



TECHNOLOGY



Contexto

História dos cogumelos:

Ao longo da história, os cogumelos foram utilizados com diferentes finalidades, os egípcios por exemplo, o usavam como presente especial para o deus Osíris, na Grécia Antiga acreditavam que eles eram fonte de força e coragem, já os antigos Romanos acreditavam ser um alimento divino, sendo servidos apenas em ocasiões especiais; entre os chineses era considerado o “elixir da vida”. “Os cogumelos são um forte símbolo da cultura comercial; são fáceis de cultivar e contêm teores muito altos de proteínas, várias vitaminas B e minerais, tendo até propriedades medicinais” (OEI, 2006, p.6). Vamos entender melhor o que são:

Os cogumelos são fungos do reino fungi, são fungos superiores pertencentes aos filos *Ascomycota* e *Basidiomycota*. O nome cogumelo, se refere a uma parte do corpo do fungo, seu corpo frutífero, formada por várias hifas que crescem para o alto e produzem esporos (basidiósporos). Esses esporos são invisíveis a olho nu e se espalham com o vento, com água ou até mesmo agarrados ao corpo de animais. A frutificação pertencente nestes fungos é a estrutura de reprodução sexuada e possui variadas formas e cores. Os cogumelos são desprovidos de clorofila (aclorofilados), o que os impedem de realizar fotossíntese, por isso são chamados de seres heterotróficos, ou seja são incapazes de produzir seu próprio alimento.

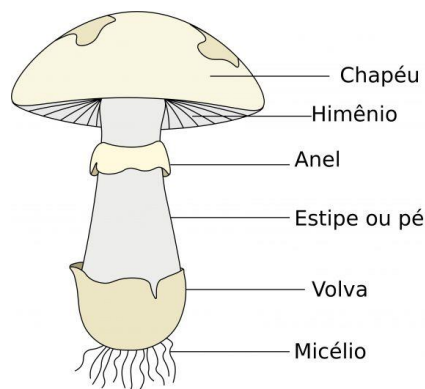
Os cogumelos possuem o que conhecemos como hifas, que podem se ramificar e ter comprimentos variados, um conjunto delas é chamado de micélio, que auxilia na sustentação e absorção de nutrientes. Os fungos se reproduzem através de esporos, que é uma célula revestida por um protetor uma parede celular e é assim que é possível criar um organismo.

Depois da fusão de hifas compatíveis, o micélio produzido pode se desenvolver de forma rápida. Fatores como temperatura e umidade proporcionam condições adequadas para o micélio dar origem aos cogumelos, que produzem esporos.

Os fungos dependem de outros seres vivos para se alimentar, quando se alimenta de matérias orgânicas mortas são chamados de fungos decompositores (Saprófitos), já os fungos parasitas se alimentam de seres vivos, como insetos e plantas ou até mesmo outros cogumelos. Vivem sob as árvores e são muito perigosos.

Os fungos simbióticos por outro lado, estabelecem uma boa relação com as plantas, extraem sua nutrição (hidrato de carbono) das plantas verdes e em troca fornece água, vitaminas, hormônios e outras substâncias.

Os fungos criados em estufas por exemplo, se alimentam do substrato, que é composto por trigo, serragem e outros nutrientes que auxiliem no desenvolvimento e crescimento dos cogumelos.



<https://www.infoescola.com/reino-fungi/cogumelo/>

Cogumelos comestíveis:

Existem diversas espécies de cogumelos comestíveis, que são apreciados no mundo todo, por serem ricos em conteúdo proteico. O consumo vem crescendo cada vez mais (SILVA & COELHO, 2006) devido a estudos divulgados a população, sobre seu potencial benéfico à saúde. (MACHADO, 2019), existem algumas espécies que são muito conhecidas, como Champignons, Shiitake e o Shimeji.

Pleurotus ostreatus é uma espécie comestível, conhecida vulgarmente como cogumelo-ostra, cogumelo-gigante, **shimeji**. Originário da China, o Shimeji é o terceiro cogumelo mais produzido no mundo e segundo maior no Brasil, apresenta alto teor de carboidratos, podendo chegar até quase 82% em base seca, além de ser uma ótima fonte desse nutriente. Estudos indicam que o *Pleurotus ostreatus* pode ainda ser fonte de vitamina B3, cobre, potássio e fósforo (Credencio, 2010; Urban, 2017).

Em um estudo conduzido na cidade de Campinas-SP no ano de 2007, demonstrou que nas amostras de Shimeji apresentaram em média 65,82% de carboidratos, sendo esse o nutriente em predominância, 39,62% de fibras alimentares totais e 22,22% de proteínas (Furlani & Godoy, 2007). O shimeji preto é um cogumelo rico em nutrientes que podem trazer diversos benefícios à saúde tais como: Fortalecer o sistema imunológico, promover a saúde digestiva, regular os níveis de açúcar no sangue, contribuir para um controle de peso, favorecer a saúde cardiovascular, fazer bem para os ossos, entre outros.



As espécies de cogumelos que apresentam maior comercialização no mundo são o “champignon” que responde por cerca de 38% do mercado global, seguida pelas espécies do gênero *pleurotus*, como o Shimeji, que responde por cerca 25% deste mercado e em terceiro lugar o Shiitake, com uma comercialização em torno dos 10%.

O consumo de cogumelos e o interesse pela atividade de cultivo vêm crescendo muito entre os brasileiros, o que tem despertado o interesse de muitos agricultores na produção comercial de fungos comestíveis. A abertura deste novo nicho de mercado tem chamado a atenção dos públicos urbano e rural, seja com o objetivo de produção para consumo próprio ou para comercialização em feiras orgânicas e mercados especializados.

O consumo de cogumelos não é um hábito moderno, data de aproximadamente 1000 anos antes de Cristo. Há registros dos usos alimentar e medicinal de cogumelos por povos egípcios, pelo Império Romano e, na América Central, pelas civilizações pré-colombianas. Além do sabor agradável, o consumo de cogumelos apresenta benefícios nutricionais e terapêuticos, sendo por este motivo considerado um alimento nutracêutico e de alto valor gastronômico. Em outras palavras, além do aspecto nutricional, os cogumelos possuem compostos que proporcionam benefícios à saúde.

Os efeitos positivos incluem a melhoria do sistema imunológico, redução na absorção do colesterol, efeitos sobre as atividades digestivas e regulação da coagulação do sangue. A redução do colesterol no sangue se deve à presença de um composto denominado lovastatina.

Algumas espécies comestíveis crescem de forma abundante na natureza, especialmente na estação do outono, 15 quando a temperatura e a umidade do solo e do ar se encontram em condições que favorecem seu desenvolvimento. No entanto, as pessoas que apreciam fungos desejam consumi-los como alimento o ano inteiro, não somente no outono. Aliado a isso, o fato de haver uma diversidade muito grande de espécies e dificuldade de diferenciação segura entre espécies tóxicas e comestíveis, a prática de caça aos cogumelos pode ser muito perigosa entre pessoas que não dominam o conhecimento das espécies. Portanto, a forma mais segura de consumir cogumelos é através da aquisição direta de produtores especializados ou estabelecimentos comerciais.

Espécies de Cogumelos mais produzidas comercialmente:

No Brasil, os cogumelos mais consumidos e produzidos incluem o **Champignon de Paris** (*Agaricus bisporus*), o **Shimeji** (*Pleurotus spp.*) e o **Shiitake** (*Lentinula edodes*), conforme apontado por Urban (2018). E a produção anual de cogumelos comestíveis no País é de aproximadamente 12.730 toneladas.

É importante destacar que cada uma dessas espécies possui requisitos específicos para o cultivo em larga escala. Dessa forma, a escolha da tecnologia de produção, do tipo de instalação e dos insumos necessários deve ser baseada na espécie a ser cultivada. Definir o tipo de cogumelo é, portanto, o primeiro passo para iniciar a produção.

O **Shimeji**, por exemplo, pode ser cultivado em substratos orgânicos por meio de uma técnica conhecida como cultivo axênico. Nesse método, os cogumelos crescem em um substrato previamente esterilizado e enriquecido com nutrientes, o que favorece seu desenvolvimento sem a concorrência de outros microrganismos. Para isso, utilizam-se embalagens de plástico, vidro ou policloreto de vinila (PVC), garantindo maior produtividade e eficiência na produção.

O shimeji é um cogumelo tradicional da culinária japonesa, e seu ciclo de cultivo — do início da semeadura até a colheita — pode variar de 45 a 180 dias, dependendo das condições de cultivo e da variedade. Sua produtividade média varia entre 15% e 25%, o que corresponde a aproximadamente 1,5 kg a 2,5 kg de cogumelos para cada 10 kg de substrato, segundo dados do portal de notícias G1.

Dentre as espécies de cogumelos comestíveis, as do gênero *Pleurotus* (popularmente conhecidas como Shimeji ou Hiratake) são consideradas as mais fáceis e econômicas de cultivar, sendo muito procuradas tanto por produtores iniciantes quanto comerciais.

Além do shimeji, outras espécies amplamente cultivadas incluem o Shiitake (*Lentinula edodes*) e o Champignon de Paris (*Agaricus bisporus*).

O **Shiitake**, originário da Ásia, é conhecido por seu sabor intenso e aroma marcante. Pode ser cultivado tanto em toras de madeira quanto em substratos enriquecidos, sob condições controladas de temperatura e umidade. Seu cultivo exige um período mais longo de incubação, mas a produção pode se estender por vários meses, com ótima aceitação no mercado gourmet e funcional.

O **Champignon de Paris**, amplamente consumido no mundo, é tradicionalmente cultivado em compostos orgânicos fermentados à base de palha de trigo e esterco. Ele se desenvolve em ambientes escuros e com umidade elevada, sendo colhido em ciclos curtos e contínuos. Esse cogumelo é o mais popular da indústria alimentícia e está presente em conservas, molhos e pratos prontos.

Tipos de Shimeji mais produzidos e comercializados no Brasil e no mundo:

- **Shimeji Preto** - *Pleurotus ostreatus* é popular e resistente, cresce bem em **temperaturas moderadas**. Possui um chapéu cinza escuro ou preto
- **Shimeji Branco** - *Pleurotus ostreatus* é similar ao shimeji preto, **adaptável a várias condições**
- **Shimeji Cinza** - *Pleurotus ostreatus* Algumas produções regionais chamam de “shimeji cinza” um híbrido entre o branco e o preto, mas não é uma categoria oficialmente separada — apenas uma variação do cultivo.



Processo do Cogumelo shimeji

1. Escolha do Substrato: O shimeji cresce bem em substratos ricos em celulose. Os mais utilizados são Serragem de madeira (eucalipto ou pinus bem tratado), palhas de arroz ou trigo, casca de café e bagaço de cana de açúcar.

2- Inoculação do Micélio: Depois de preparar o substrato, adiciona-se o Micélio (“semente” do cogumelo), misturando bem para distribuir homogeneamente.

3- Incubação: O Substrato é colocado em sacos plásticos perfurados ou garrafas PET.

- Esses sacos ficam em ambiente escuro e com a **temperatura** entre **20° e 25° graus**, por cerca de 15 a 30 dias, até o micélio colonizar totalmente o substrato;

4- Frutificação: Depois da colonização total do substrato, é preciso induzir a frutificação.

- O ambiente ser iluminado indiretamente e mantido **úmido entre 85 e 95%**, com borrifos de água se necessário;
- A temperatura ideal varia entre **12° e 20° graus**;
- Os cogumelos começam a surgir em **5 a 10 dias**.

5- Colheita: Quando os chapéus dos cogumelos atingem cerca de 5 cm de diâmetro, quer dizer que eles estão prontos para a colheita.

- O corte deve ser feito na base, evitado ferir os cogumelos ao redor
- Depois da colheita o substrato pode produzir novas safras por mais algumas semanas

6- Armazenamento e consumo: Os cogumelos podem ser armazenados em geladeira por até 7 dias;

- Também podem ser desidratados para maior durabilidade.

Estufas de Cogumelos:

Investir no cultivo e venda de cogumelos tem se revelado uma atividade atrativa economicamente. Para se ter uma ideia, o cultivo de cogumelos, conhecido também como fungicultura, está em plena expansão no Brasil, com destaque para os benefícios econômicos e a crescente demanda por produtos de qualidade. No mercado nacional, o preço por quilo de cogumelos pode variar entre R\$20,00 e R\$160,00, dependendo da variedade. No entanto, no mercado internacional, o valor pode chegar a até R\$500,00 por quilo, refletindo o potencial lucrativo dessa atividade. Empresários do ramo costumam dizer que a demanda ainda é superior à capacidade de produção. Tentadora, a ideia exige certos cuidados.

O cultivo de cogumelos em estufas oferece uma série de benefícios em comparação com o cultivo ao ar livre. Um dos principais benefícios é a capacidade de controlar as condições ambientais, como temperatura, umidade e luz. Essa capacidade de controle permite que os produtores criem um ambiente ideal para o crescimento dos cogumelos, resultando em uma produção mais consistente e de melhor qualidade. Além de que oferece proteção contra condições climáticas adversas, como fortes chuvas por exemplo ou até mesmo invasão de insetos e bichos desqualificando o produto e sua padronização.

A cautela é justificada pela complexidade do cultivo. Existem duas opções para quem começa no ramo: usar toras de eucalipto para cultivar os cogumelos ou fazê-lo em prateleiras, como em uma horta. Produtores afirmam que a primeira técnica é a mais rudimentar e impõe mais obstáculos para tornar o negócio comercialmente viável.

A produção de cogumelos requer um ambiente adequado, onde é possível monitorar de maneira eficiente a temperatura, umidade e concentração de gases. É por isso que as estufas agrícolas são a escolha ideal para a fungicultura, permitindo a produção durante o ano inteiro, independentemente das condições climáticas externas.

Com o mercado de cogumelos mostrando um crescimento impressionante, com previsões de alcançar US\$86,5 bilhões até 2027, segundo o Research and Markets. Com a crescente demanda por alimentos saudáveis e inovadores, investir na produção de cogumelos em estufas agrícolas pode ser uma excelente oportunidade de negócio.

O shimeji tem dois tipos de processos que contém alguns valores diferentes de temperatura e umidade. No processo de incubação (processo no qual o fungo coloniza o substrato) em que manter uma temperatura que poderia variar entre 21°C e 24°C, tendo como temperatura máxima sem comprometer o cogumelo atingida é de 28°C e com uma umidade relativa do ar de 85% a 90%. Já no processo de frutificação, o shimeji se ajusta a temperaturas de 12°C a

20°C, com umidade relativa do ar de 90% a 95%, claro que tudo depende do tipo de cogumelo shimeji, tem outros parâmetros quando falamos de outros tipos.

Para o Champignon de Paris, temos alguns parâmetros diferentes como no processo de incubação (colonização do composto), a temperatura ideal varia entre 23°C e 27°C, com umidade relativa do ar entre 90% e 95%. No processo de frutificação está entre 15°C e 18°C, mas podem ter temperaturas mais altas próximas a temperatura de incubação, com umidade do ar relativa de 95%.

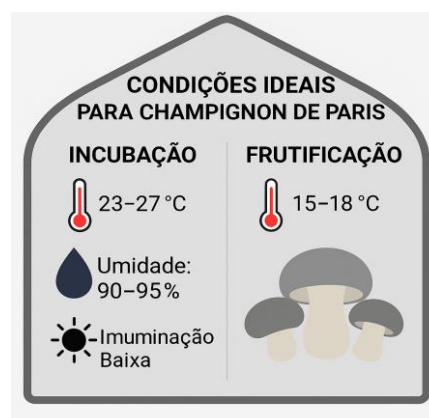
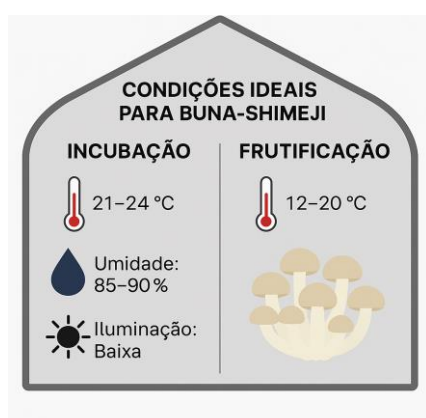
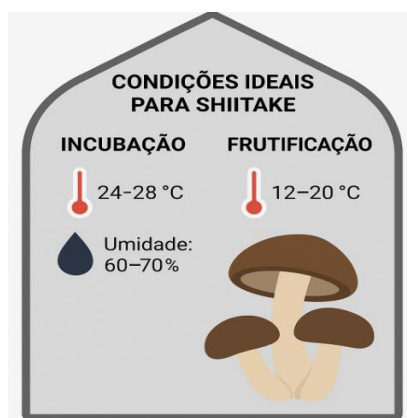
O cogumelo Shiitake é conhecido pelo seu aroma característico, a temperatura ideal é de 24°C e 26°C, podendo chegar a 28°C a umidade do substrato está entre 60% e 70%. Na frutificação seus parâmetros ideais são, temperatura ideal de 12°C a 20°C, umidade de 85% e 95% e requer choque térmico, queda de temperatura ou aumento de umidade, para estimular sua frutificação.

Processo de incubação:

1. O composto é esterilizado;
2. O composto é inoculado com o fungo;
3. O composto é colocado em sacos plásticos;
4. Os sacos são levados para a sala de incubação;
5. Os sacos são colocados em estantes;
6. O composto é mantido em uma temperatura controlada e baixa luminosidade.

E temos o segundo processo, a frutificação processo pelo qual surge o cogumelo realmente, em que para surgir o cogumelo se tem que realizar cortes no saco.

No verão é onde existe mais atenção, pois é muito sensível, com calor excessivo pode haver a contaminação dos cogumelos, o fungo não se desenvolver e gerar uma produção ruim. Para resolver os problemas de temperatura utiliza-se exaustores e irrigação, porém a irrigação tem que ser bem feita e utiliza-se bicos micro aspersores (ajudam a diminuir o fluxo de água em gotas), para pulverizar o ambiente para não molhar tanto o substrato (feito de serragem, farelos e até mesmo trigo, local de alimentação do cogumelo), se molhar muito, entope o filtro atrapalhando a respiração do fungo na fase inicial, ou seja, na incubação e também na fase de maturação do cogumelo que ocorre depois do cogumelo colonizar o substrato e a temperatura do ambiente ser reduzida, ainda dentro do processo de incubação.



É de extrema importância manter uma padronização entre os cogumelos mantendo a temperatura, pois como já visto pode alterar diversos fatores, e atualmente o mercado é amplamente qualificado, para se manter na liderança e sucesso se devem manter uma boa apresentação de seu conteúdo. Sabor e aparência é essencial para o mercado atualmente, a qualidade é importante, mas não só isso o preço caminha junto para atender ao bolso de todos. X1

Champignon de Paris - Pleurotus ostreatus

Agaricus bisporus, popularmente conhecido como **Champignon de Paris** ou apenas **champignon**, é o cogumelo mais consumido no mundo e amplamente cultivado no Brasil. Originário da Europa, seu cultivo foi aprimorado na França, de onde vem o nome “de Paris”. Esse cogumelo é conhecido por seu sabor suave, textura macia e versatilidade na culinária, sendo muito utilizado em pratos quentes, saladas, molhos e conservas.

O Champignon de Paris se desenvolve principalmente em compostos à base de esterco de cavalo ou galinha misturados com palha de trigo ou feno, que passam por um processo de compostagem controlada. Ao contrário de outros cogumelos que crescem sobre madeira, ele prefere substratos ricos em nutrientes orgânicos decompostos. Seu cultivo requer ambientes com controle rigoroso de temperatura, umidade, ventilação e níveis de CO₂, o que torna seu manejo mais técnico, mas altamente produtivo.

Rico em proteínas, fibras, vitaminas do complexo B, potássio e antioxidantes, o champignon também é um aliado da saúde cardiovascular e do sistema imunológico. Além disso, contém compostos bioativos com potenciais efeitos antitumorais e anti-inflamatórios.

Por sua alta aceitação no mercado, valor nutricional e sabor agradável, o Champignon de Paris é uma excelente opção tanto para consumidores quanto para produtores interessados em cogumelos com alto valor comercial.

Parâmetro	Incubação	Indução	Frutificação
Temperatura	22-26 °C	20-26 °C	22-26 °C
Umidade do ar	90-100%	95%	85-95%
CO ₂	< 8.000 ppm	< 600 ppm	< 600 ppm
Iluminação	Não	Sim	Sim
Duração	10-18 dias	4-8 dias	15-25 dias

Shimeji preto - Pleurotus ostreatus

É umas das espécies mais consumidas no Brasil. Essas espécies preferem substratos a base de serragem suplementada e climas frios, ideais para o cultivo no Sul do país ou em estufas com controle de temperatura. São decompositores de madeira e crescem em uma enorme variedade de substratos, desde serragem até resíduos agrícolas.

O cultivo comercial do Shimeji preto é normalmente feito em serragem suplementada esterilizada. Por ser um cogumelo de clima frio, é necessário sala de cultivo apropriada.

Parâmetro	Incubação	Indução	Frutificação
Temperatura	22-26°C	10-15 °C	10-15 °C
Umidade do ar	95-100%	98-100%	90-95%
C02	<5.000 ppm	<600 ppm	«600 ppm
Iluminação	Não	Sim	Sim
Duração	10-16 dias	3-10 dias	3-7 dias

Shimeji branco - Pleurotus ostreatus

Pleurotus ostreatus, vulgarmente conhecido no Brasil com **Shimeji Branco**, Hiratake ou cogumelo Ostra Branco, é um dos cogumelos mais consumidos no Brasil, podendo ser encontrado naturalmente em troncos de árvores mortas pelo mundo todo. **Barata e fácil de cultivar**, essa espécie é indicada para **cultivadores iniciantes**. Poucos cogumelos comestíveis demonstram tanta capacidade de adaptação, agressividade do micélio e produtividade quanto os *Pleurotus ostreatus*. São decompositores de madeira e crescem em uma enorme variedade de substratos, desde serragem até resíduos agrícolas, como palhas e bagaços. Os cogumelos do gênero *Pleurotus* possuem muitas vitaminas, como vitamina C, vitamina B, ácido fólico, potássio, além de diversos compostos com propriedades medicinais, como por exemplo a lovastatina (reduz o colesterol do sangue).

Os *Pleurotus ostreatus* podem ser facilmente usados em programas sociais de redução da fome em locais de baixa renda em áreas rurais. Após a produção dos cogumelos, o composto velho pode ser utilizado como suplemento alimentar para porcos, vacas e galinhas, além de poder ser usado substrato rico em nutrientes para hortas e pomares, contendo também uma poderosa substância anti nematoide natural.

Parâmetro	Incubação	Indução	Frutificação
Temperatura	22-26°C	20-26°C	22-26°C
Umidade do ar	90-100%	95%	85-95%
CO2	«8.000 ppm	«600 ppm	«600 ppm
Iluminação	Não	Sim	Sim
Duração	10-18 dias	4-8 dias	15-25 dias

Shimeji branco - Pleurotus ostreatus

Conhecido nos EUA como “Blue Oyster Mushroom” e no Brasil como Shimeji Cinza, o *Pleurotus columbinus* é uma excelente escolha para principiantes que desejam se aventurar no cultivo de cogumelos. Espécie de clima frio, é bastante agressiva e coloniza uma enorme variedade de substratos. Uma das variedades mais agressivas de *Pleurotus*, o *columbinus* coloniza o substrato e frutifica muito rapidamente. Os parâmetros de cultivo são similares aos do *Pleurotus ostreatus*, porém a variedade *columbinus* prefere climas mais frios. Como todos os *Pleurotus*, o *columbinus* precisam de bastante ar fresco durante a frutificação. Altos níveis de CO² produzidos pelo próprio metabolismo do fungo podem levar a redução do chapéu do cogumelo e alongamento da haste. A coloração azulada do cogumelo é mais forte nos estágios iniciais de frutificação, podendo perder essa característica conforme o amadurecimento. Quanto maior a iluminação da estufa, mais escuro os cogumelos surgem. Possui cheiro adocicado e sabor leve, muito similar ao *Pleurotus ostreatus*. Pode ser usado em caldos de legumes, refogados, empanados etc. É um cogumelo muito versátil na cozinha.

Parâmetro	Incubação	Indução	Frutificação
Temperatura	22-26 °C	15-20°C	15-20°C
Umidade do ar	95-100%	98-100%	90-95%
C02	<20.000 ppm	<600 ppm	<600 ppm
Iluminação	Não	Sim	Sim
Duração	10-16 dias	3-10 dias	3-5 dias

Problema

Quando não há um controle adequado de temperatura e umidade nas estufas, problemas significativos podem surgir, como o aumento nas perdas de substratos utilizados na produção de cogumelos. Variações acima ou abaixo dos limites de temperatura e umidade favorecem o crescimento de **fungos contaminantes**, como o *Trichoderma spp.*, que podem destruir completamente o substrato. A contaminação de substrato por falta de controle ambiental pode provocar **perdas superiores a 30%** da produção, especialmente em pequenos produtores que não possuem sistemas automatizados. Substratos contaminados não apenas deixam de produzir, como **podem contaminar lotes futuros** se o ambiente da estufa não for corretamente monitorado, gerando um efeito cascata de prejuízos. Esses substratos, que servem como base nutritiva para o crescimento dos fungos, custam em média de R\$5 a R\$50, podendo ultrapassar esse valor dependendo do tipo de cogumelo cultivado, como shimeji, shiitake ou champignon de Paris.

Segundo dados da Embrapa, os custos com o substrato representam **25% a 35%** do custo total de produção de cogumelos em sistemas artesanais ou semi-industrializados — o que reforça a importância de preservar sua integridade.

Cada substrato pode produzir até 1 kg de cogumelo e tem uma durabilidade média de 6 meses ou mais, desde que armazenado e utilizado sob condições ambientais ideais. No entanto, sem o monitoramento e controle adequados de temperatura e umidade, há o risco de o substrato se deteriorar precocemente, sem alcançar todo o seu potencial produtivo — resultando em prejuízos ao produtor.

Em um cenário ideal, a contaminação anual de substrato não deve ultrapassar 10%, contaminação resulta na perda do substrato, (substrato é um material que em seu desenvolvimento também é necessário monitoramento, além da utilização que também necessita). Ao se aproximar ou ultrapassar esse índice, isso pode ser um indicativo de falhas graves no sistema de controle climático da estufa, exigindo atenção imediata. A adoção de tecnologias para o monitoramento contínuo dessas variáveis é essencial para manter a qualidade da produção e a sustentabilidade do negócio.

Objetivo

- Implementar sensores de temperatura e umidade nas estufas de cogumelos;
- Captar, através de sensores, dados de temperatura e umidade do ar das estufas de cogumelos;
- Armazenar os dados captados em um sistema de banco de dados;
- Desenvolver e implementar um sistema Web que acesse o banco de dados;

Justificativa

Reduzir perdas anuais de até 4,4% ao ano de substratos de cogumelo. Essa redução contribuirá significativamente para otimizar o processo de produção, melhorar a eficiência do uso de recursos e aumentar a rentabilidade do produtor.

Escopo

Limites e exclusões

Categoria	Limite	Exclusões
Infraestrutura	Os sensores e a plataforma devem operar com a infraestrutura fornecida pelo cliente	Desenvolvimento e manutenção da infraestrutura para operar o MushTrack

Manutenção dos sensores	É de responsabilidade da XTechnology realizar a manutenção dos sensores danificados	Sensores danificados por mau uso
Dados captados	Os sensores são responsáveis por captar somente a umidade do ar e a temperatura do ambiente	Captação de luminosidade e umidade do solo
Informação	O MushTrack deve captar e exibir via dashboard os dados, auxiliando na tomada de decisão	Tomada de decisões
Integração	O MushTrack opera de forma singular	Implementação com outros sistemas de monitoramento de temperatura e umidade do ar

Premissas

- Parte-se da premissa que o cliente tenha a infraestrutura necessária para operar o MushTrack.
- Parte-se da premissa que o cliente disponibilizará uma equipe para receber treinamento para utilização eficiente do MushTrack.
- Parte-se da premissa que a XTechnology disponibilizará treinamento para a equipe disponibilizada pelo cliente.
- Parte-se da premissa que a XTechnology cumprirá com o cronograma desenvolvido, evitando atrasos.
- Parte-se da premissa que todos stakeholders irão colaborar com a XTechnology, para maior eficiência na implementação e desenvolvimento do MushTrack.
- Parte-se da premissa que o funcionamento do MushTrack ocorra ininterruptamente.

Restrições

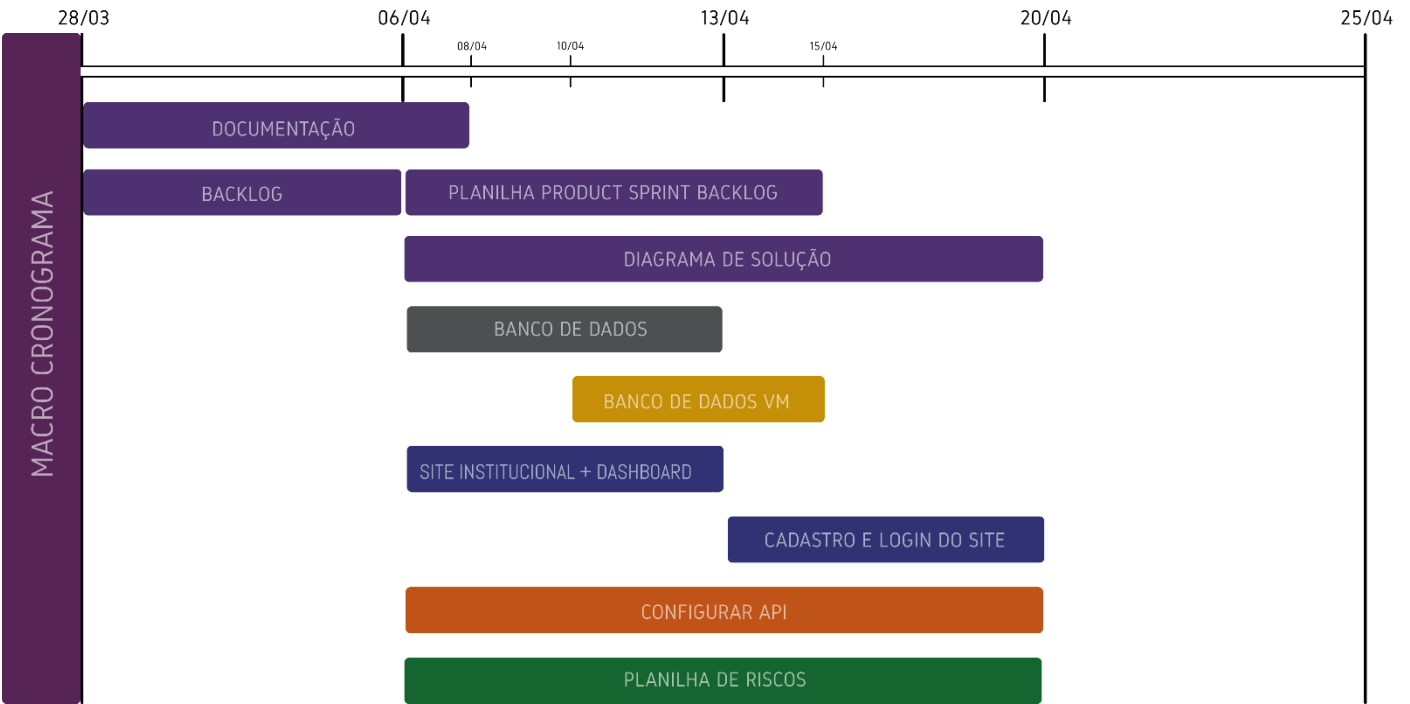
Restrição	Descrição
Instalação e manutenção dos sensores	A XTechnology, e somente esta, é responsável pela instalação dos sensores utilizados para captação de dados de temperatura e umidade do ar dentro das estufas.
Configuração das estufas	A estufa deve cultivar somente 1 espécie de cogumelo, e todos devem estar no mesmo estágio (inoculação, incubação e frutificação).
Alcance dos sensores	Deve ser instalado 1 sensor de temperatura e 1 sensor de umidade do ar a cada 4m ² , para utilização eficiente dos sensores.
Precisão dos sensores	Os sensores devem ser extremamente precisos, não permitindo variação de temperatura e umidade do ar.

Recursos necessários:

Recursos Necessários			
Hardware	Softwares/ Frameworks	Equipe	Infraestrutura
Arduino Uno	Arduino IDE	Alunos SPTECH	Virtual Box (hospedar o banco de dados)
Sensor LM35	Banco de dados - MYSQL	Orientadores para os alunos	Um computador
Sensor DHT11	Java Script, HTML e CSS		Conexão com a internet

Protoboard e fios de conexão	API dat-aqu-ino		
Fonte de alimentação para o Arduino	API - CRUD		
	Biblioteca CHARJS		
	NodeJS		

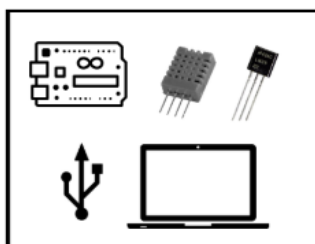
Macro cronograma



Especificações técnicas

Arquitetura técnica

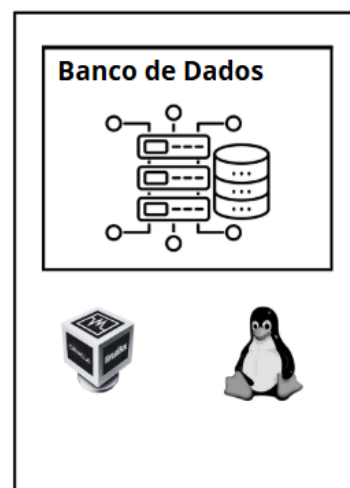
Sensor



API



Ambiente Isolado



Front End



Usuário



Stakeholders

Stakeholders		
Líderes Pedagógicos	Equipe Desenvolvedora	Clientes
Claudio Frizzarini	Ana Beatriz Zinatto	Produtores
Julia Lima	Ana Karoline Barrocal	Usuários de sistemas
Rafael Petry	Lays Abreu Coqueiro	Cliente
Matheus Matos	Luiz Felipe Silva da Cruz	
Vivian Silva	Vitor Souza Librelon Restini	
João Pedro de Paula		
Débora Flores		
Gislayno Monteiro		
Michelly Kaori		
Marcio Santana		
Davi Rodrigues		
Paula Pinheiro		
Kaline Barreira		
Fátima Silva		