

Encontro com a Ciência em Proteção e Defesa Civil

UERJ – 27/11/2023

Protótipo de monitoramento ambiental de baixo custo para jardins de chuva

Mel Christ Andre

Orientadora: Viviane Japiassu Viana



QUEM SOMOS?

Projeto sediado na Universidade Veiga de Almeida – UVA desde 2017 e no IFRJ desde 2023, que realiza pesquisa, extensão e divulgação científica para a redução de riscos de desastres.





fonte:<https://usegreenco.com.br/blogs/pense-mais-verde/jardins-de-chuva-ideia-sustentavel-que-salva-comunidades-e-meio-ambiente>

BENEFÍCIOS

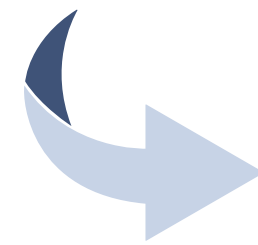
- Manutenção da biodiversidade
- Redução de picos das vazões direcionadas para a rede de drenagem e o aumento da evapotranspiração, redução da velocidade de escoamento das águas pluviais e remoção de poluentes devido à presença de vegetação;
- Remoção de poluentes e nutrientes difusos na água de escoamento através da ação de microrganismos, sobretudo: sólidos suspensos, fósforo, nitrogênio, metais pesados, cobre, zinco, chumbo, óleos e graxas e bactérias patogênicas;
- Moderação da ilha de calor e captura de carbono;
- Purificação, detenção e infiltração da água da chuva.
- redução de 37% do volume escoado durante as chuvas de até 10 anos de período de retorno em um local de estudo;
- redução de até 88% o volume médio anual de escoamento superficial.

(Reis e Ilha, 2014)

- Subsidiar políticas públicas;
- Quantificar benefícios para justificar investimentos;
- Comprovar efetividade das SbN;
- Acompanhar desempenho das SbN para manutenção e melhorias;
- Possibilitar a definição de critérios de projeto e parâmetros para licitação e contratação;
- Divulgar para as partes interessadas o desempenho das SbN.

O QUE MONITORAMOS?

- Temperatura e umidade do ar (sensores)
- Umidade do solo (sensor e laboratório)
- Taxa de infiltração (infiltrômetro e sensor ultrassônico)

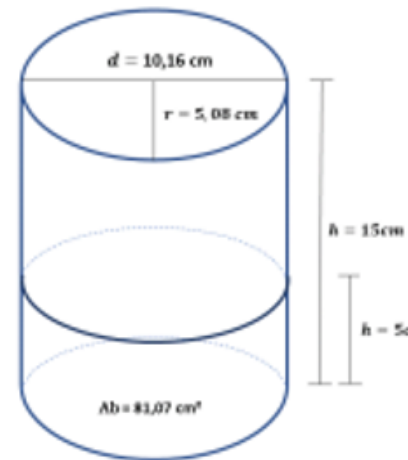


Próximos parâmetros:

- Poluentes atmosféricos
- Vazão?
- Qualidade da água?

MONITORAMENTO

Protótipo de monitoramento ambiental acoplado a infiltrômetro de anel



$$Ab = \pi r^2 \quad \text{Área da base}$$

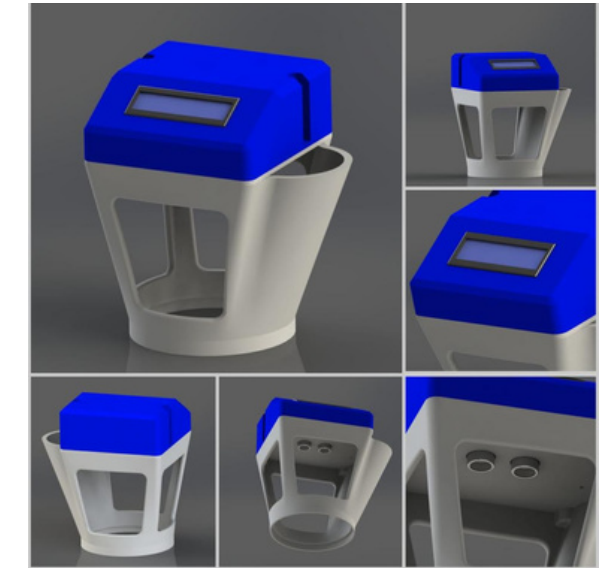
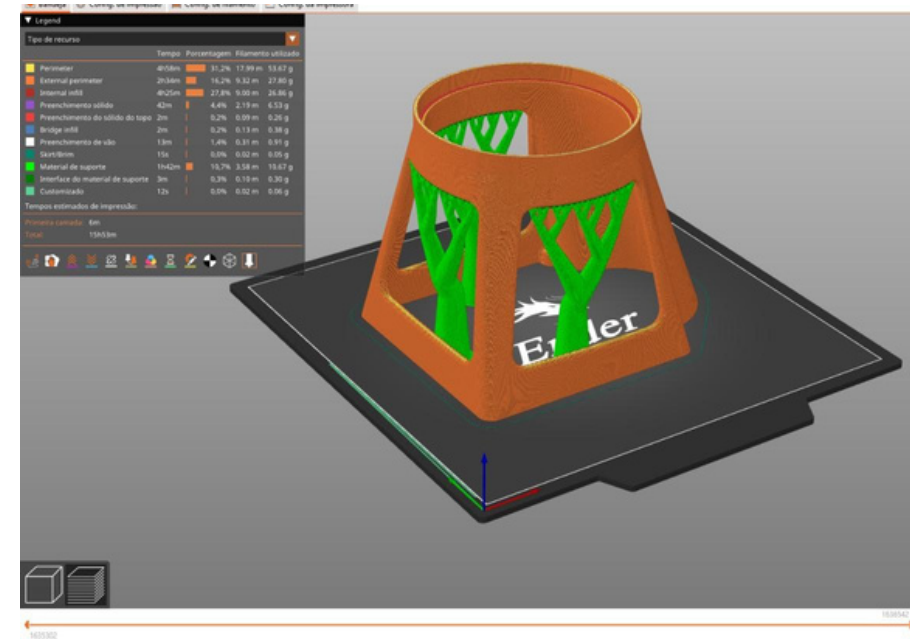
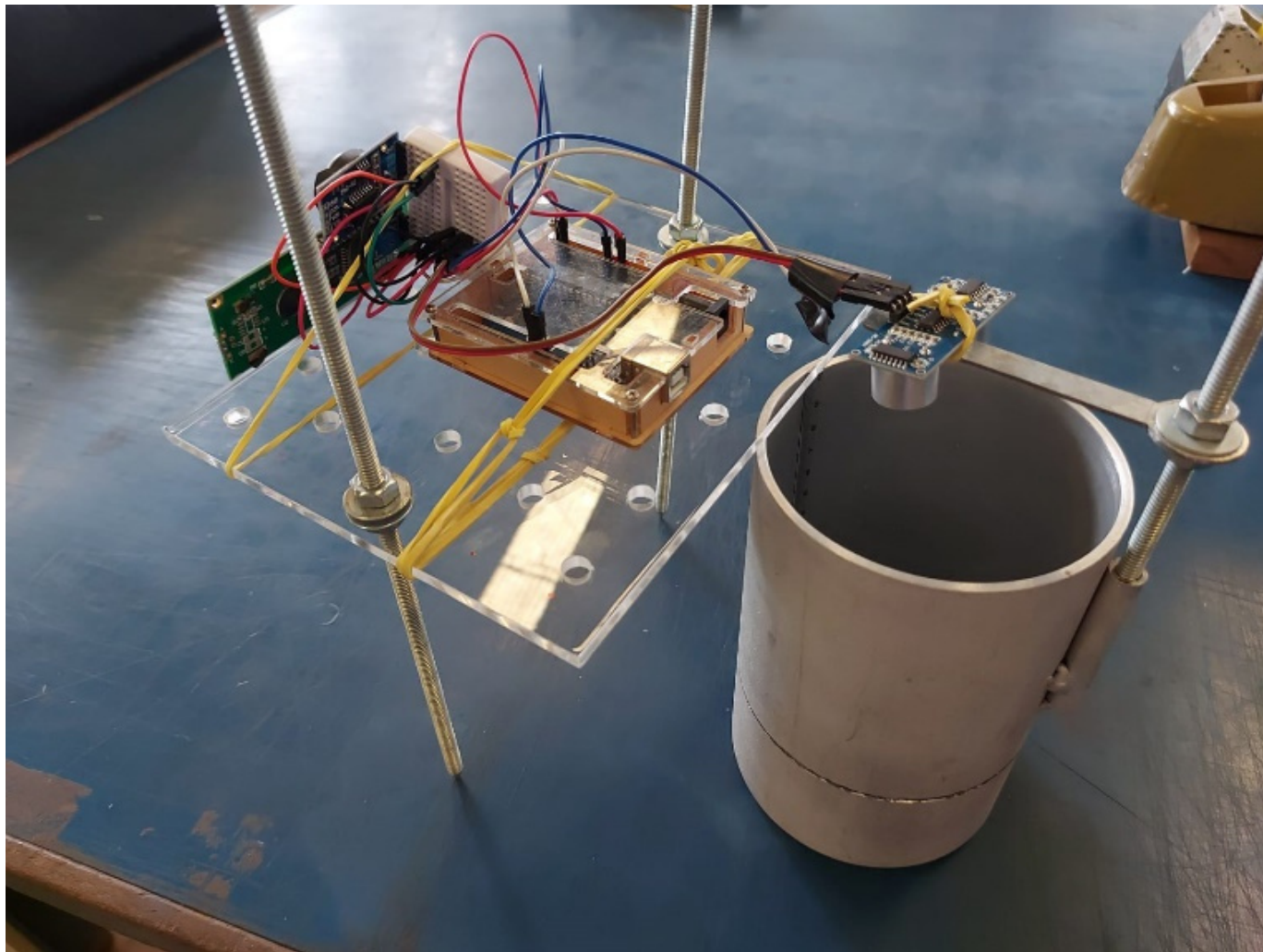
$$V = \pi r^2 h \quad \text{Volume}$$

$$I = \Delta V / \Delta t \quad \text{Infiltração}$$

	Arduino UNO R3
	LCD 16x2 + Módulo Serial I²C função: Display
	Módulo RTC3231 função: Contagem; Registro data/hora
	Sensor DHT11 função: Medir Umidade do ar e Temperatura
	Higrômetro + Módulo comparador função: Medir Umidade do solo
	Módulo SD CARD função: Gravação e Armazenamento
	Sensor ultrassônico HCSR04 função: Medir distância



Protótipo inicial



RESULTADOS



FICHA DE LEVANTAMENTO DE CAMPO

Data: 17/09/2021 Campanha: 1

Equipe: Viviane Japissú Viana (Coordenação UVA), Jhonnetta Jackson Ferreira Xavier da Paz Barros (PIC UVA), Jorge Nakamura (Colaborador - Arqmet)

Volume acumulado de chuva (mm/h)	15 min	1h	4h	24h	96 h	1 mês
	0	0	0	0	24	212

*Fonte: Alerta Rio

Profundidade do infiltrômetro	5,08 cm	Volume total (x m² h):	916,70 ml
-------------------------------	---------	------------------------	-----------

Leitura	T (min)	Nível (cm)	Altura infiltrada (cm)	Volume infiltrado (ml)	Volume acumulado (ml)	Volume infiltrado (%)	Volume acumulado (%)	Taxa de infiltração (mm/h)
1	0,5	7,3	2,7	54,70	54,70	0,01	0,01	108,39
2	1	6,0	2,3	46,39	101,09	0,01	0,02	93,78
3*	1,5	5,5	1,5	30,39	131,68	0,01	0,03	60,77
4	2	5,0	3,5	70,90	202,58	0,02	0,05	141,01
5*	2,5	7,5	2,5	50,85	253,23	0,01	0,06	101,23
6	3	5,0	2,5	50,85	303,87	0,01	0,07	101,23
7*	3,5	8,0	2,0	40,52	344,39	0,01	0,09	81,03
8	4	7,5	0,5	10,13	354,52	0,00	0,09	20,26
9	5	6,0	1,5	30,39	384,90	0,01	0,09	60,77
10*	6	8,5	1,5	30,39	415,29	0,01	0,10	60,77
11	7	6,7	2,3	46,39	472,01	0,01	0,11	113,44
12*	8	9,3	0,7	14,18	486,19	0,00	0,12	28,36
13	9	6,8	1,6	32,41	518,61	0,01	0,13	64,83
14	10	6,2	1,6	32,41	551,02	0,01	0,13	64,83
15*	11	9,0	1,0	20,26	571,28	0,00	0,14	40,52
16	12	8,4	0,6	12,15	583,43	0,00	0,14	24,31
17	13	7,1	1,3	26,34	609,77	0,01	0,15	52,67
18	14	6,1	2,0	40,52	650,28	0,01	0,16	81,03
19*	15	8,5	1,5	30,39	680,67	0,01	0,16	60,77
20	16	8,2	0,3	6,08	686,75	0,00	0,17	12,15
21	17	6,9	2,3	46,39	733,14	0,01	0,18	93,78
22	18	4,0	1,1	22,20	755,32	0,01	0,19	44,57
23*	19	8,4	1,6	32,41	787,74	0,01	0,18	64,83
24	20	6,9	1,5	30,39	818,12	0,01	0,20	60,77
25	21	6,7	1,2	24,31	842,73	0,01	0,20	48,62
26*	22	9,5	0,5	10,13	852,86	0,00	0,21	20,26
27	23	8,5	1,0	20,26	873,12	0,00	0,21	40,52
28	24	7,0	1,5	30,39	903,51	0,01	0,22	60,77
29	25	6,7	1,3	26,34	929,84	0,01	0,22	52,67
30*	26	9,5	0,5	10,13	939,97	0,00	0,23	20,26
31	27	8,3	1,2	24,31	964,28	0,01	0,23	48,62
32	28	6,9	1,4	28,36	992,64	0,01	0,24	56,72
33	29	5,7	1,2	24,31	1016,95	0,01	0,25	48,62
34	30	4,7	1,0	20,26	1037,21	0,00	0,25	40,52
TOTAL			61,2	1037,21				

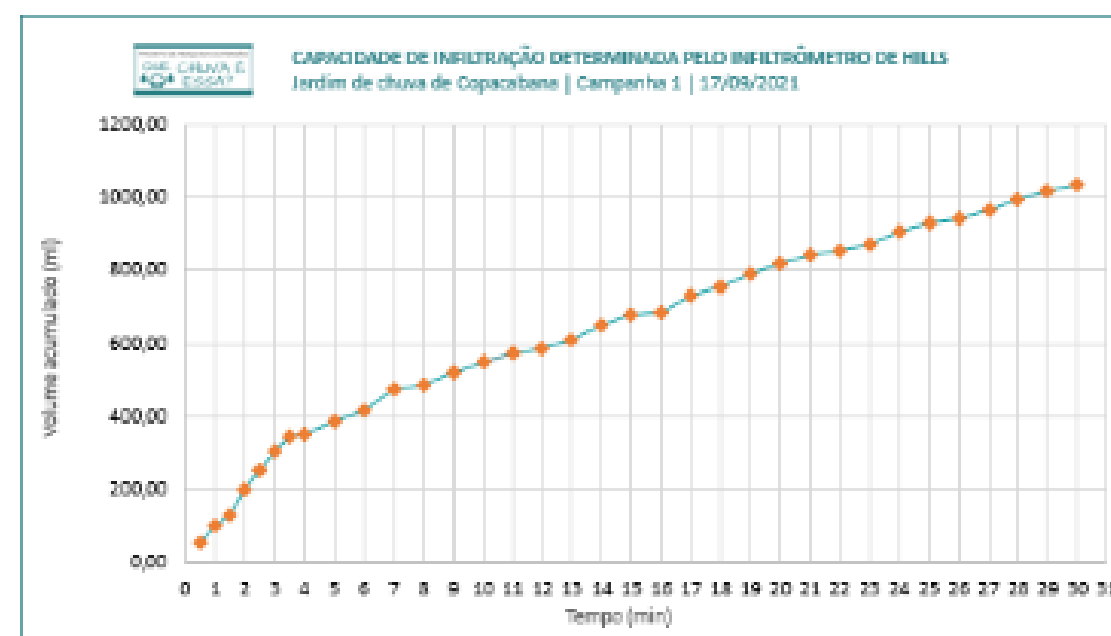


FICHA DE LEVANTAMENTO DE CAMPO

1,71 cm/min

Taxa de infiltração	34,57 ml/min
---------------------	--------------

TAXA DE INFILTRAÇÃO



Observações:

Esta foi a primeira campanha de monitoramento realizada no jardim de chuva de Copacabana. O teste para a determinação da taxa de infiltração do solo foi realizado pelo método do infiltrômetro de Hills com leitura visual do nível de água na régua e leitura automatizada com sensor ultrassônico acoplado ao arduino. Também foram registradas leituras de umidade do solo, umidade e temperatura do ar, umidade do solo, usando outros sensores de baixo custo acoplados ao protótipo.

Não foi registrada chuva na estação pluviométrica do Alerta Rio durante o teste e nem nas 24h anteriores.

Não houve ocorrências relevantes durante o teste.



FICHA DE LEVANTAMENTO DE CAMPO

Fotógrafos: Viviane Japissú Viana (Coordenação UVA), Jhonnetta Jackson Ferreira Xavier da Paz Barros (PIC UVA), Alse Oliveira (MPCMA-UVA)

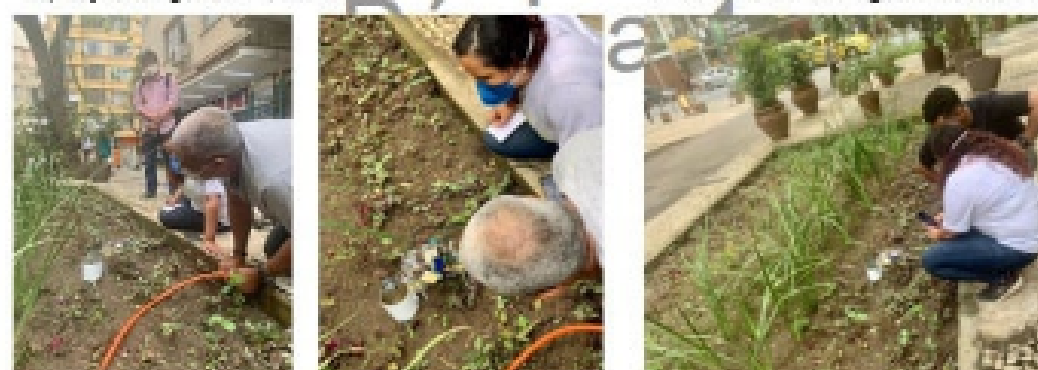
REGISTROS FOTOGRÁFICOS

Protótipo preenchido com água durante o teste de infiltração

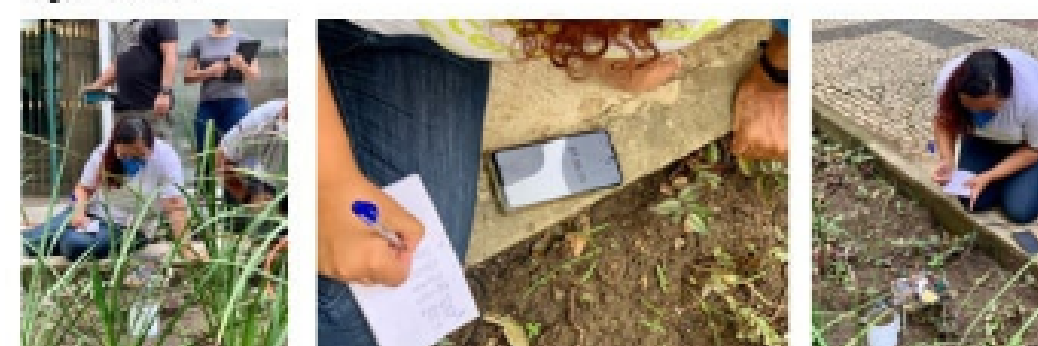


Reposição de água no infiltrômetro

Leitura dos dados na régua do infiltrômetro



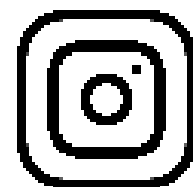
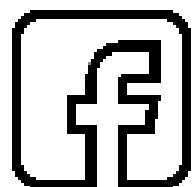
Registro dos dados



- As elevadas taxas de infiltração verificados pelos jardins de chuva indica as SBNs como uma importante aliada na mitigação dos riscos de inundações urbanas, cada vez mais iminentes pelo avanço da urbanização e pela ação das mudanças climáticas;



@quechuvaeessa



Saiba mais
sobre o projeto!

<https://linktr.ee/quechuvaeessa>

