Gestão:

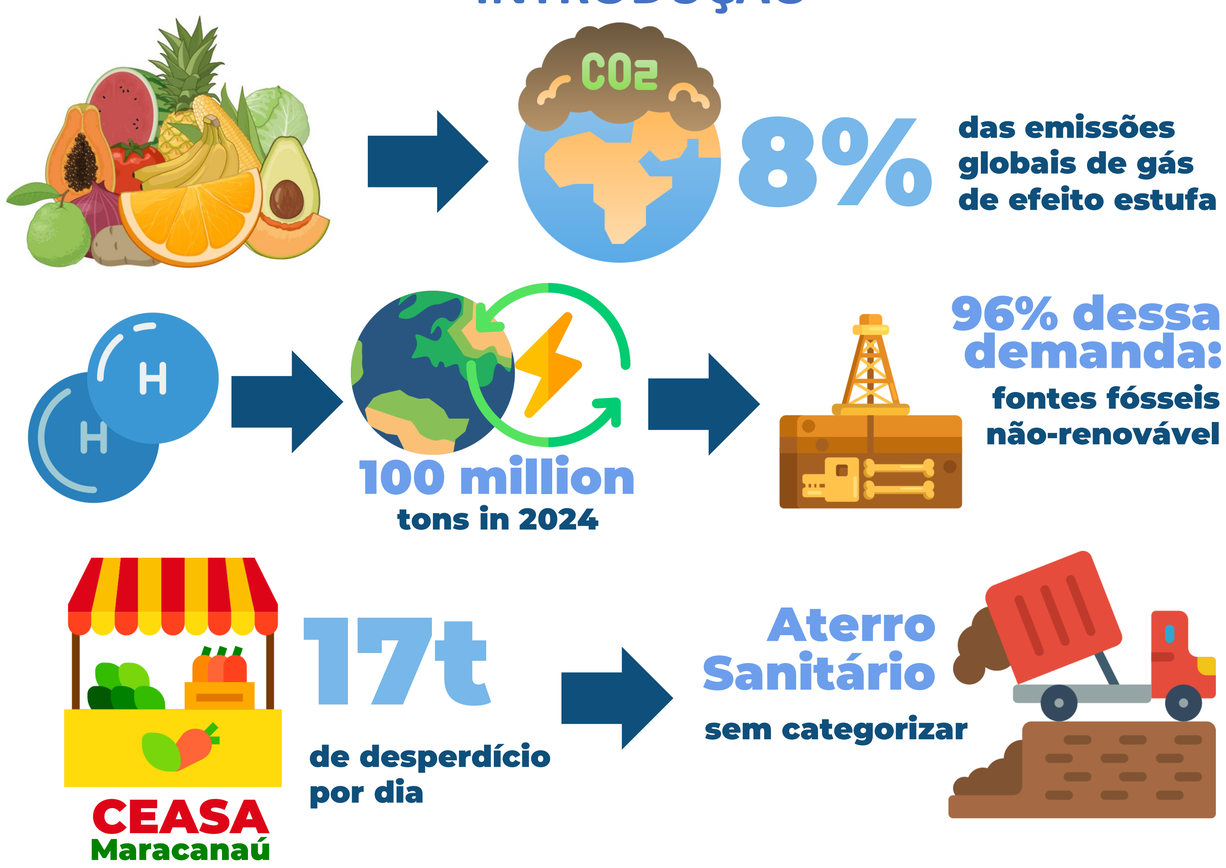
Reunião de Acompanhamento e Avaliação - RAA 2026

Efeito de diferentes pré-tratamentos em resíduo de frutas e verduras na produção de biohidrogênio via fermentação escura

prh anp 05/UFC

Sobrenome, X. X. [1]; Sobrenome, X. X. [2]; .[1]Bolsista do PRH XX/abcd, curso de X, Cidade – UF.
Malveira, I. C. C.[1]; dos Santos, A. B.[2]; Gonçalves, L. R. B. [3] .[1]Bolsista do PRH 05/UFC, curso de Engenharia Química, Fortaleza – CE.
E-mail: lrg@ufc.br [3] Docente do curso de Engenharia Química da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE. E-mail: isabelecavalcante@alu.ufc.br

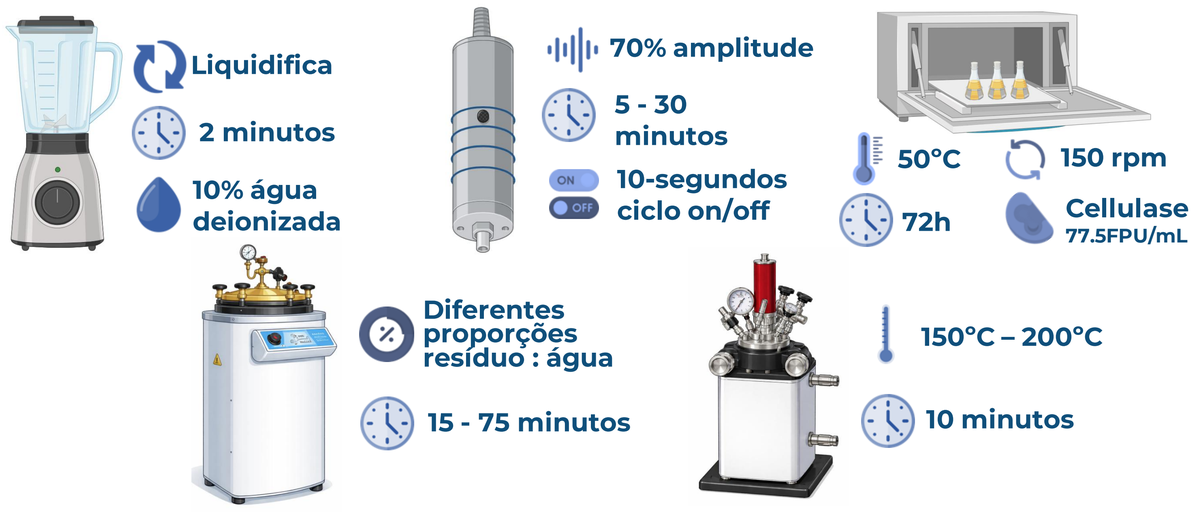
INTRODUÇÃO



METODOLOGIA

- O resíduo de frutas e verduras foi coletado na CEASA-Maracanaú (Ceará, Brasil), de composição laranja (42%), cebola (7,7%), milho (5,5%), mamão (5,4%), abacate (4,8%), melancia (3,4%), banana (3,0%), melão (3,1%), batata (3,0%), abacaxi (3,1%), repolho (2,4%), goiaba (1,2%) e tomate (1,0%), entre outros.

Pré-tratamentos

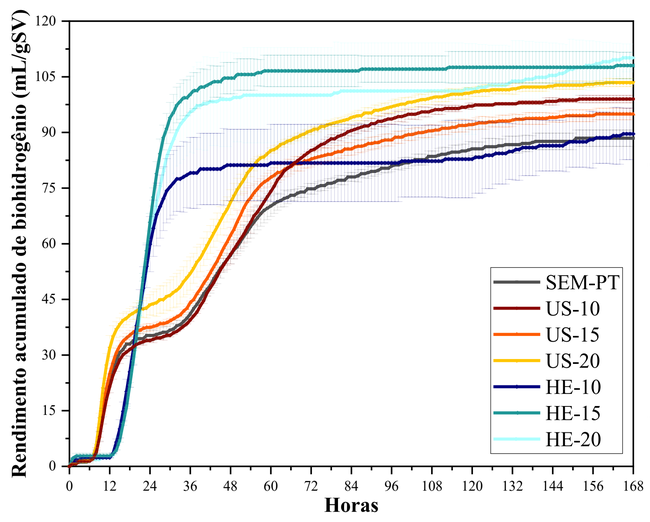


Fermentação Escura



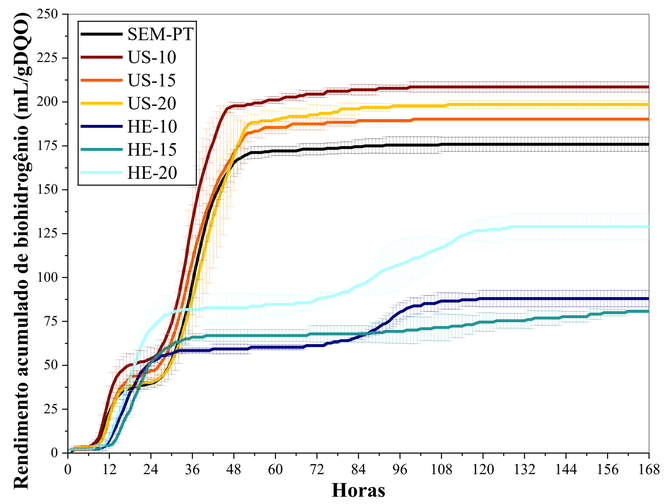
RESULTADOS

Primeira fermentação



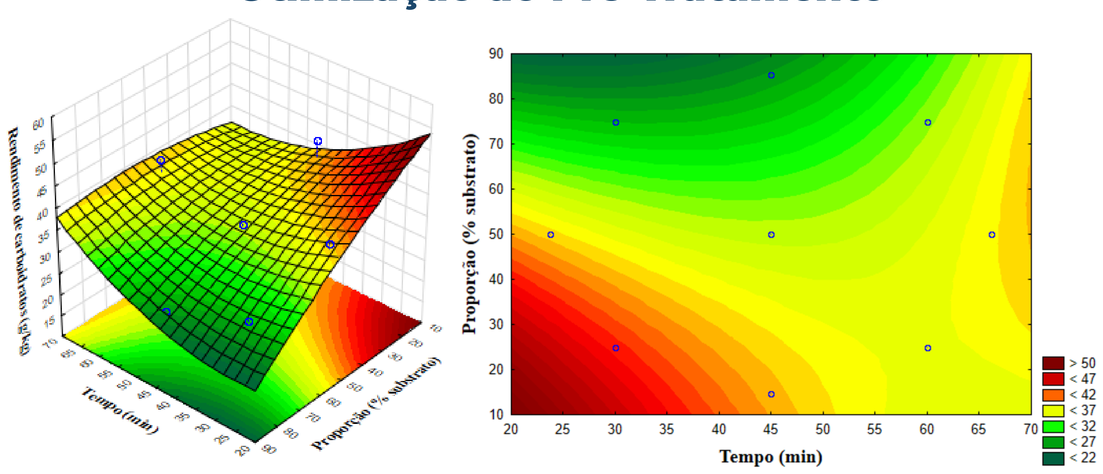
Reator	Rendimento acumulado de Biohidrogênio (mL/gSV)	(mL/gDQO)
SEM-PT	$88,44^{a} \pm 2,21$	$135,18^{b} \pm 3,38$
US-10	$98,99^{b,c} \pm 1,00$	$168,02^{a} \pm 1,70$
US-15	$94,97^{a,b} \pm 1,55$	$175,70^{a} \pm 2,86$
US-20	$103,47^{c} \pm 1,10$	$177,25^{a} \pm 1,89$
HE-10	$89,60^{a} \pm 6,93$	$60,00^{d} \pm 4,65$
HE-15	$108,03^{c} \pm 3,57$	$83,45^{c} \pm 2,76$
HE-20	$106,06^{c} \pm 3,76$	$79,67^{c} \pm 2,72$

Segunda fermentação



Reator	Rendimento acumulado de Biohidrogênio (mL/gDQO)
SEM-PT	$178,04^{d} \pm 2,17$
US-10	$208,57^{a} \pm 2,98$
US-15	$190,23^{c} \pm 0,51$
US-20	$198,55^{b} \pm 2,25$
HE-10	$87,98^{f} \pm 4,67$
HE-15	$80,73^{f} \pm 0,73$
HE-20	$128,88^{e} \pm 7,38$

Otimização do Pré-Tratamento



Ensaio	Tempo de retenção	Proporção (%substrato)	Rendimento experimental ($g_{açúcar}/kg_{resíduo}$)	Rendimento previsto ($g_{açúcar}/kg_{resíduo}$)
1	30min	25	$40,69^{a} \pm 1,73$	43,53
2	30min	75	$27,78^{d} \pm 1,37$	27,90
3	60min	25	$32,91^{c} \pm 1,86$	36,81
4	60min	75	$32,49^{c} \pm 1,33$	33,68
5	24min	50	$39,72^{a,b} \pm 1,67$	38,46
6	66min	50	$40,56^{a} \pm 2,60$	37,80
7	45min	15	$43,40^{a} \pm 1,13$	39,46
8	45min	85	$26,30^{d} \pm 0,44$	26,20
9	45min	50	$34,55^{b,c} \pm 0,84$	34,54
Otimizado	24min	32	$40,95^{a} \pm 0,57$	44,47
Complementar	24min	15	$41,97^{a} \pm 1,04$	

CONCLUSÕES

- O presente trabalho está inserido no campo de valorização do resíduo de frutas e verduras em um cenário emergente de desperdício de alimentos e produção de combustíveis sustentáveis;
- Quando a fermentação escura foi regida teor de sólidos controlado, os reatores submetidos ao pré-tratamento combinado de ultrassom e hidrólise enzimática alcançaram os maiores rendimentos acumulados de biohidrogênio (HE-15: 108,03 mLH_2/gSV e HE-20: 106,06 mLH_2/gSV) mas estatisticamente semelhantes aos de substrato que foi submetido somente ao ultrassom;
- Com a carga orgânica equalizada, a hidrólise enzimática alcançou rendimentos inferiores aos demais reatores, provavelmente pelo desvio de rota de hidrogênio uma vez que o a porcentagem de bio-H2 no biogás desses reatores caíram até 13% enquanto nos demais aumentaram;
- A condição 5 (50% de substrato, 24 min) foi selecionada como substrato da fermentação escura por combinar um dos menores teores de propiônico (1,59 g/L) e de HMF (8,97 mg/L) entre as condições que preservam altas concentrações de glicose e xilose, com rendimento em carboidratos estatisticamente semelhante ao da condição otimizada (39,72 $g_{açúcar}/kg_{resíduo}$) e a vantagem de permitir o pré-tratamento de maior massa de resíduo por batelada;
- Ensaios para otimizar a fermentação escura do resíduo pré-tratado hidrotermicamente precisam ser efetuados, assim como a análise microbiológica dos reatores.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi apoiado financeiramente pela PRH-ANP, sob gestão da FAPESP. Processo nº 2025/03707-5. Agradecimentos ao CNPq, Embrapa Agroindústria Tropical, Rede Verdes, FUNCAP e a Central Analítica-UFC/Pró-Equipamentos.

REFERÊNCIAS

Escaneie o QR code e acesse as referências do trabalho!