

TECNOLOGIA DE NANOBOLHAS

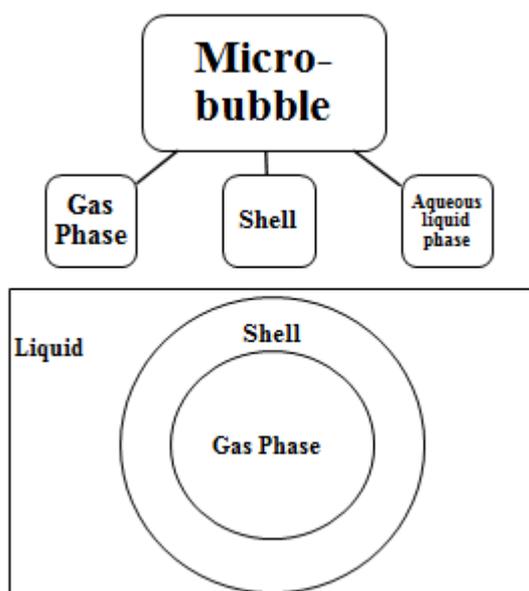
O QUE É TECNOLOGIA DE NANOBOLHAS?

É uma tecnologia inovadora, ainda não utilizada no Brasil, com ampla possibilidade de utilização como, por exemplo, na produção agrosilvipastoril.

Utilizando apenas água e oxigênio presente no ar (~21%), mediante um processo que envolve intensa agitação mecânica e cavitação (fenômeno de vaporização de um líquido pela redução da pressão, durante seu movimento) produz nanobolhas contendo oxigênio o que possibilita a oxigenação e a esterilização da água.

Eleva o nível de OD por meio de "Pressurized Gear Mixer Method (Método de Misturador de Engrenagem Pressurizado) em 200% mais do que Tubo de Venturi normalmente usado em sistemas similares.

O efeito persiste por 15 dias ou mais.



Components of a microbubble (Arumugam, 2015)

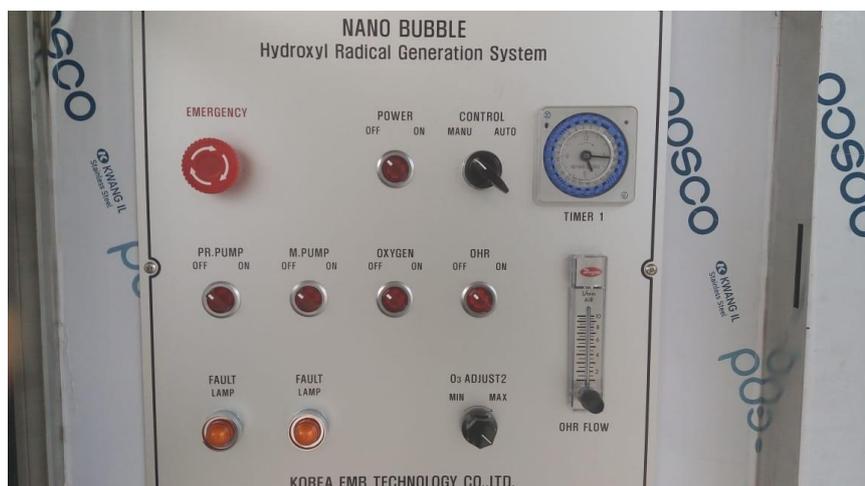
O líquido, isto é, a água, pode ser enriquecido com nutrientes favorecendo sua utilização na agricultura.

O equipamento gerador de nanobolhas é prático, econômico e de médio e grande porte. É, também, simples e requer pouca manutenção e pouco consumo de energia elétrica.



Se acoplado a um equipamento gerador de O₂ e O₃ (Hidronano Sistem Plus) a nanobolha resultante será mais rica em oxigênio (~98%) e ter-se-á ainda a ação desinfetante do ozônio e do radical hidroxila (ROH), de ânion de potente efeito esterilizante.

HIDRONANO



O equipamento é importado da Coreia do Sul e do Japão, países líderes mundiais em tecnologia neste segmento.

MAS O QUE SÃO NANOBOLHAS?

São microbolhas de gás, no caso oxigênio, com o tamanho menor que 200 nanômetros (menor que 50 μm) de diâmetro, o que amplia a superfície de contato e, portanto, a ação oxidativa do O_2 . Quando geradas as nanobolhas flutuam até a superfície da água a uma velocidade de ascensão de apenas 0,85cm por segundo, considerada muito lenta, e muitas delas rompem-se no percurso. Esse processo gera a desinfecção e esterilização da água, pois, durante o rompimento das mesmas, além da liberação do oxigênio - elevando consideravelmente o nível de oxigênio dissolvido (DO) -, são gerados 40KHz de ondas supersônicas, pressão sonora a 140 dB e calor instantâneo da ordem de 4.000 a 6.000°. Além disso, as bactérias anaeróbias não resistem à maior presença e contato com o O_2 dissolvido na água.

USOS DA TECNOLOGIA DE NANOBOLHAS

Em virtude da eficiência desse processo de tratamento a tecnologia pode, com segurança, ser usada em:

- Agricultura
 - Higienização de instalações agrícolas
 - Higienização em fruticultura e olericultura: contribui para o aumento da conservação e validade de produto
 - Irrigação: Fornece oxigênio. Contribui para absorção de nutrientes. Contribui para esterilizar o solo
 - Contribui para o sistema radicular da planta promovendo o melhor enraizamento, nutrição e crescimento. Tamaki, 2009, encontrou melhores resultados na cultura do arroz.
- Pecuária
 - Higienização de instalações pecuárias
 - Tratamento de água de uso: bebida mais saudável para a criação
 - Melhora a produção de gramínea.
- Aquicultura
 - Tanques de aquicultura: Controle de pH. Aumento de OD (a aeração aumenta o teor de oxigênio na água, o que é vital para a qualidade e sanidade da cultura).
 - Esterilização, desinfecção e controle de algas
 - Aumento de produção e qualidade do produto

PRINCIPAIS BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA DE NANOBOLHAS EM AGRICULTURA

HIDRONANO

- Fornecimento de oxigênio em alto nível
- Elimina fungos, bactérias e vírus (90~99,9%)
- Previne a falta de oxigênio que ocorre devido a decomposição de ração em tanques de criação camarões, peixes etc.
- Elimina e previne o crescimento de algas
- Redução de amônia
- Redução do odor
- Estabilização do pH
- Contribui para a higienização dos camarões
- Opera em qualquer profundidade
- Contribui para o aumento de população de camarões por m³
- Alto nível de permanência de oxigênio dentro d'água (15-30 dias)
- Representa uma tecnologia ecológica, haja vista que não provoca contaminação da água e do solo
- Economia de energia, produtos químicos e água (Não precisa de trocar a água)

Sabe-se que na carcinicultura a saúde e as taxas metabólicas do camarão podem ser severamente afetadas pela concentração de oxigênio no tanque de criação. O baixo nível de oxigênio dissolvido leva à redução da respiração e da atividade de alimentação o que reduz as taxas de crescimento, além de poder levar a doenças. Se aplicado corretamente, a suplementação de oxigênio garante maiores taxas de sobrevivência e aumento de reprodução.

Nível de Oxigênio	Resultado
85%	Não há resultado negativo
80%	Redução de apetite
65%	Não se alimenta. Aumento da mortalidade
45%	Não se alimenta. Alta mortalidade
30%	Morte em massa

Entretanto, a água pura resultante dessa tecnologia apresenta enorme possibilidade de utilização. Além das acima citadas, a tecnologia pode ser também utilizada em:

- ETA (tratamento de água para a população)
- ETE (tratamento do esgoto municipal ou de propriedades rurais) a ainda:
- Lavanderias industriais e hospitalares
- Tratamento da água de chuva
- Tratamento de águas de cisternas e poços
- Piscinas domiciliares
- Tratamento de água de condomínios e shoppings centers
- Higienização de Supermercados, restaurantes, bares, hotéis, clínicas, petshops etc.

HIDRONANO

VANTAGENS AMBIENTAIS:

- O Hidronano System produz íons negativos (ânions), no caso OH⁻, os quais são benéficos à saúde podendo gerar bem-estar e prevenir de doenças. Isto porque os ânions são capazes de eliminar bactérias, vírus, diversos alérgenos como pólen, mofo, pelos, e outras partículas nocivas em suspensão. Os íons negativos são a razão pela qual nos sentimos extremamente bem em contato com a natureza. Eles se formam, por exemplo, próximo a cachoeiras, quando moléculas de água se chocam com rochas e seus elétrons se unem a outras partículas próximas.
- A água com Nanobolhas elimina o tóxico Trihalometano presente na água da torneira.

No.	Parameters	ACTUAL Raw water sample Characteristics	Nano Bubble 30 mins Ozonated water RESULTS	RESULTS Reduced by (%)	Units
1	Biological Oxygen Demand-Total	6	2	67%	mg/L
2	Chemical Oxygen Demand	29	16	45%	mg/L
3	Total Suspended Solids	20	4	80%	mg/L
4	Heterotrophic Plate Count 36°C	110000	<20	>100%	CFU/ml
5	E. coli	13	ND	ND	CFU/100ml
6	Coliforms	160	ND	ND	CFU/100ml

No.	Parameters	Victoria Class A Reclaimed Water EPA Guidelines	Hydroponics Raw Waste Water Characteristics	Nano Bubble 30 min Ozonated water	Units
1	Biological Oxygen Demand-Total	10	6	2	mg/l
2	Chemical Oxygen Demand	NA	29	16	mg/l
3	Total Suspended Solids	5	20	4	mg/l
4	Heterotrophic Plate Count 36°C	NA	110000	<20	CFU/100ml
5	E. coli	<10	13	ND	CFU/ 100ml
6	Coliforms	<10	160	ND	CFU/ 100ml

A Hydroponics trial was conducted by Nano Bubble looking to achieve the following:

- To treat hydroponics wastewater
- To reduce impurities and kill the bacteria from wastewater
- To reduce the trihalomethanes (THMs) by using our Nano Bubble Injector
- Note: ND = NA = Not applicable, ND = None Detected

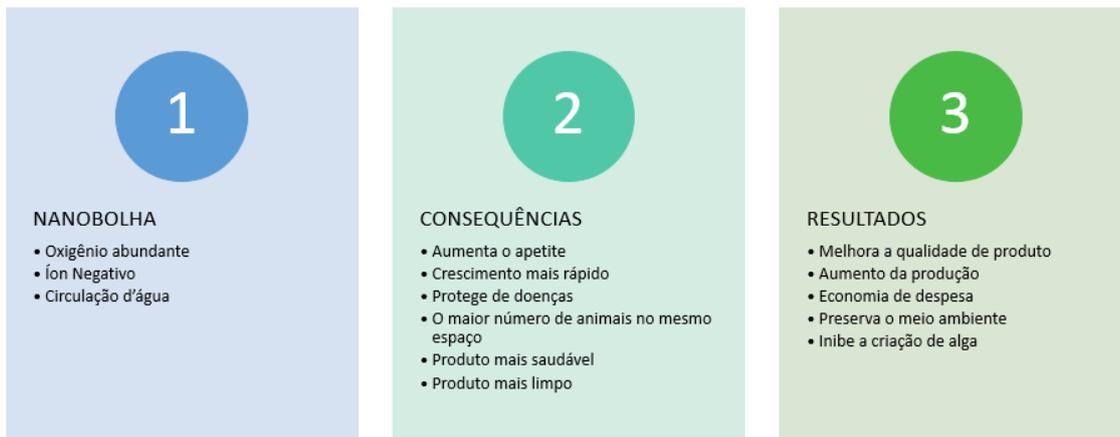
*Please refer table to see how our Nano Bubble Technology treated water compares to the Victoria Class A guidelines

- Enquanto em uma floresta a quantidade de ânions é cerca de 1.000/cm³, essa tecnologia gera em torno de 210.000/cm³, causando uma enorme sensação de “ar puro” a quem está próximo
- AINDA:
 - Um importante contaminante da água é o sulfeto. A principal fonte desse poluente em águas naturais é o lançamento de esgotos sanitários e de efluentes industriais. Em menor proporção, o íon sulfeto pode também ser gerado da decomposição biológica de matéria orgânica contendo enxofre, notadamente as proteínas albuminóides. Uma ação corretiva a ser considerada é a introdução de oxigênio na água.
 - Outro poluente é o cianeto que aparece nas águas naturais devido a descargas de efluentes industriais, principalmente os provenientes de seções de galvanoplastias. Mas, também as feculárias de mandioca apresentam efluentes contaminados com cianeto. Esse poluente é

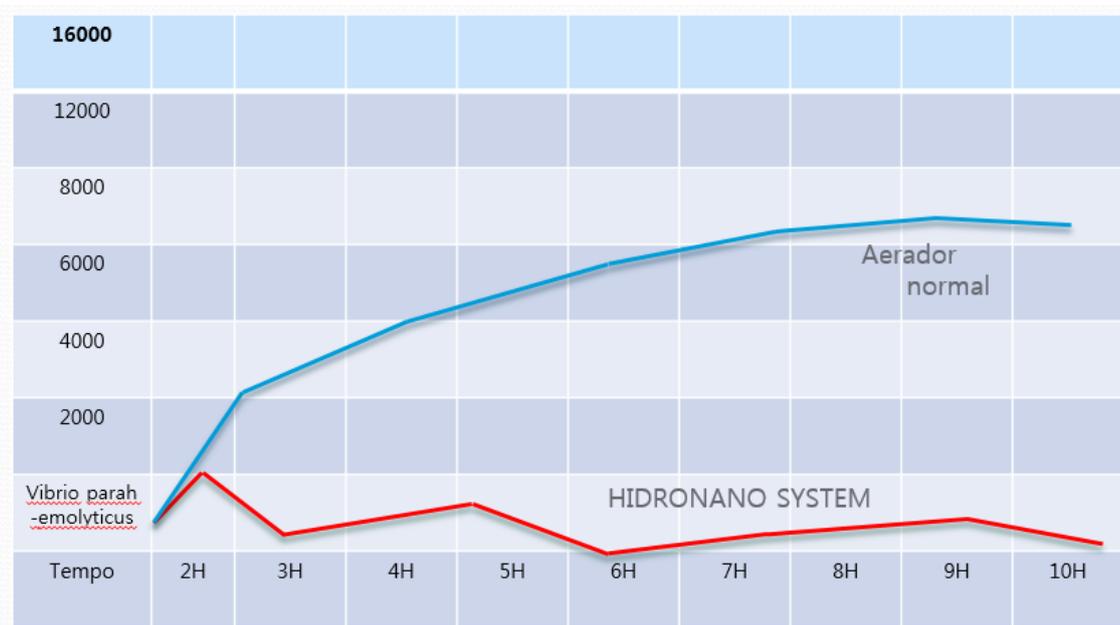
HIDRONANO

removido das águas por oxidação ou troca iônica. Os processos oxidativos são mais empregados por razões de simplicidade e economia.

RESULTADO DE USO DA TECNOLOGIA DE NANOBOLHAS



COMPARAÇÃO ENTRE SISTEMAS



HIDRONANO

Itens	HIDRONANO	AERADOR c/ OZÔNIO	AERADOR
FUNDO	Todas as partes do viveiro	Bolha de oxigênio, Ascensão e Extinção rápidas	O nível de dissolução é baixo
Qualidade d'água	Inibe a decomposição de ração e fezes	Mantem OD, Temperatura e pH	Nível baixo de oxigênio no meio e fundo
Espalhamento	Toda parte do viveiro	A esfera bem limitada para onde há saída da bolha	
Alimentação	Em toda parte do viveiro	Pontos limitados	Pontos limitados
Desinfecção	Elimina bactérias e vírus	Mínimo	Zero. Contaminação d'água
Densidade populacional	Intensiva	Básica	Básica. Problema sério devido à lixo acumulado
Fornecimento de oxigênio	Gera bilhões de bolhas de oxigênio e íons negativos por litro e fornece o ambiente de crescimento ideal para camarões.	Como evapora muito rápido, o nível de fornecimento de oxigênio é muito baixo.	Como evapora muito rápido, o nível de fornecimento de oxigênio é muito baixo.
	Sem Óxido de nitrogênio. 99% de oxigênio puro (Hidronano Plus) O nível de dissolução de oxigênio na água é alto.	A maioria dos equipamentos no mercado contém óxido de nitrogênio na bolha o que pode resultar na mortalidade em massa dos animais aquáticos	
Emissão	A maioria de O ₃ fica dissolvido e faz a sua função e se transforma em O ₂	A maioria do O ₃ escapa para atmosfera em curto tempo	A diferença do resultado é enorme (+1000 vezes). O ₃ dissolvido em Nano VS O ₃ em bolha grande
Avaliação	É uma solução projetada eliminando os pontos negativos na utilização para oferecer o melhor resultado esperado.	Possui vários pontos negativos que dificultam a utilização contínua. Há muitos relatos de casos nos quais os usuários abandonam a sua utilização.	

HIDRONANO

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Multifuncional

- Desinfecção: Bactérias e Vírus
- Tratamento de água: Elimina metais pesados e produtos químicos

Econômico

- Baixo custo de investimento em relação ao resultado
- Baixo custo de manutenção
- Não necessita de produtos químicos
- Não precisa de trocar a água do tanque

Eficiência

- É a própria água que possui o poder de esterilização.
- Portanto não é necessidade de trabalho extra

Facilidade

- O sistema é compacto, pequeno tamanho, permitindo o uso em pequenos espaços

Simplicidade

- Na maioria dos casos o sistema pode ser adaptado à estrutura já existente
- O sistema é auto suficiente. Não há necessidade de usar produtos químicos

Ecológico

- Utiliza somente água e oxigênio da atmosfera ou oxigênio puro
- Não provoca a 2ª. contaminação



Referências Bibliográficas

Araújo, K. S. de; Antonelli, R; Gaydeczka, B.; Granato, A. C.; Malpass, G. R. P. Processos oxidativos avançados: uma revisão de fundamentos e aplicações no tratamento de águas residuais urbanas e efluentes industriais. IN: <http://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v11n2/1980-993X-ambiagua-11-02-00387.pdf>

Arumugam, Palaniappan. Understanding the Fundamental Mechanisms of a Dynamic Micro-bubble Generator for Water Processing and Cleaning Applications. A thesis submitted in conformity with the requirements for the degree of Master of Applied Science. Graduate Department of Mechanical and Industrial Engineering. University of Toronto. 2015

Fundamentals and Applications of Micro/Nano Bubbles. 1st International Symposium on Application of High voltage, Plasmas & Micro/Nano Bubbles to Agriculture and Aquaculture (ISHPMNB 2017) January 5-7, 2017 Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Mai, Thailand

Kosuke Ebina , Kenrin Shi , Makoto Hirao , Junho Hashimoto , Yoshitaka Kawato , Shoichi Kaneshiro , Tokimitsu Morimoto , Kota Koizumi , Hideki Yoshikawa . Água rica em Oxigênio e NANOBOLHA promove o crescimento de plantas, peixes e ratos

Tamaki.M, Utilization of Micro/Nano bubbles in agriculture. Paper presented at STAFF seminar (2009,10.23)