



O USO DO JAR TEST (JATA) É UM PROCEDIMENTO EXCLUSIVO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO?

Ricardo Cimas
Praia Grande – SP
Dezembro de 2022

INTRODUÇÃO

Jar Test, ou teste dos jarros, trata-se de um procedimento bastante empregado nas ETE's (estações de tratamento de efluentes), e nas ETA's (estações de tratamento de águas). Dentre suas muitas aplicações, destaca-se o uso na determinação do pH ideal e das dosagens ótimas dos coagulantes a serem empregados nas estações, para se obter uma coagulação/floculação/decantação mais eficaz.



Imagem: Jar Test Analógico de 6 jarros da Athon.

Valor do equipamento R\$ 7.000,00



No Jar Test são realizados em recipientes menores, simulações com a mesma água dos tanques/reservatórios, proporcionando a cada uma delas variantes diferentes visando obter o melhor resultado, para posteriormente ser aplicado em volumes maiores, de forma mais eficaz e exata, minimizando por exemplo os riscos de erros. Proporcionando assim tratamentos mais assertivos, propriedade nas escolhas dos produtos químicos, dosagens mais exatas e conseqüentemente menor desperdício de produtos, seu uso valoriza as características peculiares de cada água, nos faz operadores mais minuciosos, nos proporciona experimentar experiências novas, e muito mais...

Mas diante de tantas vantagens será que o Jar Test deve continuar sendo um procedimento exclusivo das estações de tratamento de água e esgoto?

A PONTE

A meu ver não! O “Jar Test Artesanal (JATA)” nos mostra que é possível sim incorporar essa ferramenta ao nosso cotidiano (tratamento de água de piscina), e através dele usufruirmos de todas as possibilidades que ele pode nos oferecer.

Sem dúvidas o livro Piscina – Água & Tratamento & Química do Dr. Jorge Macêdo construiu uma ponte sobre esse abismo que existia entre a realidade do uso do Jar Test nas ETA's e ETE's e a dúvida que pairava sobre sua aplicabilidade no tratamento de águas de piscinas. O alto custo do Jar Test eletrônico, e a falta de aplicações práticas dele no tratamento de águas de piscinas aumentou ainda mais este abismo (MACÊDO, 2019).

Contudo, nos capítulos 4 e 6 do livro, é apresentada a proposta da construção de um JATA (Jar Test Artesanal). Construído através de um caixote de madeira, contendo 6 frascos de vidro ou plástico transparente com capacidade de pelo menos 300 ml, podendo ser de até 500 ml, com tampa superior removível, permitindo a colocação dos frascos, e depois de fechada, permiti a agitação dos frascos, o caixote deve ter as laterais vazadas, para que se possa enxergar os frascos, principalmente o fundo para visualização dos flocos formados/decantados (MACÊDO, 2019).



O JAR TEST É UM PROCEDIMENTO EXCLUSIVO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO?



Jar Test Tradicional

Imagem: retirada do Instagram pis_cimas.



Jar Test Artesanal

TECNOLOGIA

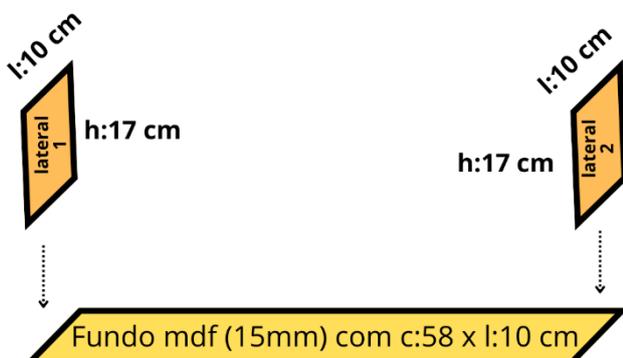
ARTESANAL

Após conhecer a proposta apresentada pelo Dr. Jorge (MACÊDO, 2019a), tratei logo de confeccionar o meu JATA e vou deixar aqui o projeto com as medidas para ajudar aqueles que desejem construir o seu próprio JATA e usufruir desta maravilhosa ferramenta.



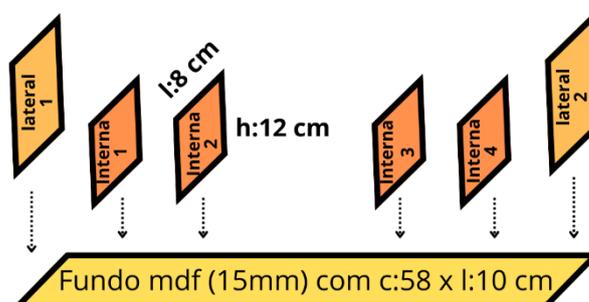
ETAPA 1 JATA ARTESANAL DE 6 FRASCOS

Com exceção das travas laterais que devem ser mdf de 10 mm, as demais peças mdf de 15 mm.



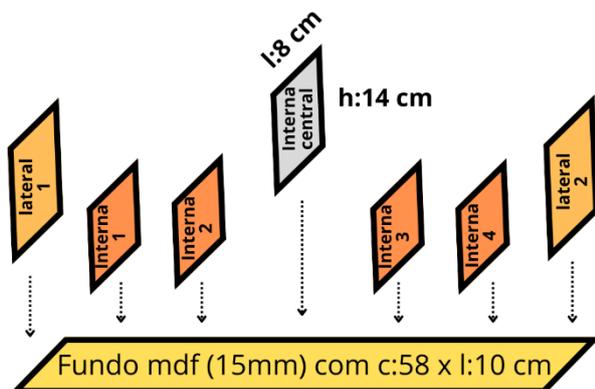
ETAPA 2

Para a fixação das peças, utilizar parafusos!



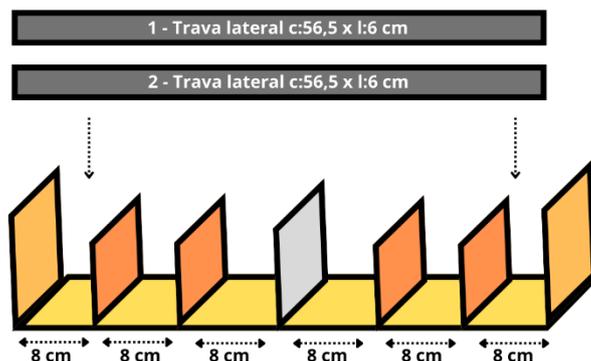


ETAPA 3

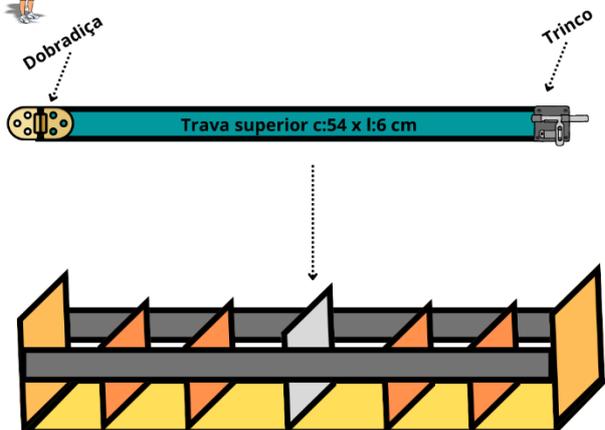


ETAPA 4

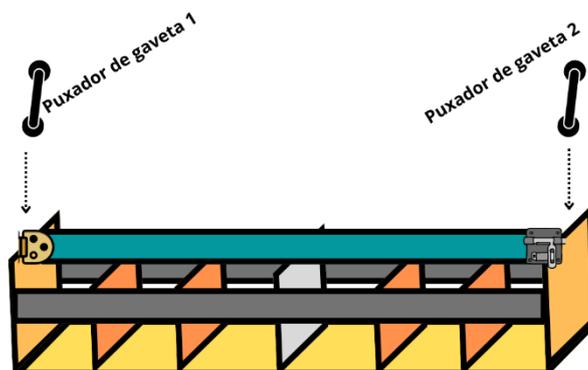
As travas laterais devem ser mdf de 10 mm



ETAPA 5



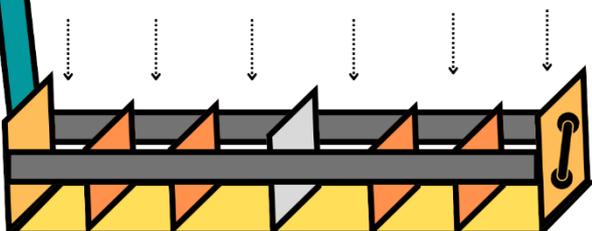
ETAPA 6





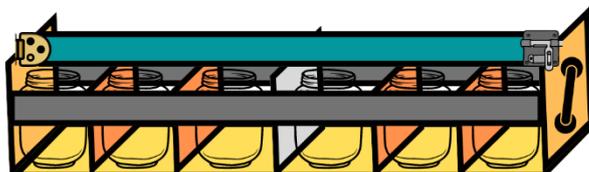
ETAPA 7

6 Frascos de maionese de 500 gramas



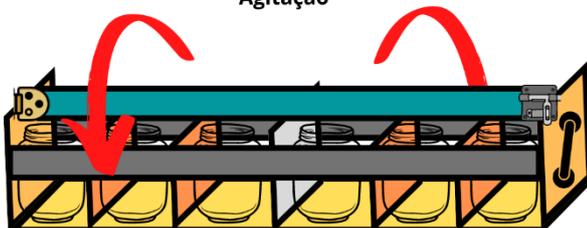
ETAPA 8

6 Frascos posicionados



ETAPA 9

Agitação





FOTOS TIRADAS DURANTE A CONFECÇÃO DO JATA



FOTOS DOS MEUS JATA'S



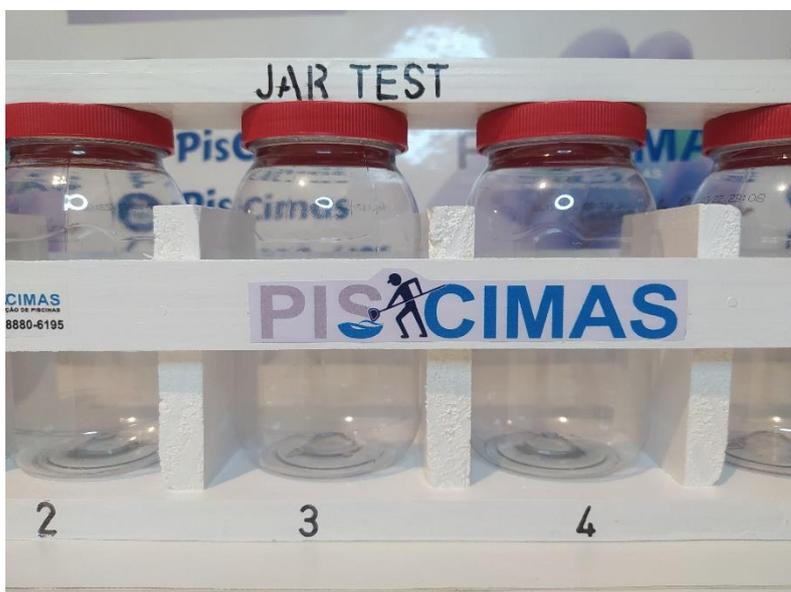


Imagem acima JATA com 3 jarros.



Imagens: Finalizando o novo JATA com iluminação em LED.

APLICAÇÕES

Dentre as muitas aplicações posso aqui apontar algumas como:

1. Avaliação da qualidade dos derivados clorados;
2. Dosagens ideais de clarificantes;
3. Identificação da melhor metodologia a ser empregada na recuperação e decantação da piscina;
4. Ensaio voltados para avaliação qualitativa e quantitativa de produtos para piscinas presentes no mercado;
5. Observações das características organolépticas da água;



Dentre outras...

Separei abaixo algumas aplicações do JATA artesanal, com vídeos autoexplicativos:

1. Determinação da "Dosagem Ideal" de Coagulante/Floculante e Alcalinizantes.

Comumente fazemos uso de produtos comercialmente conhecidos como clarificantes/decantadores quando nos deparamos com uma piscina apresentando uma turbidez acentuada, ou quando desejamos realizar um processo de decantação, ou até mesmo em dosagens mínimas com o intuito de prevenir o acréscimo de material em suspensão na água.

O resultado todos conhecemos bem, a formação de flocos de impurezas gerados após a adição, a ser retirado através da filtração ou decantação seguido de aspiração.

Mas como basicamente este processo ocorre no meio aquoso?

Vejamos:

As impurezas encontradas nas águas podem ser separadas em duas classes:

1) As substâncias dissolvidas (forma ionizada), por exemplos: gases, compostos orgânicos dissolvidos, metais não oxidados etc.

2) Partículas em suspensão, por exemplos: microrganismos, bactérias, algas, fungos, coloides, e matéria orgânica não biodegradável, metais oxidados, e até mesmo matérias mais grosseiras como: folhas, sílicas, restos vegetais etc.

Fato é que a maioria dessas impurezas em suspensão é carregada negativamente, o que provoca uma repulsão (afastamento) entre elas, fazendo com que estas partículas não se aproximem uma das outras, e continuem em suspensão no meio aquoso, até que haja um desequilíbrio no meio aquoso, e desta forma seja possível à remoção destas partículas por processos físicos convencionais, como a filtração ou a decantação.



Sendo assim, se faz necessário alterar as características do sistema como um todo, e é aí que entra o clarificante/decantador (coagulante). Alguns exemplos de coagulantes: PAC (Policloreto de Alumínio), Sulfato de Alumínio etc.

Mas quem são estes coagulantes? Basicamente coagulantes são substâncias químicas que podem ser orgânicas ou inorgânicas, de caráter catiônico, rico em cargas elétricas positivas, em grande parte provinda do alumínio (Al^{3+}) no mercado de piscinas.

O coagulante ao entrar no sistema, através de reações químicas, atrai e neutralizam as cargas elétricas negativas responsáveis pelo afastamento das impurezas suspensas presentes no meio aquoso, as desestabilizando. E a partir daí conseguem se aglomerar e formar coágulos, partículas essas maiores que já conseguem ser retidas pelo filtro ou decantadas.

De uma forma geral, a alcalinidade é um fator chave para a boa eficiência do coagulante. Quando a água não possui alcalinidade suficiente, é necessária a devida correção, para que o coagulante encontre um meio adequado para as suas reações. Pois o coagulante reage com álcalis (seja: Bicarbonato de Sódio, Carbonato de Sódio, entre outros), formando o hidróxido de alumínio, que envolvem e adsorvem as impurezas, e por ser uma base insolúvel precipita, proporcionando remoção da turbidez.

Além da alcalinidade o pH é essencial, pois toda solução tem um pH ideal para que haja um excelente processo de coagulação e posteriormente de floculação do meio. Na atividade de tratamento de piscina antes do JATA não era realizado ensaios quantitativos como em estações de tratamento de água e esgoto. Pois através desses testes com variações de pH, podemos obter a melhor condição para um processo bem-sucedido de coagulação, floculação e decantação. Isso se deve, pois o valor do pH do meio interfere na carga superficial das partículas em suspensão (MACÊDO, 2019b).



Acessando o link abaixo é possível ver na prática o uso do JATA artesanal, na determinação da "Dosagem Ideal" de Coagulante/Floculante e Alcalinizantes.

Link de acesso: <https://www.instagram.com/p/CZzpBe6IN9W/>

2. Ajuste da Alcalinidade (AT) utilizando o Jata Artesanal e Avaliação de pureza do Elevador de Alcalinidade (Bicarbonato de Sódio).

Nós piscineiros sabemos da importância da “Alcalinidade Total” no tocante ao equilíbrio químico em águas de piscinas. Utilizando uma casa como analogia, costumo dizer que a Alcalinidade Total (AT) seria a fundação desta casa. Dentro de suas muitas funcionalidades, destaco sua ação de estabilizar o meio aquoso, ajudando a água a resistir a mudanças de pH por exemplo. Pois de nada adianta obtermos uma ótima estética, estando a água em desequilíbrio químico.

Contudo, se a matéria prima escolhida para elevar sua alcalinidade é o Bicarbonato de Sódio, independente da marca que mais lhe agrada. Através desta metodologia podemos não só avaliar de forma quantitativa a quantidade de matéria prima a ser utilizada para obter o valor de AT que desejamos alcançar na piscina, mas também verificarmos a qualidade/pureza desta matéria prima (Bicarbonato de Sódio).

A metodologia aplicada neste vídeo é fruto das aulas, review's, e do estudo do livro sobre piscinas do Dr. Jorge Macêdo, graças a esta metodologia simples e prática, temos agora um excelente aliado na avaliação dos Elevadores de Alcalinidade, e desta forma podemos verificar não só a qualidade do produto, mas também sermos mais assertivos na quantidade que devemos dosar para alcançar o AT final que desejamos.

Esta metodologia pode ser aplicada a qualquer marca de Elevador de Alcalinidade (Bicarbonato de Sódio).



Não perca esta rica oportunidade de avaliar os Elevadores de Alcalinidade o qual você utiliza no seu tratamento, e também ser mais assertivo nas dosagens.

Acessando o link abaixo é possível ver na prática o uso do JATA artesanal, no “Ajuste da Alcalinidade (AT) utilizando o Jata Artesanal e Avaliação de pureza do Elevador de Alcalinidade (Bicarbonato de Sódio)”.

Link de acesso: <https://www.instagram.com/p/CZov5uLF1bh/>

3. “Avaliação da qualidade dos derivados clorados.”

Nós que trabalhamos na linha de frente com tratamento de águas de piscinas, temos conhecimento da diversidade de derivados clorados presentes no mercado, posso destacar aqui alguns, como: Hipoclorito de Sódio, Hipoclorito de Cálcio, Ácido Tricloro Isocianúrico, Dicloroisocianurato de Sódio, depois ainda temos os aditivados (contêm aditivos como: clarificante, algicida, alcalinizante, fungicida, oxidante, dentre outros...).

Contudo, independentemente do tipo de derivado clorado que venhamos a escolher, e até mesmo a quantidade de aditivos presentes na sua composição, o carro chefe destes produtos é o percentual de cloro ativo presente na sua formulação. E esta avaliação qualitativa e quantitativa sempre foi algo que esteve somente no campo da prática, em outras palavras a avaliação dos derivados clorados sempre foi realizado baseado unicamente na resposta prática que estes produtos nos apresentam no dia a dia, “esta resposta obtida no dia a dia pelo produto é importante também, mas não é significativa quando o que está sendo avaliado ou questionado é a concentração de cloro ativo presente dentro do balde”.

A metodologia aplicada neste vídeo é fruto do review “Avaliação pelo ORP e DPD da qualidade de um derivado clorado com um Jata - <https://www.aguaseaguas.com/review>” e das aulas do curso “Tratamento químico/físico de águas de piscina – Ministrado pelo Dr. Jorge Macêdo na UCCW”, graças a esta metodologia simples e prática, temos agora um excelente aliado na avaliação dos derivados clorados, e desta forma podemos verificar se



as concentrações de cloro ativo mencionado no rótulo está realmente em concordância com o produto presente dentro do balde (MACÊDO, 2019c).

Esta metodologia pode ser aplicada para qualquer tipo de derivado clorado que satisfaça seu gosto (com exceção do gás cloro).

Não perca esta rica oportunidade de avaliar os derivados clorados o qual você utiliza no seu tratamento, visite o site e veja toda metodologia passo a passo. <https://www.aguaseaguas.com/review>

Acessando o link abaixo é possível ver na prática o uso do JATA artesanal, na “Avaliação da qualidade dos derivados clorados”.

Link de acesso: https://www.instagram.com/p/CZPwY_Olg5u/

4. TESTE OXIDACAO COBRE (íons Cobre) X HClO

Analisando a formação ou não de compostos de cobre, que possibilitem gerar coloração metálica nos corpos de prova (pedaço de vinil desgastado, tecido de algodão branco, cabelo descolorido loiro), ou alteração da cor do meio aquoso. Através do ensaio analítico no Jata, entre Sulfato de Cobre Pentahidratado & Hipoclorito de Cálcio 65% (CIMAS, 2019).

Periodicamente no tratamento de águas de piscinas, fazemos uso de algicidas à base de sulfato de cobre com o objetivo de adicionarmos íons de cobre (Cu^{2+}) a água. Tendo em vista que os íons cobre tem uma excelente eficiência, tanto na eliminação das algas, quanto na prevenção delas.

Porém, a utilização dos íons de cobre para tratamento de águas de piscinas sempre foi aceito com muitas ressalvas, pois hora ou outra alguns piscineiros relatam que o seu uso gerou alguns problemas aos seus clientes como: coloração metálica nos cabelos descoloridos loiros, aparecimento de manchas metálicas nos revestimentos, e coloração metálica nas roupas dos banhistas, e até mesmo alteração da cor da água.



Utilizando um Jata com 6 (seis) frascos, foi exposto variações de concentrações de íons Cu^{2+} a concentrações diferentes de Ácido Hipocloroso (CRL) em meio aquoso (água destilada), utilizando uma solução padrão de Sulfato de Cobre Pentahidratado a 0,5% e uma solução padrão a 1% de Hipoclorito de Cálcio com 65% de cloro ativo.

Foram expostos nas soluções corpos de prova (pedaço de vinil desgastado, tecido de branco, cabelo descolorido loiro). A fim de observar a formação ou não de compostos de cobre, que venham a gerar coloração metálica em alguns destes elementos, ou alteração da cor do meio aquoso.

Com isso iniciaremos um trabalho de correlação de dosagens entre íons de Cu^{2+} e CRL (cloro residual livre) presentes no meio aquoso, que proporcione no futuro uma manipulação segura destes dois ativos, sem que ocorram possíveis efeitos colaterais.

Acessando o link abaixo é possível ver na prática o uso do JATA artesanal, no “Teste - oxidação do cobre (íons Cobre) X HClO

Link de acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=IJ6VMhvPk44&t=39s>

DICA DE OURO

Visitem o canal do youtube do Dr. Jorge Macêdo, e veja outros vídeos utilizando o JATA artesanal. Aproveite e se inscreva no canal! Segue abaixo o link:

<https://www.youtube.com/@AGUASAGUAS>

PREPARO & APLICAÇÃO DAS SOLUÇÕES PADRÕES

Ajuste da Alcalinidade Total (utilizando Bicarbonato de Sódio) no frasco do JATA.



Preparo da solução a 10% NaHCO₃

10 gramas (NaHCO₃) para 100 ml de água
(destilada/deionizada/desmineralizada)

10g (NaHCO₃) ----- 100 mL de água destilada

X ----- 0,05 mL (volume de cada gota)

Logo: cada gota terá 0,005 g de NaHCO₃

Aplicando no JATA:

Para cada gota da sol. padrão a 10% adicionada no jarro será inserido 0,005 g de NaHCO₃, como o frasco de teste do JATA tem como referência 250 mL de volume de água, que corresponde a 0,02 g de NaHCO₃ em 1000 mL de água.

Logo: 0,02 g NaHCO₃ / L = 20 mg NaHCO₃ / L

Conclusão:

Cada gota da sol. padrão a 10% adicionada no jarro (250ml) do JATA eleva 20 ppm de Alcalinidade Total no jarro.

Com isso temos:

1 gota (sol.10% padrão) ----- 20 ppm de AT no Jarro

2 gotas (sol.10% padrão) ----- 40 ppm de AT no Jarro

3 gotas (sol.10% padrão) ----- 60 ppm de AT no Jarro

4 gotas (sol.10% padrão) ----- 80 ppm de AT no Jarro

Desta forma podemos realizar o teste de QUALIDADE dos “Elevador de Alcalinidade” (Bicarbonato de Sódio) que adquirimos, e assim descobriremos se o sal está ou não adulterado (batizado).

Fazendo a ponte para a água da piscina:



Para calcular a quantidade de NaHCO_3 por m^3 para ajustar a AT da piscina necessário para obter um meio ideal para uma excelente clarificação/decantação na piscina, utiliza-se a seguinte formula:

Massa em mg de $\text{NaHCO}_3/\text{m}^3 = 20.000 \times \text{n}^\circ \text{ gotas utilizada(s)} \times \text{Volume da piscina (m}^3)$

Exemplo: Uma piscina de 10 m^3 , foram necessárias 3 gotas da solução padrão para obter um meio ideal para uma excelente floculação/decantação no frasco. Quanto de NaHCO_3 terei que dosar na água da piscina?

$$\text{Massa (mg NaHCO}_3 / \text{m}^3) = 20.000 \times 3 \times 10$$

Massa (mg $\text{NaHCO}_3 / \text{m}^3$) = 600.000 mg passando para gramas (/1000) = 600 gramas

Concluindo vou precisar dosar na água da piscina 600 gramas de NaHCO_3 para obter um meio ideal para uma excelente floculação/decantação.

Obs: lembrando que o número de gotas necessárias será sempre extraído do JATA, do frasco que apresentou o melhor resultado.

Ajuste do pH ideal/Alcalinidade para obter uma excelente floculação/decantação, através do uso de Carbonato de Sódio (Na_2CO_3):

Preparo da solução a 5% Na_2CO_3

5 gramas (Na_2CO_3) para 100 mL de água (destilada/deionizada/desmineralizada)

5g (Na_2CO_3) ----- 100 mL de água destilada

X ----- 0,05 mL (volume de cada gota)

Logo: cada gota terá 0,0025 g de Na_2CO_3

Aplicando no JATA:



Para cada gota adicionada no frasco do JATA (250 mL) será inserido 0,0025 g de NaHCO_3 , que corresponde a 0,01 g de NaHCO_3 em 1000 mL de água.

Logo, $0,01 \text{ g NaHCO}_3 / \text{L} \rightarrow 10 \text{ mg Na}_2\text{CO}_3 / \text{L}$

Conclusão:

Cada gota da sol. padrão a 5% adicionada no jarro (250mL) do JATA acrescenta 10 mg/L de Na_2CO_3

Fazendo a ponte para a água da piscina:

Atenção: lembre-se que será sempre necessário a utilização de um coagulante/clarificante/floculante/decantador para obter a coagulação/floculação/decantação no tratamento, e aqui deixarei a escolha sob a responsabilidade do leitor.

Para calcular a quantidade de Na_2CO_3 por m^3 para ajustar o pH ideal/Alcalinidade da piscina necessário para fazer o processo de clarificação/decantação, utiliza-se a seguinte formula:

Massa em mg de $\text{Na}_2\text{CO}_3 / \text{m}^3 = 10.000 \times n^\circ \text{ gotas utilizada(s)} \times \text{Volume da piscina (m}^3)$

Exemplo: Uma piscina de 10 m^3 , foram necessárias 3 gotas da solução padrão para obter uma melhor floculação/decantação no frasco. Quanto de Na_2CO_3 terei que dosar na água da piscina?

Massa (mg $\text{Na}_2\text{CO}_3 / \text{m}^3$) = $10.000 \times 3 \times 10$

Massa (mg $\text{NaHCO}_3 / \text{m}^3$) = 300.000 mg passando para gramas (/1000) = 300 gramas

Concluindo vou precisar dosar na água da piscina 300 gramas de Na_2CO_3 para obter uma excelente floculação/decantação.



Ajuste do pH ideal/Alcalinidade para obter uma excelente floculação/decantação, através do uso da Cal Hidratada para tratamento de água - Ca(OH)_2 :

Preparo da solução a 2,5% Ca(OH)_2

2,5 gramas Ca(OH)_2 para 100 mL de água (destilada/deionizada/desmineralizada)

2,5g Ca(OH)_2 ----- 100 mL de água destilada

X ----- 0,05 mL (volume de cada gota)

Logo: cada gota terá 0,00125 g de Ca(OH)_2

Aplicando no JATA:

Para cada gota adicionada no frasco do JATA (250 mL) será inserido 0,00125 g de Ca(OH)_2 , que corresponde a 0,005 g de Ca(OH)_2 em 1000 mL de água.

Logo, $0,005 \text{ g } \text{Ca(OH)}_2 / \text{L} \times 1000 = 5 \text{ mg } \text{Na}_2\text{CO}_3 / \text{L}$

Conclusão:

Cada gota da sol. padrão a 2,5% adicionada no jarro (250mL) do JATA acrescenta 5 mg/L de Ca(OH)_2

Fazendo a ponte para a água da piscina:

Atenção: lembre-se que será sempre necessário a utilização de um coagulante/clarificante/floculante/decantador para obter a clarificação/decantação no tratamento, e aqui deixarei a escolha sob a responsabilidade do leitor.

Para calcular a quantidade de Ca(OH)_2 por m^3 para ajustar o pH ideal/Alcalinidade da água da piscina necessário para fazer o processo de clarificação/decantação, utiliza-se a seguinte formula:



Em mg de $\text{Ca(OH)}_2/\text{m}^3 = 5.000 \times \text{n}^\circ \text{ gotas utilizada(s)} \times \text{Volume da piscina}$
(m^3)

Exemplo: Uma piscina de 10 m^3 , foram necessárias 3 gotas da solução padrão para obter uma melhor floculação/decantação no frasco. Quanto de Ca(OH)_2 terei que dosar na água da piscina?

$$\text{Massa (mg Ca(OH)}_2 / \text{m}^3) = 5.000 \times 3 \times 10$$

Massa (mg $\text{Ca(OH)}_2 / \text{m}^3$) = 150.000 mg passando para gramas (/1000) =
150 gramas

Concluindo vou precisar dosar na água da piscina 150 gramas de Ca(OH)_2 para obter uma excelente floculação/decantação.

Preparo da solução padrão a 1% de clarificante/coagulante/floculante/decantador líquido:

Preparo da solução a 1% de Clarificante

1 mL Clarificante para 100 mL de água
(destilada/deionizada/desmineralizada)

1 mL de Clarificante ----- 100 mL de água destilada

X ----- 0,05 mL (volume de cada gota)

Logo: cada gota terá 0,0005 ml de Clarificante

Aplicando no JATA:

Para cada gota adicionada no frasco do JATA (250 mL) será inserido 0,0005 ml de Clarificante, que corresponde a 0,002 mL de Clarificante em 1000 ml de água.

Logo, assim como:

0,002 mL Clarificante está para 1 L



2 mL Clarificante está para 1000 L (m³)

Fazendo a ponte para a água da piscina:

Para calcular a quantidade de Clarificante por m³ a ser dosado na água da piscina necessário para obter uma excelente coagulação/clarificação/floculação/decantação, utiliza-se a seguinte formula:

Volume em ml de Clarificante/m³ = 2 x n° gotas utilizada(s) x Volume da piscina (m³)

Exemplo: Uma piscina de 10 m³, foram necessárias 3 gotas da solução padrão para obter uma melhor coagulação/clarificação/floculação/decantação no frasco. Quanto de Clarificante terei que dosar na água da piscina?

$$V \text{ (mL Clarificante / m}^3\text{)} = 2 \times 3 \times 10$$

$$V \text{ (mL Clarificante / m}^3\text{)} = 60 \text{ mL}$$

Concluindo vou precisar dosar na água da piscina 60 mL de Clarificante para obter uma excelente coagulação/clarificação/floculação/decantação.

Preparo da solução padrão a 0,5% de clarificante/coagulante/floculante/decantador sólido:

Preparo da solução a 0,5% Clarificante Sólido

0,5 gramas Clarificante Sólido para 100 ml de água (destilada/deionizada/desmineralizada)

0,5g Clarificante Sólido ----- 100 mL de água destilada

X ----- 0,05 mL (volume de cada gota)

Logo: cada gota terá 0,00025 g de Clarificante Sólido



Aplicando no JATA:

Para cada gota adicionada no frasco do JATA (250 mL) será inserido 0,00025 g de Clarificante Sólido, que corresponde a 0,001 g de Clarificante Sólido em 1000 mL de água, que é igual a 1 mg/L

Fazendo a ponte para a água da piscina:

Para calcular a quantidade de Clarificante Sólido por m³ a ser dosado na água da piscina necessário para obter uma excelente coagulação/clarificação/floculação/decantação, utiliza-se a seguinte formula:

Massa em mg de Clarificante Sólido/m³ = 1.000 x n° gotas utilizada(s) x Volume da piscina (m³)

Exemplo: Uma piscina de 10 m³, foram necessárias 3 gotas da solução padrão para obter uma melhor floculação/decantação no frasco. Quanto de Clarificante Sólido terei que dosar na água da piscina?

$$\text{Massa (mg Clarificante Sólido/ m}^3\text{)} = 1.000 \times 3 \times 10$$

Massa (mg Clarificante Sólido/ m³) = 30.000 mg passando para gramas (/1000) = 30 gramas

Concluindo vou precisar dosar na água da piscina 30 gramas de Clarificante Sólido para obter uma excelente floculação/decantação.

Preparo da solução padrão a 1% de HIPOCLORITO DE CÁLCIO - Ca(ClO)₂

Preparo da solução a 1% Hipoclorito de Cálcio

1 grama Hipoclorito de Cálcio para 100 mL de água (destilada/deionizada/desmineralizada)



1 g Hipoclorito de Cálcio ----- 100 mL de água destilada

X ----- 0,05 mL (volume de cada gota)

Logo: cada gota terá 0,0005 g de Hipoclorito de Cálcio

Aplicando no JATA:

Para cada gota adicionada no JATA será inserido 0,0005 g de Hipoclorito de Cálcio, que corresponde a 0,002 g de Hipoclorito de Cálcio em 1000 mL de água, que é igual a 2 mg/L de Hipoclorito de Cálcio.

Contudo caso este Hipoclorito de Cálcio tenha 65% de cloro ativo:

Para cada gota adicionada no jarro do JATA será acrescido 1,3 ppm de CRL (1,3 mg/L)

Ilustrando:

1 gota adicionada acrescenta 2 mg/L de Hipoclorito de Cálcio, porém somente 65% deste montante é cloro ativo, logo 65% de 2 mg/L = 1,3 mg/L.

Com isso temos:

1 gota (sol.1% padrão) ----- 1,3 mg de CRL/Teórico

2 gotas (sol.1% padrão) ----- 2,6 mg de CRL/Teórico

3 gotas (sol.1% padrão) ----- 3,9 mg de CRL/Teórico

4 gotas (sol.1% padrão) ----- 5,2 mg de CRL/Teórico

5 gotas (sol.1% padrão) ----- 6,5 mg de CRL/Teórico

6 gotas (sol.1% padrão) ----- 7,8 mg de CRL/Teórico

Caso seja um Hipoclorito de Cálcio com 70% de ático?

1 gota adicionada acrescenta 2 mg/L de Hipoclorito de Cálcio, porém somente 70% deste montante é cloro ativo, logo 70% de 2 mg/L = 1,4 mg/L.



Desta forma podemos realizar o teste de **QUALITATIVO/QUANTITATIVO** dos DERIVADOS CLORADOS que adquirimos, e assim descobriremos se o produto está ou não batizado, de forma bem simples. Basta adicionarmos esta quantidade de gotas nos 6 jarros e depois compararmos o CRL/Teórico com o CRL/Real através da análise via DPD.

Da mesma forma podemos aplicar para outros derivados clorados:

ACIDO TRICLOROISOCIANÚRICO (Tricloro):

Prepara-se uma solução a 1% de tricloro (1 gramas de tricloro para 100 ml de água destilada/deionizada/desmineralizada)

Sendo assim, para cada gota da sol. a 1 % de tricloro no jarro será adicionado 2 mg/L de tricloro, porém somente 90% deste montante é cloro ativo, logo 90% de 2 mg/L = 1,8 mg/L de CRL/Teórico.

DICLORO ISOCIANURATO DE SÓDIO (Dicloro):

Prepara-se uma solução a 1% de dicloro (1 gramas de dicloro para 100 mL de água destilada/deionizada/desmineralizada)

- a) Sendo assim, para cada gota da sol. a 1 % de dicloro no jarro será adicionado 2 mg/L de dicloro, porém somente 60% deste montante é cloro ativo, logo 60% de 2 mg/L = 1,2 mg/L de CRL/Teórico.
- b) Sendo assim, para cada gota da sol. a 1 % de dicloro no jarro será adicionado 2 mg/L de dicloro, porém somente 56% deste montante é cloro ativo, logo 56% de 2 mg/L = 1,12 mg/L de CRL/Teórico.

Ou, é possível utilizar a fórmula geral de CRL teórico Corrigido

$$\frac{\text{Mg CRL/L}}{\text{n}^\circ \text{ gotas}} = 0,02 \times \text{n}^\circ \text{ gotas} \times \% \text{ de teor ativo do cloro}$$



Ex: Hipoclorito de Cálcio 65%

mg CRL/L = 0,02 x 65 = 1,3 mg/L CRL/Teórico

Preparo da solução padrão a 1% de Algicida seja manutenção/choque líquido:

Preparo da solução a 1% de Algicida

1 mL Algicida para 100 ml de água
(destilada/deionizada/desmineralizada)

1 mL de Algicida ----- 100 mL de água destilada

X ----- 0,05 mL (volume de cada gota)

Logo: cada gota terá 0,0005 mL de Algicida

Aplicando no JATA:

Para cada gota adicionada no frasco do JATA (250 mL) será inserido 0,0005 mL de Algicida, que corresponde a 0,002 mL de Algicida em 1000 mL de água.

Logo, assim como:

0,002 mL Algicida está para 1 L

2 ml Algicida está para 1000 L (m³)

Fazendo a ponte para a água da piscina:

Para calcular a quantidade de Algicida por m³ a ser dosado na água da piscina necessário para combater as algas presentes no meio será utilizada a fórmula abaixo:

Volume em ml de Algicida/m³ = 2 x n° gotas utilizada(s) x Volume da piscina (m³)



Exemplo: Uma piscina de 10 m³, foram necessárias 3 gotas da solução padrão para combater as algas presentes no frasco. Quanto de Algicida terei que dosar na água da piscina?

$$V (\text{ml Algicida} / \text{m}^3) = 2 \times 3 \times 10$$

$$V (\text{ml Algicida} / \text{m}^3) = 60 \text{ mL}$$

Concluindo vou precisar dosar na água da piscina 60 mL de Algicida para combater as algas presentes.

Preparo da solução padrão a 1% de Sulfato de Cobre (CuSO₄)

Preparo da solução a 1% Sulfato de Cobre (Considerando CuSO₄ 100% de pureza)

10 grama Sulfato de Cobre para 1000 mL de água (destilada/deionizada/desmineralizada)

10 g Sulfato de Cobre ----- 1000 mL de água destilada

10.000 mg Sulfato de Cobre ----- 1000 mL de água destilada

X ----- 0,05 mL (volume de cada gota)

Logo: cada gota terá 0,5 mg de Sulfato de Cobre

Sendo assim em 250 ml (volume do jarro):

$$\frac{0,5 \text{ mg CuSO}_4}{250 \text{ mL}} = \frac{2 \text{ mg CuSO}_4}{1.000 \text{ mL}} = 0,8 \text{ mg Cu}^{2+}/\text{L}$$

Ilustrando:

CuSO₄ ----- Ma = 159,5 ----- 100%

Cu²⁺ ----- Ma = 63,5 ----- x

$$X = 39,8 = 40\%$$



Aplicando nas piscinas

Para cada 1 grama adicionada de Sulfato de Cobre (pureza = 100%) na água da piscina estamos contribuindo com 0,4 gramas de Cu^{2+}

Logo para cada 1 mg/L de Sulfato de Cobre (Considerando CuSO_4 100% de pureza) estamos adicionando a água da piscina 0,4 mg/L.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciei este trabalho com uma pergunta: “O uso do Jar Test (JATA) é um procedimento exclusivo das estações de tratamento de água e esgoto?”

Acredito que quem chegou até aqui já obteve a resposta.

O JATA (Jar Test Artesanal) não só pode, como deve ser incorporado ao nosso cotidiano de tratamento de água de piscina, uma ferramenta essencial para profissionais que desejam não só ser mais assertivos tanto qualitativamente, quanto quantitativamente, mas também para aqueles que desejam expandir sua cosmovisão sobre tratamento de águas e se libertar das receitas pré-estabelecidas nos rótulos dos produtos no tocante a dosagens ditas como necessárias, ou até mesmo comprovar se estás adquirindo aquilo que você comprou.

Podemos até utilizarmos a falta de tempo dentro da nossa rotina de piscineiro, ou a falta de relacionamento e trato com o equipamento como desculpas para não o utilizar, porém na minha humilde opinião não encontro sustentação para afirmar que não funciona. Todo início é difícil, todo elemento novo que inserimos na nossa atividade, nos desafia a compreender, estudar e praticar, e depois de passado este ciclo, usufruir do que este tem a nos ajudar e com o JATA não é diferente.

O Dr. Jorge não só apresentou esta ferramenta, como também têm nos mostrado várias funcionalidades dela, através dos seus review's, livros e cursos. Porém, ainda têm muito a ser explorado através do JATA, e quero aqui lhe fazer



um convite a confeccionar o seu JATA e buscar novas oportunidades de utilização, e assim usufruir dessa nova experiência.

Finalizo com esta maravilhosa citação de Caroline Stempniak:

“A inovação não se desfaz do que veio antes; em partes, ela apenas transforma para melhor o que já existe.”

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MACEDO, J. A. B. Piscina – Água & Tratamento & Química (A Piscinologia Contemporânea). 2ª Edição. Belo Horizonte: CRQ-MG. 2019.

Apostila: Curso da UCCW – Tratamento Químico/Físico de Água de Piscina. Jorge Macêdo, 2021.

Review: Como usar um Clarificante/Floculante com o Jata no tratamento da água de uma piscina. Jorge Macêdo, 2019a.

Review: Como dosar um Coagulante/Clarificante/Floculante com o Jata no tratamento da água de uma piscina, podendo ser líquido ou sólido. Jorge Macêdo, 2019b.

Review: Avaliação pelo ORP e DPD da qualidade de um derivado clorado com um JATA. Jorge Macêdo, 2019c.

Canal do Youtube. @AGUASAGUAS
<https://www.youtube.com/@AGUASAGUAS>. Acesso: dias 09,12 e 17/12/2022.
TCC - Curso Tratamento Químico/Físico de Águas de Piscinas – UCCW. Analisando a formação ou não de compostos de cobre, que possibilitem gerar coloração metálica nos corpos de prova (pedaço de vinil desgastado, tecido de algodão branco, cabelo descolorido loiro), ou alteração da cor do meio aquoso. Através do ensaio analítico no Jata, entre Sulfato de Cobre Pentahidratado & Hipoclorito de Cálcio 65%. Ricardo Cimas, 2021.