

AVALIAÇÃO PELO ORP E DPD DA QUALIDADE DE UM DERIVADO CLORADO COM UM JATA

1 – Equipamentos necessários para fazer medidas de volumes

Bécheres



Provetas



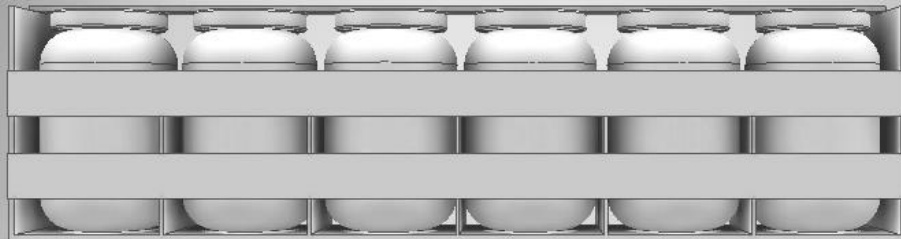
Seringas (duas -- 5 e 10 mL) e/ou conta-gotas



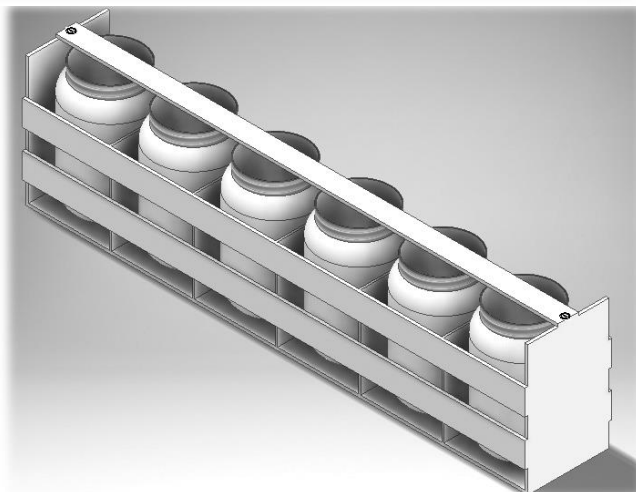
Frascos de 100 mL e/ou 50 mL com bico conta-gotas para guardar soluções diluídas (para preparo de todas as soluções diluídas indica-se: 10 frascos conta-gotas)



2- Jartest artesanal (JATA) para fazer o teste



Fonte: MACEDO, 2019.



3- Água deionizada e/ou desmineralizada e/ou destilada (ADDD)

Todo o teste **para ser válido TEM QUE SER REALIZADO COM ÁGUA DESTILADA E/OU DESMINERALIZADA E/OU DEIONIZADA (ADDD)**, pois essas águas **não possuem matéria orgânica carbonácea e/ou nitrogenada** que possam consumir o derivado clorado em qualquer processo de oxidação.

Quando utilizado a sigla **ADDD** corresponde a **água destilada e/ou desmineralizada e/ou deionizada**

Para preparo das soluções diluídas é necessário água destilada e/ou desmineralizada e/ou deionizada, aquelas que são utilizadas em baterias de automóvel, em geral, é vendido um 1 Litro. Esse tipo de água será utilizado também em outras dosagens de produtos químicos.



Para cada teste é necessário 1,5 L (1.500 mL) de **água destilada e/ou desmineralizada e/ou deionizada** (250 mL x 6 = 1.500 mL).

MUITO IMPORTANTE:

→ Ao comprar a **água destilada e/ou desmineralizada e/ou deionizada** faça a medida do pH.

O pH desse tipo de água é próximo a neutralidade (em torno de 7).

ROTEIRO GERAL PARA AVALIAR DERIVADO CLORADO (DC)

4- Determinar a qualidade do derivado clorado)

É necessário preparar UMA SOLUÇÃO DILUÍDA (SD) COM O DERIVADO CLORADO (DC) CUJA QUALIDADE SERÁ TESTADA.

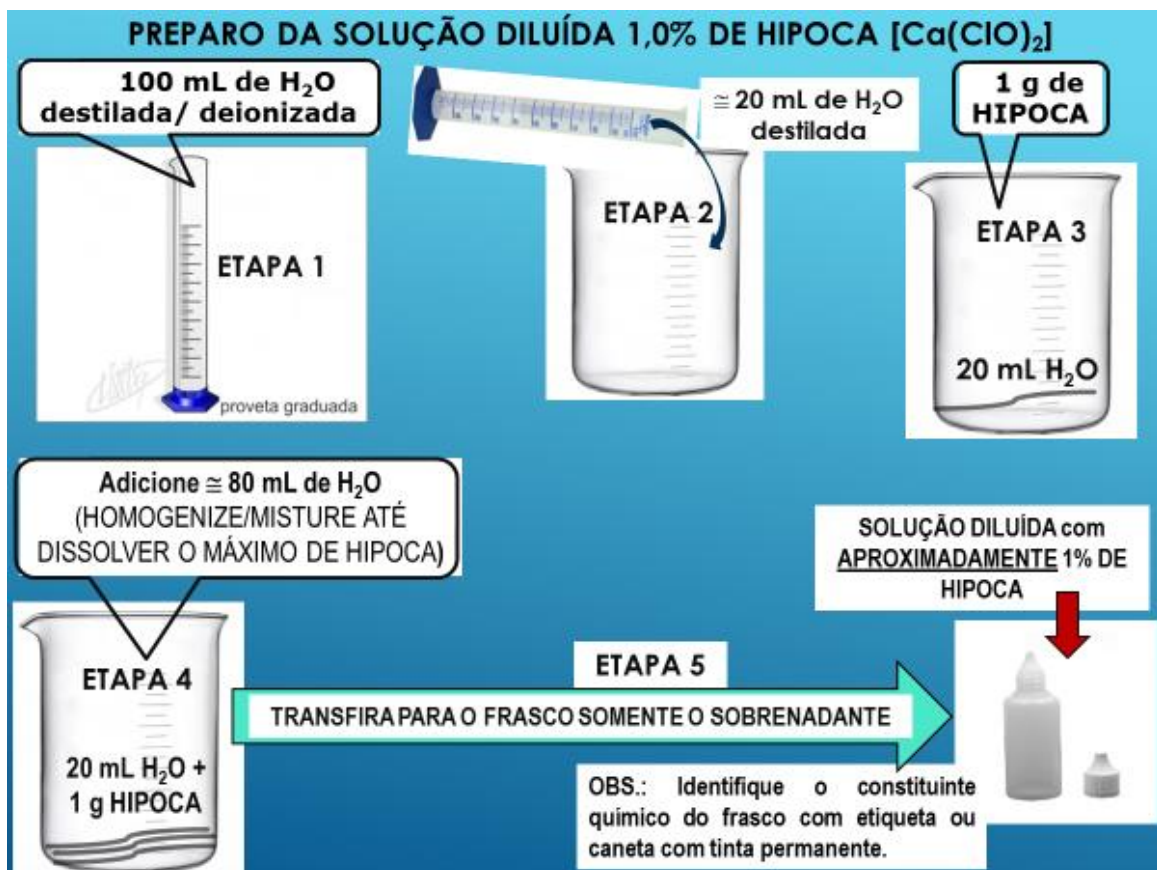
4.1- Organograma de preparo da Solução Diluída do Derivado Clorado (SDDC) que será avaliado

4.1.1- Preparo da Solução Diluída do Hipoclorito de Cálcio (SDHIPOCA) de acordo com orientações da OMS

O hipoclorito de cálcio $[Ca(ClO)_2]$ tem um teor considerável de sólidos insolúveis, ou seja, no preparo de suas soluções sempre resulta em uma quantidade razoável de precipitado e o preparo das suas soluções diluídas **deve seguir procedimento indicado pela OMS** – Organização Mundial da Saúde e **NÃO UTILIZAR OS PRECIPITADOS OU RESÍDUOS.**

4.1.1.1- Organograma de preparo da solução diluída de do derivado clorado HIPOCLORITO DE CÁLCIO $[Ca(ClO)_2]$ (65%) (SDHIPOCA)

É necessário pesar 1 grama do hipoclorito de cálcio (HIPOCA).

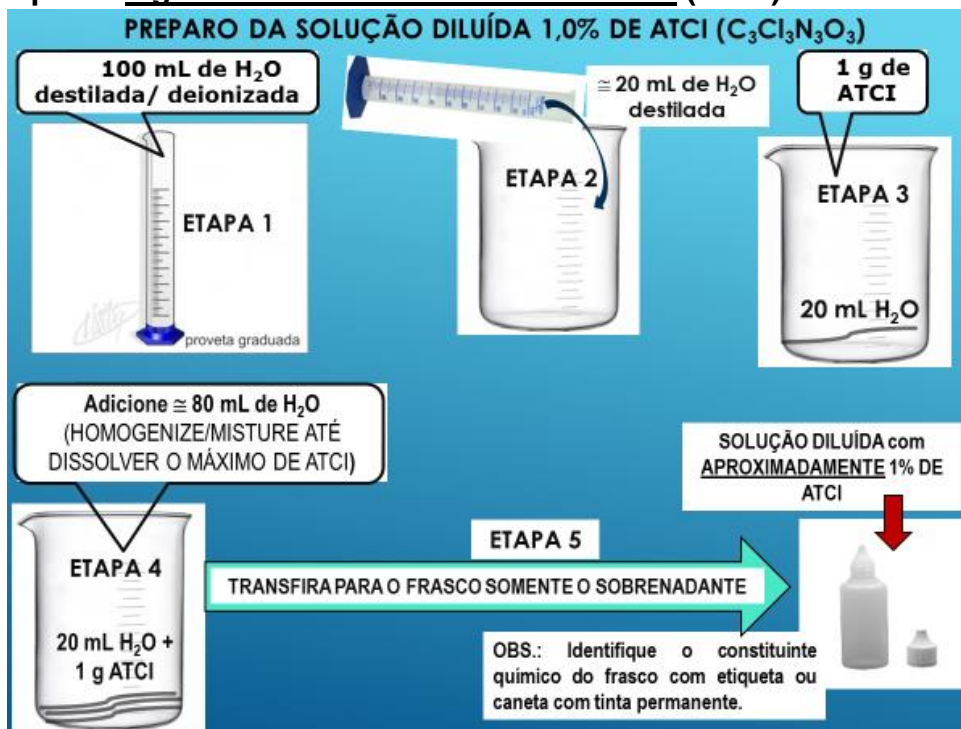


Fonte: MACEDO, 2019.

OBS.: Antes de utilizar a solução diluída (SD), com o frasco conta-gotas devidamente tampado, agite o frasco para homogeneização do conteúdo.

4.1.2- Organograma de preparo da Solução Diluída Ácido TriCloroSocianúrico (ATCI) ($C_3Cl_3N_3O_3$)

É necessário pesar 1 grama do ácido triclorisocianúrico (ATCI).

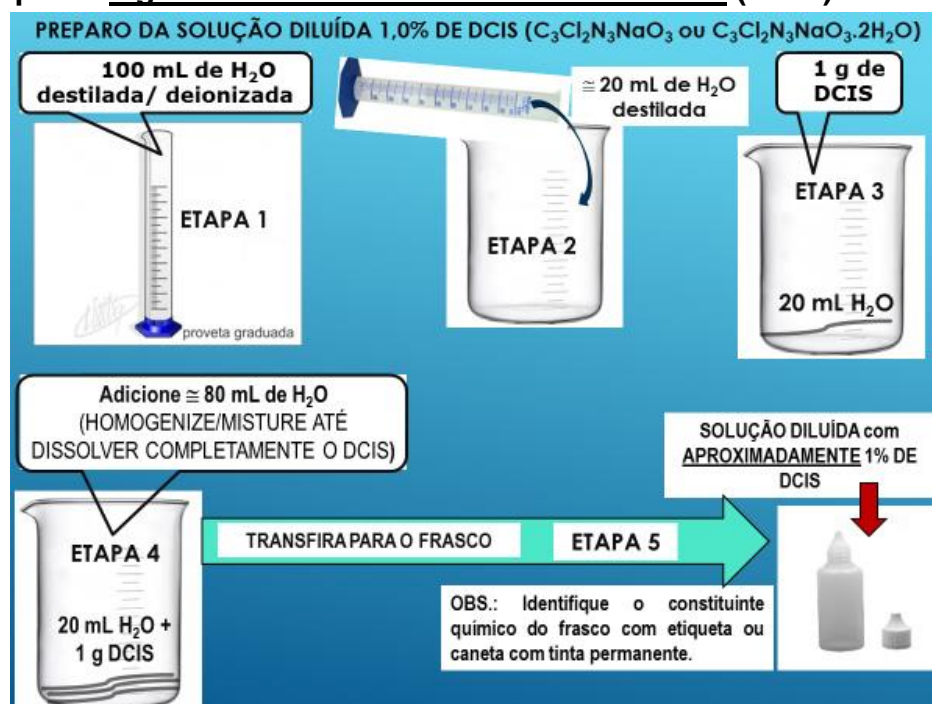


Fonte: MACEDO, 2003, 2019.

OBS.: Antes de utilizar a solução diluída (SD), com o frasco conta-gotas devidamente tampado, agite o frasco para homogeneização do conteúdo.

4.1.3- Organograma de preparo da Solução Diluída DiCloroSocianurato de sódio (DCIS) ($C_3Cl_2N_3NaO_3$ ou $C_3Cl_2N_3NaO_3 \cdot 2H_2O$)

É necessário pesar 1 grama do dicloroisocianurato de sódio (DCIS).



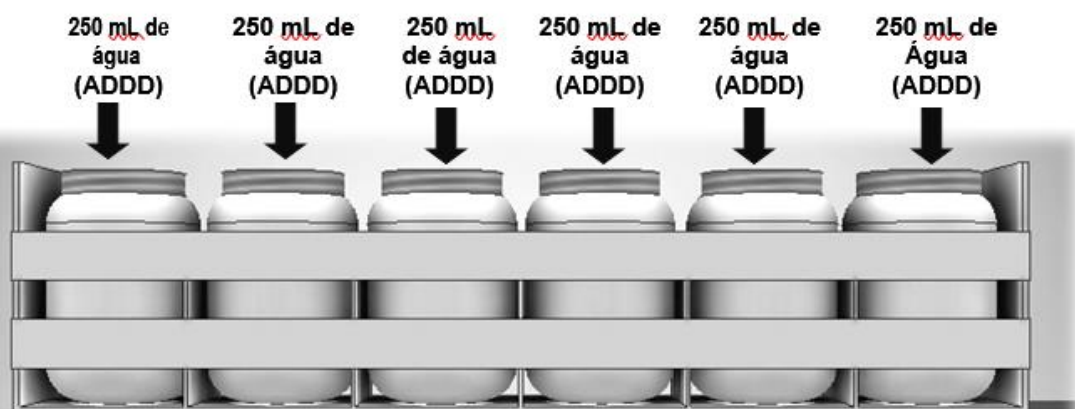
Fonte: MACEDO, 2003, 2019.

5- Etapas da realização do teste

1- Lave cada frasco do JATA por três vezes com a água potável (água da torneira) e detergente, enxágue com água de forma abundante.

2- Em cada frasco do JATA coloque uns 50 mL de água deionizada e/ou desmineralizada e/ou destilada, tampe o frasco e agite para que todas as partes internas do frasco tenham contato com a água, abra a tampa e jogue a água fora.

3- Utilizando uma proveta de 250 mL, medir 6 amostras água deionizada e/ou desmineralizada e/ou destilada (ADDD). Transfira as amostras para cada frasco do seu JATA (Figura 1).



Fonte: MACEDO, 2003.

FIGURA 1- Transferência de 250 mL de água deionizada e/ou desmineralizada e/ou destilada para cada frasco do JATA.

Utilize a **SOLUÇÃO DILUÍDA (SD)** do derivado clorado, **que está sendo testado, para fazer o teste.** A explicação de como preparar a solução diluída (SD) foi apresentada no item 4.1- Organograma de preparo da **Solução Diluída do Derivado Clorado (SDDC)** que será avaliado.

****OBS.: Não compre a solução de derivado clorado pronta!** Ela deve ser preparada com o derivado clorado que você vai utilizar.

4- Em cada frasco que já contém os 250 mL de água da piscina acrescente gotas da solução diluída (SD) do derivado clorado (DC) da sua marca preferida conforme indicado na Figura 2.

Uma gota-padrão tem volume de cerca de 0,05 mL, ou seja, 1 mL tem 20 gotas.

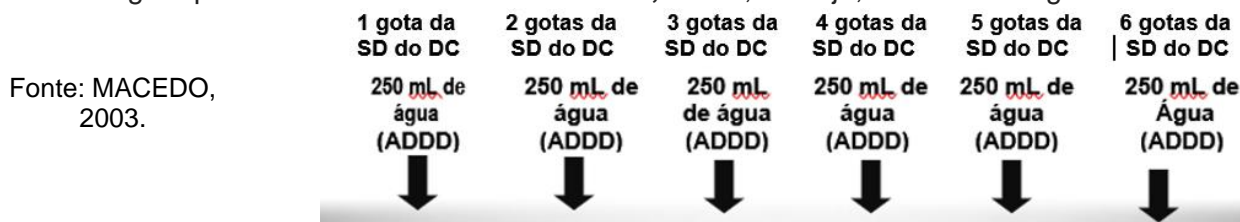
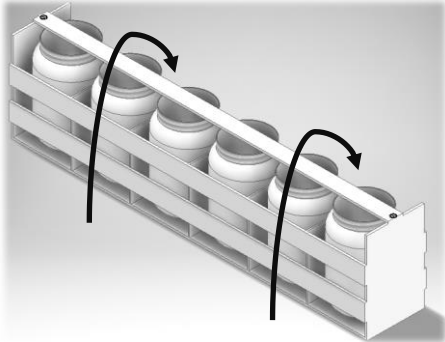


FIGURA 2- Representação da dosagem da CRL em cada frasco do JATA.



5- Feche os frascos e faça o seu travamento dentro do JATA.

6- Depois de fechado os frascos, apoia-se a caixa em uma das quinas e faça um movimento giratório. A água dentro dos frascos irá adquirir um movimento circular, este movimento deve ser mantido por 2 minutos, não se esquecendo de inverter o lado do JATA e fazer o mesmo movimento. Veja figura 3.



Fonte: MACEDO, 2003.

FIGURA 3- Representação da forma de agitação do equipamento para o ensaio da floculação.

7- Após a agitação, deixe o JATA com os frascos em repouso, por **1 minuto**.

8- Retire os frascos de dentro do JATA, retire a tampa e faça coleta de uma amostra da água de cada frasco do JATA e **faça a medida do CRL** utilizando o DPD, **anote os resultados**.

9- Coloque o medidor de ORP dentro de cada frasco e **faça a medida do ORP**, **anote os resultados**.

10- Utilizando a fórmula a seguir **calcule o valor do CRL em função do número de gotas** adicionado para cada frasco do JATA, que são ao total de seis (6) frascos, o último recebe 6 gotas. Essa fórmula é padrão para todos os derivados clorados.

$$\frac{\text{mg CRL/L}}{\text{N}^\circ \text{ de gotas}} = 0,02 \times \text{n}^\circ \text{ de gotas da SD} \times \% \text{ (Princípio ativo do Derivado Clorado)}$$

Obs.: Os valores da concentração TEÓRICA do CRL/L (ppm) em cada frasco do JATA, determinado pela fórmula, **É MUITO IMPORTANTE**, pois vai permitir comparar **com o valor que será determinado pelo método do DPD**, cujos resultados, **deverão estar próximos**.

→ Com base nas leituras de ORP e com a medida de CRL com o DPD e com os resultado dos cálculos teóricos para valores para CRL em função do número de gotas, permite algumas conclusões. **COMPLETE A TABELA.**

FRASCO DO JATA	VALOR DO ORP	VALOR DO CRL DETERMINADO PELO DPD	VALOR DO CRL CALCULADO PELA FÓRMULA
FRASCO 1			
FRASCO 2			
FRASCO 3			
FRASCO 4			
FRASCO 5			
FRASCO 6			

CONCLUSÕES IDEAIS PARA O DERIVADO CLORADO DE BOA QUALIDADE, no que tange a % de princípio ativo indicada no rótulo:

- 1- O VALOR DO ORP AUMENTA COM O NÚMERO DE GOTAS DA SD (solução diluída do DC – derivado clorado utilizado) (Essa sequência de aumento do ORP mostra que existe coerência no aumento da concentração de CRL, em função do número maior de gotas).
- 2- O VALOR ENCONTRADO PARA CRL DETERMINADO POR DPD AUMENTA DE ACORDO COM O NÚMERO DE GOTAS.
- 3- O VALOR ENCONTRADO PARA O CRL DETERMINADO PELO DPD É SEMELHANTE/PRÓXIMO AOS VALORES ENCONTRADOS NO CÁLCULO TEÓRICO QUANDO SE UTILIZA A FÓRMULA.

ATENÇÃO:

- A ÁGUA DA PISCINA A SITUAÇÃO É **COMPLETAMENTE DIFERENTE** DE UMA ÁGUA ADDD, EM FUNÇÃO DE QUE NA ÁGUA DA PISCINA EXISTE A POSSIBILIDADE DE OCORREREM REAÇÕES QUÍMICAS QUE CONSOMEM O CRL (Cloro Residual Livre).
- O MESMO TESTE PODE SER REALIZADO COM A ÁGUA DA PISCINA PARA QUE SE DETERMINE A QUANTIDADE IDEAL DO DERIVADO CLORADO (DC) QUE DEVERÁ SER ADICIONADO PARA ALCANÇAR O NÍVEL DE ORP DE 700 mV.
- O TESTE PERMITE QUE SE DETERMINE A QUANTIDADE DE UM DERIVADO CLORADO O MAIS EXATO POSSÍVEL E DE ACORDO COM A ÁGUA DA PISCINA E DE ACORDO COM AS CONDIÇÕES LOCAIS DE USO E DO AMBIENTE.
- O TESTE PERMITE QUE O TRATADOR DA PISCINA IDENTIFIQUE SE ALCANÇOU O “BREAK POINT” (PRESENÇA SOMENTE DE HClO E ClO⁻), OU SEJA, **SE REALMENTE O PROCESSO DE DESINFECÇÃO PROVOCOU A INATIVAÇÃO DE TODOS OS ORGANISMOS PRESENTES NA ÁGUA.**

EXEMPLO: Avaliação do DC - DICLOROISOCIANURATO DE SÓDIO 60%

Substitua o número de gotas adicionado em cada frasco do JATA, não esquecendo de olhar no rótulo **QUAL O VALOR DA PERCENTAGEM (%) PRINCÍPIO ATIVO DO PRODUTO** e calcule o valor do CRL.

$$\frac{\text{mg CRL/L}}{\text{Nº de gotas}} = 0,02 \times n^{\circ} \text{ de gotas da SD} \times \% \text{ (Princípio ativo do Derivado Clorado)}$$

1º frasco do JATA → mg CRL/L = 0,02 x 1 x 60 = 1,2 ppm // 2º frasco do JATA → mg CRL/L = 0,02 x 2 x 60 = 2,4 ppm
3º frasco do JATA → mg CRL/L = 0,02 x 3 x 60 = 3,6 ppm // 4º frasco do JATA → mg CRL/L = 0,02 x 4 x 60 = 4,8 ppm
5º frasco do JATA → mg CRL/L = 0,02 x 5 x 60 = 6,0 ppm // 6º frasco do JATA → mg CRL/L = 0,02 x 6 x 60 = 7,2 ppm

Obs.: Os valores da concentração do CRL/L (ppm) em cada frasco do JATA É MUITO IMPORTANTE pois vai permitir comparar **com o valor que será determinado pelo método do DPD**, cujos resultados, deverão estar próximos.

FRASCO DO JATA	VALOR DO ORP (mV)	VALOR DO CRL DETERMINADO PELO DPD (ppm)	VALOR DO CRL CALCULADO PELA FÓRMULA (ppm)
FRASCO 1	713	0,94	1,2
FRASCO 2	744	2,27	2,4
FRASCO 3	754	3,27	3,6
FRASCO 4	770	4,92	4,8
FRASCO 5	782	7,33	6,0
FRASCO 6	790	7,16	7,2

Fonte: CRUZ, 2021.

Os resultados mostram que o Derivado Clorado (DC) avaliado a concentração indicada no rótulo corresponde ao teor de princípio ativo que existe no produto.

Essa foi uma primeira avaliação onde o erro experimental pode ser considerado para qualquer diferença que exista.

Referências bibliográficas

CRUZ, E. J. C. **Avaliação pelo orp e dpd da qualidade de um derivado clorado com o jata** [mensagem pessoal <campelocruz@gmail.com>]. Mensagem recebida por <j.macedo@terra.com.br> em 15 maio 2021.

MACÊDO, J. A. B. **Águas & Águas. 1ª. Edição.** Belo Horizonte: ORTFOFARMA. 505p. 2000.

MACEDO, J. A. B. **Piscina – Água & Tratamento & Química.** Belo Horizonte: CRQ-MG. 180p. 2003.

MACEDO, J. A. B. **Métodos Laboratoriais de Análises Físico-Químicas e Microbiológicas. 2a. Edição.** Juiz de Fora: CRQ-MG. 450p. 2003.

MACÊDO, J. A. B. **Águas & Águas. 2ª Edição.** Belo Horizonte: CRQ-MG. 997p. 2004.

MACEDO, J. A. B. **Métodos Laboratoriais de Análises Físico-químicas e Microbiológicas. 3ª. Edição.** Belo Horizonte: CRQ-MG. 598p. 2005.

MACEDO, J. A. B. **Águas & Águas. 3ª. Edição.** Belo Horizonte: CRQ-MG. 1052p. 2007.

MACEDO, J. A. B. **Métodos Laboratoriais de Análises Físico-químicas e Microbiológicas. 4ª. Edição.** Belo Horizonte: CRQ-MG. 1009p. 2013.

MACEDO, J. A. B. **Águas & Águas. 4ª. Edição.** Belo Horizonte: CRQ-MG. 944p. 2016.

MACEDO, J. A. B. **Águas & Águas. 4ª. Edição. 1ª. Reimpressão.** Belo Horizonte: CRQ-MG. 944p. 2017.

MACEDO, J. A. B. **Piscina – Água & Tratamento & Química. 2ª. Edição.** Belo Horizonte: CRQ-MG. 775p. 2019.