

## INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho consiste em apresentar possibilidades de produção de alimentos em telhados, através da elaboração de um “Guia de Cultivo de Alimentos em Edificações”.

## METODOLOGIA

- Pesquisa bibliográfica sobre o cultivo e a composição nutricional de hortaliças, camadas naturais e camadas artificiais para hortas urbanas sobre coberturas de edificações;
- Avaliações termoenergéticas de uma edificação com horta sobre a cobertura, através de simulação computacional, com o software Energy Plus versão 8.7;
- Edificação escolhida na cidade de Pelotas/RS;
- Hortaliças pesquisadas: alface, couve, feijão vagem, melão, minimelancia, pepino, rabanete, repolho, rúcula, pimentão, tomate, cebolinha, orégano, salsa, manjeriço e das PANC's: amor-perfeito, capuchinha e peixinho.



Figura 1. Foto da fachada da edificação escolhida para avaliações termoenergéticas.



Figura 2. Localização do prédio escolhido, com marcação do módulo utilizado nas simulações computacionais.

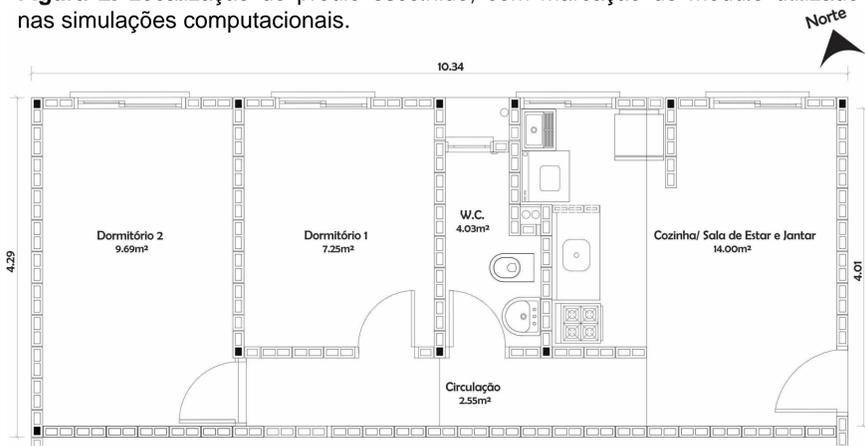


Figura 3. Planta baixa do módulo de apartamento utilizado como estudo de caso.

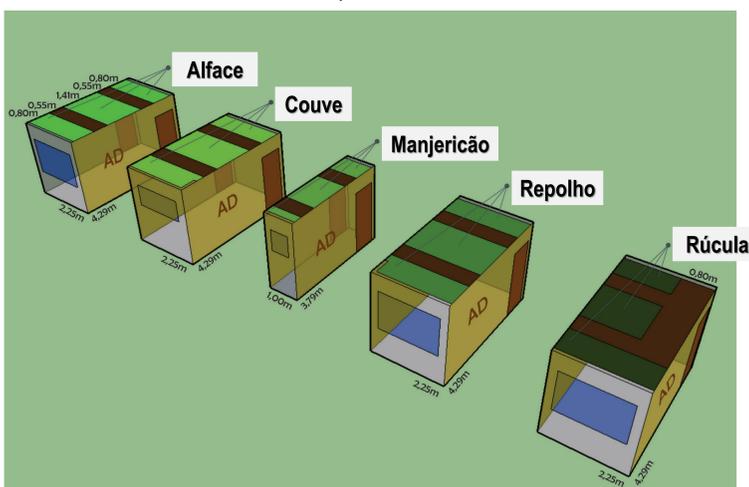


Figura 4. Exemplo do modelo em perspectiva com a combinação de diferentes espécies vegetais simuladas no software Energy Plus versão 8.7.

## RESULTADOS E CONCLUSÕES

O estudo revelou que a condição de cultivo sobre coberturas de edificações representa uma situação muito distinta do cultivo tradicional. Assim, para se conhecer melhor os aspectos fisiológicos e condições de cultivo, torna-se imprescindível o estudo da produção de diferentes espécies vegetais e a adequação de diferentes composições de substratos em condições reais.

Possibilitou o desenvolvimento de um material informativo no formato de guia, através do esforço multidisciplinar da equipe de pesquisa, permitindo abordar questões de espécies adaptadas aos diferentes climas do país, levando em consideração uma estrutura construtiva eficaz tanto no aspecto termoenergético quanto no suporte à produção alimentar.

Tabela 2.1: Dados da camada de vegetação para simulação computacional - Alface

Imagem	IAF	Altura das Plantas (cm)	Refletividade da Folha (µm)	Emissividade da Folha	Resistência Mínima Estomática (s/m)	Necessidade de Radiação Solar Direta e Tolerância ao Sombreamento
	2,03 (SEGOVIA, et al., 1997)	15-25	0,566 (GAUSMAN & ALLEN, 1973)	0,95 (GAGLIANO et al., 2016)	*180 (GAGLIANO et al., 2016)	Tolerante à sombra parcial
Irrigação - Disponibilidade de Água	Estágio reprodutivo	Tolerância a Ventos Fortes e Granizo	Relação com a Umidade Relativa (%)	Estações do ano	Necessidade de Manutenção	
Irrigação indispensável e com frequência, sem encharcamento do solo	Evitar pendoamento	Sem tolerância	60 a 70 (CAVALHEIRO, et al., 2015)	Todo Ano (ISLA, 2018)	Controle de plantas espontâneas, doenças, insetos e umidade excessiva do solo	

\* - Valores aproximados (Dados obtidos por similaridade)

Figura 5. Exemplo de Tabela desenvolvida para o Guia, com dados de cada espécie de hortaliça.

Tabela 4.1: Dados nutricionais das espécies

Espécie vegetal	Umidade (%)	Energia		Proteína (g)	Lipídeos (g)	Carboidrato (g)	Fibra alimentar (g)	Cálcio (mg)	Magnésio (mg)	Manganês (mg)
		(kcal)	(kJ)							
Alface <sup>1</sup>	96,10	11	45	1,30	0,20	1,70	1,80	38	11	0,20
Amor-perfeito <sup>2</sup>	87,20	47	197	16,80	5,00	55,20	9,30	30	NA	0,10
Capuchinha <sup>3</sup>	91,90	34	142	1,50	0,30	4,70	0,80	NA	NA	NA
Cebolinha <sup>4</sup>	93,90	20	82	1,90	0,40	3,40	3,60	80	25	0,13
Couve <sup>5</sup>	90,90	27	113	2,90	0,50	4,30	3,10	131	35	1,02
Feijão-vagem <sup>1</sup>	92,20	25	104	1,80	0,20	5,30	2,40	41	18	0,50
Manjeriço <sup>1</sup>	93,00	21	88	2,0	0,40	3,60	3,30	211	58	0,17
Melancia <sup>1</sup>	90,70	33	136	0,90	Tr	8,10	0,10	8	10	0,14
Melão <sup>1</sup>	91,30	29	123	0,70	Tr	7,50	0,30	3	6	0,05
Orégano <sup>2</sup>	72,20	24	104	1,30	0,30	4,20	1,60	NA	NA	NA
Peixinho <sup>4</sup>	70,70	43	180	24,00	2,60	5,30	45,90	10,70	2,50	NA
Pepino <sup>1</sup>	96,80	10	40	0,90	Tr	2,00	1,10	10	9	0,08
Pimentão <sup>1</sup>	93,50	21	89	1,10	0,20	4,90	2,60	9	8	0,14
Rabanete <sup>1</sup>	95,10	14	57	1,40	0,10	2,70	2,20	21	10	0,07
Rapolho <sup>1</sup>	94,70	17	72	0,90	0,10	3,90	1,90	35	9	0,13
Rúcula <sup>1</sup>	94,80	13	55	1,80	0,10	2,20	1,70	117	18	0,24
Salsa <sup>1</sup>	88,70	33	140	3,30	0,60	5,70	1,90	179	21	153
Tomate <sup>1</sup>	95,10	15	64	1,10	0,20	3,10	1,20	7	11	0,07

Figura 6. Exemplo de Tabela desenvolvida para o Guia, com dados nutricionais das espécies de hortaliças escolhidas.

Tabela 6.1: Camadas artificiais

1. Sistema Laminar Médio			
CAMADA ARTIFICIAL	TIPO	CARACTERIZAÇÃO	OBSERVAÇÕES
Elemento separador	Membrana de Absorção	Fomecida em rolo com largura de 2,00m. Espessura 5mm. Composição: Nilo Tecido não-celuloso.	Retém água e nutrientes para suprir as raízes da vegetação.
Drenagem	Módulo Laminar Médio	0,4m x 0,4m x 0,07m. Possibilita armazenar até 500ml. Módulo semi-flexível.	Permite a irrigação por capilaridade.
Impermeabilização	Geomembrana de PVC	Espessuras de 0,50mm a 3,0mm. Soldagem por termofusão.	Grande maleabilidade, ótima resistência mecânica, alta resistência à punção e excelente proteção anti-raízes.
Impermeabilização	Impermeabilização + Membrana Anti-Raízes	Fomecida em rolos de 4,0m x 100,0m. Espessura de 200 micras. Composição PEAD.	Protege a camada de impermeabilização tradicional das raízes.
Suporte estrutural	Laje plana de concreto. Pré-existente na edificação.	Deve suportar o peso de 110kg/m <sup>2</sup> .	-
IMAGEM			
REFERÊNCIAS	ECOTELHADO. <https://ecotelhado.com/sistema/ecotelhado-telhado-verde/sistema-laminar-medio> Acesso: jun./2019.		

Figura 7. Exemplo de Tabela desenvolvida para o Guia, com modelos de diferentes sistemas de camadas artificiais para cultivo de alimentos sobre cobertura de edificações.

## AGRADECIMENTOS

