

Sistema de tratamento de esgoto para comunidades rurais e povos isolados: oportunidade para melhoria das condições de saneamento e reuso de água

Carlos Eduardo Pacheco Lima – Eng. Ambiental, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas.

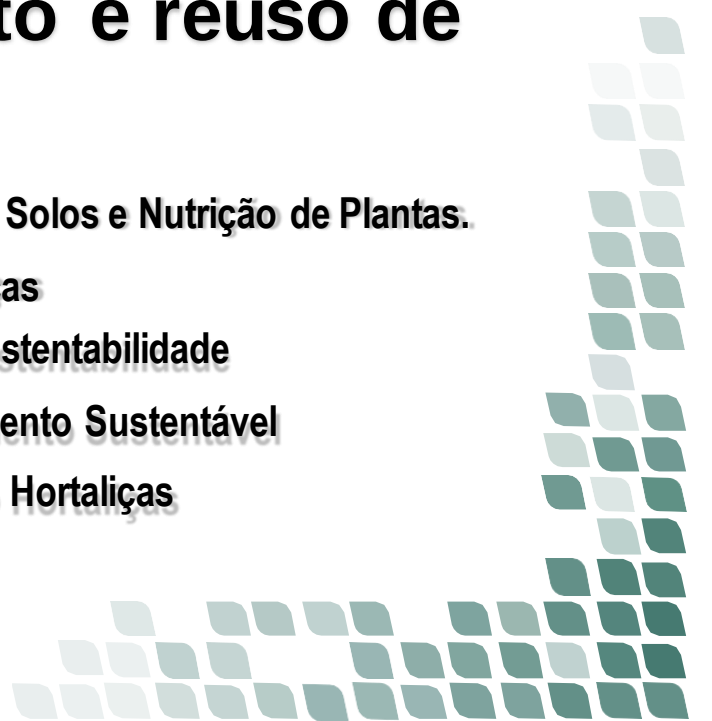
Pesquisador da Embrapa Hortaliças

Secretário-Executivo do Comitê Local de Sustentabilidade

Ponto Focal da Rede Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Presidente do Comitê Gestor do Portfólio Hortaliças

12/05/2021

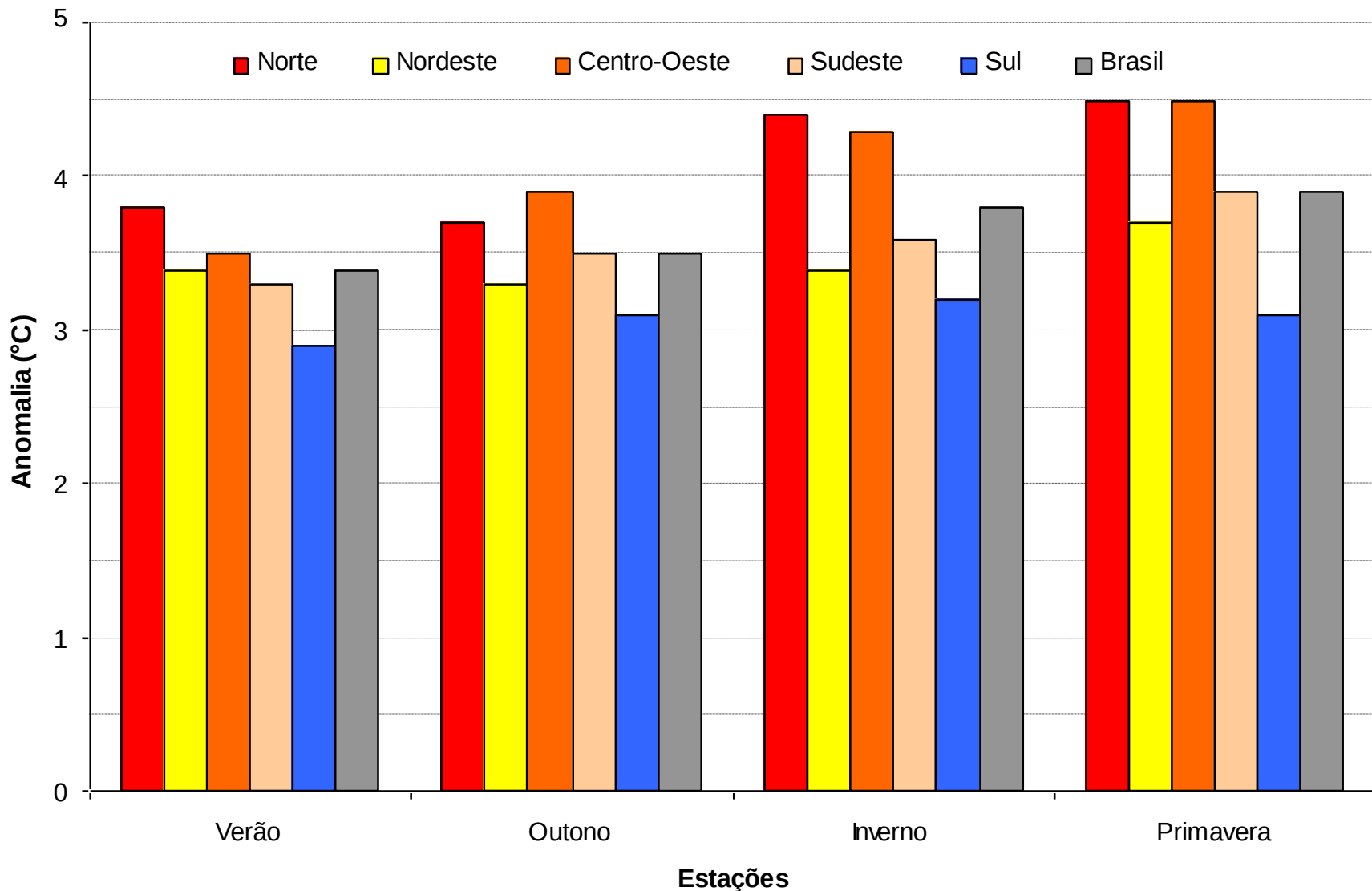


Disponibilidade hídrica no Brasil

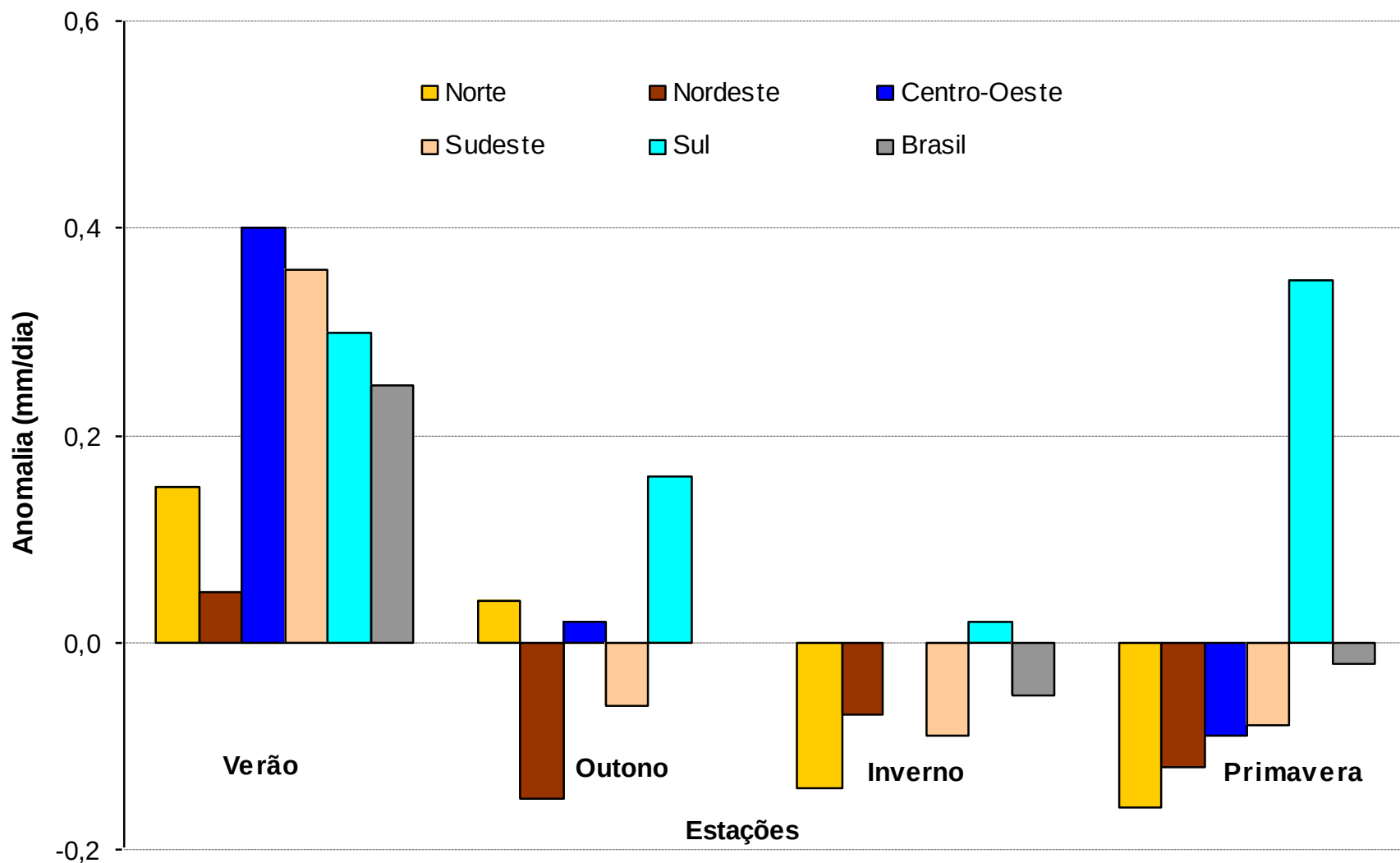
- Precipitação média anual no Brasil: 1.760 mm; Semiárido Nordeste: 500 mm; Região Amazônica: 3.000 mm;
- Escoamento de água no território brasileiro: 260 mil m³/s;
- Disponibilidade hídrica superficial: 78.6 mil m³/s (cerca de 30 % do escoamento de água no território);
- Disponibilidade hídrica superficial da região amazônica: 65.6 m³/s (cerca de 80 % do total da disponibilidade hídrica superficial do país);

Fonte: Agência Nacional de Águas (2019)





Anomalias de temperatura média do ar do período de 2071 a 2100, cenário A2, comparadas ao período de 1961 a 1990, para as estações do ano, nas regiões e no Brasil. Fonte: HAMADA et al. (2011).



Anomalias de precipitação pluviométrica do período de 2071 a 2100, cenário A2, comparadas ao período de 1961 a 1990, para as estações do ano, nas regiões e no Brasil. Fonte: HAMADA et al. (2011).

Governo emite alerta de emergência hídrica em 5 estados e vai criar comitê para acompanhar setor elétrico

Recomendação é segurar mais água em usinas estratégicas para garantir abastecimento de energia

MEIO AMBIENTE

Brasil perdeu 15% das áreas de água doce em três décadas

Pantanal foi bioma que mais viu água desaparecer da superfície, seguido por Caatinga e Amazônia. Desmatamento, barragens, hidrelétricas e mudanças climáticas são apontados como causas para o rápido fenômeno.

ECONOMIA • ENERGIA

Sistema no limite eleva risco de apagão, e governo fará racionamento em órgãos públicos

Para especialistas, há risco de faltar energia no fim do ano nos horários de pico. ONS diz que país precisa ampliar oferta em volume superior ao que Itaipu gera hoje

Manoel Ventura, Bruno Rosa e João Sorima Neto
26/08/2021 - 04:30 / Atualizado em 27/08/2021 - 07:37

ESTADO DE MINAS Economia



EMERGÊNCIA HÍDRICA

Governo alerta para a pior seca em 111 anos em Minas e mais 4 estados

ETES NO BRASIL POR CONJUNTO DE TIPOLOGIAS

Reatores Anaeróbios

1.373 (37%)

Lodos Ativados

354 (10%)

Tratamento Químico
e Biológico

64 (2%)

Miscelânea

69 (2%)

Situações
Especiais

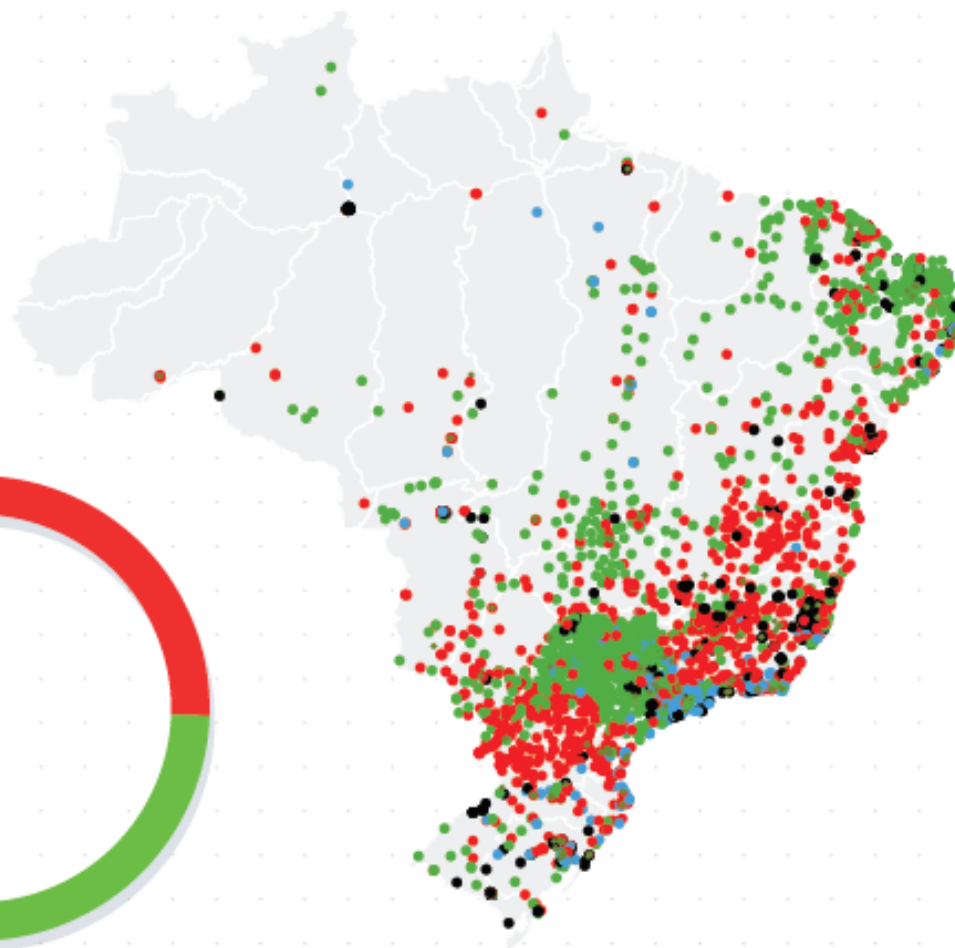
75 (2%)

Processos
Simplificados

442 (12%)

Lagoas

1.291 (35%)



- Reatores Anaeróbios
- Lodos Ativados
- Sistemas de Lagoas
- Processos Simplificados

Qualidade da água em áreas de produção de hortaliças (Resolução CONEMA 02/2017)

Art. 39. O reúso externo de efluentes sanitários para fins agrícolas e florestais deverá obedecer aos seguintes parâmetros específicos:

I - Coliformes termotolerantes, da seguinte forma:

- a) Culturas a serem consumidas cruas cuja parte consumida tenha contato direto com a água de irrigação: Não Detectado - ND
- b) as demais culturas até 1000 CT/100 mL.

I - Ovos de geohelmintos, da seguinte forma:

- a) Culturas a serem consumidas cruas cuja parte consumida tenha contato direto com a água de irrigação: Não Detectado - ND
- b) as demais culturas: até 1 ovo geohelmintos/L de amostra II. Condutividade elétrica: até 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ III. pH entre 6,0 e 8,5

IV - Razão de Adsorção de Sódio - RAS: $(15 \text{ mmolcL}^{-1})^{1/2}$



Proposta de desenvolvimento de Estações de Tratamento de Esgoto e de sistemas de produção agrícola de baixo custo para pequenas comunidades rurais e/ou isoladas.

Tratamento preliminar: gradeamento, caixa de gordura e desarenador;

Tratamento secundário: tanque séptico + filtro anaeróbico;

Tratamento terciário: pré-filtração em dois filtros, sendo o primeiro com brita 3 e o segundo com brita 1, seguido de filtros lentos constituídos de areia média, areia fina e manta geotêxtil, além de desinfecção por cloro.









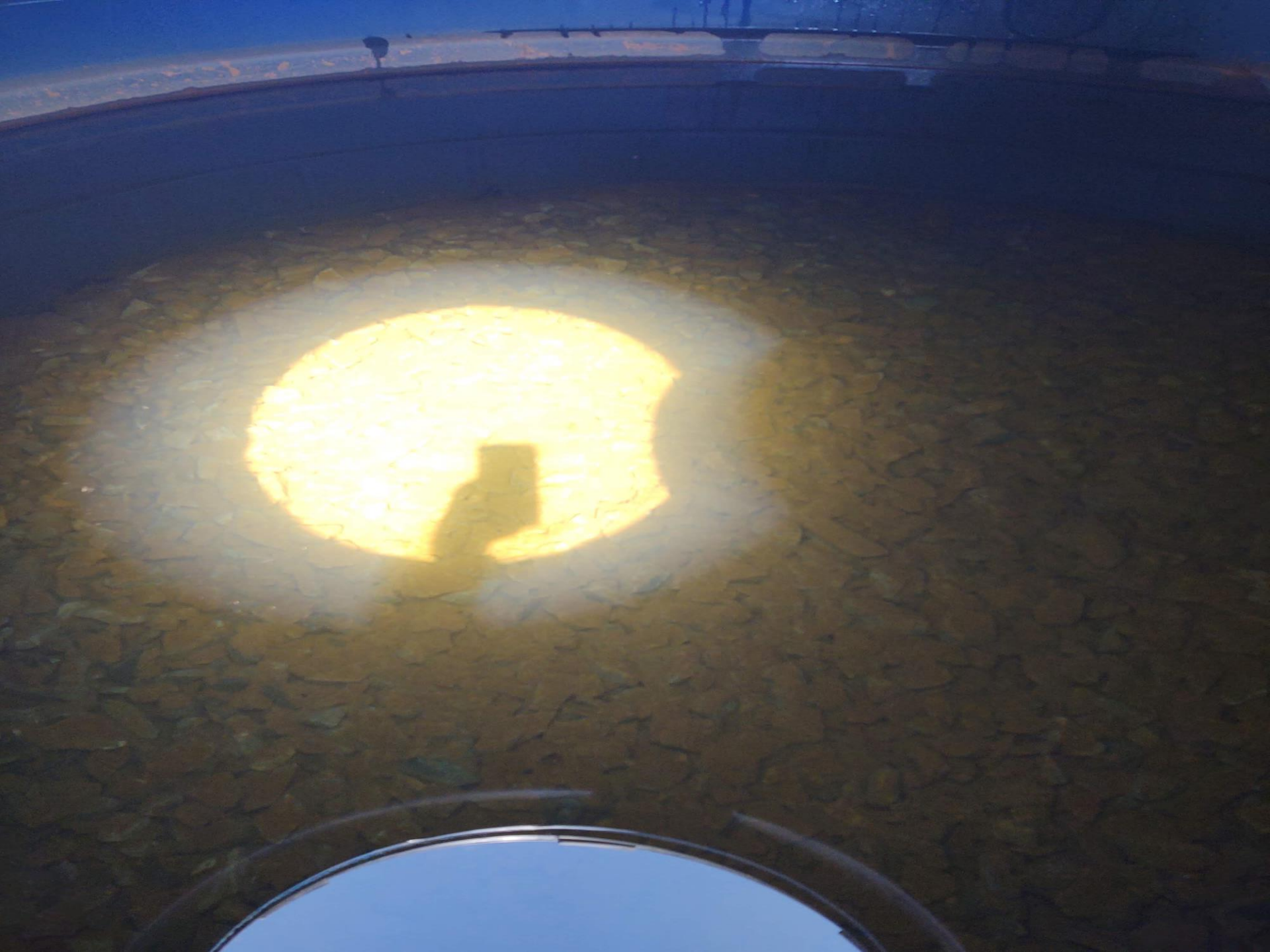












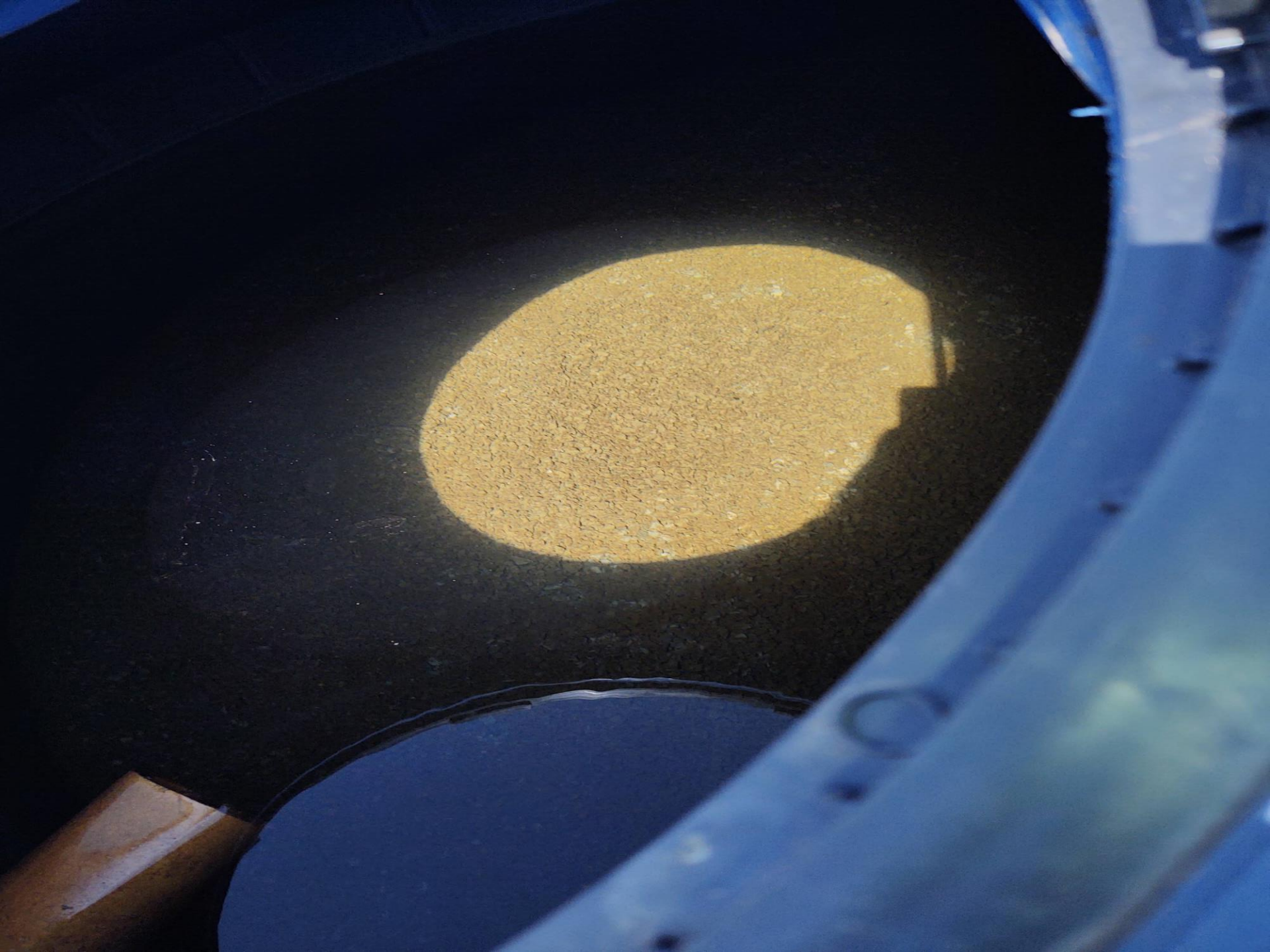












Tabela 1 – Parâmetros mensurados e eficiência do tratamento na ETE experimental da Embrapa Hortaliças ao final do primeiro trimestre de operação.

Etapa de tratamento	pH	CE	OD	DBO_{5,20}	Turbidez	Cloro Residual
		dS/m	OD	mg/L	UNT	mg/L
Entrada da ETE	8,4	1,1	2,8	290,0	177	0
Tratamento secundário	8,0	0,88	5,3	74,8	69	0
Tratamento terciário	8,1	0,85	5,6	< 3,0	7	1,8
Eficiência (%)	-	-	-	98,6	96,1	-



Tabela 2 – Coliformes totais e termotolerantes ao longo do sistema de tratamento em ETE desenvolvida para atendimento à Comunidades Isoladas.

	Caixa 1 (TS)	Caixa 2 (FB)	Caixa 3 (FBR3)	Caixa 4 (FBR1)	Caixa 5 (FARM)	Caixa 6 (FARF)	Caixa 7 (TCC)	Eficiência
	UFC/100 mL							
Coliformes totais	7,7 x 10 ⁴	1,1 x 10 ³	38	21	2	1	0	100 %
Coliformes termotolerantes	3,0 x 10 ³	1,0 x 10 ³	34	22	2	0	0	100 %

TS – Tanque séptico; FB – Filtro biológico anaeróbico; FBR3 – Filtro de brita 3; FBR1 – Filtro de brita 1; FARM – Filtro de areia média; FARF – Filtro de areia fina; TCC – Tanque de contato com o cloro.



Tabela 3 – Concentração de Amônia, Nitrito, Nitrato, Sulfato e Fosfato em ETE desenvolvida para atendimento à Comunidades Isoladas.

	NH ₃	NO ₂	NO ₃	SO ₄	PO ₄			
	mg/L							
Água residuária	0,17	0,02	51	100	2,8			
Água do ribeirão	0,00	0,00	26	60	2			

TS – Tanque séptico; FB – Filtro biológico anaeróbico; FBR3 – Filtro de brita 3; FBR1 – Filtro de brita 1; FARM – Filtro de areia média; FARF – Filtro de areia fina; TCC – Tanque de contato com o cloro.



Produtividade de alface crespa irrigada com água residuária e água proveniente do Ribeirão Capoeirinha – Ponte Alta, Gama – DF. Os resultados foram obtidos por meio da condução de experimento em parcela subdividida onde os tipos de água foram alocados nas parcelas e os tipos de coberturas do solo nas subparcelas.

	Massa	Número de plantas	Peso médio por planta
	g		g/planta
	Tipo de água		
Água residuária	23875.83 ^{ns}	43.08 ^{ns}	530.71
Corpo d'água	22378.33 ^{ns}	42.50 ^{ns}	556.35
	Cobertura do solo		
Solo nu	24401.66 ^{ns}	44.33 ^{ns}	552.99 a
Palhada de milheto	20751.66 ^{ns}	44.83 ^{ns}	462.76 b
Mulching Preto	24251.66 ^{ns}	40.50 ^{ns}	599.52 a
Mulching dupla face	23103.33 ^{ns}	41.50 ^{ns}	558.86 a

ns – não significativo quando avaliados considerando um erro experimental de 5 % pelo teste de Scott-Knott. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo mesmo teste e erro experimental.



Cobertura do solo	ET	AG	ET	AG	ET	AG
	UFC g ⁻¹					
	Coliformes totais		E. Coli		Salmonella	
Solo nu	3,1 x 10 ³	1,6 x 10 ³	0	0	0	0
Palhada de milho	4,9 x 10 ³	7,7 x 10 ¹	0	0	0	0
Mulching dupla face	4,2 x 10 ³	2,3 x 10 ³	0	0	0	0
Mulching preto	2,8 x 10 ³	5,0 x 10 ³	0	0	0	0





Considerações finais



Grato pela atenção

Contato: carlos.pacheco-lima@embrapa.br

61-33859047

61-993431586



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

