|

As especificações são fixadas no momento da aceitação; qualquer alteração é tratada por meio do processo de controle de mudanças definido neste documento.

01

### Resistência à compressão que se mantém

O substrato formulado é validado conforme a especificação de transporte e carga de prateleira da Loam & Leaf, não apenas em condições de laboratório.

02

### Ferramental construído para o piloto, não para produção em massa

O ferramental de moldagem é dimensionado e limitado especificamente para um lote piloto de 5.000 unidades, mantendo o custo proporcional ao teste.

03

### Documentação pronta para certificação

Uma ficha técnica completa do material e um pacote de testes de compostabilidade, prontos para serem entregues a um órgão certificador.

01

**SEMANAS 1-3 · FORMULAÇÃO DO SUBSTRATO**

Testes de formulação reduzidos a uma única mistura que atende às metas de compressão e umidade.

02

**SEMANAS 4-6 · DESIGN DO MOLDE E FERRAMENTAL**

Geometria do molde finalizada e ferramental usinado antes da prensagem.

03

**SEMANAS 7-9 · CULTIVO E PRENSAGEM DO LOTE-PILOTO**

Lote-piloto cultivado, prensado e finalizado no laboratório da Mycelia em Amsterdã.

04

**SEMANAS 10-11 · TESTES E CERTIFICAÇÃO**

Testes de durabilidade concluídos e amostras para certificação de compostabilidade submetidas.

**Mycelia Materials Lab**

Overhoeksplein 2, Amsterdã, Holanda do Norte 1031 KS,  
Países Baixos

lab@myceliamaterials.com · +31 20 555 0136 ·  
myceliamaterials.com

Mycelia Materials Lab B.V. · VAT NL855234981B01