



# MODELO DE NEGÓCIOS PRODUÇÃO DE COGUMELOS SHIITAKE EM TRONCOS

REGIÃO DO TÂMEGA E SOUSA



## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| A) CLIMA REQUERIDO PELA ATIVIDADE .....       | 3  |
| B) REFERENCIAL BÁSICO DA EXPLORAÇÃO.....      | 5  |
| C) INFRAESTRUTURAS DE APOIO À ATIVIDADE ..... | 7  |
| D) OPERAÇÕES CULTURAIS / MANEIO.....          | 8  |
| E) ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS .....          | 21 |
| F) ESTIMATIVA DE RENDIMENTO BRUTO .....       | 22 |
| G) CUSTOS ESPECÍFICOS DE EXPLORAÇÃO .....     | 23 |
| H) RESULTADO OPERACIONAL.....                 | 26 |
| I) CASH FLOWS.....                            | 26 |
| J) VIABILIDADE DO INVESTIMENTO .....          | 27 |



## A) CLIMA REQUERIDO PELA ATIVIDADE

Dado que o cogumelo Shiitake é nativo de regiões húmidas e amenas do Extremo Oriente, prefere climas com características que se aproximam do seu habitat de origem.

A temperatura e humidade relativa ideais para a sua produção variam com a fase de desenvolvimento dos cogumelos. Durante a incubação, os mesmos preferem uma temperatura entre os 21 e os 27°C (25°C é o ideal) e humidade relativa entre 60 e 65%. Para iniciar a frutificação, necessitam de temperaturas algo inferiores que vão dos 10 aos 21°C dependendo da estirpe utilizada. Durante o desenvolvimento dos cogumelos, a temperatura ideal situa-se entre os 16 e os 27°C (dependendo igualmente da estirpe considerada), requerendo uma humidade relativa entre os 60 e os 90%.

A região do Tâmega e Sousa tem um clima mediterrânico, mas com forte influência atlântica conferindo-lhe características consideravelmente húmidas, com uma precipitação média anual elevada que chega a ultrapassar os 1400mm e pequenas amplitudes térmicas. Os verões são curtos, mornos e secos, e os invernos são frescos e chuvosos. Tendo em conta que a estação meteorológica mais próxima desta região se localiza em Braga, serão apresentados de seguida valores estatísticos de temperatura e humidade relativa que esta estação registou do ano 1981 até ao ano 2010, valores esses que não diferem muito dos da região do Tâmega e Sousa.

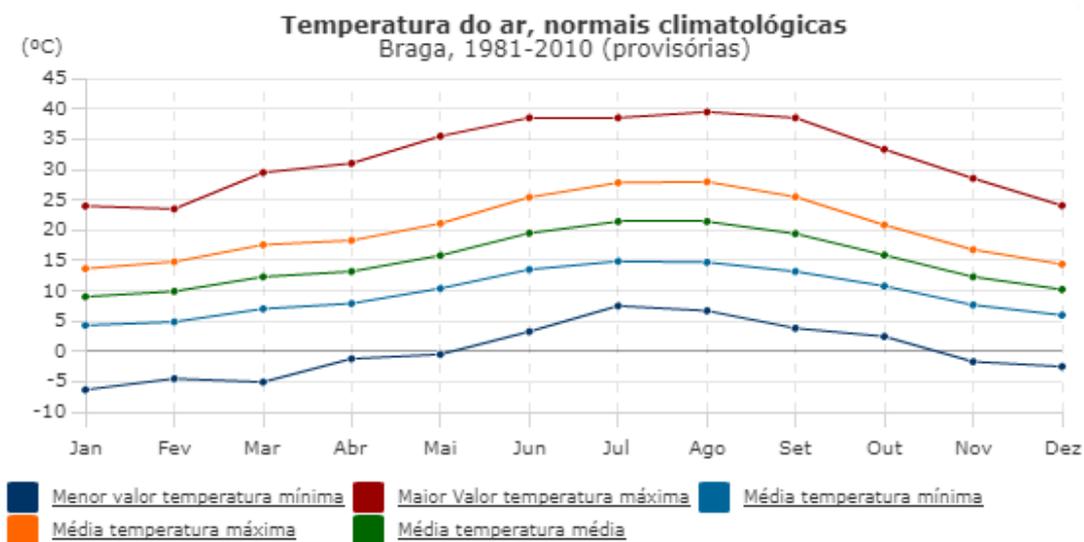


Figura 1 - Temperatura do ar no distrito de Braga (fonte: IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera)

Analisando os valores de temperatura média mensal, verifica-se que janeiro foi o mês mais frio (9,0°C), seguido de fevereiro (9,9°C) e dezembro (10,2°C). Já os meses mais quentes foram julho, agosto e junho com temperaturas médias mensais de 21,4°C, 21,4°C e 19,5°C, respetivamente.



Já no que diz respeito à média das temperaturas máximas, constata-se que julho (28,0°C), agosto (27,8°C) e setembro (25,5°C) apresentam os valores mais elevados e, por outro lado, janeiro (13,7°C), dezembro (14,4°C) e fevereiro (14,8°C) os mais baixos.

Quanto à média das temperaturas mínimas, os valores mais altos são atingidos em julho (14,9°C), agosto (14,7°C) e junho (13,5°C) e os mais baixos correspondem aos meses de janeiro (4,3°C), fevereiro (4,9°C) e dezembro (6,0°C).

Pode-se ainda adiantar que, segundo a mesma fonte, a temperatura máxima diária atingiu valores superiores ou iguais a 30°C em cerca de 29 dias por ano. Por outro lado, em aproximadamente 12 dias por ano, as temperaturas desceram a valores inferiores a 0°C.

A humidade relativa em Braga, quando registada às 9 horas, apresentou uma média anual de 81%. As médias mensais mais baixas verificaram-se nos meses de junho (74%) e julho (75%), e as mais altas nos meses de novembro, dezembro e janeiro (estes 3 meses registaram 87% de humidade relativa média).

Ainda segundo a mesma fonte, os meses mais chuvosos, em média, foram dezembro (220,2mm), novembro (193,9mm) e outubro (191,7mm). Já os que registaram menos precipitação foram julho (22,0mm), agosto (34,0mm) e junho (48,6mm).

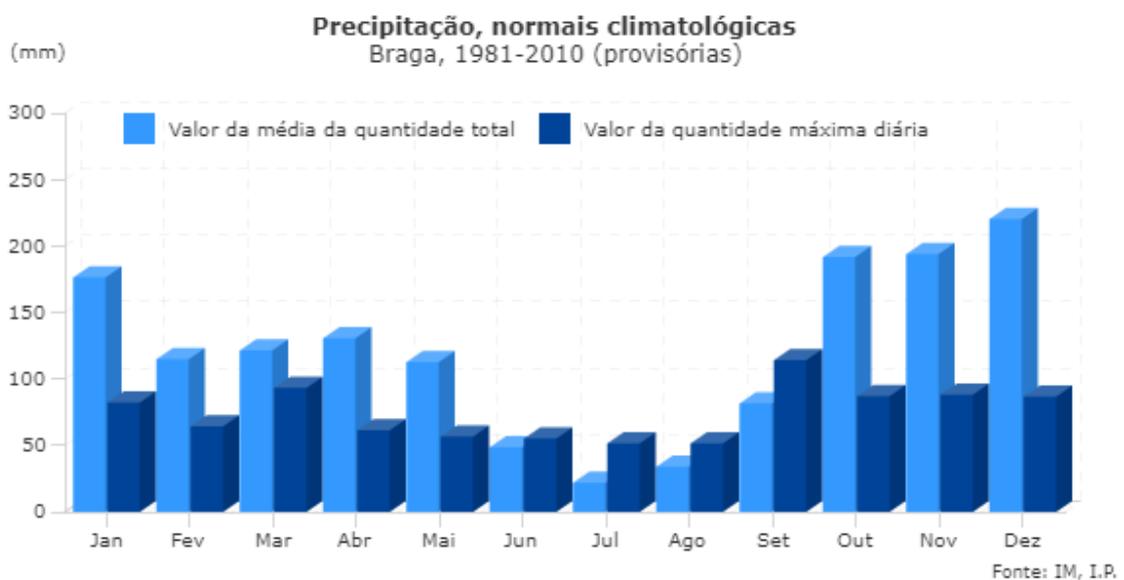


Figura 2 - Precipitação no distrito de Braga (fonte: IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera)

Assim sendo, o clima desta região apresenta como principais limitações para a produção desta cultura: as temperaturas relativamente baixas durante o inverno e parcialmente elevadas durante os meses mais quentes do ano. A humidade relativa elevada no inverno pode, também, facilitar a ocorrência de contaminação dos troncos e podridão dos cogumelos. No entanto, estes parâmetros não se encontram excessivamente distantes dos valores ideais para a produção deste cogumelo.

Os possíveis efeitos adversos do clima desta região podem ser minimizados através de abrigos (por exemplo, estufas ou túneis), juntamente com tecnologia de produção necessária ao controlo da temperatura e humidade no seu interior. Aliás, caso se pretenda obter produção ao longo de todo o ano será mesmo esta a decisão a tomar.

Outro método que pode ser empregue para facilitar a produção ao longo do ano consiste em usar estirpes tolerantes a uma larga gama de temperaturas. Estas estirpes produzem cogumelos rápida e facilmente.

## B) REFERENCIAL BÁSICO DA EXPLORAÇÃO

Ao projetar a construção de uma exploração de cultivo de cogumelos, é necessária a consideração de vários fatores, quer em relação à sua localização como à sua infraestrutura.

A localização ideal conjugará os seguintes fatores:

- Proximidade do mercado;
- Facilidade em adquirir grande quantidade de substrato (troncos de carvalho-alvarinho) em boas condições;
- Bons acessos;
- Disponibilidade de água com qualidade.

A quem se iniciar na atividade recomenda-se a produção de 200 toneladas de madeira podendo passar para as 300 ou 400 toneladas a prazo. Para acomodar 200 toneladas de madeira deverá adquirir uma estufa com uma área total nunca inferior a 1200m<sup>2</sup>. O ideal será possuir dois módulos com pelo menos 600m<sup>2</sup> cada, dispostos um ao lado do outro. A título de exemplo, cada módulo pode apresentar as seguintes dimensões: 10 metros de largura, 60 metros de comprimento e paredes retas com 3 metros de altura. Sugere-se a utilização de estufas em arco com estrutura de aço galvanizado e cobertura de plástico térmico de longa duração. No topo da estufa devem existir aberturas para a realização de ventilação zenital (uma vez que o ar quente sai pelo topo do abrigo).

A estufa deve possuir aberturas laterais com um mínimo de 0,5 m de altura, que permitem a ventilação da estufa, não sendo necessário investir num sistema de ventilação mais dispendioso. Podem ser manuais, abertas com enroladores. Idealmente, estas aberturas devem estar totalmente cobertas com uma rede mosquiteira.

O pavimento deverá ser em saibro compactado sendo este colocado em toda a extensão da estufa. A revestir o saibro deve ser colocada uma tela anti-ervas de cor escura.



*Figura 3 - Tela anti-ervas*

Logo abaixo da cobertura da estufa deve estar disposta uma rede de sombreamento amovível. É conveniente que esta seja porosa de forma a permitir a circulação do ar dentro da estufa. Mais uma vez, pode ser utilizada uma tela do tipo anti-ervas. Durante o inverno, esta rede deve ser recolhida. O plástico da cobertura da estufa e a rede de sombreamento já mencionada impedem que luz solar incida diretamente sobre os troncos e sobre os cogumelos.



*Figura 4 - Rede de sombreamento permite bloquear luz solar*

Na maioria dos casos não há água disponível em quantidade para rega nas minas ou poços existentes, pelo que se recomenda a abertura de furos artesanais para captação de água. Para uma área de produção de 1200 m<sup>2</sup>, esta cultura pode chegar a necessitar anualmente de cerca de 3000 m<sup>3</sup> de água. Deve ser adquirido um

reservatório de água de 20 m<sup>3</sup> (3 dias de reserva de água para rega garantindo este pulmão de segurança no caso de avaria da bomba do furo).

Parte-se do pressuposto que se está a estabelecer uma exploração de raiz sendo necessário efetuar a respetiva eletrificação interna.

### C) INFRAESTRUTURAS DE APOIO À ATIVIDADE

#### • Sistema de rega:

É fundamental instalar um sistema de rega por microaspersão. O sistema de rega ajuda não só a aumentar os níveis de humidade, mas também a baixar a temperatura. Este sistema deve estar em conformidade com a distribuição dos lotes de madeira. Desta forma, o controlo da rega em cada setor é efetuado de forma independente permitindo, assim, criar as condições ambientais ideais nos vários lotes tendo em conta a fase do processo produtivo em que cada um deles se encontra. O sistema de rega deve ser automático sendo programado com um autómato podendo-se, deste modo, gerir a humidade presente nos vários setores da estufa de forma mais eficaz e precisa. Em cada setor de rega deve posicionar-se um sensor de temperatura e humidade relativa.

Sugerem-se 6 linhas de rega em cada 10 metros de largura da estufa. Os micro-aspersores devem possuir válvulas anti-gotas e devem ter um espaçamento de cerca de 1 m.

#### • Caldeira a lenha:

De modo a garantir uma produção contínua ao longo do ano, é fundamental aquecer a estufa nos meses mais frios do ano. Com o intuito de reduzir os custos de investimento, o aquecimento da estufa pode ser realizado através de uma caldeira a lenha. Esta deve ter uma boca de fogo capaz de conter lenha suficiente para aquecer a estufa durante 12 horas seguidas sem que seja necessária alguma intervenção por parte dos trabalhadores. É recomendável que a caldeira seja posicionada fora da estufa. A estufa é dividida em 4 salas e a caldeira tem 4 saídas individuais para cada sala. Uma sala é aquecida durante 2 semanas, nas 2 semanas seguintes é aquecida outra e assim sucessivamente. Ao final de 8 semanas, todas as salas terão sido aquecidas (2 semanas cada). Os troncos velhos da exploração devem ser aproveitados como combustível. Nunca se deve deixar que a temperatura se situe abaixo dos 10-12°C.

#### • Armazém de 40m<sup>2</sup>

#### Secções:

- Triagem e pesagem da colheita (esta secção deve encontrar-se provida de um ponto de água).
- Máquinas e equipamentos.

• **Máquinas e equipamentos:**

- Máquina semi-automática de inoculação.
- Rebarbadora de 6000 rpm com adaptador para broca.
- Brocas de 12,5 mm de diâmetro com batente para regulação da profundidade de furação.
- Tanques amovíveis com um volume de 1 m<sup>3</sup>.
- Carrinhos-de-mão para movimentação de troncos e tanques.
- Carrinhos de colheita para colocação de caixas de colheita vazias e cheias.
- Bancada de inoculação.
- Mesa de inox para verificação da qualidade e controlo de peso das caixas de colheita.
- Balança (até 30 kg; 1 ou 2 g sensibilidade).
- Lava-mãos.
- Câmara frigorífica de 8 m<sup>3</sup>.

## D) OPERAÇÕES CULTURAIS / MANEIO

### 1. Inoculação

O inóculo, também denominado spawn, consiste no micélio da espécie de cogumelo que se pretende cultivar suportado por um meio físico (grãos de cereal, serrim, cavilhas, etc.). Este inóculo é transferido para o substrato escolhido, o micélio expande-se e alimenta-se deste, acabando por frutificar (produzir cogumelos) quando as condições são favoráveis para tal.

No presente caso, o substrato consiste em troncos de madeira. A madeira a inocular deve ser de carvalho-alvarinho nacional (*Quercus robur*, L.). O carvalho americano não apresenta qualquer interesse para esta atividade. Os troncos devem ter cerca de 1 metro de comprimento e o diâmetro ideal situa-se entre os 15 cm e os 25 cm, podendo-se, no entanto, usar troncos com diâmetro entre 10 e 30 cm. É fundamental utilizar-se apenas madeira saudável sem indícios de contaminação e sem a casca danificada. Assim sendo, os troncos não podem ser arrastados depois do corte. O período entre o abate das árvores e a inoculação não deve ser superior a 1 mês. Recomenda-se que o abate seja efetuado antes do abrolhamento das árvores e que a inoculação seja realizada entre fevereiro e abril, garantindo-se desta forma melhores produções futuras e uma primeira colheita 4 a 6 meses mais tarde.

As estirpes de Shiitake escolhidas devem permitir obter uma produtividade elevada e uniforme. Recomenda-se que sejam selecionadas 3 ou 4 estirpes do tipo *Donko*. Usar mais que uma estirpe permite salvaguardar parte da produção caso alguma praga ataque uma ou outra estirpe mais específica. O tipo *Donko* produz cogumelos com consistência mais carnuda e um pé mais curto comparativamente com outros tipos de Shiitake. É, geralmente, menos húmido e apresenta uma cor acastanhada com uma textura que costuma ser bastante apreciada. Ademais, é o que possui propriedades terapêuticas mais potentes e está disponível em estirpes de climas frios e estirpes de larga gama de temperaturas. Mesmo usando aquecimento na estufa, devem-se escolher estirpes que frutifiquem na gama de temperaturas da região. As que possuem uma ampla gama de temperaturas de frutificação (entre 13 e 27°C) oferecem maior flexibilidade. Em qualquer caso, é muito importante que o spawn seja de boa qualidade e esteja isento de contaminações pelo que deve ser adquirido a laboratórios de referência.



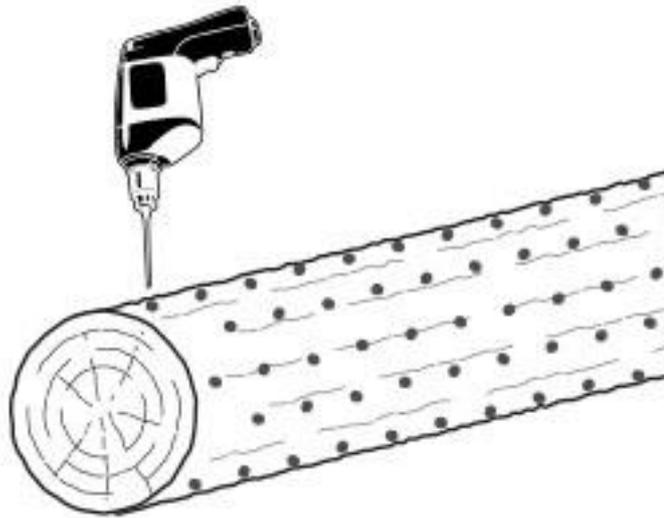
*Figura 5 - Shiitake do tipo Donko (estirpe M3770)*

A inoculação pode ser efetuada com recurso a spawn em serrim. A alternativa seria usar spawn na forma de cavilhas ou em grão mas o serrim representa uma opção mais económica, fácil e nutritiva. Comparativamente com o spawn em grão, tem também a vantagem de não atrair tantos ratos. No entanto, precisa de mais cuidados no acompanhamento da operação porque desidrata mais facilmente.

Não é necessária a instalação de um local de inoculação especializado, podendo esta ser feita ao ar livre. Os cuidados sanitários são mínimos bastando desinfetar a bancada de inoculação e as mãos com álcool, por exemplo.

Para furar os troncos pode ser usada uma rebarbadora de rotação rápida (6000 rpm) com o respetivo adaptador para a broca. O diâmetro das brocas deve ser de 12,5 mm, devendo realizar furos de aproximadamente 5 cm de profundidade. A existência de um batente nas brocas ajuda a uniformizar a profundidade dos furos.

Deve-se deixar um espaçamento de 10 a 15 cm entre furos da mesma linha e não se deve furar a menos de 5 cm da extremidade do tronco.



*Figura 6 – Furação dos troncos*

Os furos de uma linha devem estar desencontrados das linhas adjacentes. O espaçamento ideal entre linhas contíguas é de cerca de 10 cm.

A inoculação de um maior número de furos por tronco do que o recomendado acelera a fase de incubação mas os custos acrescidos não o justificam. A inoculação de um menor número de furos retarda muito o processo de colonização e, conseqüentemente, a produção de cogumelos. Para além disso, pode dar tempo suficiente para que outros fungos cresçam e consumam madeira ou parasitem o micélio de Shiitake, fazendo decrescer o volume de produção de cogumelos. Sendo assim, estima-se que idealmente seja necessário realizar de 2600 a 4000 furos por tonelada de madeira.

Após a perfuração dos troncos, o spawn em serrim é injetado nos furos e estes são tapados com esferovite. A porosidade das tampas de esferovite garante a qualidade dos cogumelos que se desenvolvem a partir dos furos. Para este passo, é recomendada a aquisição de uma máquina semi-automática de inoculação. Esta máquina possui uma pistola com um botão que, ao ser pressionado, injeta sob pressão o spawn e a tampa de esferovite sequencialmente em cada furo, ou seja, efetuando-se apenas um disparo por furo. Deste modo, é possível reduzir a mão-de-obra, acelerar o processo de incubação, diminuir o risco da ocorrência de contaminações nos troncos e de lesões nos trabalhadores. Este processo deve ser feito imediatamente a seguir às perfurações de modo a evitar contaminações e perda de humidade dos troncos.

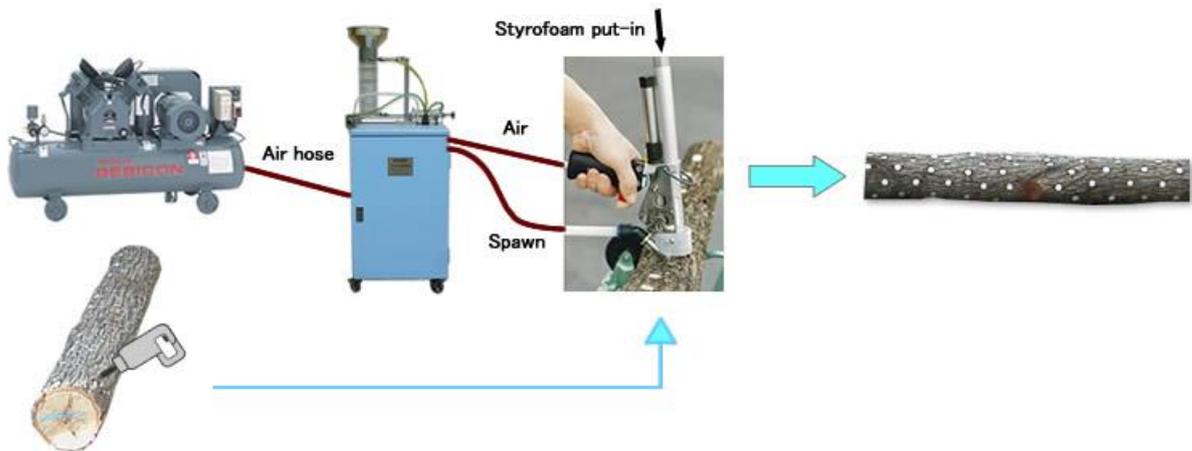


Figura 7 - Máquina semi-automática de inoculação

Uma alternativa para selar os furos seria a utilização de cera de abelha. No entanto, esta não é compatível com a máquina de inoculação acabada de descrever nem apresenta a porosidade característica das tampas de esferovite.

Os troncos inoculados devem ser agrupados de acordo com o calibre. Pode-se classificar os troncos em 2 grupos de calibres: troncos com diâmetro entre 10 e 20 cm, e outro grupo com troncos com diâmetro entre 20 e 30 cm. Por último, são transportados para o local onde vai ocorrer a incubação. Para tal, podem ser usados carrinhos-de-mão.

## 2. Incubação

Após a inoculação, segue-se um período denominado incubação (ou colonização) durante o qual o micélio inoculado se expande por todo o substrato, desenvolvendo biomassa suficiente para sustentar a frutificação. Como o spawn é todo da mesma espécie e estirpe (geneticamente idêntico), quando o micélio inoculado num furo se expande e contacta o micélio proveniente de outro furo, estes fundem-se num único organismo. Sendo assim, embora se use vários inóculos no mesmo substrato, quando a colonização do tronco terminar obter-se-á um único micélio, um único organismo.

A incubação tem de decorrer o mais rapidamente possível para prevenir que outros organismos se estabeleçam. Assim que o micélio do cogumelo se torna dominante, segrega antibióticos naturais no substrato, inibindo competidores.

Os troncos devem ser dispostos em linhas cruzadas e os troncos da mesma pilha devem ter calibres semelhantes. Idealmente, cada pilha de troncos terá 600 a 700 kg de madeira (cerca de 1,70 m de altura).



*Figura 8 - Linhas cruzadas*

Para além de poupar espaço, esta configuração permite manter níveis adequados de humidade nos troncos sem que esta, no entanto, seja excessiva ao ponto de favorecer a ocorrência de contaminações. Os troncos que se encontram na base de cada pilha devem estar apoiados sobre tijolos e não diretamente sobre o pavimento.

As pilhas devem ser colocadas em linhas ao longo da estufa. Em cada 10 metros de largura da estufa devem estar dispostas 4 linhas de pilhas. Para uma estufa de 60 metros de comprimento, o distanciamento entre pilhas da mesma linha deve ser mínimo, podendo-se colocar cerca de 52 pilhas em cada linha. Nos topos da estufa deve deixar-se um afastamento de cerca de 2 metros, sem a colocação de pilhas, de forma a permitir que os carrinhos-de-mão e os tanques sejam manobrados. Nunca devem ser colocadas pilhas em diferentes etapas do processo de produção no mesmo setor de rega. Da mesma forma, troncos com estirpes diferentes devem ser colocados em setores diferentes.

As pilhas são cobertas com uma película de plástico preto ou transparente de forma a manter teores de humidade ideais para a incubação. O plástico preto permite manter uma temperatura e humidade dos troncos mais elevadas mas dificulta a monitorização da colonização dos troncos e da ocorrência de possíveis contaminações.

Conforme referido anteriormente, durante a fase de incubação, o teor de humidade ideal situa-se por volta dos 65%. Esta percentagem permite a manutenção do ambiente húmido o suficiente para evitar que os troncos sequem mas não tão elevado ao ponto de induzir precocemente a frutificação ou favorecer a ocorrência de contaminações. A temperatura deve permanecer entre os 21 e os 27°C (idealmente 25°C). Temperaturas abaixo ou acima destes valores retardam o crescimento de micélio permitindo que organismos competidores proliferem.

A identificação de contaminações nos seus estágios iniciais é crucial nesta fase. Assim, o produtor deve estar habilitado, através de um estudo prévio, a identificar os possíveis agentes contaminantes nas várias fases do seu ciclo de vida de forma a removê-los o mais cedo possível. A zona de incubação deve ser inspecionada diariamente para se poder resolver quaisquer problemas de forma rápida e eficaz. Surtos de bolores e infestações de

mosquitos não acontecem de um dia para o outro, mas pelo contrário, vão-se manifestando gradualmente. O controlo de pragas e doenças será abordado numa secção posterior do presente trabalho.

Em abrigos, os troncos inoculados com Shiitake necessitam um mínimo de 4 a 6 meses de incubação, dependendo da quantidade de inóculo utilizado e das condições ambientais. O aparecimento de micélio branco nos topos dos troncos é um sinal de que a incubação está a decorrer normalmente. Quando este micélio altera a sua cor de branco para acastanhado, significa que se pode proceder à indução da frutificação. É recomendável fazer-se uma monitorização periódica dos troncos de forma a determinar se os troncos de um determinado lote já se encontram prontos a frutificar.

É bastante importante manter registos com datas para cada fase de cultivo e para cada lote de modo a sequenciar o processo da melhor forma e otimizar a produção.

### 3. Frutificação

A indução da frutificação é realizada através do mergulho dos troncos incubados ou em repouso num tanque com água, que deverá ser amovível, conforme referido no ponto anterior.

Este processo permite a absorção abundante de água pelos troncos e gera também um choque térmico. Estas são condições necessárias à iniciação da frutificação.

Quando os troncos de uma linha de pilhas estão prontos a frutificar, os tanques amovíveis são transportados com carrinhos-de-mão para o corredor junto a essa linha, ou seja, 26 tanques são dispostos ao longo da linha de 52 pilhas. Cada pilha (600 a 700 kg) tem acesso a um tanque, pelo que, no máximo, apenas metade das pilhas de uma linha são colocadas a mergulhar no mesmo dia.

Para fazer o mergulho, os troncos são retirados das pilhas em que se encontram e são colocados manualmente no tanque. Enche-se o tanque com água suficiente para cobrir todos os troncos. Para que os troncos não venham à superfície é necessário atar o topo dos tanques com cintas ou algo análogo. Os troncos devem encontrar-se submersos durante 4 horas durante o inverno e cerca de 1 hora durante o verão. Após este período, a água deve ser drenada para o exterior da estufa. Não deve reutilizar a água para o mergulho de outro grupo de troncos pois, após este processo, a água contém bastantes resíduos e material em decomposição, atraindo pragas e agentes contaminantes. Se possível, deixar os troncos dentro do tanque durante 24 horas após a retirada da água, o que levará a maiores produções. De seguida, os troncos são retirados do tanque manualmente, sendo colocados no local pretendido na mesma configuração de linhas cruzadas.

Sequencialmente, é efetuado o mergulho da outra metade de pilhas da mesma linha. Em média, são necessários 10 minutos para encher um tanque com troncos. Para remover os troncos do tanque depois do mergulho e colocá-los novamente em pilhas estima-se a necessidade de aproximadamente meia hora por tanque. Assim sendo, são necessárias cerca de 34 a 35 horas de mão-de-obra por semana para induzir a frutificação de uma linha de 52 pilhas.

Na semana seguinte, deverá mergulhar-se outra linha e assim sucessivamente. Assim, é recomendada, em média, a indução da frutificação de uma linha de pilhas por semana. No entanto, podem surgir semanas em que

tal não é praticável ou recomendável (por exemplo, se se determinar que uma linha de pilhas precisa de mais tempo de incubação ou repouso).

Sempre que se pretende realizar nova imersão de troncos deve ser repetida a operação agora descrita.

A temperatura ideal para o desenvolvimento dos cogumelos também varia consoante a estirpe utilizada, porém, no geral, é superior à temperatura de indução da frutificação. Estirpes de climas frios devem estar expostas a temperaturas entre 16 e 18°C. Estirpes de climas quentes requerem, naturalmente, temperaturas ligeiramente superiores podendo situar-se entre os 21 e os 27°C. Deverá ser feito um ajuste da temperatura na estufa de acordo com as preferências de cada estirpe que se está a utilizar.

Durante o desenvolvimento dos cogumelos, a humidade relativa deve encontrar-se entre os 60 e os 90%, independentemente da estirpe utilizada. No entanto, nesta fase não é necessário regular a humidade de forma muito precisa. Basta regar um pouco os troncos que estão a produzir até os primórdios (cogumelos pequenos) terem cerca de 2 cm de diâmetro. A partir daí não é recomendado que se efetue rega direta sobre os troncos pois esta pode danificar os cogumelos. Na hora de maior calor do dia, deixar uma linha de rega a funcionar para aumentar o teor de humidade na estufa. Esta linha de rega não deve estar situada num lote que se encontre a frutificar.

Apesar de não ser necessária luz durante a fase de incubação, esta é essencial para um desenvolvimento adequado dos cogumelos. Escassez de luz durante esta fase pode levar à formação de cogumelos com chapéu reduzido e pé excessivamente longo. Luz solar direta pode danificar os cogumelos caso eles desidratem, mas geralmente, não se corre esse risco usando luz indireta desde que a temperatura não seja elevada e haja suficiente humidade na zona de frutificação.

Os troncos que se encontram a frutificar devem ser sujeitos a uma ventilação adequada de modo a garantir níveis de dióxido de carbono inferiores a 1000 ppm. Se tal não se verificar, os cogumelos que se desenvolvem apresentam as mesmas características geradas por escassez de luz: chapéu atrofiado e pé demasiado longo.

Um ou dois dias depois dos troncos serem retirados do tanque, deve ser possível observarem-se primórdios à sua superfície. Estes primórdios vão crescendo e os cogumelos estarão prontos a ser colhidos 2 a 3 dias mais tarde dependendo das condições ambientais. Quanto maior a temperatura, mais rápido se desenvolverão. O processo de colheita será descrito mais à frente.



*Figura 9 – Primórdios*

Após cada colheita, o micélio precisa de uma fase de descanso antes da frutificação seguinte. Durante esta fase, um ambiente mais quente, sombrio e menos húmido beneficia o micélio (todos estes fatores devem voltar aos níveis usados durante a incubação). Estas condições simulam o ciclo natural dos cogumelos. Forçar os cogumelos a frutificar novamente antes do micélio ter tido tempo suficiente para recuperar pode reduzir o número de cogumelos produzidos, o seu tamanho e, conseqüentemente, as receitas da exploração. Caso se deseje produzir mais cogumelos em menos tempo, devem inocular-se mais troncos. O micélio nunca deve ser forçado a frutificar precocemente.

Entre colheitas consecutivas deve ser garantido um período mínimo de repouso dos troncos de cerca de 8 semanas, o que permite aproximadamente 5 colheitas por ano. Após este período, os troncos são colocados novamente no tanque de água para induzir o desenvolvimento dos cogumelos e o processo continua de forma cíclica. Os troncos com calibre mais pequeno (10 a 20 cm) devem permanecer em produção apenas durante 2 anos pois após este período não apresentam suficiente matéria nutritiva que justifique a sua reutilização. Quando tal acontece, estes são usados como combustível no aquecimento da estufa. Os troncos de maior calibre (20 a 30 cm) podem ser mantidos em produção durante 4 anos. Após este período também serão usados como combustível no aquecimento da estufa. Assim sendo, a partir do quarto ano de atividade, em média 1/3 dos troncos terão que ser substituídos (66 toneladas num total de 200 toneladas). Para se substituir estes troncos, terá de se efetuar a inoculação de novos troncos.

Mais uma vez, realça-se a importância da manutenção de registos de produção para que esta seja otimizada.



#### 4. Colheita

É recomendável fazer várias passagens por dia pelos troncos em frutificação de forma a não ultrapassar a oportunidade ideal de colheita. Esta pode ser efetuada com o chapéu fechado ou após o véu parcial se ter separado do pé, expondo as lâminas. No entanto, o cogumelo não deverá estar muito aberto, pois os cogumelos fechados têm um valor de mercado superior aos abertos.



Figura 10 - Graus de abertura do cogumelo

Cogumelos que são colhidos tardiamente atraem moscas, libertam grande quantidade de esporos na estufa e conservam-se durante menos tempo. Por outro lado, uma colheita precoce reduzirá a produção total de cogumelos (em peso) e, conseqüentemente, as receitas da exploração também diminuirão.

No momento de colheita, é fundamental que a superfície do cogumelo não se apresente muito húmida pois tal acelerará consideravelmente a sua decomposição. Assim, idealmente, a humidade relativa no momento de colheita deverá situar-se num valor inferior a 75% aproximando-se o máximo possível dos 60%. Tal é possível, desligando o sistema de rega algumas horas antes da colheita.

Os cogumelos podem ser colhidos manualmente sendo puxados com um movimento de torção na base do pé. Deve ser minimizada a quantidade de madeira que é arrancada do tronco e não devem ser deixados resíduos do pé dos cogumelos no tronco, uma vez que estes aumentam a probabilidade de contaminação. Após a colheita, os pedaços de madeira agarrados à base do pé são cortados com uma faca. É importante, ainda, evitar a fratura do pé dos cogumelos pois tal conduzirá ao apodrecimento.

Os cogumelos devem ser colocados em cestos ou caixas de plástico perfuradas (facilitam a circulação de ar). Se possível, deve evitar-se amontoar excessivamente os cogumelos. É recomendado o uso de carrinhos de colheita para facilitar e acelerar o processo. De seguida, os cogumelos são selecionados e classificados de acordo com as suas características.

Podem ser classificados em 5 categorias de qualidade:

**Categoria Extra** – cogumelos com chapéu fechado (são os que possuem maior valor de mercado), considerando 3 calibres de categoria extra:

- Mini – diâmetro do chapéu fechado inferior a 3,0cm.
- Médio – diâmetro do chapéu fechado entre 3,0cm e 6,0cm.
- Grande – diâmetro do chapéu fechado acima de 6,0cm.

**Categoria I** – chapéu parcialmente aberto (até 80% de abertura).



**Categoria II** – chapéu com uma abertura superior a 80%, sem apresentar, no entanto, evidências de podridão.



*Figura 11 - Caixa de colheita com cogumelos*

A rapidez de desenvolvimento dos cogumelos é variável. Por exemplo, se a temperatura na estufa subir estes desenvolvem-se mais rápido pelo que é necessário fazer mais passagens por dia pelas pilhas e é necessária também maior capacidade de resposta momentânea de mão-de-obra. Neste caso, pode ser necessário contratar mão-de-obra ocasional.

Ao terceiro ano de atividade, ano em que se atinge a plena produção, o objetivo será colher uma média de 250kg de cogumelos por semana, idealmente distribuídos equitativamente ao longo das mesmas. Geralmente, cada trabalhador consegue colher 9 kg/h. Assim sendo, serão necessárias, em média, 28 horas de mão-de-obra por semana apenas para a operação da colheita (cerca de 1450 horas por ano).

### 5. Controlo de pragas e doenças

A ocorrência de pragas e doenças pode afetar a produção de cogumelos. Felizmente, na produção de cogumelos Shiitake em troncos, não há muitas que causem problemas sérios. A maioria dos problemas são causados por outros fungos que competem pelo mesmo substrato ou parasitam o micélio do cogumelo.

Não é aconselhado o uso de pesticidas. O uso de desinfetantes (como por exemplo lixívia diluída na proporção 1:10) é aceitável. Sendo assim, devem ser privilegiados métodos preventivos no controlo de pragas e doenças. Estas práticas consistem em:

- garantir que os troncos se encontram isentos de contaminantes no momento da sua inoculação e que esta é efetuada menos de 1 mês após o abate das árvores. Caso seja feita demasiado tarde, fungos competidores podem adiantar-se ao micélio de Shiitake;
- adquirir inóculo de boa qualidade, livre de contaminantes;
- remover das instalações os troncos que se encontram seriamente contaminados por outros fungos;

- minimizar os detritos e o material inutilizado na exploração como caixas de cartão, entre outros, reduzindo, assim, possíveis focos de contaminação;
- evitar que os troncos estejam em contacto com o solo ou próximos de outros possíveis vetores de contaminação;
- assegurar a existência de uma ventilação e drenagem adequadas de forma a evitar níveis de humidade e de dióxido de carbono excessivos;
- manter boas condições sanitárias na exploração em cada uma das etapas do processo produtivo utilizando material desinfetado e roupa limpa.

Seguem-se algumas das pragas e doenças mais comuns no cultivo de cogumelos Shiitake:

#### a. Fungos

Vários fungos podem interferir com a produção de shiitake. Alguns competem com o micélio deste por nutrientes do substrato, outros criam condições adversas ao Shiitake (por exemplo, ao desidratar o substrato) e outros ainda o atacam diretamente.

Os fungos mais comuns na produção de shiitake são os bolores verdes (por exemplo, *Trichoderma spp.*). Frequentemente, parasitam o micélio inoculado e podem inibir ou reduzir a formação de cogumelos. Para os prevenir, entre períodos de frutificação consecutivos, o substrato deve ser mantido seco. Se as condições forem demasiado húmidas, estimulam a contaminação e, visto esta atrair moscas, a contaminação difunde-se ainda mais. O nível de dióxido de carbono no recinto deve ser reduzido através de ventilação frequente. Quando o bolor é detetado, é importante passar um pano com uma solução desinfetante convencional (por exemplo, lixívia diluída na proporção 1:10). A quantidade utilizada deve ser apenas a suficiente para cobrir a contaminação.



Figura 12 - Tronco contaminado com *Trichoderma sp.*

Se houver sinal de contaminação nos topos dos troncos, estes podem ser cortados junto à extremidade, aplicando-se desinfetante suficiente na superfície exposta.

#### **b. Lesmas e caracóis**

Podem ser um problema sério pois alimentam-se do chapéu dos cogumelos. No entanto, o processo de mergulho para induzir a frutificação pode ser suficiente para controlar estas pragas. Quando detetados, devem ser removidos manualmente e eliminados. É recomendável fazer uma boa ventilação e drenagem (excesso de humidade atrai estas pragas), e devem-se eliminar locais que providenciem abrigo e alimento, tais como madeira em decomposição, caixas sem uso, e plantas mortas. Uma outra estratégia consiste em usar cal, cinzas ou fitas de cobre à volta das estruturas de frutificação pois estes materiais repelem estas pragas.

#### **c. Moscas e mosquitos**

São prejudiciais por dois motivos. Primeiro, as suas larvas alimentam-se do micélio e dos cogumelos, diminuindo a quantidade e qualidade de produção. Em segundo lugar, transportam durante o seu voo esporos, disseminando-os e, conseqüentemente, aumentando a probabilidade de doenças fúngicas. O controlo destas pragas pode ser efetuado através de redes mosquiteiras instaladas nas aberturas das janelas da estufa. Podem ainda utilizar-se armadilhas cromotrópicas ou de feromonas (cerca de 40 armadilhas para uma área de 1200 m<sup>2</sup>). Em último recurso, devem remover-se os troncos contaminados e limpar o recinto.

#### **d. Mamíferos**

Certos animais como esquilos, ratos e coelhos podem alimentar-se dos cogumelos ou, pelo menos, deixar marcas de dentadas. Como prevenção, podem ser usadas várias técnicas como a instalação de cercas, redes de arame ou plástico, ou outras barreiras ou repelentes. Uma colheita rápida dos cogumelos também ajuda a prevenir este problema.



## E) ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS (1200 m<sup>2</sup>)

Tendo em consideração o modelo técnico apresentado, considera-se que serão necessários os seguintes investimentos:

*Tabela 1 - Estimativa de investimentos para uma área de produção de 1200 m<sup>2</sup>*

| DESCRIÇÃO   | QUANTIDADE          | TOTAL S/ IVA         |
|---|---------------------|----------------------|
| Limpeza de terreno  | 1                   | 600,00 EUR           |
| Estufa (m <sup>2</sup> )  | 1200                | 14.400,00 EUR        |
| Pavimentação com saibro compactado (60 cm espessura) (m <sup>2</sup> )          | 1200                | 648,00 EUR           |
| Rede de sombreamento (m <sup>2</sup> )  | 1200                | 420,00 EUR           |
| Tela cobertura solo (m <sup>2</sup> )   | 1200                | 420,00 EUR           |
| Plástico transparente para incubação  | 1                   | 250,00 EUR           |
| Rede mosquiteira (m <sup>2</sup> ) (2 m x 60 m x 2)                             | 240                 | 175,20 EUR           |
| Eletrificação   | 1                   | 4.000,00 EUR         |
| Furo + equipamento de captação de água  | 1                   | 6.500,00 EUR         |
| Reservatório de água 20 m <sup>3</sup> (com base betão)                         | 1                   | 3.500,00 EUR         |
| Sistema de rega   | 1                   | 10.000,00 EUR        |
| Sondas de temperatura, humidade (uni.)  | 8                   | 2.400,00 EUR         |
| Máquina semi-automática inoculação (uni.)                                       | 1                   | 6.740,00 EUR         |
| Rebarbadora 6000rpm (uni.)  | 1                   | 160,00 EUR           |
| Adaptador para broca (uni.)   | 1                   | 30,00 EUR            |
| Broca (uni.)  | 40                  | 380,00 EUR           |
| Bancada de inoculação (uni.)  | 1                   | 300,00 EUR           |
| Carrinho-de-mão (uni.)  | 2                   | 300,00 EUR           |
| Carrinho de colheita (uni.)   | 3                   | 450,00 EUR           |
| Tanque amovível usado (1m <sup>3</sup> ) (uni.)                                 | 26                  | 1.300,00 EUR         |
| Balança 30 kg (precisão 2g) (uni.)  | 1                   | 127,00 EUR           |
| Caldeira a lenha (já com instalação do sistema de aquecimento, divisórias, etc) | 1                   | 13.500,00 EUR        |
| Mesa de trabalho em inox (1,2m <sup>2</sup> ) (uni.)                            | 1                   | 484,00 EUR           |
| Câmara frigorífica 8 m <sup>3</sup> (uni.)                                      | 1                   | 3.500,00 EUR         |
| Lava-mãos inox sensor (uni.)  | 1                   | 240,00 EUR           |
| Armazém de apoio (m <sup>2</sup> )  | 60                  | 15.000,00 EUR        |
| Troncos de madeira de carvalho (ton)  | 200                 | 15.000,00 EUR        |
| Spawn serrim (30€/ton de madeira)   | 200                 | 6.000,00 EUR         |
| Tampas esferovite (caixa de 20000) (uni.)                                       | 30                  | 2.310,00 EUR         |
| Implementação GLOBAL GAP  | 1                   | 500,00 EUR           |
| Licenciamento de infraestruturas  | 1                   | 1500,00 EUR          |
| Elaboração e acompanhamento da candidatura                                      | 1                   | 3334,03 EUR          |
|   | <b>Total s/ IVA</b> | <b>114468,23 EUR</b> |



Os valores apresentados já incluem os custos associados à mão-de-obra necessária para a instalação dos vários equipamentos.

## F) ESTIMATIVA DE RENDIMENTO BRUTO

Para estimativa de rendimento bruto, considerou-se uma estufa com capacidade para 198 toneladas de madeira em produção. Por forma a estabilizar a produção, considerou-se a entrada de 3 lotes de 66 toneladas de madeira nos primeiros três anos, conforme tabela em baixo. A partir do terceiro ano, a madeira que entra terá como função substituir a madeira de cada lote que, entretanto, atingiu o fim da sua vida útil.

*Tabela 2 - Peso dos troncos na exploração ao longo dos 3 primeiros anos*

|        | QUANTIDADE | ANO 1 | ANO 2 | ANO 3 |
|--------|------------|-------|-------|-------|
| Lote 1 | 66 T       | 66 T  | 66 T  | 66 T  |
| Lote 2 | 66 T       |       | 66 T  | 66 T  |
| Lote 3 | 66 T       |       |       | 66 T  |
|        |            | 66 T  | 132 T | 198 T |

Em termos de produção de cogumelos em tronco, considerou-se uma taxa de conversão de madeira em cogumelos de 20%, ou seja, por cada tonelada de madeira inoculada, espera-se uma produção total de 200kg ao longo de três anos de viabilidade da madeira. Considerando que cada lote tem 66 toneladas de madeira, é esperado obter-se, em três anos, 13,2 toneladas de cogumelo. Contudo, a produção segue uma curva de evolução, com a seguinte distribuição: 6% do total de produção no primeiro ano, 49% no segundo ano e 45% no terceiro. Assim, será esperada a seguinte produção até à estabilização:

*Tabela 3 - Produção prevista para os 3 primeiros anos*

|        | QUANTIDADE | ANO 1  | ANO 2    | ANO 3     |
|--------|------------|--------|----------|-----------|
| Lote 1 | 13 200 KG  | 792 KG | 6 468 KG | 5 940     |
| Lote 2 | 13 200 KG  |        | 792 KG   | 6 468     |
| Lote 3 | 13 200 KG  |        |          | 792       |
|        |            | 792 KG | 7 260 KG | 13 200 KG |



Considerando um cenário em que apenas se atinge a plena produção ao terceiro ano de atividade com reposição de madeira de 3 em 3 anos, é expectável a seguinte produção ao longo de 8 anos:

*Tabela 4 - Produção e receita estimadas para um bom produtor (5,25€/kg), com taxa de conversão da madeira de 20%*

|                      | ANO 1      | ANO 2       | ANO 3       | ANOS SEGUINTES |
|----------------------|------------|-------------|-------------|----------------|
| <b>Produção (kg)</b> | 792        | 7 260       | 13 200      | 13 200         |
| <b>Receita (€)</b>   | 4 158,00 € | 38 115,00 € | 69 300,00 € | 69 300,00 €    |

O cálculo da receita foi baseado num valor de venda da produção de 5,25€/kg, facilmente alcançável por um produtor de qualidade reconhecida.

Neste cenário base, se considerarmos uma taxa de conversão da madeira de 15%, temos:

*Tabela 5 - Produção e receita estimadas para um bom produtor (5,25€/kg), com taxa de conversão da madeira de 15%.*

|                      | ANO 1      | ANO 2       | ANO 3       | ANOS SEGUINTES |
|----------------------|------------|-------------|-------------|----------------|
| <b>Produção (kg)</b> | 594        | 5 445       | 9 900       | 9 900          |
| <b>Receita (€)</b>   | 3 118,50 € | 28 586,25 € | 51 975,00 € | 51 975,00 €    |

Por outro lado, um produtor de qualidade média poderá obter cerca de 4,70€/kg, ou, num cenário mais pessimista 4,00€/kg.

## G) CUSTOS ESPECÍFICOS DE EXPLORAÇÃO

No que respeita a custos diretos de exploração, foram consideradas as rubricas de energia (eletricidade), material para reposição dos troncos, lenha para aquecimento da estufa nos primeiros anos e material para controlo de pragas.

*Tabela 6 - Custos diretos intermédios*

| RÚBRICAS                           | ANO 1             | ANO 2             | ANO 3             | ANO 4             | ANO 5             |
|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Eletricidade                       | 700,00 €          | 700,00 €          | 700,00 €          | 700,00 €          | 700,00 €          |
| Reposição troncos                  | - €               | - €               | - €               | 5 025,00 €        | 5 025,00 €        |
| Spawn em serrim                    | - €               | - €               | - €               | 2 010,00 €        | 2 010,00 €        |
| Tampas esferovite (caixa de 20000) | - €               | - €               | - €               | 770,00 €          | 770,00 €          |
| Lenha para aquecimento             | 500,00 €          | 500,00 €          | 500,00 €          | - €               | - €               |
| Desinfetantes e armadilhas         | 128,00 €          | 128,00 €          | 128,00 €          | 128,00 €          | 128,00 €          |
| <b>Custos diretos intermédios</b>  | <b>1 328,00 €</b> | <b>1 328,00 €</b> | <b>1 328,00 €</b> | <b>8 633,00 €</b> | <b>8 633,00 €</b> |



Relativamente à energia, atribuiu-se um custo anual de 700,00€, considerando que este custo flutua em função dos programas de rega ao longo do ano.

No que respeita a material para reposição dos troncos, considerou-se o custo da aquisição da madeira, spawn em serrim e tampas de esferovite. Os troncos inoculados com spawn em serrim constituem uma outra despesa bastante significativa pois, como já foi referido, 1/3 dos troncos serão substituídos anualmente, ou seja, 66 toneladas de troncos. Assim, deverá gastar de cerca de 7800,00€ cada ano para este efeito.

Outras despesas consideradas nos custos de exploração apresentados incluem lenha para aquecimento, já que nos primeiros anos não existe refugo de madeira velha a ser trocada da estufa. Também se considerou um custo médio de 128,00€ para desinfetantes e armadilhas para controlo de pragas e insetos.

No que respeita a necessidades de mão-de-obra, como a produção no primeiro ano de atividade é reduzida, não será necessário contratar mão-de-obra ocasional, bastando ter um trabalhador fixo que inocule os troncos no início do ano e efetue o mergulho e colheita dos cogumelos a partir do verão. A partir do segundo ano considerou-se a contratação de mão-de-obra ocasional para realizar a inoculação de troncos e a colheita sendo que o trabalhador fixo ficará encarregue de fazer o mergulho dos troncos e gerir outras operações como o aquecimento e a rega.

Estima-se que sejam necessárias 165 horas em cada ano para realizar a inoculação de troncos. No segundo ano serão necessárias pouco mais de 800 horas de mão-de-obra para a colheita e, a partir do terceiro ano, cerca de 1500 horas de mão-de-obra anual para o mesmo fim.

Assim, considerou-se a criação de um posto de trabalho pleno na exploração agrícola com uma remuneração mensal de 580,00€ e contratação sazonal de mão-de-obra a 6,02€ por hora de trabalho, totalizando um custo anual de 21 378,33 €. A mão-de-obra representa claramente o custo de exploração mais elevado desta atividade.

*Tabela 7 - Custos associados à mão-de-obra*

| RÚBRICAS                   | ANO 1              | ANO 2              | ANO 3              | ANOS SEGUINTE      |
|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Custo total de Mão de Obra | 9 302,40 €         | 15 151,83 €        | 19 125,03 €        | 19 125,03 €        |
| MO Permanente              | 9 302,40 €         | 9 302,40 €         | 9 302,40 €         | 9 302,40 €         |
| MO Externa                 | - €                | 5 849,43 €         | 9 822,63 €         | 9 822,63 €         |
| Contribuições e Seguros    | 2 253,30 €         | 2 253,30 €         | 2 253,30 €         | 2 253,30 €         |
| <b>Total</b>               | <b>11 555,70 €</b> | <b>17 405,13 €</b> | <b>21 378,33 €</b> | <b>21 378,33 €</b> |

Também se considerou o custo com a conservação e reparação de equipamentos e construções, tendo o mesmo sido estimado a uma taxa constante de 4% e 2%, respetivamente. Assim, atribuiu-se um custo nominal de 1996,44€ para conservação e reparação de equipamentos e 689,36€ para construções em cada ano.



Como outros custos, considerou-se custos relacionados com a estrutura da organização, tais como contabilidade (1200€) e certificação (250€).

Pelos pressupostos assumidos, considera-se que a organização terá uma estrutura de custos em cada ano de 34 247,13 €.

*Tabela 8 - Custos específicos de exploração*

| RÚBRICAS                                | ANO 1              | ANO 2              | ANO 3              | ANOS SEGUINTE      |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Custos de exploração                    | 1 328,00 €         | 1 328,00 €         | 1 328,00 €         | 8 633,00 €         |
| Mão-de-obra (Produção Primária)         | 9 302,40 €         | 15 151,83 €        | 19 125,03 €        | 19 125,03 €        |
| Contribuições e seguros                 | 2 253,30 €         | 2 253,30 €         | 2 253,30 €         | 2 253,30 €         |
| Conservação e reparação de equipamentos | 1 996,44 €         | 1 996,44 €         | 1 996,44 €         | 1 996,44 €         |
| Conservação e reparação de construções  | 689,36 €           | 689,36 €           | 689,36 €           | 689,36 €           |
| Outros Custos                           | 1 550,00 €         | 1 550,00 €         | 1 550,00 €         | 1 550,00 €         |
| <b>Custos Específicos</b>               | <b>17 119,50 €</b> | <b>22 968,93 €</b> | <b>26 942,13 €</b> | <b>34 247,13 €</b> |

Deste modo, pode adiantar-se que, a partir do quarto ano, com o presente modelo, o custo de produção de 1 kg de cogumelos encontra-se nos 2,59€/kg.



## H) RESULTADO OPERACIONAL

Pelo apresentado, espera-se um resultado operacional na ordem dos 29.058,37 €, a partir do quarto ano.

Tabela 9 - Resultado Operacional

| RUBRICAS                                | ANO 1               | ANO 2              | ANO 3              | ANOS SEGUINTE      |
|---|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Vendas                                  | 4 158,00 €          | 38 115,00 €        | 69 300,00 €        | 69 300,00 €        |
| Subsídios                               | 7 707,20 €          | 7 707,20 €         | 7 707,20 €         | 3 888,00 €         |
| <b>PROVEITOS DE EXPLORAÇÃO</b>          | <b>11 135,54 €</b>  | <b>45 092,54 €</b> | <b>76 277,54 €</b> | <b>73 169,54 €</b> |
| Custos de exploração                    | 1 328,00 €          | 1 328,00 €         | 1 328,00 €         | 8 633,00 €         |
| Mão-de-obra (Produção Primária)         | 9 302,40 €          | 15 151,83 €        | 19 125,03 €        | 19 125,03 €        |
| Contribuições e seguros                 | 2 253,30 €          | 2 253,30 €         | 2 253,30 €         | 2 253,30 €         |
| Conservação e reparação de equipamentos | 1 996,44 €          | 1 996,44 €         | 1 996,44 €         | 1 996,44 €         |
| Conservação e reparação de construções  | 689,36 €            | 689,36 €           | 689,36 €           | 689,36 €           |
| Amortizações                            | 19 430,51 €         | 19 430,51 €        | 19 430,51 €        | 9 882,50 €         |
| Outros Custos                           | 1 550,00 €          | 1 550,00 €         | 1 550,00 €         | 1 550,00 €         |
| <b>CUSTOS TOTAIS</b>                    | <b>36 550,01 €</b>  | <b>42 399,44 €</b> | <b>46 372,64 €</b> | <b>44 129,63 €</b> |
| <b>Resultado Operacional</b>            | <b>-24 684,80 €</b> | <b>3 422,76 €</b>  | <b>30 634,56 €</b> | <b>29 058,37 €</b> |

## I) CASH FLOWS

Assim sendo, um bom produtor, considerando 20% de taxa de conversão e um preço médio de 5,25€/kg para a produção, consegue alcançar os seguintes cash flows ao longo de 8 anos (período temporal de análise):

Tabela 10 - Cash flows obtidos por um bom produtor

|                       | ANO 1        | ANO 2     | ANO 3     | ANO 4     | ANO 5      | ANO 6      | ANO 7      | ANO 8      |
|-----------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| Cash flow             | - 5 254,30 € | 22066,03€ | 43019,12€ | 32257,44€ | 32257,44€  | 30804,84€  | 30804,84€  | 45669,05€  |
| Cash flow incremental | - 5 254,30 € | 16811,74€ | 59830,86€ | 92088,30€ | 124345,74€ | 155150,58€ | 185955,42€ | 231624,48€ |



Naturalmente, um produtor de qualidade média (preço a 4,70€/kg) obterá cash flows com valores algo inferiores.

Tabela 11 - Cash flows obtidos por um produtor de qualidade média

|                       | ANO 1       | ANO 2     | ANO 3      | ANO 4      | ANO 5      | ANO 6      | ANO 7      | ANO 8      |
|-----------------------|-------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Cash flow             | - 5689,90€  | 18860,27€ | 37428,92 € | 26667,24 € | 26667,24 € | 25214,64 € | 25214,64 € | 40078,85 € |
| Cash flow incremental | - 5689,90 € | 13170,37€ | 50599,29 € | 77266,53 € | 103933,78€ | 129148,42€ | 154363,06€ | 194441,91€ |

Já um produtor de qualidade mais baixa (preço a 4,00€/kg) obterá cash flows com valores bastante inferiores.

Tabela 12 - Cash flows obtidos por um produtor de qualidade inferior

|                       | ANO 1       | ANO 2     | ANO 3      | ANO 4      | ANO 5      | ANO 6      | ANO 7       | ANO 8       |
|-----------------------|-------------|-----------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| Cash flow             | - 6244,30 € | 13778,27€ | 30314,12 € | 19552,44 € | 19552,44 € | 18099,84 € | 18099,84 €  | 32964,05 €  |
| Cash flow incremental | - 6244,30 € | 7533,97€  | 37848,09 € | 57400,53 € | 76952,98 € | 95052,82 € | 113152,66 € | 146116,71 € |

## J) VIABILIDADE DO INVESTIMENTO (VAL, TIR E PAYBACK)

Considerando taxa de conversão da madeira de 20%, subsídios ao investimento e 3% de taxa de atualização, um bom produtor consegue obter, ao décimo ano de atividade, um Valor Atualizado Líquido (VAL) de 83 981,63 €. A Taxa Interna de Rentabilidade (TIR) alcança uma percentagem consideravelmente alta (15,05%). Estes parâmetros indicam que se trata de um projeto promissor.

Um produtor de qualidade mais baixa, obtém um VAL ligeiramente inferior de cerca de 51 992,17 € e uma Taxa Interna de Rentabilidade de 10,90%.

Para avaliação de viabilidade de investimento foram realizadas duas análises de sensibilidade: uma primeira fazendo flutuar o preço e outra fazendo flutuar a taxa de conversão de madeira em cogumelos.

No que respeita a flutuações de preço, verifica-se que o presente negócio é bastante elástico, já que tolera uma variação de 25% no preço de venda com indicadores favoráveis de investimento. Para o efeito foram considerados dois preços de venda alternativos: 4,70€, menos 10% do que o preço inicial e 4,00€, menos 25% do que o preço inicialmente considerado.



Tabela 13 - Viabilidade do investimento para uma taxa de conversão de 20%

|         | VALOR DA PRODUÇÃO |             |             |
|---------|-------------------|-------------|-------------|
|         | 5,25 €/KG         | 4,70 €/KG   | 4,00 €/KG   |
| VAL     | 83 981,63 €       | 51 992,17 € | 10 333,89 € |
| TIR     | 15,05%            | 10,90%      | 4,71%       |
| Payback | 5                 | 6           | 8           |

Realizada uma análise de sensibilidade fazendo variar a taxa de conversão da madeira de 20% para 15%, verificou-se uma descida acentuada nos indicadores de rentabilidade do projeto, mantendo-se apenas viáveis quando o preço médio de venda se situa nos 5,25€/kg vendido. Conclui-se, assim, que a taxa de conversão de madeira em cogumelos é um dos fatores chave de sucesso desta forma de cultivo.

Tabela 14 - Viabilidade do investimento para uma taxa de conversão de 15%

|         | VALOR DA PRODUÇÃO |             |              |
|---------|-------------------|-------------|--------------|
|         | 5,25 €/KG         | 4,70 €/KG   | 4,00 €/KG    |
| VAL     | 16 437,52 €       | -8 111,11 € | -39 354,82 € |
| TIR     | 5,68%             | 1,60%       | -4,44%       |
| Payback | 7                 | 8           | -            |

Por último, é importante referir que parte do rendimento auferido diz respeito a subsídios ao investimento. Quando realizada uma simulação de indicadores de investimento sem subsídios ao investimento verifica-se que os indicadores de viabilidade de investimentos se mantêm favoráveis quando a taxa de conversão de madeira em cogumelo é de 20% até um limite de elasticidade de preço de 10%. Nos restantes cenários os indicadores demonstram-se desfavoráveis, pelo que se conclui que, efetivamente, os esforços devem ser focados na qualidade da produção.

É de realçar, ainda, que o sócio terá que suportar os custos do negócio nos primeiros 2 anos, custos esses estimados em cerca de 28 000,00€. A partir desse ano, os proveitos de exploração já atingem valores superiores aos custos específicos.

### CRÉDITOS:

Tela anti-ervas (adaptado de <http://www.sicor.pt/pt/Produtos/Tela-Cobertura-de-Solo>)

Shiitake do tipo donko (adaptado de <http://www.mycelia.be/en/strain-list/m-3770-lentinula-edodes>)

Máquina semi-automática (adaptado de [http://en-shiitake.kinshoku.com/wp-content/uploads/semiauto\\_styrofoam\\_flow.jpg](http://en-shiitake.kinshoku.com/wp-content/uploads/semiauto_styrofoam_flow.jpg))

Linhas cruzadas (adaptado de <http://french-farm-grants.com/hobby-farming/forest-mushrooms/>)

Primórdios (<https://mycotek.org/index.php?threads/7610/>)

Graus de abertura do cogumelo (KOSKE, T. 1998. Producing Shiitake: The Fancy Forest Mushroom. Louisiana: Clemson Extension.)

Tronco contaminado com *Trichoderma sp.* (adaptado de <http://mycorant.com/2009/08/page/2/>)