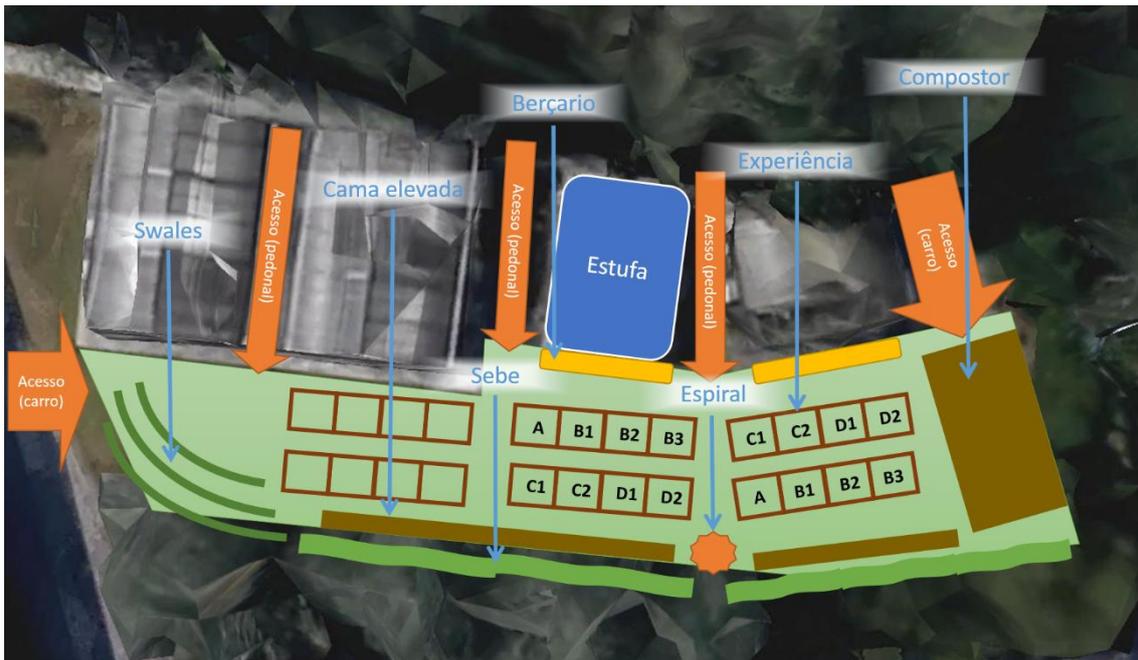


Permaculture Living Lab

Proposta V2.0 David Avelar & Florian Ulm

Contents

Introdução.....	2
Design.....	3
Cronograma.....	4
Compostor.....	5
Experiência científica.....	6
Sistema de monitorização.....	7



Introdução

O grupo de investigação [CCIAM](#) do centro [CE3C](#) e o projeto [HortaFCUL](#) propuseram à FCUL a criação de uma área experimental ou “laboratório vivo” que potencie a realização de experiências científicas com vista a testar hipóteses propostas pela Permacultura.

Esta área localiza-se a norte das estufas da FCUL conforme assinalado na figura em baixo, um espaço que atualmente não é usado e tem as condições necessárias para a realização das experiências, nomeadamente, pouca interferência humana, proximidade de pontos de eletricidade e de água, bem como a possibilidade de guardar materiais na estufa.

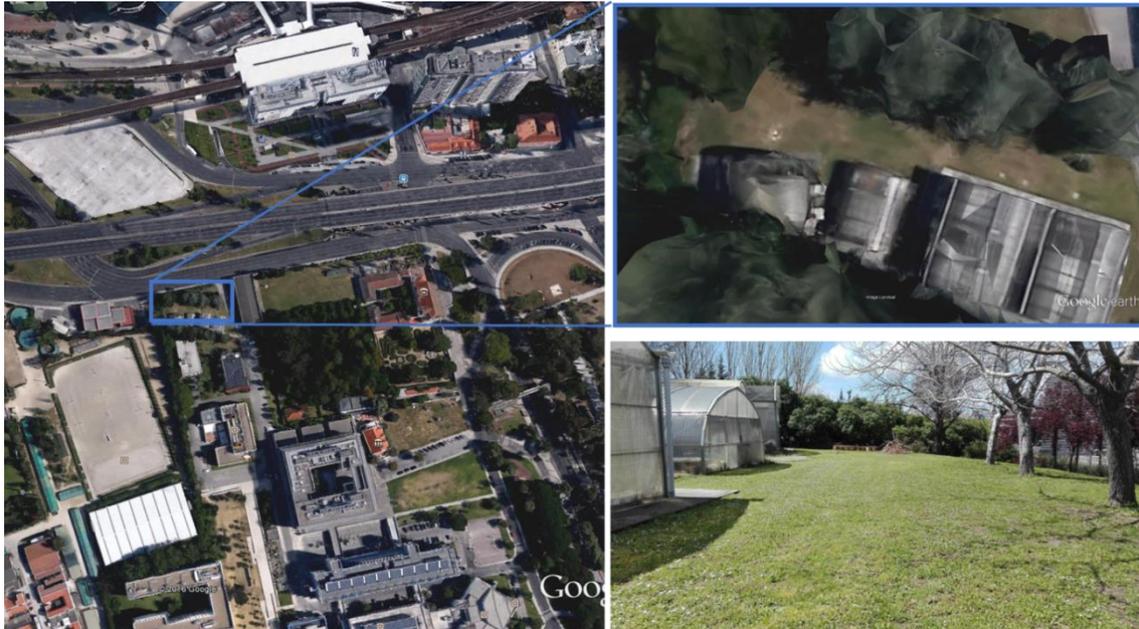


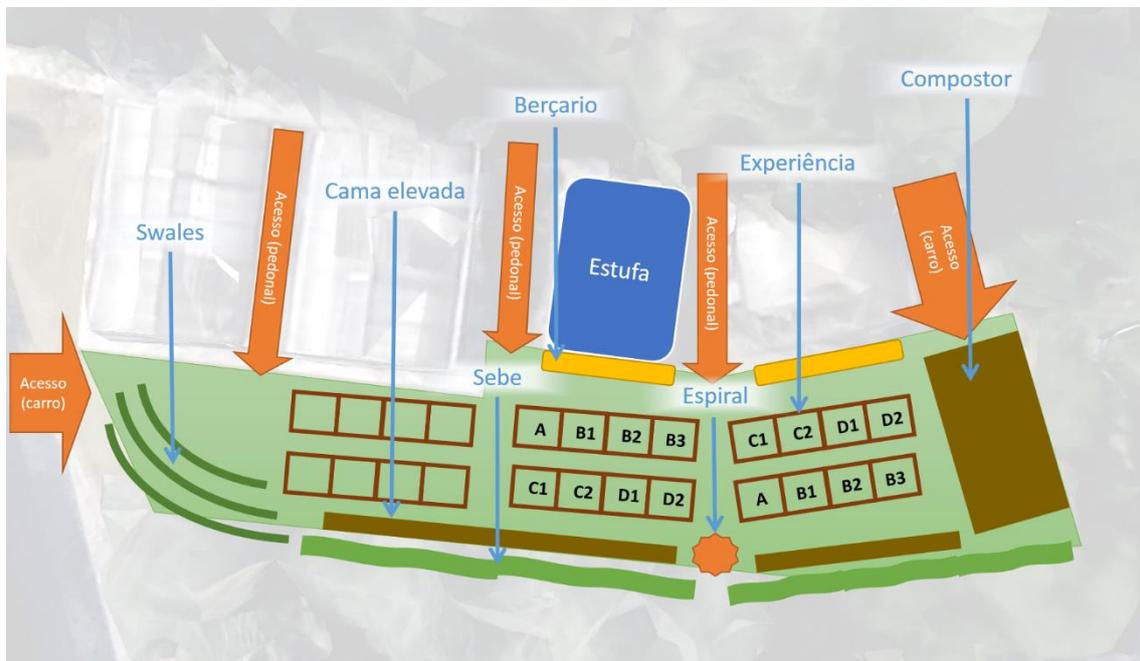
Figura 1- Localização do Permaculture Living Lab

Numa primeira fase este espaço servirá para a realização de umas experiências de apoio ao projeto de doutoramento de David Avelar no contexto do [Programa Doutoral Biologia e Ecologia das Alterações Globais](#) e criar um compostor que permitirá valorizar os resíduos orgânicos da FCUL. Numa segunda fase serão integrados mais elementos que servirão para dar continuidade a outras experiências e estudos que surjam no âmbito do projeto de Permacultura HortaFCUL.

Em linha com o princípio “dos padrões para os detalhes”, a experiência inicial estará inserida num design geral de permacultura coordenado pelo projecto HortaFCUL, cuja implementação será gradual e seguirá o princípio de “pequenos passos e lentos. Esta experiência pretende estudar os resultados de aumento da complexidade de sistemas agrícolas, neste caso, comparar monoculturas com policulturas simples e complexas.

Design

O plano geral para o *Permaculture Living Lab* integrará vários elementos que irão ser criados de forma faseada segundo o princípio de design do padrão para os detalhes.



O design geral teve em conta a inclinação (quase nula) do terreno, a exposição solar (e zonas de ensombramento), pontos de acesso a água e luz, localização da rodovia de tráfico intenso e as zonas de acesso pedonal e de viaturas.

Numa 1ª fase serão criados a zona do compostor e da experiência científica sendo posteriormente integrados os outros elementos.

Na integração dos vários elementos e no planeamento da experiência foi importante garantir que todas as secções recebem o mesmo aporte de sol/sombra e vento. Assim ter-se-á de ter em conta a exposição do sol conforme indicado na figura.



Cronograma

A concretização do projecto seguirá as seguintes fases:

1º. Aprovação

Redação da proposta e apresentação aos guardiões da HortaFCUL e posterior aprovação pela Direção da FCUL.



2º. Design

Criação e aprovação do set-up da experiência científica e do plano geral do espaço (incluindo observação e recolha de informação).



3º. Materiais

Listagem e recolha de materiais básicos (terra; madeiras; tubagem para rega; matérias para monitorização, etc).



4º. Preparação do terreno

Mobilização de terras e criação das estruturas necessárias.



5º. Sistema de Rega

Design e implementação do sistema de rega.

6º. Sistema de Monitorização

Design e montagem do sistema de monitorização.



7º. Plantação

Início das plantações e utilização do espaço.

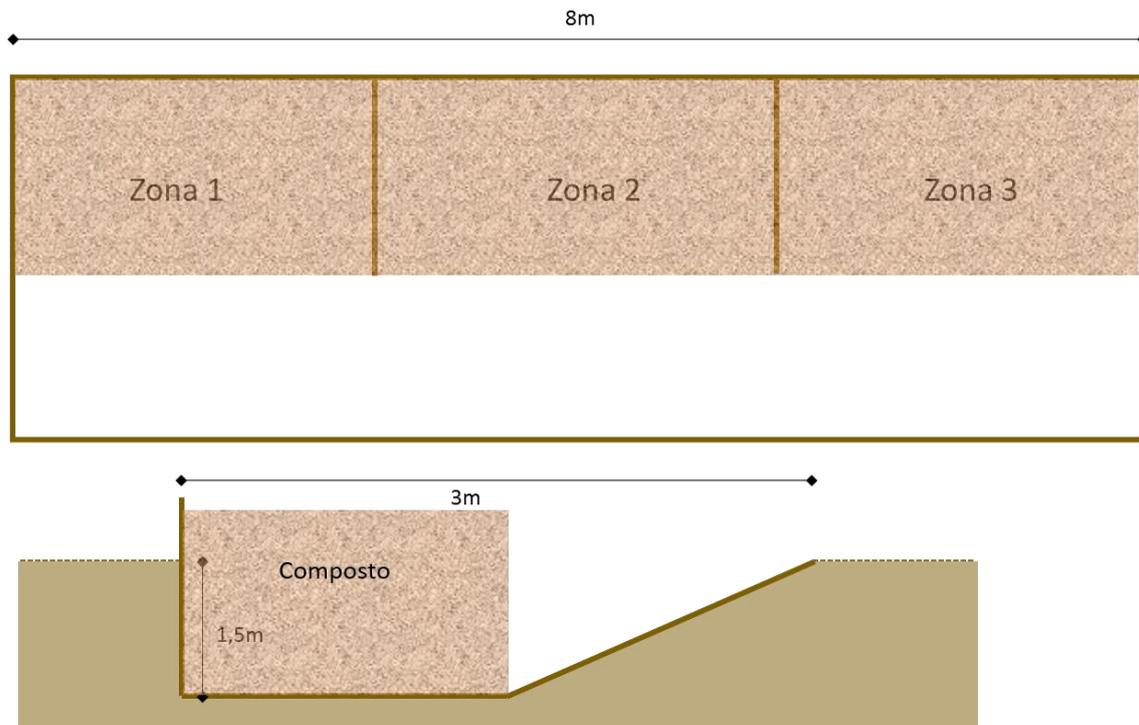
Compostor

O compostor será criado na 1ª fase em parceria com a [Assessoria de Segurança no Trabalho da FCUL](#) e com o grupo de investigação [Plant-Soil Ecology](#).

A integração deste elemento no design geral visa resolver alguns problemas, i) o facto de nos últimos anos os resíduos orgânicos virem a acumular em diversos locais na FCUL de forma desordenada e pouco estética, ii) deste desordenamento colocar em causa a segurança, nomeadamente perigo de fogo e iii) os resíduos orgânicos dos bares, refeitórios, laboratórios e jardins da FCUL não estarem a ser valorizados, antes pelo contrario, são um custo para a FCUL pois são vistos com resíduos e não como uma matéria prima.

Assim, o compostor terá alguma profundidade para não chocar esteticamente e acumular alguma humidade durante todo o ano evitando incêndios indesejados. Estará dividido em 3 zonas para se poder efectuar a devida rotação e maturação do composto.

Este compostor receberá resíduos do campus, nomeadamente dos bares, refeitórios, laboratórios e jardins e produzirá o composto necessários às hortas e jardins do mesmo.



Experiência científica

EXERGIA: unificando princípios de termodinâmica e de funcionamento dos ecossistemas

A experiência irá utilizar as chamadas “3 irmãs” (milho, feijão e abóbora) como representantes da importância da biodiversidade, das consociações das culturas e, em última análise, dos benefícios dos sistemas que promovam a complexidade sob a forma de i) biomassa, ii) conexões e iii) informação. Neste caso particular, da associação do feijão, que sendo uma leguminosa, fixa o azoto atmosférico (a raiz do feijoeiro é propícia ao aparecimento de nódulos de bactérias que capturam azoto do ar e fixam sob a forma de nitratos no solo) e disponibiliza-o para o milho, que o absorve dispensando a aplicação de adubos químicos de síntese para crescer. O milho serve de tutor ao feijão que trepa em busca da luz do sol. A abóbora como é uma cultura rasteira, cobre o solo e elimina as ervas infestantes ao privá-las de luz, necessária à fotossíntese (mas não às suas irmãs mais altas). Ao mesmo tempo a abóbora permite a manutenção da humidade do solo, pela redução da evaporação o que permite poupar água.

EXPERIÊNCIA				
	A (Controlo)	B (Monocultura)	C (Policultura)	D (Policultura + Inoculado)
REPLICAS	1			
	2			
	3			

Figura - Setup da experiência inicial. A) controlo (sem nada); B) monocultura (ex.: milho); C) policultura (ex.: milho, feijão e abóbora); D) policultura + inóculo (ex.: bactérias e fungos).

As várias secções (ver figura) pretendem distinguir as várias componentes que conferem complexidade ao agro-sistema e a sua contribuição parcial para o uso eficiente da energia solar: i) A secção B) em comparação com o controlo A) consegue-se destacar o contributo da “biomassa”; ii) A secção C) em comparação com B) consegue-se destacar o contributo da “informação” pois haverá maior diversidade genética. Iii) A secção D) em comparação com C) tentar-se-á destacar o contributo do aumento das “conexões” do solo.

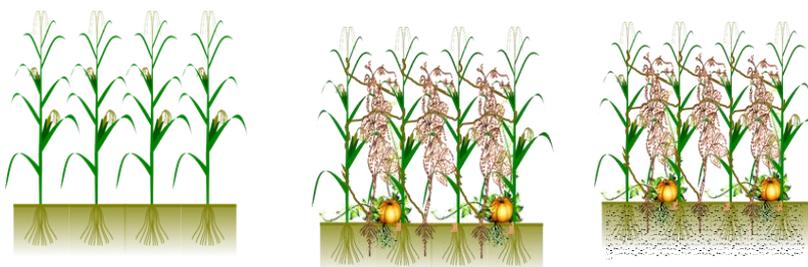
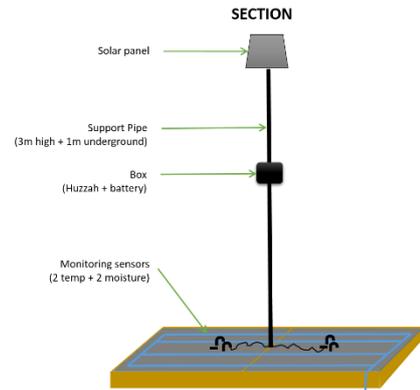


Figura – Monocultura de milho + policultura das 3 irmãs + policultura com inoculado.

Sistema de monitorização

Numa fase inicial, o sistema de monitorização servirá apenas para monitorizar a temperatura e humidade das várias secções, como indicadores da eficiência termodinâmica dos agro-sistemas. No entanto, o sistema de monitorização será planeado com objetivos de longo prazo que visam: i) Poupar água na rega de culturas; ii) Aumentar a produtividade; iii) Sistema de monitorização em tempo real; iv) Previsões meteorológicas; v) Apoio à decisão através de uma interface simples de utilizar.



O sistema terá várias componentes que servirão de entrada de informação:



Monitorização - Sensores de temperatura e humidade darão informação horária sobre as condições abióticas do solo.



Cultura - Dependendo do tipo(s) de cultura(s), informação sobre os requisitos hídricos específicos ao longo do período de crescimento e a evapotranspiração.



Meteorologia - informação da previsão meteorológica servirá para prever as futuras necessidades de rega.



Interface - todos os dados serão visualizado numa interface feita á medida do utilizador. Esta interface será interativa, podendo o utilizador fazer decisões através da mesma.

A otimização será efetuada através da integração de três fontes de informação: i) monitorização em tempo real da temperatura e humidade do solo; ii) previsão meteorológica para as próximas 24 horas; iii) necessidades hídricas da cultura dependendo da fase do seu ciclo de vida. Assim, dependendo da cultura e da sua fase de crescimento (ex.: 20º dia desde a sementeira do Milho), o sistema sabe qual o limiar de secura do solo (lida pelos sensores) a partir do qual deve acionar o sistema de rega. No entanto, esta só será acionada caso a previsão de chuva na 24h seguintes seja inferior a um determinado valor.

O sistema de monitorização será composto por sensores ligados a arduinos (neste caso a HUZDAH ESP8266), que estarão em rede conectados a um RaspberryPi que integra toda a informação, fará umas estatísticas básicas para criar redundância, limpar eventuais valores outliers e irá confrontar os dados de monitorização com as necessidades hídricas da cultura dependendo da sua fase de ciclo de vida. A informação do RaspberryPi é enviada para a *cloud*, tendo uma App (ou website) como interface de visualização de parte da informação.

