



## TERMO DE REFERÊNCIA

### 1. OBJETO SOLICITADO

1.1. Contratação de empresa para fornecimento de **32.000 kg (trinta e dois mil quilos) de Cloreto de Polialumínio – PAC - solução aquosa**, teor mínimo de trióxido de alumínio (%): 10,00 a 11,00 (PAC, basicidade química livre (% m/m): 60,00 a 68,00, teor de ferro (mg/kg): máx. 50,00, pH a 1% a 25°C: 2,20 a 5,50, densidade (g/cm<sup>3</sup>): 1,22 a 1,32, turbidez (NTU): máx. 50,00, teor máximo de insolúveis (%): máx. 0,10, cor: âmbar claro, odor: inodoro, aspecto: líquido.

1.2. O produto deverá ser entregue em até **20 (vinte) dias** após a emissão da Nota de Empenho, de maneira única na Estação de Tratamento de Água, localizada na Rodovia Anhanguera km 192 + 700 metros – pista norte – Leme/SP, no horário das 07h30min às 15h, em dias úteis, correndo por sua conta os riscos e custos do transporte. O caminhão deverá possuir bomba (220v) para descarregamento do produto.

1.3. **Observação: por se tratar de um teste em planta de um produto químico amplamente utilizado em diversas ETAs, mas novo em nossa Estação, a Contratada deverá disponibilizar um profissional para realizar e acompanhar o start-up junto com a equipe da Estação, de no mínimo uma diária.**

### 2. ESPECIFICAÇÃO E QUANTITATIVO

#### 2.1. Especificação técnica/Quantitativo

Item	Descrição do Objeto	Unid.	Qtd.	(R\$) Unit. estimado	(R\$) Total estimado
01	CLORETO DE POLIALUMÍNIO - PAC	KG.	32.000	1,81	57.920,00

Densidade a 25° C	(g/cm <sup>3</sup> )	1,220 a 1,320
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	(% em massa)	10,0 a 11,0
Basicidade Livre	(% em massa)	60,0 a 68,0
Insolúveis	(%)	≤0,10
Teor de Ferro	(mg/kg)	< 50,0
Antimônio	(mg/kg)	<2,0



Arsênio	(mg/kg)	<2,0
Bário	(mg/kg)	<150,0
Cádmio	(mg/kg)	<2,0
Chumbo	(mg/kg)	<4,0
Mercúrio	(mg/kg)	<0,4
Selênio	(mg/kg)	<4,0

2.2. O fornecimento dos Produtos Químicos deverá atender aos requisitos especificados na Norma Brasileira ABNT NBR 15.784/2017.

2.3. Apresentar o relatório dos estudos realizados nos Produtos Químicos objeto deste Termo, contendo as análises específicas discriminadas nas tabelas constantes na Norma Brasileira ABNT NBR 15.784/2017, pertinentes a cada produto, bem como o cálculo da CIPA (Concentração de Impurezas Padronizadas na Água para Consumo Humano) e as conclusões referentes à aprovação do produto, de acordo com o que preconiza a referida norma, inclusive a DMU (dosagem máxima utilizada).

2.4. O prazo de validade do estudo referente a ABNT deverá ser de no máximo 02 (dois) anos.

2.5. Apresentar Laudo de Atendimento aos Requisitos de Saúde – LARS, em papel timbrado do Laboratório, conforme Modelo de Documento Aprovado pelo Ministério da Saúde e anexado ao Edital (ANEXO I).

2.6. Apresentar comprovante de Baixo Risco a Saúde – CBRS, pelo uso do produto químico em tratamento de água para consumo humano, na DMU especificada, assinado pelo fornecedor, conforme Modelo de Documento Aprovado pelo Ministério da Saúde e anexado ao Edital (ANEXO II).

2.7. Os Produtos Químicos serão aprovados quando a Concentração de Impureza Padronizada na Água para Consumo Humano (CIPA) for menor que a Concentração de Impureza Permissível por Produto (CIPP), ou seja,  $CIPA < CIPP$ . Para cada uma das impurezas analisadas em conformidade com os valores constantes nos Anexos A e B, expressos em miligramas por litro (mg/l) da Norma Brasileira ABNT NBR 15.784/2017.

2.8. Utilizar laboratório comprovadamente monitorado pelo INMETRO em BPL para a realização de todos os serviços contemplados nos itens. Anexar cópia do



Certificado de Reconhecimento da Conformidade aos Princípios BPL, emitido pelo INMETRO para este laboratório.

2.9. O fornecedor deverá apresentar a Metodologia descritiva de análise dos parâmetros utilizados na verificação do produto para apreciação do Controle de Qualidade do Órgão.

2.10. O fornecedor que tiver seu preço registrado sujeitar-se-á à fiscalização dos itens no ato da entrega, reservando-se a SAECIL o direito de não proceder ao recebimento caso os itens não estiverem em conformidade com os do objeto da licitação.

2.11. Se eventualmente os itens entregues não corresponderem às especificações deste Termo, os mesmos deverão ser substituídos/regularizados em prazo não superior a 24 horas da notificação da recusa.

### **3. JUSTIFICATIVA**

3.1. O Cloreto de Polialumínio é um coagulante amplamente utilizado no processo de tratamento de água. Em 01/02/2024 realizamos jar-testes em nosso laboratório e os resultados foram satisfatórios (ANEXO III). Pelo fato do produto possuir uma alta basicidade, não precisamos realizar a dosagem de Hidróxido de Sódio para acertar o pH da solução, visto que o Cloreto de Polialumínio não altera significativamente o pH da água bruta.

3.2. Com o uso do Cloreto de Polialumínio buscamos a otimização do processo de tratamento de água, obtendo uma água de maior qualidade e possivelmente a redução ou exclusão do uso do produto químico Hidróxido de Sódio, diminuindo a quantidade de produtos na água e conseqüentemente economia aos cofres públicos.

3.3. O Objetivo desse teste é validar os dados obtidos em laboratório e conseqüentemente, se viável, promover a mudança do coagulante.

### **4. DOS LAUDOS E AMOSTRAS**

4.1. A apresentação do laudo da ABNT 15.784/17 deverá ser emitido por laboratório acreditado na NIT-DICLA 035, acreditado pelo INMETRO, requisitos gerais para competências de laboratórios de ensaio de calibração, devendo constar os resultados analíticos e o limite de quantificação de cada parâmetro, bem como a referência metodológica.

4.2. A empresa vencedora deverá apresentar juntamente com o envelope de habilitação, amostra do produto numa quantidade mínima de 02 (dois) frascos



lacrados e identificados, de 1 litro cada, em quantidade suficiente para caracterização das propriedades físico-químicas do produto de cada frasco, nos termos das especificações técnicas abaixo descritas e jar test para verificação da performance do produto. Os ensaios serão feitos com água in natura que abastece a ETA. Um técnico nomeado pela Contratada poderá acompanhar os testes ou declinar formalmente quanto ao acompanhamento.

4.3. A amostra do produto será analisada e aprovada pela Divisão Técnica de Serviços de Água. Se o produto for aprovado, será emitida uma declaração de aprovação. No caso da amostra apresentada não atender às especificações e exigências contidas neste Termo de Referência, será reprovada e a empresa desclassificada

4.4. **Cor, turbidez, ferro e alumínio:** os resultados na água final decantada nos testes deverão apresentar valores mínimos, com maior percentual de remoção.

4.5. **Dosagem:** os valores encontrados serão avaliados e comparados com dados anteriores obtidos.

4.6. O Cloreto de Polialumínio a ser fornecido deverá ter data de fabricação de no máximo 90 dias.

## 5. DOS PRAZOS, DA EXECUÇÃO, DA GESTÃO E DA FISCALIZAÇÃO DO OBJETO

5.1. O Contrato deverá ser executado fielmente pelas partes, de acordo com as cláusulas avençadas e as normas da Lei nº. 14.133/2021, e cada parte responderá pelas consequências de sua inexecução total ou parcial.

## 6. DO PAGAMENTO

6.1. O pagamento do objeto, quando devidamente solicitado e entregue, será efetuado à Contratada no valor constante de sua proposta e reproduzido na autorização de compras, sem qualquer ônus ou acréscimo, **em até 10 (dez) dias** após a emissão e aceitação da Nota Fiscal/Fatura.

6.2. A Nota Fiscal/Fatura não aprovada pela SAECIL será devolvida à Contratada para as necessárias correções, com as informações que motivaram sua rejeição.

6.3. A devolução da Nota Fiscal/Fatura não aprovada pela SAECIL em hipótese alguma servirá de pretexto para que a Contratada suspenda quaisquer fornecimentos.

6.4. A não aceitação do objeto implicará na suspensão imediata do pagamento.



6.5. A Contratada deverá também enviar o arquivo **XML da NOTA FISCAL ELETRÔNICA** para o e-mail: **compras@saecil.com.br**, onde o documento será analisado pelo sistema VARITUS.

## **7. DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA**

7.1. Além de outras obrigações estipuladas neste Termo, a futura Contratada deverá observar as seguintes condições:

- a) Por conta da Contratada correrão todos os ônus, tributos, taxas, impostos, encargos, contribuições ou responsabilidades outras quaisquer, sejam de caráter trabalhista, acidentário, previdenciário, comercial ou social e entre outras que sejam de competência fazendária ou não, e os saldará diretamente junto a quem de direito.
- b) Sempre que convocada, a Contratada deverá comparecer, sob pena de assumir o ônus pelo não cumprimento de suas obrigações.
- c) A Contratada será responsável pelos danos causados à SAECIL ou a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo pela inexecução do objeto.
- d) Prestar todos os esclarecimentos solicitados pela Contratante, bem como atender prontamente às reclamações apresentadas relacionadas com a execução do Contrato.
- e) Apresentar 01 (um) interlocutor, indicado o nome, número de telefone e e-mail, para eventual comunicação sobre o cumprimento do Contrato junto à SAECIL.
- f) Atender prontamente às notificações, reclamações, exigências ou observações feitas pela SAECIL, substituindo, quando for o caso e às suas expensas, o produto que, eventualmente, tenha sido entregue em desacordo com o Contrato.

## **8. DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE**

8.1. São obrigações da Contratante, além de outras previstas neste Termo:

- a) Efetuar os pagamentos devidos à Contratada dentro dos prazos estabelecidos neste Termo.
- b) Fiscalizar a execução do Contrato e subsidiar a Contratada com informações necessárias ao fiel e integral cumprimento do Contrato.
- c) Comunicar à Contratada toda e qualquer ocorrência que interfira no fornecimento.



## 9. DA ADEQUAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

9.1. As despesas decorrentes da contratação do objeto correrão a conta da dotação codificada sob nº. 030102.1751200422.301 - 3.3.90.30.00 do orçamento dos exercícios vigente e subsequente.

## 10. DA RAZÃO DA NÃO REALIZAÇÃO DA DISPUTA NA FORMA ELETRÔNICA

10.1. Justifica-se, conforme exigência do Decreto Municipal 8.299/2024, a não realização da disputa eletrônica devido a necessidade imediata do objeto, bem como o valor e características da contratação.

## 11. DISPOSIÇÕES FINAIS

11.1. Esta solicitação foi elaborada em consonância com o Decreto Municipal nº. 8.060, publicado na Imprensa Oficial do Município de Leme em 14/03/2023, e a Lei Federal nº. 14.133/2021

Leme, 28 de fevereiro de 2024.

Cláercio Fernando Mercadante  
Divisão Técnica de Serviços de Água

Estevão Alan Vieira  
Químico Responsável  
CRQ IV nº 04269080

**ANEXO I – LARS**

(LOGO DO LABORATÓRIO DE TERCEIRA PARTE)

Laudo de Atendimento aos Requisitos de Saúde

LARS n° \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Produtos Químicos Utilizados no Tratamento de Água para Consumo Humano – NBR 15.784

**Identificação da substância teste:**

Nome químico do ingrediente ativo (IUPAC):
Nome comum do ingrediente ativo:
N° CAS do ingrediente ativo:
Estado físico:
Fabricante: (nome)
Unidade de Produção: (nome e endereço)
N° do lote:
Data de Fabricação:
Data da coleta:
Responsável pela coleta da amostra: (nome e empresa)

Patrocinador (Fornecedor): (nome e endereço)
--

**Identificação do Laboratório: (nome e endereço)**

N° da Acreditação BPL:
Validade do Certificado BPL do INMETRO:
N° do Relatório de Estudo (RE):
Data de Término do Estudo:
Validade do Relatório de Estudo (RE):

Dosagem Máxima de Uso (DMU):	mg/L
------------------------------	------

**Resultado da Avaliação:** Discriminar por grupo de parâmetros com o status "APROVADO" ou "REPROVADO"

PARÂMETRO	AValiação

**Declaração de Conformidade**

Declaro que este Laudo de Atendimento aos Requisitos de Saúde -LARS reflete os Dados Brutos obtidos no Relatório de Estudos n° \_\_\_\_\_, o qual foi conduzido de acordo com os Princípios de Boas Práticas de Laboratório, Normas Inmetro DICLA – 035 a 041 (mês e ano), baseados na OECD – Principles on Good Laboratory Practice (ano).

Declaro que para a elaboração do Plano de Estudos que fundamentou a RE N° \_\_\_\_\_ foram considerados todos os analitos químicos específicos pertinentes que estão relacionados nas Tabelas 1 a 4, bem como outros dependentes da formulação do produto, do processo de fabricação e das matérias primas empregadas, conforme estabelecido na NBR 15.784, em especial no item 5.8.

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/202\_\_\_\_\_  
Data

\_\_\_\_\_  
Diretor do Estudo do Laboratório de Terceira Parte  
Registro de Classe N°: \_\_\_\_\_

**ANEXO II - CBRS**

**Comprovação de Baixo Risco a Saúde pelo uso do produto químico em tratamento de água para consumo humano**

**CBRS nº \_\_\_\_/202\_\_/(Empresa Fornecedora do Produto Químico)**

Em atendimento aos critérios nacionalmente estabelecidos para atendimento da alínea b, do inciso III, do artigo 13 e ao § 5º, do artigo 39 da Portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011, comprovamos para os devidos fins que o produto químico abaixo relacionado fornecido pela nossa Empresa denominada \_\_\_\_\_, sediada à \_\_\_\_\_, CEP.: \_\_\_\_\_, CNPJ: \_\_\_\_\_, Inscrição Estadual: \_\_\_\_\_, atende os requisitos da Norma Técnica ABNT NBR 15784 e não oferece riscos à saúde humana, quando utilizado no tratamento de água para consumo humano, respeitando-se a Dosagem Máxima de Uso – DMU, conforme discriminado:

Produto	Nome usual	Descrição/uso principal	Fórmula e/ou número CAS	Massa molecular aproximada	DMU

Esta comprovação de Baixo Risco a Saúde está fundamentada nos resultados das análises especificadas e nos critérios estabelecidos pela Norma Técnica ABNT NBR 15784, conforme seguintes documentos anexos:

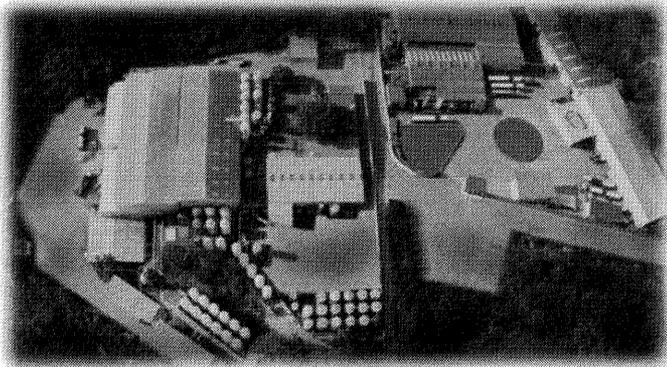
- 1) Conclusão do Relatório de Estudo de nº \_\_\_\_, emitido em \_\_/\_\_/\_\_, com data de vencimento em \_\_/\_\_/\_\_;
- 2) Laudo de Atendimento aos Requisitos de Saúde - LARS de nº \_\_\_\_\_, do Laboratório \_\_\_\_\_, que possui Certificado de Reconhecimento da Conformidade aos Princípios das Boas Práticas de Laboratório emitido pelo INMETRO em \_\_/\_\_/\_\_, com validade até \_\_/\_\_/\_\_.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 202\_\_

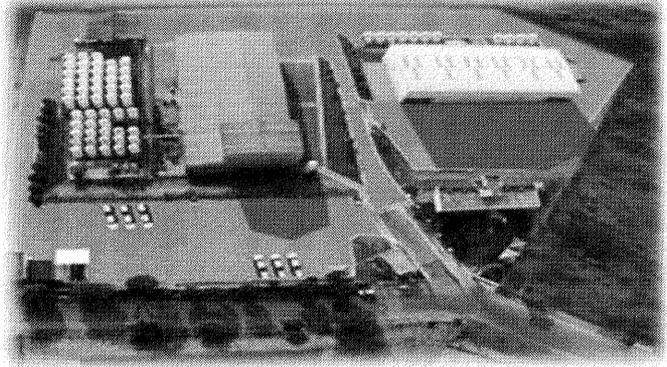
\_\_\_\_\_  
Responsável Técnico da Empresa Fornecedora do Produto Químico



**ANEXO III**



TQA VITTA Unid. Bragança Paulista - SP



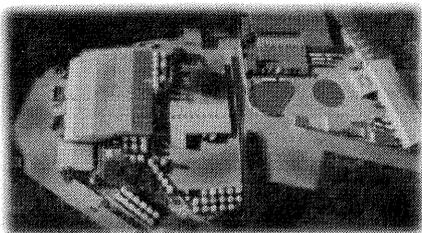
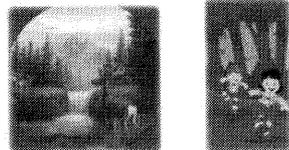
TQA VITTA Unid. Pindamonhangaba-SP



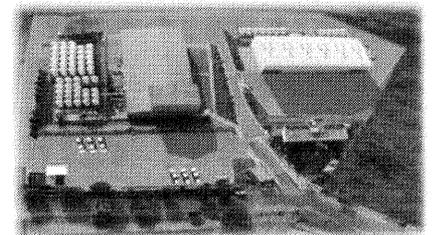
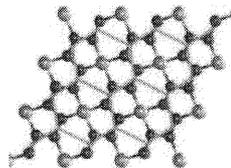
Unidade Produtiva dos PAC's=Cloretos de Polialumínio

- Priorizamos o uso de tecnologias limpas e eficientes, logo estamos em contínuo processo de aperfeiçoamento das rotinas produtivas que tenham o mínimo efeito no meio ambiente.

*A natureza e as gerações futuras agradecem...*



TQA VITTA Unid. Bragança Paulista - SP



TQA VITTA Unid. Pindamonhangaba-SP

- Procuramos atender com excelência as necessidades e expectativas dos nossos clientes, até porque as mesmas são o ponto de partida para tudo que fazemos pelo aprimoramento contínuo da qualidade;



Eis aí uma boa ideia:



**Visite-nos**



<https://tqavitta.com.br/>

*A.V.  
C*



Prezados Claércio, Estevão, Alex, e demais colegas profissionais da SAECIL – Leme/SP,  
Bom dia!

Inicialmente agradeço pela excelente acolhida que tive de todos vocês, e espero um dia poder retribuir tal gentileza, recebendo-os em nossas instalações fabris, de modo a que vocês possam conhecer um pouquinho da pujança do Grupo TQA-VITTA. Um forte abraço, e obrigado.

OK... segue para conhecimento dos colegas, e de outros profissionais da SAECIL, caso vocês queiram dividir essas minhas considerações preliminares com os mesmos, quanto aos promissores resultados em desempenho químico apresentados pelo nosso sal coagulante de alta basicidade química, mais especificamente ao nosso PAC Vitta PC10, quando aplicado ao seu afluente superficial (água proveniente do Ribeirão do Roque), visando tirar do referido sal inorgânico coagulante o seu melhor em desempenho químico, seja em termos de remoções de sólidos, sendo eles de origem orgânica, bem como inorgânica, através das efetivas ocorrências dos fenômenos de coagulação ⇔ floculação ⇔ sedimentação (ou até mesmo por flotação, quando da existência no processo de um FAD=flotação por ar dissolvido), e tendo na oportunidade de tais ensaios avaliativos, a obtenção de resultados altamente promissores, sendo que os mesmos foram conseguidos (na oportunidade) sem pré-alcalinização {ou seja: sem o uso da soda ou mesmo de algum outro tipo de agente alcalinizante}. Logo diante de tal fato, têm-se fortes indícios de que a partir do uso do nosso PAC (Cloreto de Polialumínio de alta basicidade) PC10 Vitta Química, sem criar falsas expectativas em termos de valores, porém quando do emprego de tal sal coagulante projetam-se reais possibilidades da promoção de otimizações bem sucedidas no que se refere à aplicação de alcalinizantes quando do emprego do referido sal coagulante na rotina de tratabilidade dessa ETA como um todo(\*), pois quando da aplicação do sal Vitta PC10 na tratabilidade da sua água bruta em laboratório não houve na oportunidade quaisquer necessidades da realização de correções prévias de pH (sem contudo, haver um decaimento expressivo do pH da decantada), logo isso nos leva a projetar que a partir do uso do sal coagulante Vitta PC10 (lembrando, tratar-se de um cloreto de polialumínio de alta basicidade química) no mínimo em havendo algum tipo de necessidade da promoção de correções de pH as mesmas serão muito pouco acentuadas e para situações pontuais (cujas ocorrências dar-se-ão especialmente no período chuvoso, onde necessariamente o uso de pré alcalinizações tradicionalmente se fazem necessárias, em função do usual decaimento de pH/alcalinidade da água bruta especialmente quando a mesma é proveniente de um rio). Assim eu projeto sensíveis reduções quanto ao emprego de quaisquer tipos de álcalis a partir da aplicação do nosso PAC PC10 no processo, já que o mesmo tem no mínimo 60% em basicidade química, característica essa físico-química bem diferente da atual realidade no momento adotada por vocês junto ao processo, por tratar-se de um sulfato de alumínio (de baixíssimo teor de ferro) líquido.

(\*) obviamente havendo a necessidade de uma atenção quando de um teste prático, em função das particularidades que decorrem das expressivas diferenças (de cunho hidráulico e/ou aplicativo) usualmente existente junto ao processo das ETA's em termos analíticos confrontativos (lab. X processo) quanto a diversos aspectos, dentre eles eu destacaria gradientes de mistura e/ou tempo de contato reacional entre os cátions hidrolisados e as partículas coloidais responsáveis pela sujidade de um afluente in-natura.



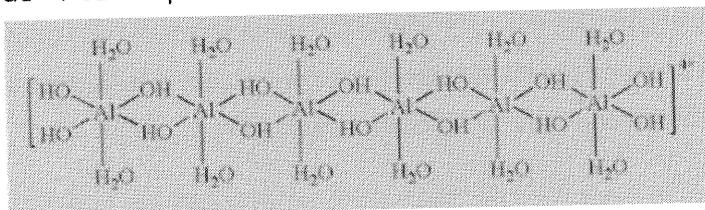
Para quem não é muito amante de longas leituras, especialmente as de cunho técnico, e usando de um termo que está sendo no momento muito utilizado que diz: “direto ao ponto”, OK...então vamos.



Dos vários sais inorgânicos coagulantes Vitta Química avaliados na tratabilidade da água in-natura junto à ETA da SAECIL, as conclusões iniciais são as seguintes:



I – **Sal coagulante Vitta aprovado:** Cloreto de Polialumínio (PAC) Vitta PC10, motivos: ampla faixa de floculação, implicando em reais e bem sucedidas práticas de otimização quantitativas de dosagem em processo, seja em relação a dosagem do sal coagulante, bem como em relação a até então usual necessidade de soda comumente aplicada quando do emprego do atual sal coagulante sulfatado, e tais ganhos serão muito mais evidenciados para o período denominado de “águas sujas” ou seja: chuvoso, onde a projeção estimada em otimização quantitativa de dosagem em relação ao atual sulfato de alumínio deverá ser mais significativa, o quanto eu projeto um mínimo de 15%, isso em termos quantitativos sal coagulante X sal coagulante, porém os ganhos em qualidade de remoção (sob os mais diferentes aspectos químicos de desempenho) serão uma realidade incontestável em termos de índices de satisfação quando confrontados frente ao histórico do atual sal coagulante adotado no processo devido ao PC10 apresentar uma expressiva concentração em hidroxilas  $\text{OH}^-_{\text{aq}}$  na sua composição,



o que lhe confere entre outros ganhos, em um reduzido poder em decaimento de pH, esse aspecto químico confere a tal PAC a que o mesmo atue sob menores necessidades em dosagens de alcalinizantes (isso me leva, como já foi comentado anteriormente, a também projetar uma expressiva redução quando ao uso da soda em termos de pré-alcalinização, eu me atrevo a dizer que algo em torno de 60 a 75% trata-se de uma realidade de fácil alcance em obtenção de cunho quantitativo de remoção, e o seu uso ficar estritamente atrelado ao período chuvoso, onde inevitavelmente tem-se uma drástica redução da alcalinidade da água in-natura, especialmente quanto tal período chuvoso, foi precedido por vários meses de estiagem).

**Lembrando:** o PAC Vitta PC10 tem na sua formulação um mínimo de 60% em basicidade química, já o sulfato de alumínio líquido usualmente tem no máximo 0,5%, portanto uma diferença pró Vitta PC10 em termos de conteúdo em íons hidróxidos (basicidade) de aproximadamente 100%, ou seja: a presença do conteúdo em  $\text{OH}^-_{\text{aq}}$  hoje existente na composição do sulfato de alumínio (seja ele fornecido na fase líq., como uma solução salina) praticamente não oferece ganho algum quanto a atenuação do decaimento de pH, mesmo que tal sal possa apresentar uma acidez livre ínfima;





II – Já quanto ao nosso PAC PC18, teve o seu desempenho químico totalmente reprovado quando confrontado a todos os demais sais coagulantes avaliados na oportunidade, pois mesmo esse PAC apresentando uma vantagem inicial de uma dosagem otimizada expressiva frente aos PAC's (de alta basicidade PC10 e PF8-2) em função do seu conteúdo em íons  $Al^{3+}_{aq}$ . (proveniente da concentração da alumina hidratada) ser mais expressivo, o fato é que rotineiramente nem sempre tal aspecto em alta concentração em ativos de alumínio no processo pode ser uma vantagem de cunho quali-quantitativo, e que decidirá pela sua indicação prioritária, digo isso, pois quando da aplicação de tal sal (PC18) a floculação ocorreu em uma faixa muito estreita (fato muito ruim em termos operacionais, pois quaisquer dosagens pouco acima, ou pouco abaixo do chamado pH ideal, poderá implicar em perda total da floculação, e conseqüentemente no comprometimento do tratamento (podendo chegar a implicar no descarte de toda água dos decantadores, que assumiria uma coloração altamente "amarelada") pois os operadores passariam a ter sérias dificuldades no ajuste do chamado pH ideal de floculação, que deixaria de ser conseguido / de atuar em uma faixa, e sim em um ponto, condição essa que atuaria como sendo uma prática operacional demasiadamente laboriosa não só em termos cotidianos (rotina diária de tratamento), e sim mais especialmente passando a atuar de modo muito mais problemático nos dias chuvosos;



III – Quanto ao outro sal coagulante avaliado, que até poderia atuar como uma opção "B" em termos de aprovação no caso o PAC PF8-2 (um cloreto de polialumínio férrico, no entanto embora não tenha sido evidenciado grandes diferenças entre o PC10 e o PF8-2 no quesito remoção da turbidez, porém dois detalhes chamaram a atenção, pró PC10 frente ao PF8-2, 1º) floculação mais rápida, 2º) menor decaimento de pH da decantada. Por essas razões, uma vez mais eu priorizo para a ETA/SAECIL como sendo o PAC Vitta Química mais indicado para atuar com a projeção em obtenção de significativos ganhos em desempenho frente ao atual sulfato de alumínio, o nosso Cloreto de Polialumínio de alta basicidade química PC10.

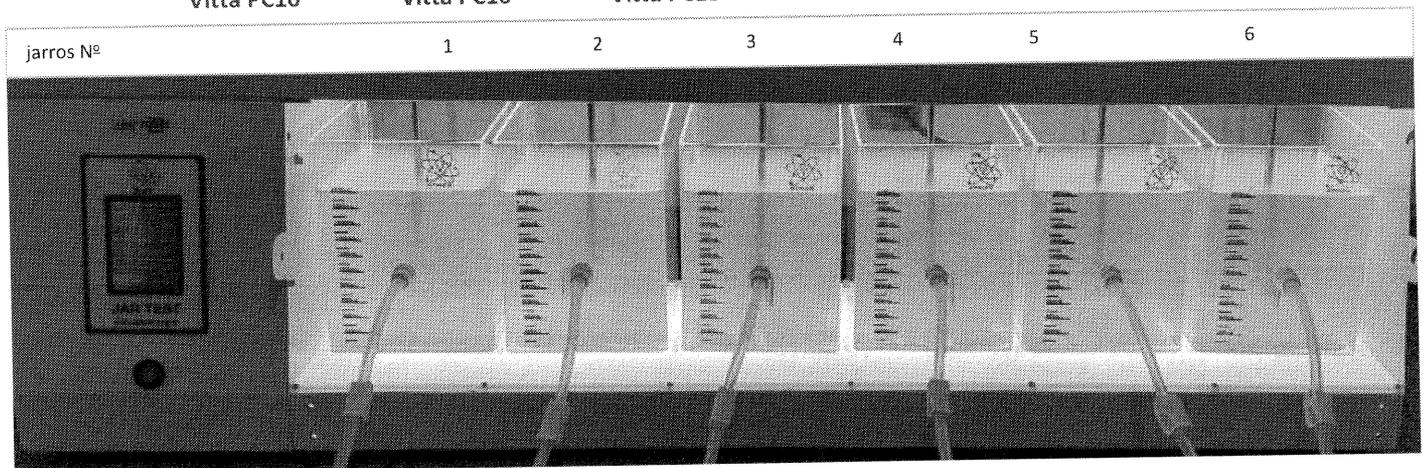


# 1 IMAGEM VALE + QUE 1000 PALAVRAS

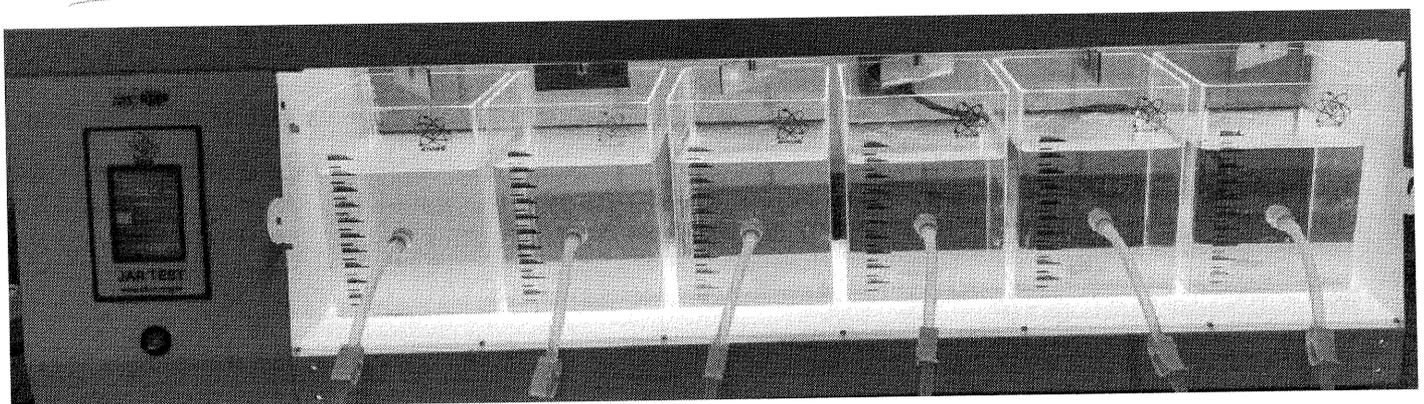
A seguir, fazendo uso da seguinte expressão, temos a seguinte realidade ilustrativa, de modo ratificar em termos visuais a excelente performance do PAC PC10 Vitta Química na tratabilidade da água in-natura proveniente do Ribeirão do Roque que abastece a ETA da SAECIL

Amostras in-naturas (pré-cloradas), no caso com as seguintes características físico-químicas de momento, no decorrer dos ensaios: pH = de 6,60 – 6,70 (sem pré-alcalinização) Turbidez = de 45 a 34,1 NTU Temp: 23,3 °C Cor aparente = 108 mg Pt-Co/L Condutividade: 80 µS/cm

jarros Nº	1	2	3	4	5	6
base úmida						
	25 mg/L	30 mg/L	35mg/L	40mg/L	45 mg/L	50 mg/L
	Vitta PC10					



DECANTADAS PAC VITTA PC10, e a turbidez das mesmas após 30 min. de sedimentação:



20,2	8,23	5,00	2,83	2,36	2,34	NTU
------	------	------	------	------	------	-----

A título apenas e tão somente de informação complementar, embora obviamente as realidades de cunho aplicativo / hidráulico sejam distintas, no entanto, mesmo assim penso ser pertinente apresentar as seguintes informações: Turbidez média no processo para as decantadas: 4,2 NTU, dosando 72,42 mg/L de sulfato de alumínio líq. (baixíssimo teor de ferro), sob uma pré-alcalinização onde fazia-se o uso de 13,21 mg/L NaOH aq.



PAC Vitta PC10



A faixa operacional de floculação do PAC Vitta PC10, por ser ampla, possibilita em termos químicos & aplicativos maior segurança aos operadores (especialmente em termos de dosagens), por tratar-se para os mesmos (operadores) de um sal coagulante novo, e sabemos de modo antecipado que o chamado "novo" caso não se apresente muito bem respaldado por atuações estáveis, e com flexibilidades químicas & operacionais quanto ao seu desempenho, à aceitação do mesmo, nem sempre é uma tarefa simples, e isso podendo vir a implicar em conclusões precipitadas e, portanto errôneas quanto a sua performance físico-química.

**IMPORTANTE:** a partir da imagem mostrada abaixo:



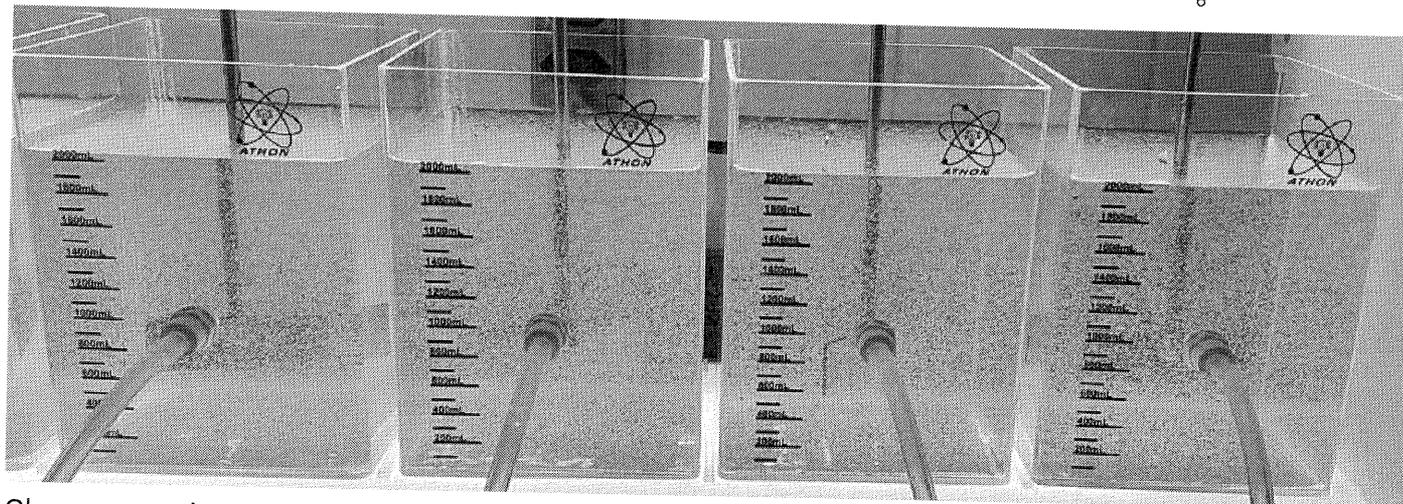
jarros Nº

3

4

5

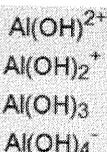
6



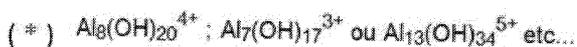
Observa-se na imagem acima a excelente qualidade de floculação (obs: tal realidade visual em performance sendo conseguida com apenas 5 min. do início da floculação), com destaque para as menores dosagens, onde tal detalhe demonstra de modo incontestante o alto grau de desempenho, por tratar-se de um de um sal coagulante pré-polimerizado, ou seja: na sua composição/formulação já encontrarem-se presentes determinados íons totalmente aptos a hidrolisarem-se tão logo (algo em torno de 1 segundo, ou até menos) esse sal coagulante entre em contato com o afluente in-natura, na verdade podemos afirmar que um Cloreto de Polialumínio, trata-se de um polieletrólito Inorgânico, logo em função desse importante detalhe químico, aliado ao fato de que esse PAC apresenta uma expressiva basicidade química, isso responde o porquê do fato de que mesmo ele tendo um pouco mais de 10% em alumina, o mesmo atua de modo potencializado, frente a sais coagulantes muito mais concentrados em ativos metálicos, como é o caso do atual sulfato de alumínio "sólidos" aplicados no processo de inúmeras ETA's por mim já visitadas, pois mesmo tendo tais coagulantes sulfatados apresentem um valor próximo a 16% de  $Al_2O_3$ , o PAC Vitta PC10 tradicionalmente apresenta um desempenho químico superior e sob uma dosagem otimizada, algo em torno de 15, a 25%.

### **INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES:**

Os coagulantes inorgânicos VITTA PC, produzidos e comercializados pela Vitta Química Ltda, à base de CLORETO DE POLIALUMÍNIO (PAC), são formulados a partir da alumina hidratada de alta pureza e não da bauxita, sendo esse entre outros detalhes que favorecem o incremento significativo quanto a geração de cátions poliatômicos de alumínio (\*), bem como favorecendo a redução das forças de repulsões eletrostáticas existentes nas superfícies dos coloides.



→ Reações de polimerização → Ions poliatômicos complexos



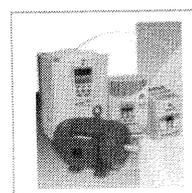
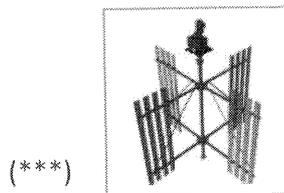
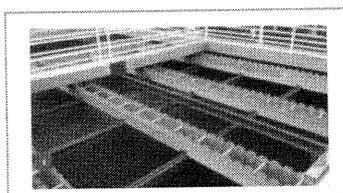
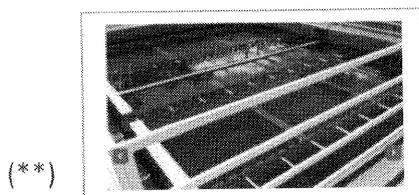
1756



Vitta Química (12) 3644-7700

6

Adendo Informativo: usualmente os sais coagulantes tradicionais, ou seja: os inorgânicos não pré-polymerizados como é o caso dos sais sulfatados de alumínio a floculação se dá de modo muito lento, diferentemente dos PAC's especialmente os denominados PAC's de "alta basicidade química" (obs: como é o caso do nosso PAC PC10; o qual apresenta um valor mínimo é de 60%); cujo fenômeno químico da floculação (um aglutinador das partículas coloidais) tem o seu início com extrema rapidez, sendo esse um detalhe de suma importância, especialmente para ETA's que pretendem aumentar a sua vazão de tratabilidade, sem a realização de grandes investimentos em alterações de engenharia civil junto ao processo. Logo, sais formulados à base de Cloreto de Polialumínio (PAC's) têm a capacidade de auxiliar de modo expressivo quanto ao sucesso de tais incrementos em vazões de tratabilidade, pois os flocos sendo mais densos, irão requerer um menor tempo de detenção, naturalmente usando-se do bom senso, pois só com a mudança do reagente químico os ganhos já serão visíveis, em um reduzido espaço de tempo, obviamente caso a necessidade do incremento de vazão seja significativo, adequações hidráulicas inevitavelmente deverão ser realizadas, como por exemplo a introdução das lamelas/colmeias/módulos tubulares de alta taxa para decantadores(\*), bem como a substituição dos floculadores hidráulicos por mecânicos, controlados por inversores de frequência(\*\*), e não pelo uso tradicional de correias de diferentes diâmetros.



Fotos meramente ilustrativas de modo a facilitar o entendimento do texto acima descrito.

A partir do uso do PAC PC10 tem-se uma faixa de pH de floculação mais ampla, diferentemente do PAC PC18 que pouco ou quase nada apresentou em floculação aceitável, embora mesmo sendo mais concentrado em  $Al^{3+}_{aq.}$  ( $\cong 17\%$ ), isso em nada resulta em uma garantia prévia de que o mesmo será o sal coagulante mais indicado para ser adotado junto ao processo de uma ETA.



A partir do desempenho estável muito bem evidenciado (no decorrer dos ensaios por jar-test, apresentado pelo nosso PAC Vitta PC10), eu vejo com olhos altamente otimistas reais possibilidades desse nosso sal coagulante pré polimerizado, formulado à base de Cloreto de Polialumínio (PAC) quando submetido a um período avaliativo prático junto ao processo da ETA (*e se possível*, não inferior a 15 dias) que ele venha a atender aos mais diferentes aspectos químicos em desempenho pré estabelecidos pelos profissionais do departamento de operação da ETA SAECIL, resultados esses que além de atender aos índices de performance pré-estabelecidos, certamente são projetadas reais possibilidades da obtenção de reduções de custos no  $m^3$  de água tratada final, por exemplo a partir da redução do uso de agentes alcalinizantes (no caso, da SAECIL de NaOH aq. solução) seria um dos motivos, entre outros por exemplo: a projeção da também redução da dosagem do sal coagulante, por tratar-se de um sal coagulante pré-polimerizado, não só porque o seu conteúdo em ativos de alumina seja superior quando comparado a do atual sal coagulante adotado no processo, e sim do modo extremamente rápido como tais íons são hidrolisados quando em contato com a água (tempo usualmente inferior a 1 segundo, detalhe esse observado através de microscopia eletrônica), fato que além de possibilitar



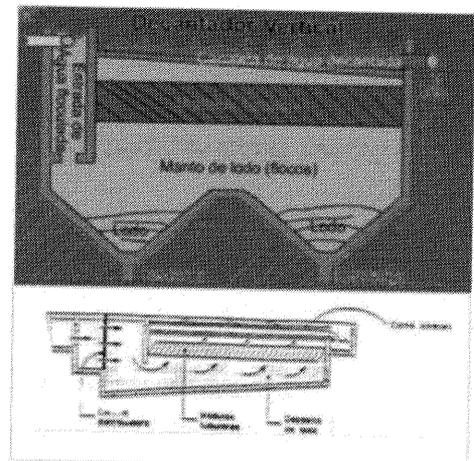
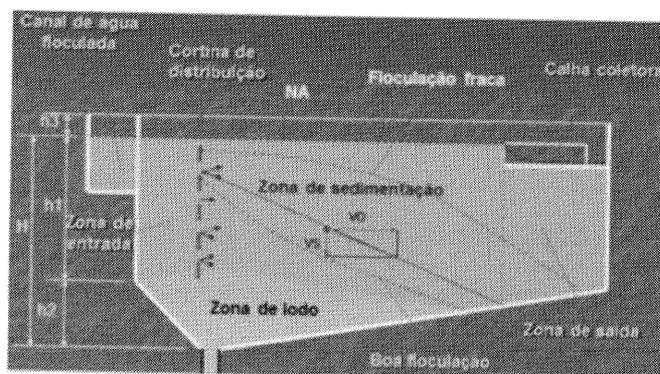
otimizações de dosagens, a instantaneidade de tal velocidade química reacional, possibilita a geração de flocos mais densos e rígidos = menos sensíveis a rupturas mecânicas, bem como na redução do volume de lama gerada no interior dos decantadores, lama essa, agora que passará a apresentar (pelo uso de um PAC) uma melhor qualidade em drenabilidade, e obviamente tal ganho é o resultado de significativas melhorias em termos estruturais dos flocos gerados, bem como em relação a aspectos relacionados ao incremento de massa, redução de volume, implicando em flocos mais densos, e portanto que favorecem a sua sedimentabilidade/precipitação.

Segue abaixo um detalhe complementar a mais quanto a projeção em ganhos que usuários de sais coagulantes formulados à base de cloretos de polialumínio frente aos tradicionais sais inorgânicos não pré-polimerizados...

“Meramente a título de curiosidade química & acadêmica, especialmente quando busca-se otimizações de dosagens, e a obtenção de um sensível incremento na qualidade estrutural dos flocos gerados, com implicações no quesito encapsulamento das espécies coloidais responsáveis pela sujidade e/ou toxicidade de um afluente in-natura, temos que como já foi anteriormente mencionado em ganhos químicos & operacionais significativos que uma ETA passa a ter quanto a velocidade de sedimentação dos flocos, quando os mesmos são gerados a partir do uso de PAC's.”

Como informação segue abaixo a importância da etapa de floculação de um sal coagulante, e o que tal fenômeno químico & físico implicará em ganhos, no que se refere por exemplo, em uma sensível diminuição da ocorrência de arrastes de flocos, e as implicações na obtenção de decantadas com valores de turbidez menores, e por conseguinte no incremento das campanhas/corridas dos filtros, culminando em uma sensível redução quanto a periodicidade em promoções de retrolavagens, e os tradicionais ganhos atrelados a esse fato, tais como: I) economia de água, e de energia elétrica, II) redução quanto a perdas de material filtrante, que usualmente ocorre a cada prática de retrolavagem.

Ilustrando:

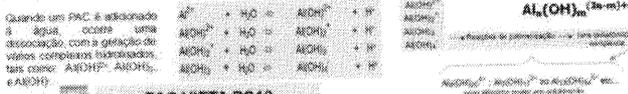


Vemos aí muito bem ilustrados a importância da realização de uma efetiva floculação, realidade usual quando do emprego de um PAC, de modo a que a Velocidade de Sedimentação VS supere a Velocidade Longitudinal (horizontal) VO ou que no mínimo seja igual à taxa de escoamento vertical, evitando-se assim, arrastes de flocos, detalhe esse que possibilita em águas decantadas com menores valores de turbidez.

**POR QUE OS PAC'S NÃO TÊM A MESMA DEPENDÊNCIA QUE A SUA APLICAÇÃO SEJA FEITA NA PRESENÇA DE AGENTES ALCALINIZANTES ?**



Diferentemente dos sais coagulantes tradicionais, que liberam em meio aquoso acidez livre, e que consomem a alcalinidade natural da água, os PAC's quando em meio aquoso, PRIMEIRO é consumida a basicidade (cujos valores são expressivos, podendo chegar a 67%) que foi incorporada na sua estrutura, para que só após toda basicidade (espécies carregadas negativamente, do tipo OH<sup>-</sup>, denominadas hidroxilas) ser consumida, é que a alcalinidade natural da água sofrerá algum tipo de reação.



**PAC VITTA PC10**

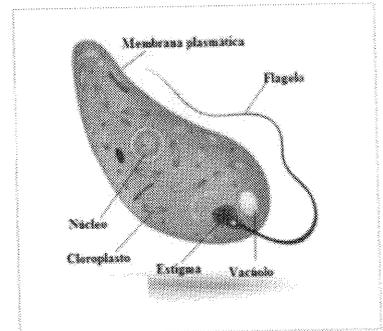
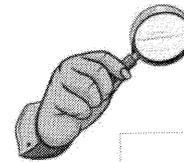
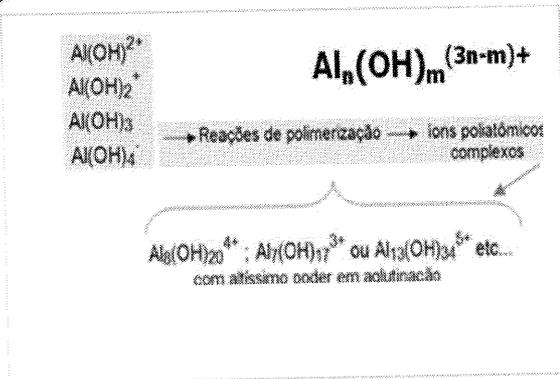
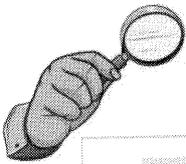
basicidade variando de 57 a 67%  
A fórmula bruta de um coagulante inorgânico pré-polimerizado



O poder de aglutinação  $\propto$  encapsulamentos dos flocos gerados por tais íons poliatômicos complexos é expressivamente maior  $\propto$  mais intenso, e ocorre muito mais rapidamente quando comparado aos flocos de um sulfato de alumínio, por exemplo.

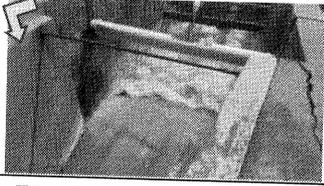


**O SAL VITTA PC10 e a sua efetiva atuação na tratabilidade de águas de represas contaminadas por algas**

*Handwritten signature*

No processo da ETA, em função das informações obtidas o valor médio que estava sendo aplicado do atual sal coagulante  $Al_2(SO_4)_3$  era de aproximadamente 72,42 mg/L  $Q_{ETA}$  @ 557 L/s, a partir da realização de uma pré-alkalinização, via 13,21 mg/L (soda)

Dosagem aproximada no processo 910mL/15s a 50% $d=1,33$ g/mL $Al_2(SO_4)_3$ (lig. baixíssimo teor de ferro) 	Afluente in-natura às 10:45h, em 01/02/24  (com correção prévia de pH. via NaOH aq.)			Água Decantada (processo, com correção prévia de pH, via uso de agente alcalinizante, no caso NaOH aq.)			
	pH variando de 6,60 – 6,70	Turbidez (NTU) 45 – 34,1	Cor aparente mg Pt-Co/L 108	TURBIDEZ (NTU) Decantadores			
72,42 mg/L, na presença de $\cong$ 13,21 mg/L NaOH <sub>aq.</sub> (a 8%)	6,60 – 6,70	45 – 34,1	108	I 4,3	II 3,2	III 4,5	IV 4,8

### ENSAIOS ANALÍTICOS REALIZADOS POR JAR-TEST

Soluções de sais Vitta preparadas à 2% (massa x volume), onde cada 1mL/2L de amostra = 10mg/L.

Jarro Nº	Dosagem mg/L	SAIS Vitta	DECANTADAS, após; 15 e 30 min.		pH Decantada coletadas, após 30 min. sedimentação
			Turbidez(NTU) após 15 min. // Turbidez(NTU) após 30 min.		
I	25	Cloreto de Polialumínio <b>PC10</b>	25,8	20,2	6,6
II	30		9,66	8,23	6,6
III	35		5,79	5,00	6,6
IV	40		3,79	2,83	6,6
V	45		2,80	2,36	6,5
VI	50		2,62	2,34	6,5

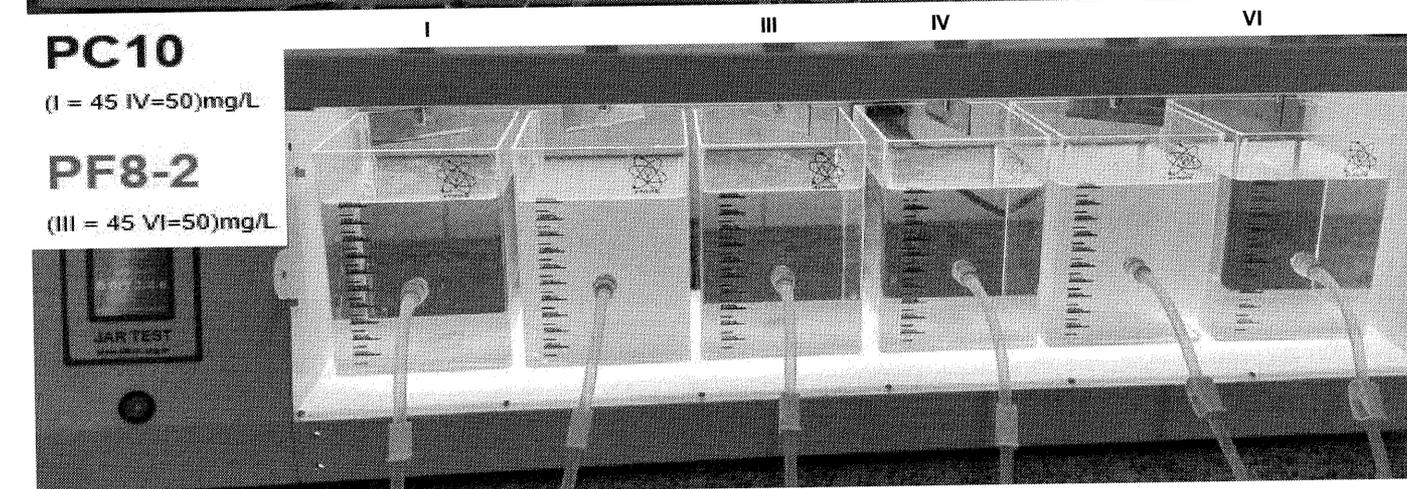
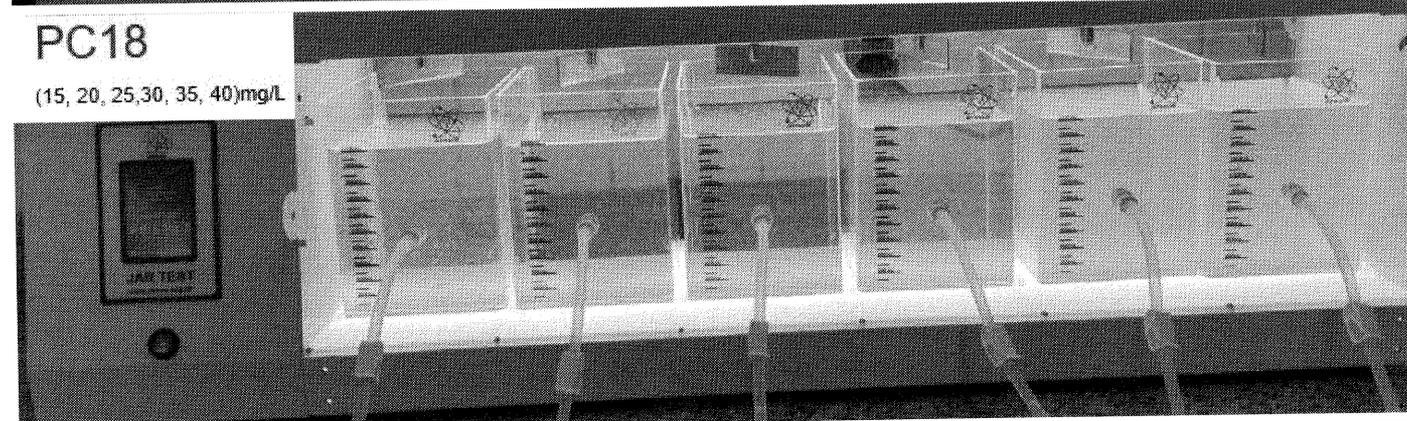
I	15	Cloreto de Polialumínio <b>PC18</b>	não floculou	não floculou	não floculou
II	20		4,70	3,91	6,3
III	25		5,48	4,54	6,1
IV	30		não floculou	não floculou	não floculou
V	35		não floculou	não floculou	não floculou
VI	40		não floculou	não floculou	não floculou

I	25	Cloreto de Polialumínio Férrico <b>PF8-2</b>	30,2	28,9	6,5
II	30		7,74	6,60	6,4
III	35		4,66	3,18	6,4
IV	40		4,03	2,62	6,4
V	45		2,73	2,12	6,4
VI	50		3,17	2,19	6,4

I	45	Vitta <b>PC10</b>	2,50	2,20	6,4
II		- X -			
III	45	Vitta <b>PF8-2</b>	2,83	2,18	6,3
IV	50	Vitta <b>PC10</b>	1,93	1,92	6,3
V		- X -			
VI	50	Vitta <b>PF8-2</b>	2,79	1,94	6,2

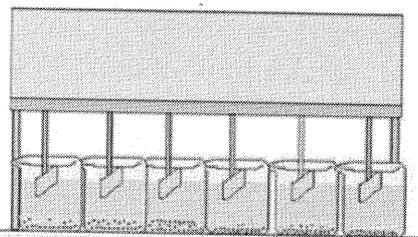


Aspectos visuais das decantadas geradas após 30 min. de sedimentação, a partir da aplicação dos diferentes PAC's Vitta Química no afluente (a água bruta) proveniente do ribeirão do Roque, objetivando a sua tratabilidade.



Com base no que foi mostrado anteriormente ficou muito bem evidenciado que os flocos gerados a partir do emprego de um PAC Vitta, de alta basicidade (tanto o PC10 como o PF8-2), os quais têm os seus cátions alumínio hidrolisados de modo instantâneo, detalhe que favorece sobre maneira o poder de encapsulamento das espécies coloidais (em rapidez e em eficiência), além do fato de que os flocos sendo gerados sob tal condição química acaba possibilitando a que os mesmos (no caso os flocos) venham a adquirir uma estrutura próxima da chamada geometria ideal, ou seja: "esférica", implicando que as suas densidades sejam maiores, possibilitando uma sedimentação mais efetiva, e conseqüentemente que os valores da turbidez das decantadas sejam menores, logo a diferença em basicidade química certamente é o parâmetro que responde por tal diferença comportamental em desempenho entre os PAC's Vitta PC10 e PF8-2 (ambos com 60%) frente ao PC18, que embora tenha 17% em alumina, a sua basicidade química é próxima dos 40% e como a água in-natura apresentou uma alcalinidade de 11 mg/L em CaCO<sub>3</sub> com o não uso de alcalinizantes, a concentração em basicidade atua como parâmetro prioritário em potencializar a geração em quantidade e em poder de encapsulamento dos flocos, mesmo para dosagens otimizadas.

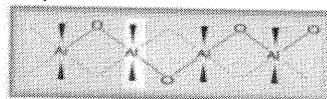
### Gradientes adotados para todos os ensaios realizados:



Mistura rápida (coagulação) = 120 rpm/45s  
 Mistura Lenta (floculação) Etapal (55 rpm)/3min.  
 Mistura Lenta (floculação) Etapall (35 rpm)/5min.  
 Sedimentação, coletas feitas após: 15 e 30 min.

**IMPORTANTE:** a partir do emprego de um sal Vitta, com destaque para o **PC10**, há reais possibilidades em práticas de otimizações bem sucedidas, implicando em sensíveis reduções quanto ao consumo de soda, onde um dos motivos deve-se ao fato de que:

Por conter uma expressiva concentração de íons hidroxilas (grupos OH) que a partir de ligações de coordenação com átomos de alumínio formam os compostos polinucleares) no interior das moléculas de coagulantes pré-polimerizados propiciam uma redução não significativa do pH do meio tratado, quando comparado aos tradicionais coagulantes inorgânicos, implicando assim, em consideráveis economias de alcalinizantes.



Sal Vitta PC10, utilizado nos ensaios por jar-test: d=1,250 g/mL Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 10,72% Basicidade química = 62,07%

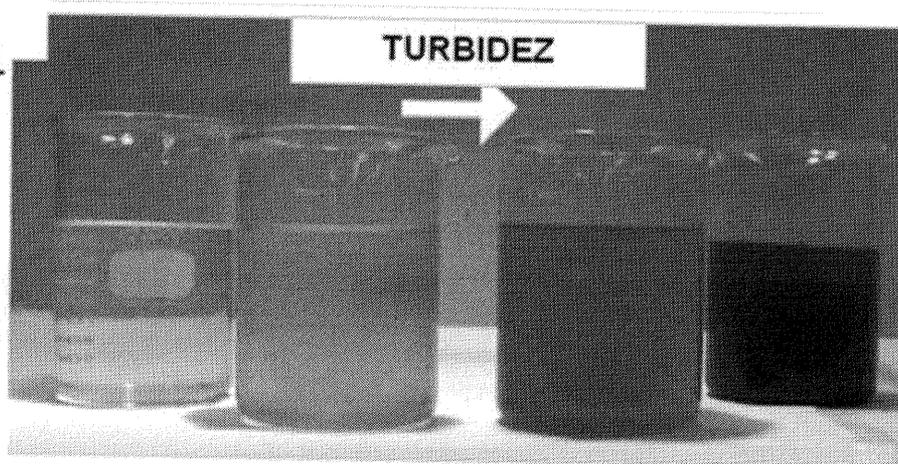
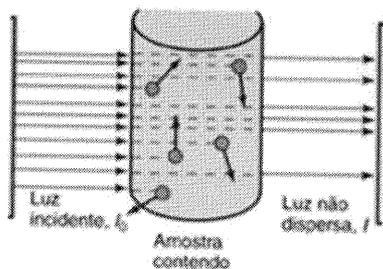
### **IMPORTANTE:** quanto a remoção da turbidez

Os flocos formados, a partir da utilização de um (PAC) sal inorgânico pré-polimerizado VITTA, mais especificamente, quanto ao uso do cloreto de polialumínio de alta basicidade Vitta PC10 são maiores e menos gelatinosos e, portanto mais densos que os flocos formados a partir do emprego de sais não pré-polimerizados (como é o caso do sulfato de alumínio), propiciando assim uma rápida e efetiva separação (( \* ) motivo: menor número de partículas em suspensão}, seja por decantação ou por flotação, mesmo para algumas situações comparativas em que os auxiliares de floculação orgânicos (polieletrólitos) aplicados em conjunto com esses sais inorgânicos não pré-polimerizados.

#### LEMBRANDO QUE:

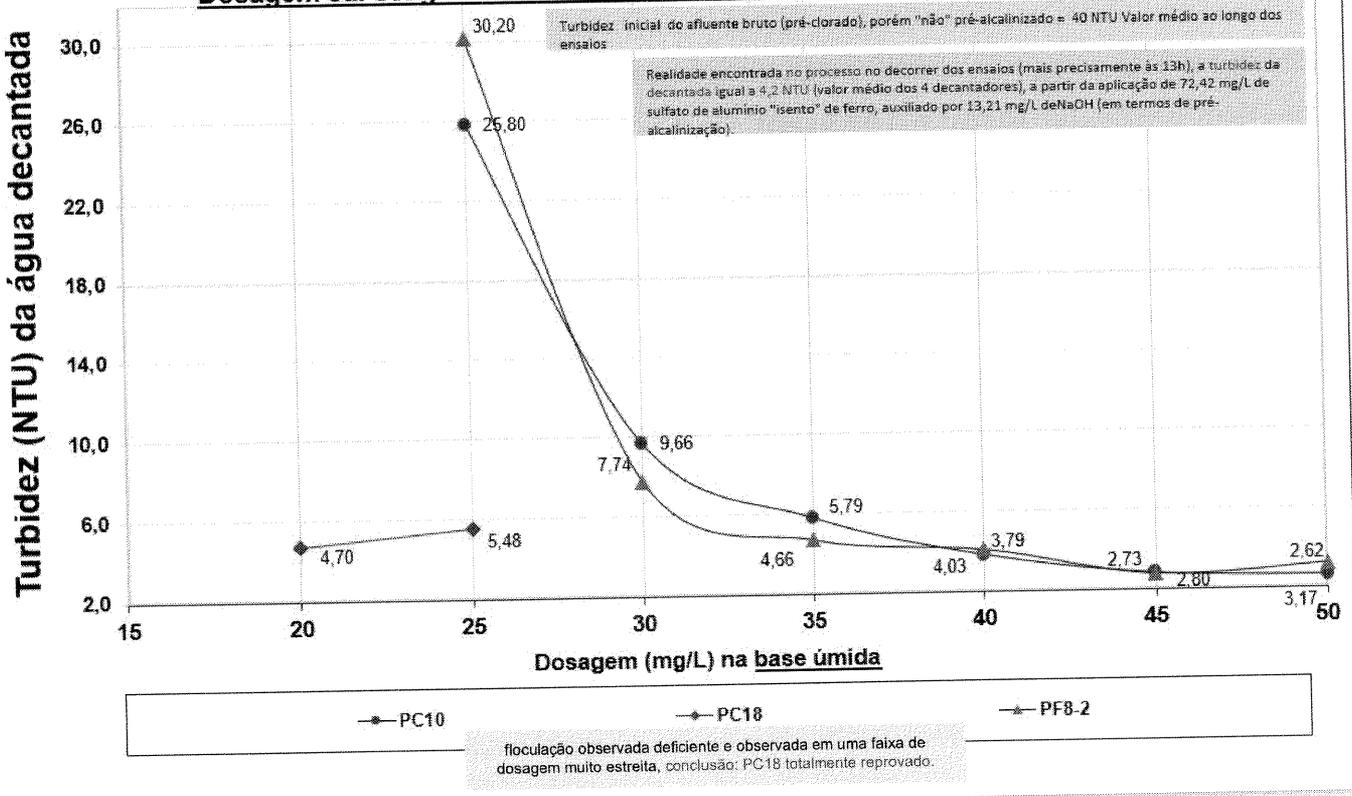
Quanto maior for o número de partículas em suspensão, maior será a dificuldade da passagem de luz, e portanto maior será a turbidez.

( \* )



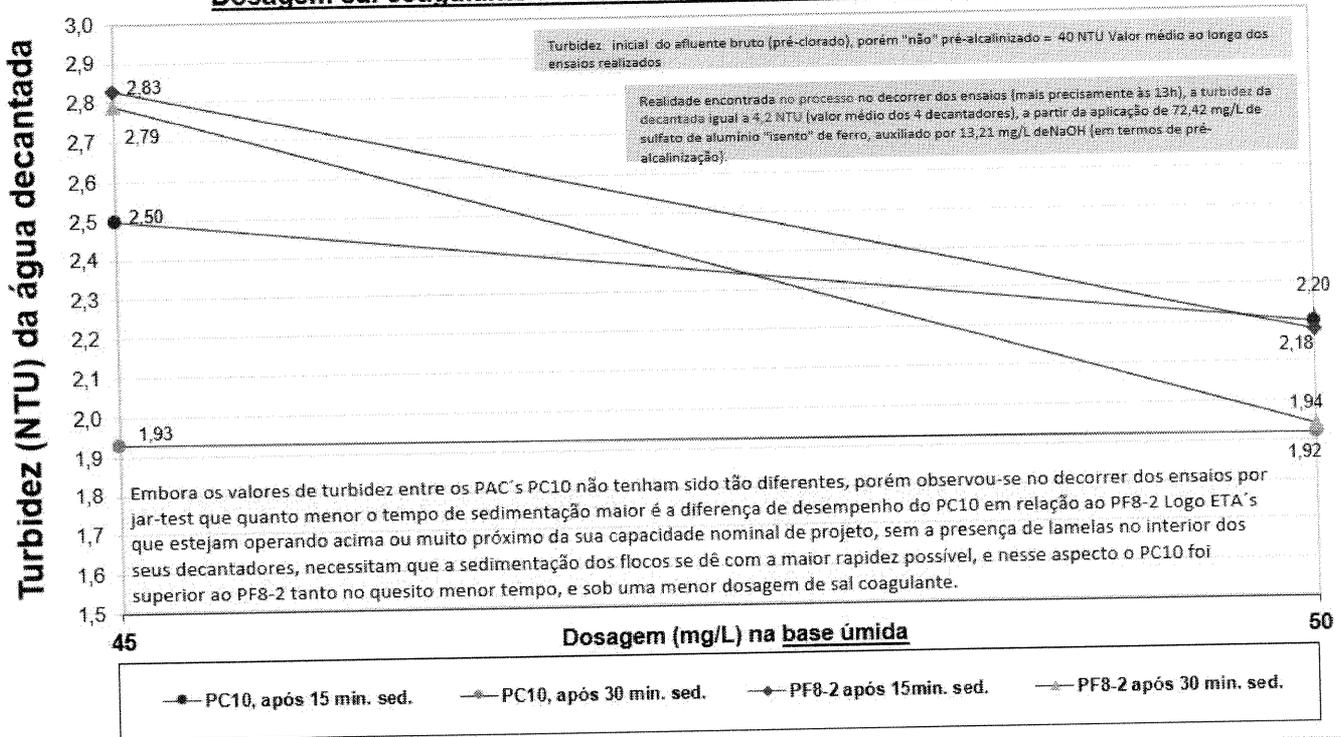


### Dosagem sal coagulante X Turbidez da água decantada, após 15 min. de sedimentação



Para o sucesso de uma floculação efetiva, quando do não uso de alcalinizantes, sabendo-se do reduzido valor da alcalinidade da água do Ribeirão do Roque (11mg/L CaCO<sub>3</sub>) implica no uso de PAC's de alta basicidade química, foi o caso dos PAC's Vitta PC10 e PF8-2 diferentemente do PC18

### Dosagem sal coagulante X Turbidez da água decantada, após 15 e 30 min. de sedimentação

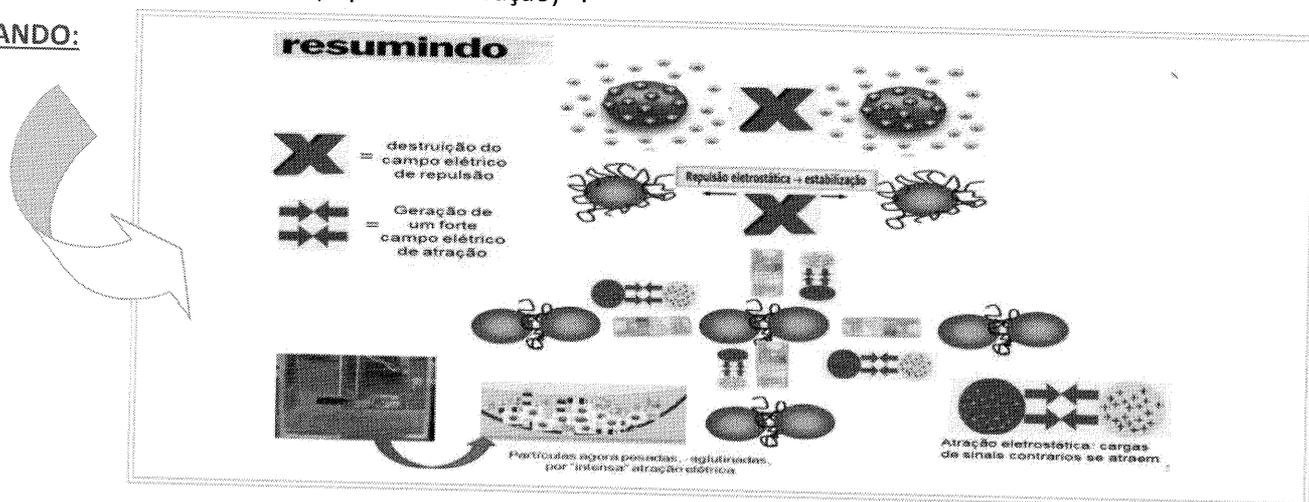


Através dos gráficos acima apresentados, podemos concluir que o expressivo conteúdo em basicidade química (mínimo de 60%) na composição dos PAC's Vitta PC10 e PF8-2, certamente foi o principal motivo que fez com que tais sais coagulantes apresentassem uma performance diferenciada diante dos desempenhos em termos confrontativos frente não só a realidade junto ao sulfato de alumínio líq. solução (de baixíssimo conteúdo em ferro) no processo, e sim mais especialmente ao também PAC Vitta Química PC18, mesmo esse reagente apresentando um maior conteúdo em ativos. Logo tal detalhe em concentração em óxidos metálico de alumínio hidrolisáveis não é isoladamente responsável e de modo antecipado por uma remoção mais efetiva em termos dos sólidos em suspensão do afluente in-natura (e sim uma combinação de outros), ou seja: quanto ao parâmetro turbidez, e sim aspectos estruturais dos flocos gerados quanto a sua qualidade geométrica (preferencialmente, o mais esférico possível) / estrutural (maior resistência às forças de rupturas), sendo que tais aspectos ficaram muito bem evidenciados no gráfico acima quando confrontamos os PAC's Vitta de alta basicidade química, e até mesmo com a própria realidade apresentada pelo sulfato de alumínio junto ao processo cuja basicidade química é ínfima, tanto que a sua aplicação usualmente é feita sob uma pré-alkalinização.

Logo, a concentração em basicidade química potencializa de modo expressivo o desempenho físico-químico dos cátions alumínio, pós hidrólise seja em relação a qualidade estrutural dos flocos gerados, bem como no que se refere ao poder em encapsulamento das partículas coloidais suspensas, pois sabemos que aspectos elétricos, e de interações/forças de coesão intermoleculares são alguns dos efeitos que verdadeiramente irão decidir pela qualidade do floco gerado, mais especificamente quanto ao seu poder em encapsulamento.

Por falar em encapsulamentos de flocos de um PAC, isso lembra "forças de coesão ↔ desestabilização/campo elétrico (repulsão x atração)".

**ILUSTRANDO:**

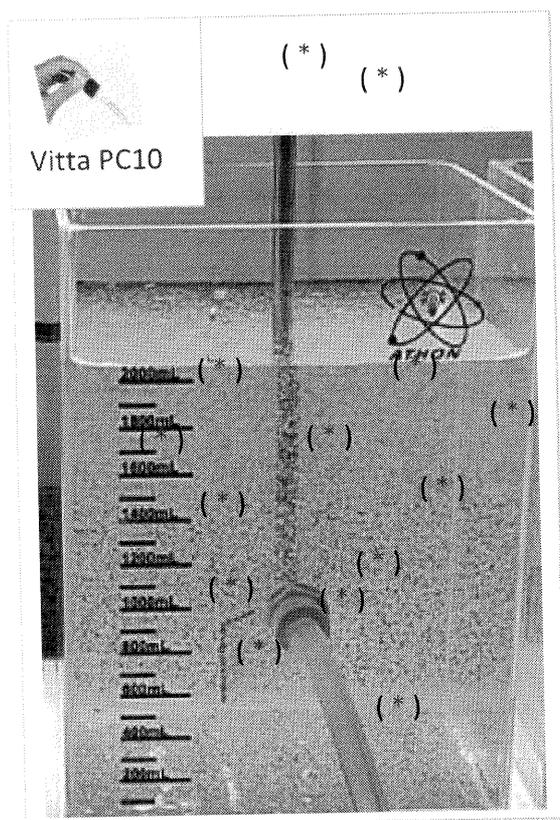


Assim, pelo que foi apresentado temos, portanto, uma forte evidência de cunho químico em desempenho de que o sal **Vitta PC10** no momento dos ensaios de jar-test realizados em 01/02/24 em termos de performance química foi o que apresentou o melhor desempenho (desempenho esse totalmente estável) sob vários aspectos (quali-quantitativos). Logo isso me faz concluir que o mesmo tenha totais condições de vir a atuar no processo da ETA da SAECIL – LEME -SP como sendo a melhor opção para vir a atuar como um substituto ao atual sulfato de alumínio líquido de baixíssimo teor/concentração de ferro.

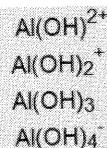
*Handwritten signature*



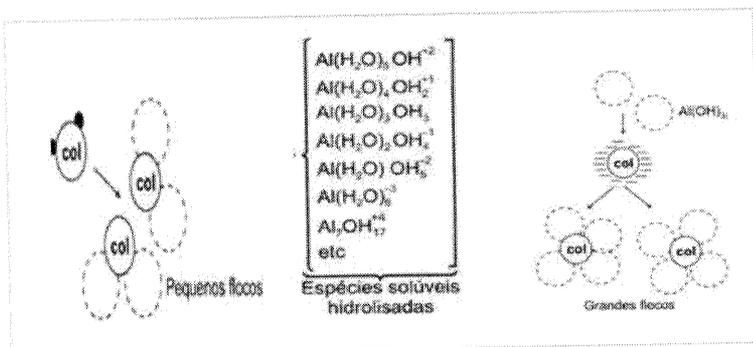
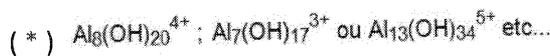
Obviamente, eu estou me referindo prioritariamente aos aspectos químicos de desenvoltura reacional quanto às remoções das espécies iônicas e/ou moleculares responsáveis pela sujidade e/ou toxicidade de tal afluente, havendo ainda algo que merece ser mencionado, em relação ao PAC Vitta PC10 que em função da sua expressiva basicidade química, algo não inferior a 60%, logo o seu poder em acidulação em sendo muito menos efetivo quando comparado a um sulfato de alumínio, assim calcado nesse importante detalhe químico entre outros como: neutralização de cargas (a partir de uma efetiva coagulação), tem-se como consequência que o decaimento de pH seja reduzido, chegando em alguns casos pontuais que o pH da decantada seja até superior ao pH do afluente in-natura, em função da ocorrência efetiva das chamadas reações de hidrólise das espécies ricas em hidroxilas (grupos  $\text{OH}^-_{\text{aq}}$ ) existentes nos PAC's Vitta química, e dentre elas eu destacaria os íons poliatômicos complexos  $\text{Al}_8(\text{OH})_{20}^{4+}$ ;  $\text{Al}_7(\text{OH})_{17}^{3+}$  ou  $\text{Al}_{13}(\text{OH})_{34}^{5+}$  etc...



Os coagulantes inorgânicos VITTA PC e PF, produzidos e comercializados pela Vitta Química Ltda, à base de CLORETO DE POLIALUMÍNIO (PAC), são formulados a partir da alumina hidratada de alta pureza e não da bauxita, sendo esse entre outros detalhes que favorece o incremento significativo quanto a geração de cátions poliatômicos de alumínio (\*), bem como favorecendo a redução das forças de repulsões eletrostáticas existentes nas superfícies dos coloides.



→ Reações de polimerização → Íons poliatômicos complexos



Quando um PAC é adicionado à água, ocorre uma dissociação, e vários complexos hidrolisados, tais como:  $\text{Al}(\text{OH})^{2+}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_2^+$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , e  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ . As várias espécies positivas que são formadas podem combinar-se com os coloides carregados negativamente para neutralizar parte da carga da partícula coloidal, reduzindo as forças repulsivas a um valor onde é possível ocorrer a aglomeração das partículas, implicando em flocos grandes ou pequenos em função da turbidez inicial da água bruta, e obviamente também em relação à dosagem de sal coagulante adotada.

Finalizando a etapa introdutória do relatório técnico Vitta Química de visita à ETA da Superintendência de Água e

Esgoto da Cidade de Leme-SP  com uma interessante consideração do profissional *Morganti, J.R.*; *(presidente do sindicato das indústrias de carnes e derivados do estado de São Paulo)*

*Abrindo aspas...“ O surgimento de problemas sócio ambientais como ameaçadores à sobrevivência da vida na Terra é um fenômeno relativamente novo para a humanidade, mas extremamente preocupante.*

*A preocupação ambiental não pode ser mais um legado que deixaremos às gerações futuras. Ela deve estar presente em nosso dia-a-dia, pois é fruto de nosso procedimento, bem como, do que recebemos dos que nos antecederam.”* Fechando aspas... referência: Guia Técnico Ambiental de Frigoríficos

Industrialização de carne (bovina e suína)- Série P+L. Frigoríficos. Industrialização. Carne Suína. - PDF Free Download (docplayer.com.br)  
<https://docplayer.com.br/1195714-Guia-tecnico-ambiental-de-frigorificos-industrializacao-de-carne-bovina-e-suino-serie-p-l-frigorificos-industrializacao-carne-suina.html>  
<https://cetesb.sp.gov.br/consumosustentavel/wp-content/uploads/sites/20/2013/11/frigorifico.pdf> - ano 2008



Nesse sentido o grupo está engajado de forma responsável e consciente, da sua participação como indústria química nessa empreitada, através de pesquisas contínuas visando o desenvolvimento de reagentes químicos, que contribuam aos seus clientes do encontro de soluções ambientalmente corretas, seja na potabilização de águas para fins de consumo humano, bem como na tratabilidade e reuso de efluentes industriais.

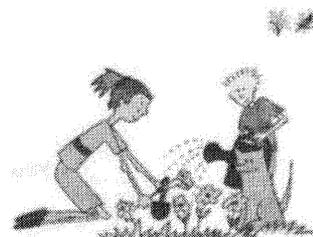


Resumindo...



TOTALMENTE COMPROMETIDA COM A PRESERVAÇÃO E BEM ESTAR DO MEIO AMBIENTE.

*A natureza e as gerações futuras agradecem...*



*A.V.*  
*E*

William Soares – Químico de Aplicação Cel: 19-99410-1756



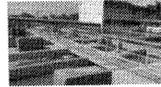
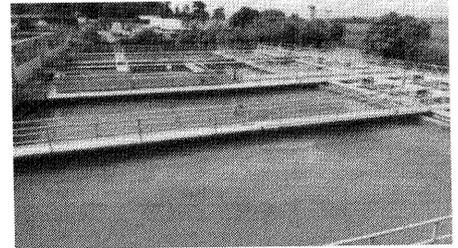
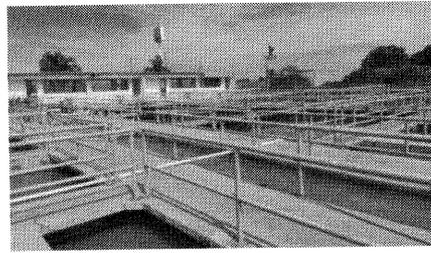
Vitta Química (12) 3644-7700



Segue abaixo para apreciação dos colegas Cláercio, Estevão, Alex , e dos demais profissionais da SAECIL, o nosso relatório técnico de visita; o qual refere-se aos ensaios analíticos/laboratoriais por Jar-Test realizados em 01/02/24 a partir de amostras de águas in-naturas coletadas junto ao processo (sem correção prévia de pH, proveniente do Ribeirão do Roque), objetivando com tais ensaios promover avaliações quali-quantitativas, fazendo-se uso dos sais inorgânicos produzidos e comercializados pela Indústria Vitta Química {uma empresa do Grupo}.



Fotos ilustrativas do processo da ETA

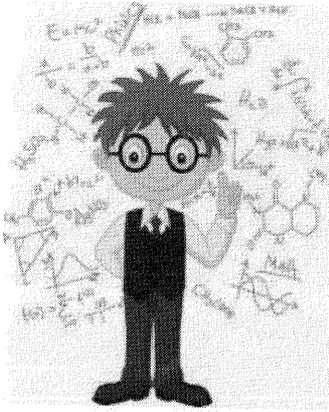


## SUMÁRIO:

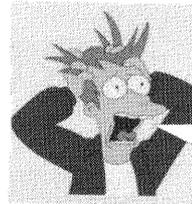
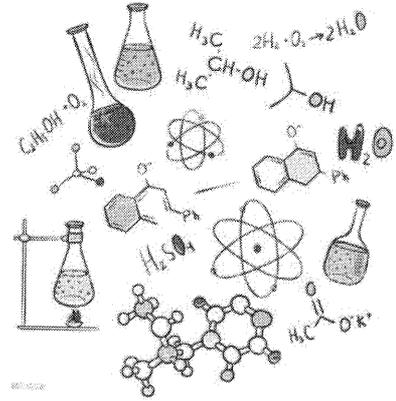
✓ De modo resumido os motivos que justificam a indicação do PAC Vitta PC10 como sendo o sal coagulante mais adequado em atuar como um substituto do atual sulfato de alumínio (líq.) de baixíssimo teor em ferro na ETA.....	pg 03
✓ Importantes detalhes visuais confrontativos em relação as amostras decantadas obtidas a partir dos diferentes PAC's Vitta Química avaliados.....	pg 05
✓ Detalhes quanto a reduzida dependência dos PAC's de alta basicidade Vitta Química em atuarem na presença (sob o auxílio) de agentes alcalinizantes.....	pg 09
✓ Dados confrontativos obtidos a partir dos ensaios de jar-test, usando diferentes sais coagulantes.....	pg 10
✓ Gráficos de performance entre diferentes sais coagulantes.....	pg 13
✓ Detalhes preliminares quanto ao histórico de um Cloreto de Polialumínio.....	pg 18
✓ A importância da escolha do ponto onde será promovida aplicação do sal coagulante, especialmente em se tratando de um PAC (cloreto de polialumínio)	pg 21
✓ Mecanismo de Coagulação e de Flocculação de um sal coagulante.....	pg 22
✓ Importantes considerações sobre a performance dos Sais Vitta Química.....	pg 24
✓ Projeções iniciais de consumo.....	pg 30
✓ As justificativas para a criação de uma rotina trimestral de limpeza interna de tanques utilizados no armazenamento de PAC's especialmente os de média & alta basicidade química.....	pg 32
✓ Contatos para obtenção de informações comerciais envolvendo a aquisição dos produtos Vitta Química.....	pg 38
✓ Visão, Missão, Valores – Grupo TQAVITTA.....	pg 39



Handwritten initials/signature.

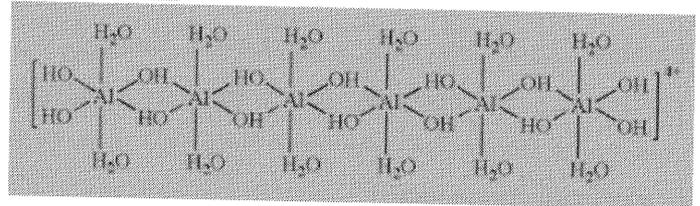


Início esse relatório, ou melhor, dou continuidade ao mesmo, com um "pouquinho" mais de informações químicas conceituais.....

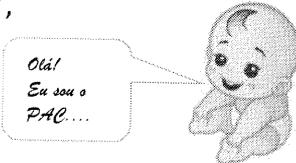


Mais química !!!

OH MY! GOD!



Quando fala-se de um PAC (cloreto de polialumínio), logo nos vem à mente o já conhecidíssimo sulfato de alumínio, sal esse que já vem sendo utilizado desde a época dos faraós, logo de uso secular, porém nos dias atuais com o advento de tecnologias de ponta frente as novas necessidades em tratabilidade de águas, seja para consumo humano, ou mesmo para uso industrial, é inevitável que não façamos uma imediata correlação ao emprego do sais pré-polimerizados formulados à base de Cloreto de Polialumínio, popularmente denominados de PAC's....e portanto quando nos referirmos a um PAC certamente estamos diante do novo, até porque a notícia que se tem é que o primeiro PAC foi produzido no Japão nos anos 70, logo em ciência posso usar sem medo de errar de uma expressão figurativa que traduz o "novo", porém que revela tal diferença em termos temporais de descoberta/aplicação, ou seja: de um Cloreto de Polialumínio pela sua jovialidade científica, e que portanto tal sal coagulante ainda tem consigo o "cheirinho de um bebê",



Olá!  
Eu sou o  
PAC....

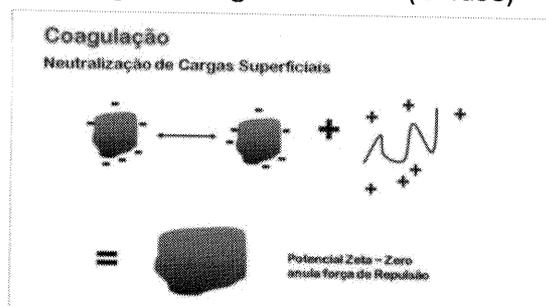
pois 50 anos em ciência, seria algo como se tivesse acontecido "ontem"..... Sendo assim, tal sal coagulante (PAC) certamente ainda tem muito a nos oferecer, e também em aprender para aquilo que do mesmo se espera em termos químicos & reacionais em

se tratando de um sal inorgânico coagulante; cujo desempenho vem dia após dia ganhando mais e mais elogios e adeptos em função da sua performance química diferenciada, seja em função da decadência da qualidade química dos nossos mananciais, e mesmo assim, sendo capaz em termos químicos de oferecer uma água tratada com inúmeros benefícios, sob condições comerciais competitivas, frente as exigências cada vez maiores dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos que norteiam as atuais portarias federais.

Aspectos gerais quanto ao....

### **MECANISMO DA COAGULAÇÃO ⇔ FLOCULAÇÃO DE UM SAL COAGULANTE.**

Ao ser adicionado um coagulante a um meio aquoso, este se hidrolisa e pode produzir a desestabilização das partículas, por simples adsorção específica dos produtos de hidrólise (geralmente com carga positiva) aos coloides carregados negativamente (1ª fase)



Handwritten signature or initials.

Por outro lado, os produtos das hidrólises dos coagulantes sofrem reações de polimerização, se transformando em grandes cadeias tridimensionais com extremos ativos (2ª fase)

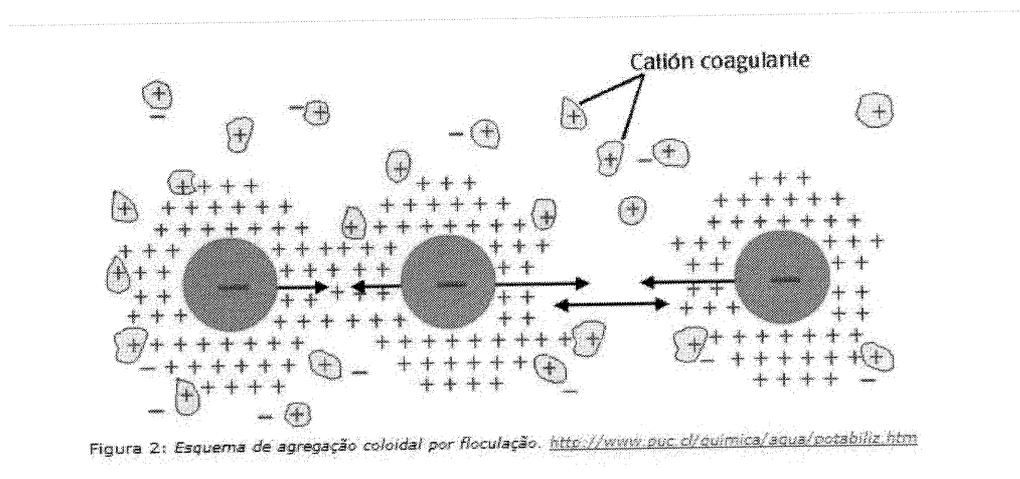
Essas cadeias podem ser facilmente adsorvidas nos sítios vagos de adsorção dos colóides existentes na suspensão, deixando os extremos estendidos na água (3ª fase)

Tal extremo pode aderir-se a outros colóides que também tenham sítios vagos, formando assim massas esponjosas de partículas de suspensão ligadas por cadeias poliméricas. (4ª fase) Tal processo é favorecido de modo expressivo, a partir, por exemplo, de uma simples e lenta agitação da água.

Ao sedimentar-se estes coágulos, propiciam o efeito varredura (5ª fase), arrastando em sua precipitação novas partículas que se incorporam aos microflocos em formação.

Portanto, a coagulação, é o resultado de dois fenômenos: o primeiro, essencialmente químico, que consiste nas reações do coagulante com a água e na formação de espécies hidrolisadas com carga positiva e depende da concentração do coagulante (sua dosagem) e do pH final da mistura; o segundo, fundamentalmente físico, consiste no transporte das espécies hidrolisadas para que haja contato com as impurezas presentes na água.

A tendência de agregação das partículas de uma dispersão coloidal resulta no fenômeno da floculação, este é o fenômeno que "ameaça" a estabilidade coloidal.



A floculação ocorre quando pequenas partículas se reúnem como em um cacho de uva, mas não se fundem em uma nova partícula, formando o que chamamos de floco. Floco é um agregado de partículas coloidais, pouco denso e reversível, isto pode se desfazer por diluição ou adição de eletrólitos.

Não há redução de superfície, embora aqueles pontos da superfície que ficam em contato com a outra partícula fiquem bloqueados. As pequenas partículas mantêm sua identidade, apenas a independência cinética é perdida - o floco se move como uma unidade hidrodinâmica. A coagulação resulta da agregação de partículas primárias na forma de um coágulo, mais denso e coeso que o floco, fruto da interação irreversível e mais forte entre as superfícies, movendo-se como uma unidade cinética e hidrodinâmica.



A utilização de um coagulante inorgânico catiônico pré-polimerizado **VITTA QUÍMICA (VITTA PC)**, implica em uma excepcional praticidade em termos operacionais, tais como:

- A quantidade de lodo/lama gerada é significativamente reduzida no interior dos decantadores, e a sua qualidade incrementada, quando da utilização de sais coagulantes inorgânicos catiônicos pré-polimerizados, uma vez que os mesmos (lodos) são menos hidratados e, portanto, mais fáceis de serem manuseados, implicando no caso de virem a ser desidratados a partir do emprego de filtros-prensa, centrífugas, etc.; de menores dosagens de polieletrólitos específicos no auxílio do processo de deságue;
- Por conter uma expressiva concentração íons hidroxilas (grupos  $\text{OH}^-$  que a partir de ligações de coordenação com átomos de alumínio formam os compostos polinucleares) no interior das moléculas de coagulantes pré-polimerizados não há uma significativa redução do pH do meio tratado, quando comparado aos tradicionais coagulantes inorgânicos, logo implicando em uma menor dependência quanto a promoção de pré-alcalinizações;
- Dificuldades com a coagulação, frequentemente, ocorrem devido aos precipitados de baixa decantabilidade, ou flocos frágeis que são facilmente fragmentados sob forças hidráulicas, nos decantadores e filtros de areia. Coagulantes inorgânicos catiônicos pré-polimerizados, formulados a base de PAC, beneficiam a floculação, aumentando a decantabilidade e o enrijecimento dos flocos. Logo, os flocos formados sendo consistentes proporcionam uma decantação mais rápida, possibilitando assim maiores vazões de tratamento, já que o tempo necessário para uma decantação eficiente será menor;
- Maior estabilidade frente às ocorrências do fenômeno de hidrólise seja por calor excessivo ou por diluições.

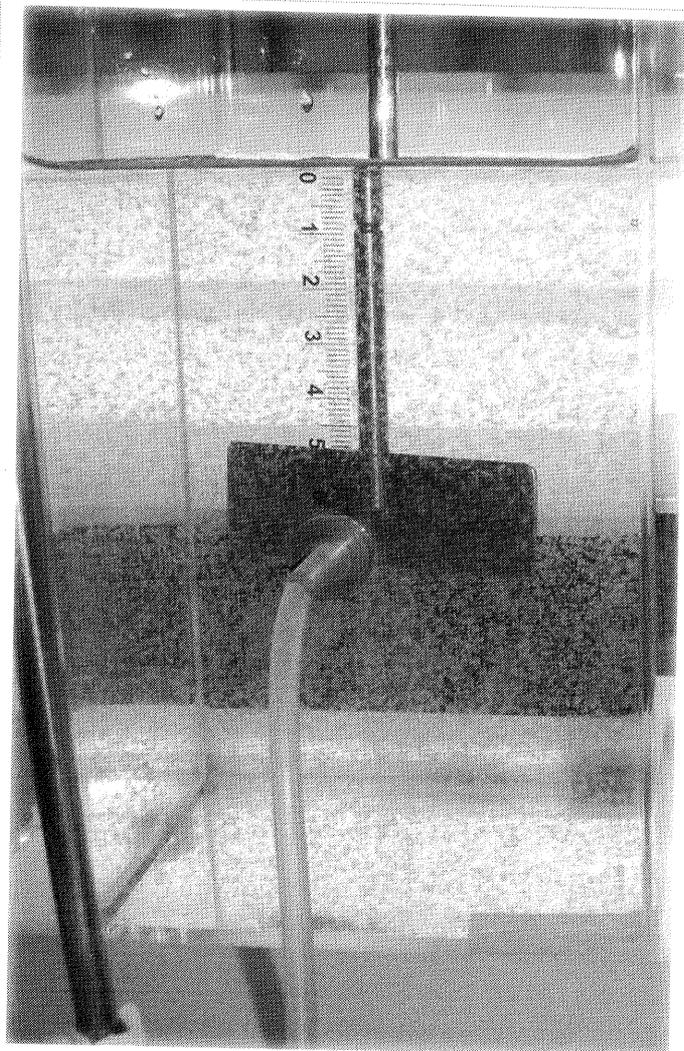
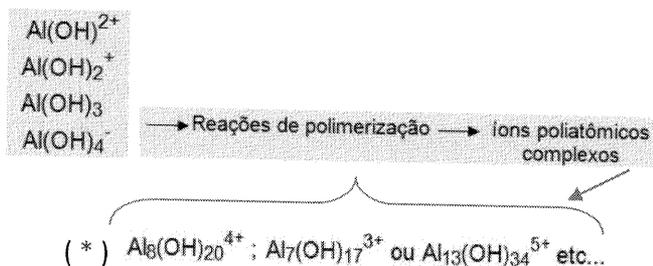


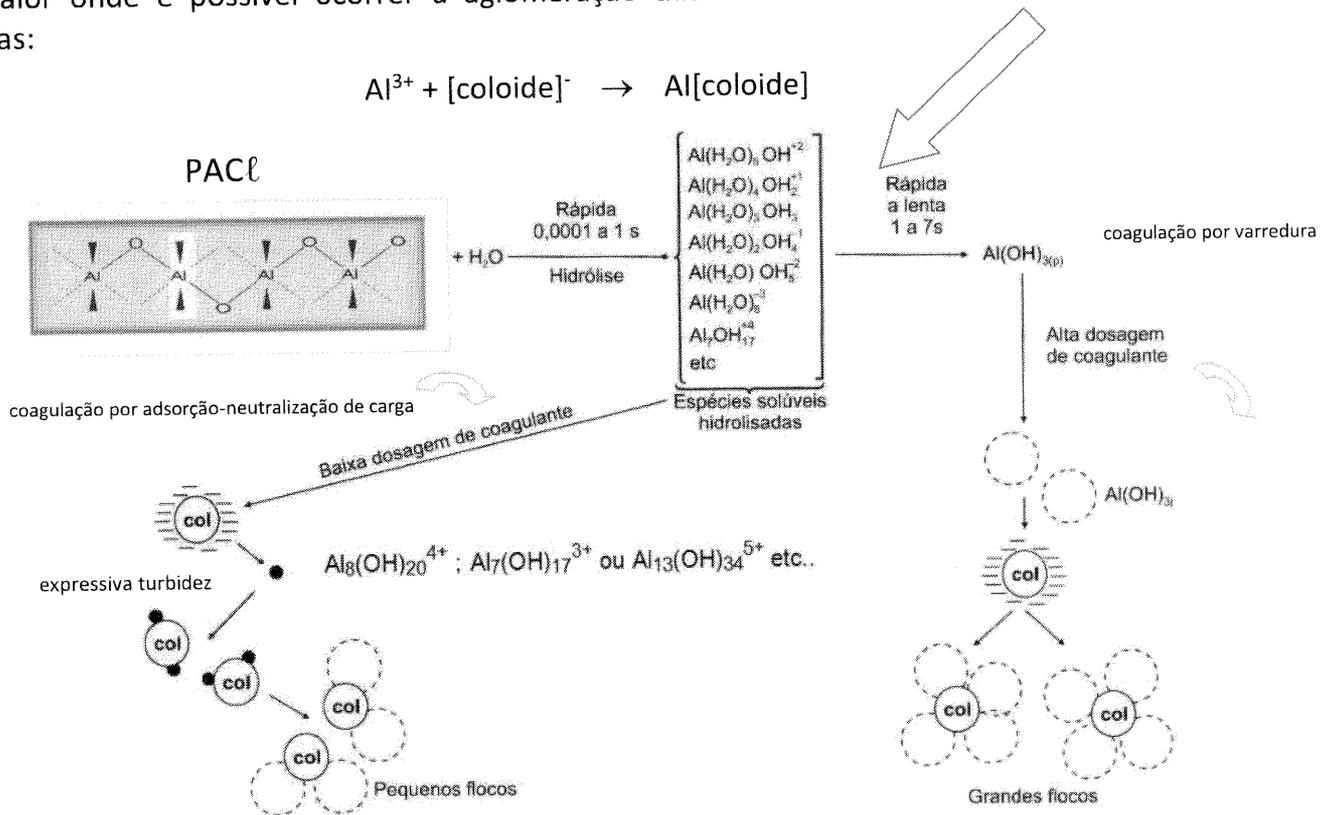
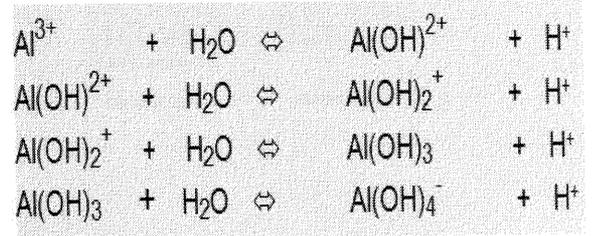
foto meramente ilustrativa

Os coagulantes inorgânicos **VITTA PC**, produzidos e comercializados pela **Vitta Química Ltda**, à base de CLORETO DE POLIALUMÍNIO (PAC), são formulados a partir da alumina hidratada de alta pureza e não da bauxita, sendo esse entre outros detalhes que favorece incremento significativo a geração de cátions poliatômicos de alumínio (\*), bem como favorecendo a redução das forças de repulsões eletrostáticas existentes nas superfícies dos coloides.



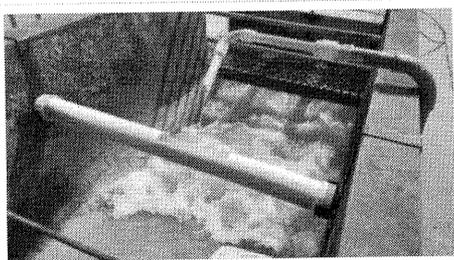
Para todo e qualquer coagulante a etapa de desestabilização das cargas elétricas das partículas coloidais suspensas (ou seja: a remoção de todas as forças que as mantêm separadas) é de fundamental importância, especialmente quando se trata de um sal pré-polimerizado à base de PAC (cloreto de polialumínio), pelos seguintes motivos:

Quando um PAC é adicionado à água, ocorre uma dissociação, e vários complexos hidrolisados, tais como:  $\text{Al(OH)}^{2+}$ ,  $\text{Al(OH)}_2^+$ ,  $\text{Al(OH)}_3$ , e  $\text{Al(OH)}_4^-$ . As várias espécies positivas que são formadas podem combinar-se com os coloides carregados negativamente para neutralizar parte da carga da partícula coloidal, reduzindo as forças repulsivas a um valor onde é possível ocorrer a aglomeração das partículas:



Caminhos para a coagulação por adsorção-neutralização de carga e por varredura utilizando um sal coagulante pré-polimerizado OBS: (adaptado do diagrama original)

### IMPORTANTE CONCLUSÃO:



O ponto de aplicação de um coagulante é muito importante, pois o gradiente de mistura deve ser tal que as forças repulsivas existentes entre as partículas coloidais suspensas sejam vencidas.

Tal afirmação, vem de encontro as minhas orientações ao fato de que os reagentes químicos sejam aplicados sob uma distância mínima entre eles, e na seguinte ordem: 1ª) oxidante, 2ª) alcalinizante, 3ª) coagulante e por último: floculante, havendo sempre uma distância

pré estabelecida a ser obedecida entre os mesmos (a chamada necessidade de que haja um tempo de contato reacional) de modo a que sejam evitadas neutralizações / inibições químicas em atuações.

Atual ponto de aplicação do sal coagulante: Sulfato de alumínio de baixíssima concentração em íons de ferro no processo da ETA SAECIL



## INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES:

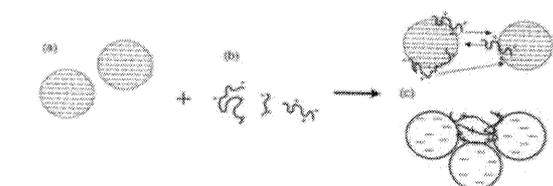
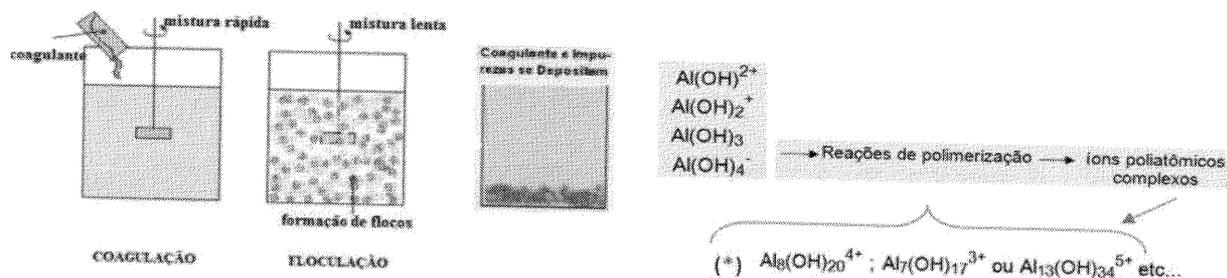
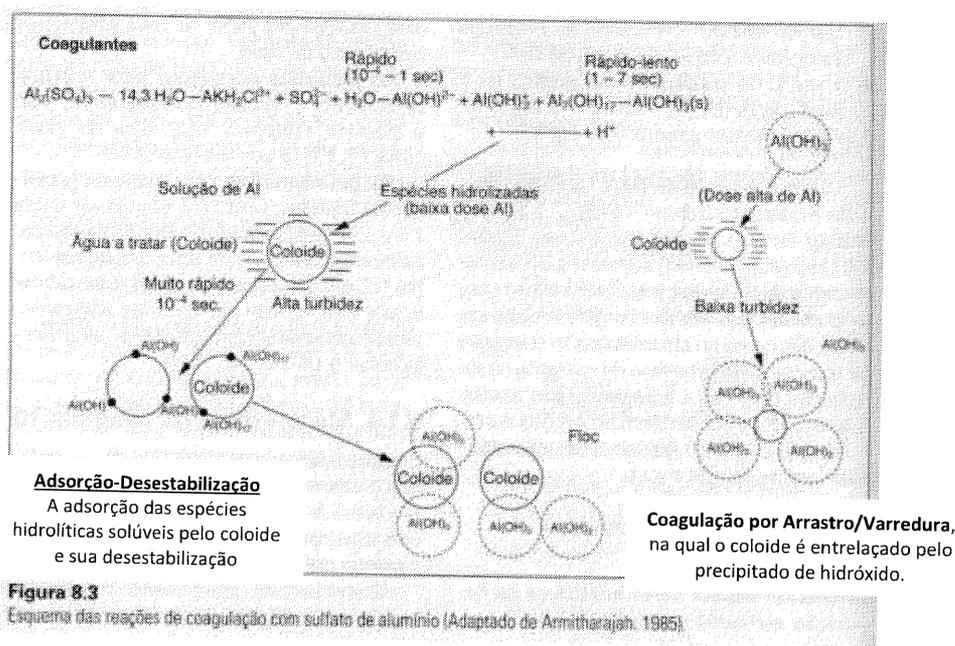


Figura 4. Fenômenos iniciais envolvidos nos processos de desestabilização de partículas coloidais em solução pelo uso de coagulante catiônico (adaptado de Lee, Robinson e Chong, 2014).<sup>12</sup> Cargas elétricas negativas comumente presentes na superfície das partículas coloidais dispersas nas águas naturais (a); Coagulante catiônico (b); Interação eletrostática entre coagulante catiônico e partícula coloidal e estabelecimento de forças atrativas (forças de Van der Waals) de agregação dos flocos, resultantes da redução da carga negativa superficial

Como os flocos gerados a partir do emprego de um PAC, são flocos com um expressivo poder em encapsulamentos, além da versatilidade em também apresentar um comportamento adsorptivo em sua superfície, até porque tratam-se de íons poliatômicos (\*) complexos com alto poder aglutinador, implicando em flocos densos, rígidos, e com um alto peso molecular, e portanto favorecendo simultaneamente a que as etapas de floculação e de sedimentação ocorram de modo muito mais efetivo, detalhes esse de cunho químico & hidráulico muito importantes para ETA's que estejam no momento operando acima da sua capacidade nominal de projeto.



## MECANISMOS DA COAGULAÇÃO

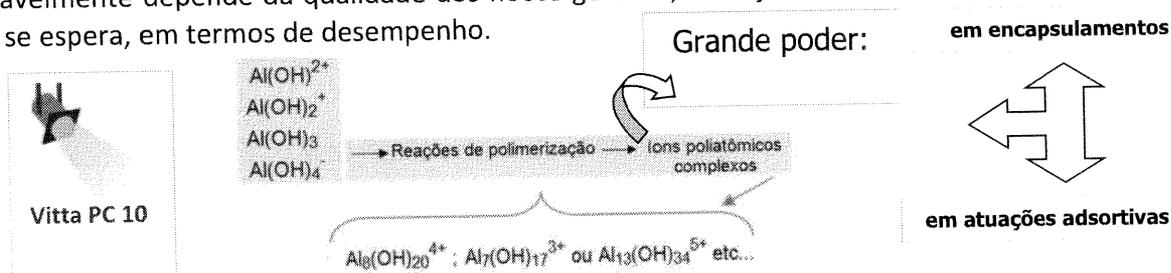


Segundo Hahn e Stumm, 1968, as reações de adsorção-desestabilização são extremamente rápidas e ocorrem em frações de segundos, e em aproximadamente 1 segundo se completam, tempo suficiente para que as espécies hidrolizadas e polinucleares de alumínio (por exemplo) possam interagir com os coloides causando desestabilização por neutralização de carga. Partículas minerais que produzem turbidez são desestabilizadas dessa maneira, enquanto coloides de origem orgânica parecem formar precipitados insolúveis com as espécies poliméricas de alumínio. Em seguida ocorre formação de um precipitado de hidróxido de alumínio amorfo (sem uma estrutura cristalina determinada), que capta/aglutina e arrasta consigo as partículas, realizando a coagulação por varredura, mais lenta e em um período de 1 a 7 segundos. A coagulação por adsorção é mais indicada para a filtração direta ou por contato, enquanto que por varredura é necessário que o ocorra a etapa de sedimentação, e isso por implicar na necessidade de um floco mais volumoso, trata-se de um processo mais lento quando comparado a adsorção.



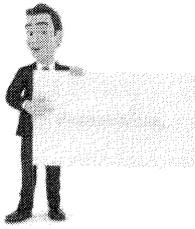
**CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES:** Portanto a partir do uso de um sal coagulante com no mínimo 60% em basicidade química (e onde tem-se a presença de íons de ferro, atuando como ativos, a partir de um conteúdo calcado em aspectos sinérgicos sob um percentual estequiométrico totalmente equilibrado) a necessidade do emprego de um agente alcalinizante será atenuada (o quanto, dependerá da alcalinidade inicial da in-natura, e se na sujidade presente há algo que possa atuar como um agente tamponante, ou seja: será necessária a criação de um histórico de modo a que se estabeleça um confrontativo, até porque dizer que pelo fato de ser feito o emprego de um sal coagulante tendo no mínimo 60% em basicidade, não haverá a necessidade do uso de um álcali em dias chuvosos, especialmente após períodos prolongados de estiagens, eu estaria sendo totalmente leviano em tal afirmação, pois quimicamente sabemos que a alcalinização de um meio, depende sobejamente da alcalinidade inicial do afluente e o quanto será o decaimento de pH em função da dosagem do sal coagulante necessário, e atrelado a isso temos também o fato de que o conteúdo em basicidade química de um PAC atenua a acidulação do meio reacional, agora não podemos deixar de citar que tal atenuação (via  $\text{OH}^-_{\text{aq}}$ ) não se compara quando da aplicação de um hidróxido (de uma base).

Observa-se que tanto PF8-2 e mais especialmente o PC10 por tratarem-se de sais pré-polimerizados, e, portanto com a geração de íons poliatômicos extremamente complexos, cujos poderes de encapsulamentos de tais cátions (frente às partículas coloidais responsáveis pela sujidade e/ou toxicidade da amostra) por serem muito intensos e por ocorrerem de modo extremamente rápido (algo em torno de 0,0001 a 1 segundo, via hidrólise quando em meio aquoso), respondem os porquês da grande performance de um PAC, mesmo para situações em que o seu conteúdo em ativos é inferior quando confrontado com sais coagulantes inorgânicos não pré-polimerizados, até porque o desempenho em remoções por encapsulamentos de flocos, ou até mesmo por adsorções, inevitavelmente depende da qualidade dos flocos gerados, ou seja: da sua eficiência, para aquilo que dos mesmos se espera, em termos de desempenho.



**OBS:** mesmo o PAC PF8-2 tendo uma concentração seja em basicidade bem como em alumina praticamente idênticas ao observado para o PAC PC10 tais detalhes físico-químicos em composições, não garantiram ao referido sal (férico) um desempenho que superasse a qualidade dos flocos gerados do PC10, quanto a remoção da turbidez, e nem tão pouco a presença dos íons de ferro no PF8-2 não mais na condição de uma ínfima impureza de e sim de ativos reacionais garantiram aos seus flocos uma sedimentação mais rápida, especialmente para tempos iguais ou inferiores a 15 min. Conclusão: o PAC PF8-2, mesmo na sua composição havendo um conteúdo em íons de ferro que tradicionalmente atua junto aos cátions alumínio como um potencializador reacional(\*) (visando incrementar a massa dos flocos gerados) não foi capaz de superar para tempos reduzidos de floculação o desempenho do PC10. DETALHE: tal afirmação\* está calcada muito provavelmente em uma estequiometria reacional muito específica existente para tal reagente químico, ou seja: no chamado balanço de massa em termos reacionais empregado no interior do reator sob pressão e temperatura pré-estabelecidas quando da sua fabricação, conferindo ao referido sal um grau de polimerização específico (entre os íons de  $\text{Al}^{3+}_{\text{aq}}$  e os de  $\text{Fe}^{3+}_{\text{aq}}$  sob hidrólise), sendo esse um detalhe sob sigilo industrial, ou seja: o chamado índice/grau polimérico reacional, através do qual tem-se a partir das reações de hidrólise a geração de íons poliméricos complexos em quantidade e em especificidade diferenciada para cada PAC produzido, conferindo ao(s) mesmo(s) um desempenho diferenciado em função das características químicas apresentadas pela amostra (afluente superficial, ou efluente industrial/sanitário) que estará no momento atuando como objeto de tratabilidade.

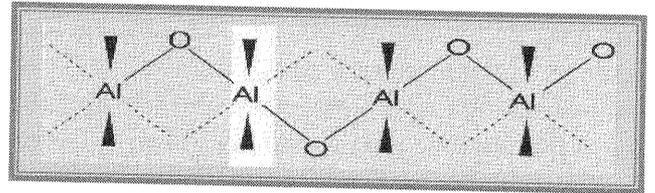




**IMPORTANTES CONSIDERAÇÕES SOBRE A PERFORMANCE DOS COAGULANTES INORGÂNICOS PRÉ-POLIMERIZADOS VITTA PC e PF FABRICADOS E COMERCIALIZADOS PELA Vitta Química Ltda.**

➤ **POSSIBILITAR UM MENOR DECAIMENTO DO pH DO MEIO TRATADO**

➡ Variações do pH da amostra bruta em relação ao pH da decantada são menos acentuadas motivo: Por conter uma expressiva concentração de íons hidroxilas (grupos OH<sup>-</sup>) que a partir de ligações de coordenação com átomos de alumínio formam os compostos polinucleares) no interior das moléculas de coagulantes pré-polimerizados propiciando uma redução não significativa do pH do meio tratado, quando comparado aos tradicionais coagulantes inorgânicos, implicando assim, em consideráveis economias de alcalinizantes;



Assim, como foi mencionado anteriormente, agora apresentando maiores detalhes, temos que um importante ganho em relação ao uso de um PAC de alta basicidade química destaca-se o fato do mesmo, atuar praticamente sem a necessidade de ser auxiliado pelo uso conjunto de um agente alcalinizante (em períodos não chuvosos\*, e tradicionalmente sendo o mesmo representado pela cal hidratada (dosada como solução ou como suspensão), ou mesmo pela soda (pré-diluída). Isso em se confirmando no processo implicará em sensíveis ganhos dentre os quais, merecem serem citados os seguintes:

- o custo final do m<sup>3</sup> de água tratada tende a ser menor;
- tem-se uma redução do volume de lama (sólidos aquosos) no interior do decantador;

\* pois em dias chuvosos, especialmente após um período de estiagem prolongado, onde tem-se uma redução da alcalinidade natural, isso tradicionalmente advém da degradação de matéria orgânica (que acaba acidulando o meio), que quando é arrastada pelas enxurradas ao corpo receptor projeta-se o seu uso, porém sob uma dosagem menor, agora o quanto menor, só mesmo a partir da criação de um histórico das características físico-químicas do momento da chegada à ETA da in-natura.



**IMPORTANTES CONSIDERAÇÕES SOBRE A PERFORMANCE DOS COAGULANTES INORGÂNICOS PRÉ-POLIMERIZADOS VITTA PC e PF FABRICADOS E COMERCIALIZADOS PELA Vitta Química Ltda.**

➤ **QUANTO A REMOÇÃO DE TURBIDEZ**

➡ Os flocos formados, a partir da utilização de um (PAC) coagulante inorgânico pré-polimerizado VITTA, mais especificamente, quanto ao uso do cloreto de polialumínio de alta basicidade Vitta PC10, são maiores e menos gelatinosos e, portanto mais densos quando confrontados com os flocos formados a partir, do emprego de sais não pré-polimerizados, propiciando assim uma rápida e eficaz separação seja por decantação ou flotação, mesmo para *algumas* situações comparativas em que os auxiliares de floculação orgânicos (polieletrólitos) são aplicados em conjunto com esses sais inorgânicos não pré-polimerizados;



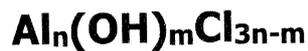
Handwritten signature or initials.



**ADENDO INFORMATIVO:** Coagulantes inorgânicos catiônicos pré-polimerizados VITTA PC/PF beneficiam a floculação, aumentando a decantabilidade e o enrijecimento dos flocos. Logo, os flocos formados sendo consistentes proporcionam uma decantação mais rápida, possibilitando assim maiores vazões de tratamento, já que o tempo necessário para uma

decantação eficiente será menor e como consequência o tempo para que ocorra a saturação dos filtros será prolongado, proporcionando uma economia apreciável, visto que nos processos de lavagens não só dos filtros como também dos decantadores tem-se o envolvimento de uma água usualmente já tratada e que na maioria das vezes não retorna ao sistema e sim é descartada. Portanto, há uma projeção de aumentos significativos na corrida/campanha dos filtros, implicando em economias não só em termos de água de contra-lavagem como também em relação ao consumo de energia e obviamente no custo final do m<sup>3</sup> de água tratada.

- A fórmula bruta de um coagulante inorgânico pré-polimerizado, à base de cloreto de polialumínio pode ser representada como:



- A carga catiônica destas espécies poliatômicas complexas pode ser calculada a partir da expressão: Carga:  $Al_n(OH)_m^{(3n-m)+}$



**RECORDANDO...**

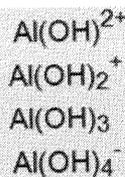
PAC's apresentando valores significativos em termos de basicidade química deverão ("sempre que possível") ser aplicados no processo tal como recebidos, ou seja: não diluídos\* previamente, porém caso seja necessário diluí-lo de modo a favorecer as suas aplicações no processo, inicialmente antes de diluí-lo a minha sugestão é fazer uso de uma água de carreamento junto à calha Parshall, (e/ou no ponto de maior turbulência), pois, por tratar-se de um sal coagulante pré-polimerizado, o mesmo foi especialmente desenvolvido para apresentar uma velocidade de hidrólise muito mais efetiva, visando com isso propiciar as conhecidas propriedades de maior eficiência e rapidez de resposta em termos de floculação ⇔ remoções por encapsulamentos de flocos, típica de um PAC (cloreto de polialumínio).

\* evitando-se assim, possíveis perdas de estabilidade por reações de hidrólise (quando dosado pré-diluído sem as devidas atenções e cautelas no quesito preparação & concentração (em alumina) X tempo máximo para que o consumo seja efetivo).

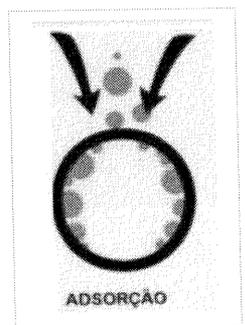
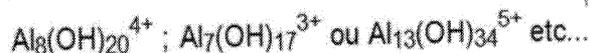
➤ **QUANTO A REMOÇÃO DA COR APARENTE**



Os compostos pré-polimerizados têm a propriedade de proporcionarem a geração de flocos, que além de um expressivo poder em encapsulamentos de espécies (iônicas e moleculares) responsáveis pela sujidade e/ou toxicidade da água, em função da complexidade de tais cátions poliatômicos, observa-se que muitos deles têm um alto poder de adsorção ao longo de toda a sua superfície. **OBS:** tal comportamento físico-químico ainda se encontra sob investigação;



→ Reações de polimerização → Ions poliatômicos complexos



OBS: embora o mecanismo ainda não tenha sido totalmente elucidado, observou-se, no entanto que devido à complexidade de tais íons, muitos têm características comportamentais adsorptivas, favorecendo a remoção de espécies pigmentadas, com especial destaque para as substâncias orgânicas.



➤ **QUANTO A UM MENOR TEMPO PARA O INÍCIO DA FLOCULAÇÃO**, o chamado grau de polimerização ⇔ tempo de resposta reacional.

☞ A linha de cloretos de polialumínio " VITTA PC/PF " da Vitta Química, no caso mais especificamente, o PC10 trata-se de um reagente químico pré-polimerizado no qual as cadeias poliméricas estão pré-formadas, logo exibem uma alta concentração de carga catiônica na unidade polimérica.

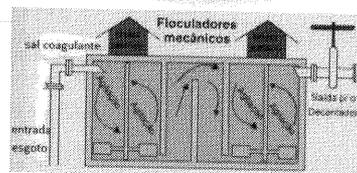
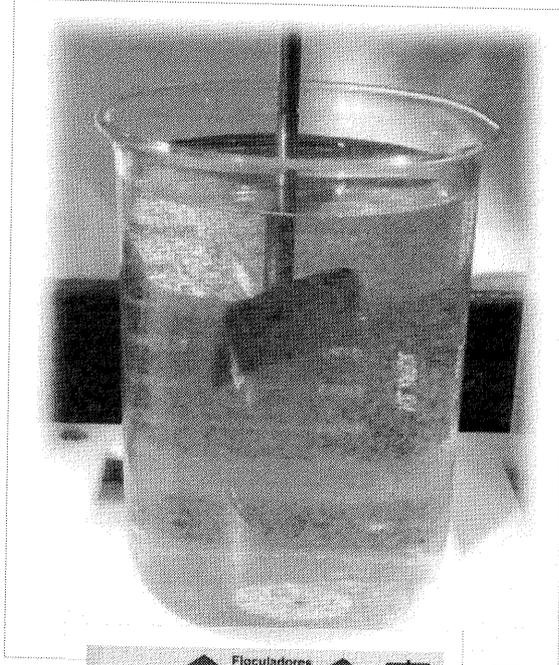


Como o poder coagulante aumenta exponencialmente com o aumento da carga, os coagulantes pré-polimerizados exibem um poder coagulante maior e a velocidade de formação dos flocos é superior à dos coagulantes tradicionais; ou seja: não pré-polimerizados.

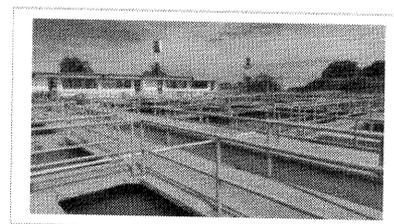
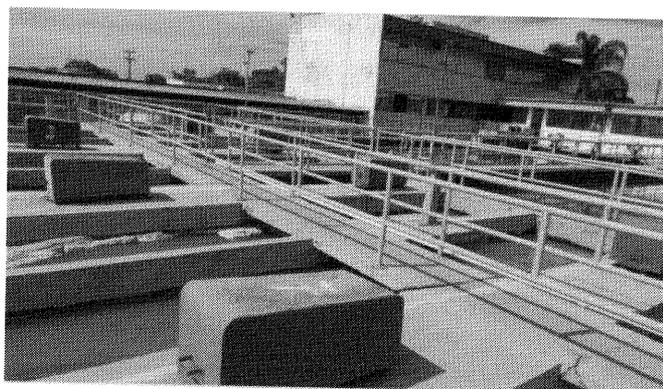
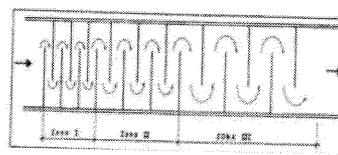
Os flocos formados a partir do uso do **VITTA PC10** sendo consistentes proporcionam uma decantação mais rápida, possibilitando assim maiores vazões de tratamento, já que o tempo necessário para uma decantação eficiente será menor e como consequência o tempo para que ocorra a saturação dos filtros será prolongado; visto que nos processos de lavagens não só dos filtros como também dos decantadores tem-se o envolvimento de uma água já tratada e que na maioria das vezes não retorna ao sistema e sim é descartada;

Logo, isso implicará, por exemplo: em um aumento significativo quanto ao enrijecimento dos flocos e consequentemente dificultando que os mesmos sejam facilmente fragmentados sob forças hidráulicas, sejam nos decantadores, como também junto aos filtros de areia, incrementando assim, significativamente o seu poder em decantabilidade.

Isso nos leva a projetar significativos ganhos em termos práticos, especialmente para a possibilidade de se tratar vazões maiores, fato esse especialmente importante para ETA's que se encontram sobrecarregadas; em função da possibilidade dos decantadores passarem a operar com taxas de decantação acima do dimensionado.



floculador hidráulico

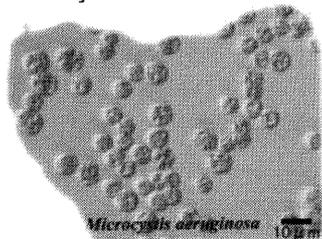


Handwritten signature and initials.

# USO DE UM PAC E ALGUNS DOS VÁRIOS BENEFÍCIOS QUE MERECEM SER DESTACADOS EM FUNÇÃO DE TAL APLICAÇÃO:

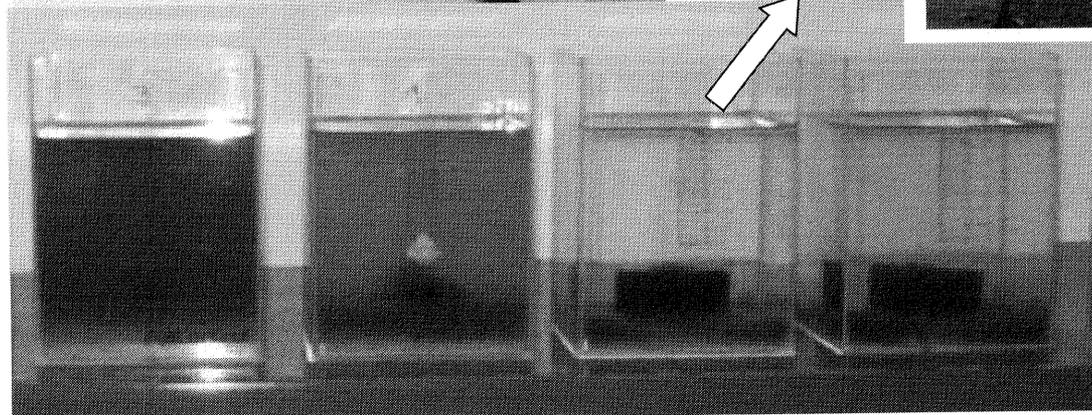
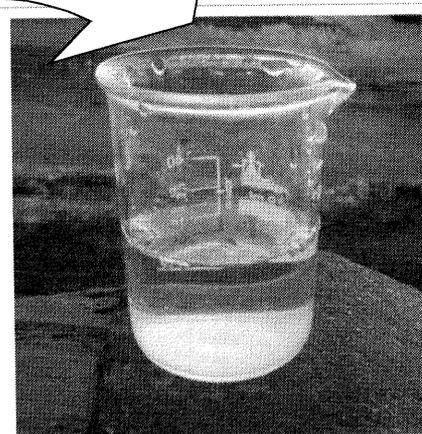
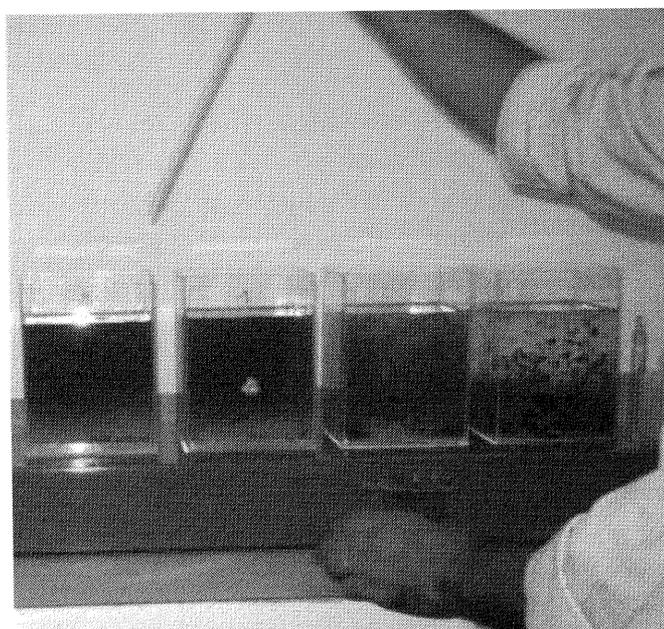
## IMAGEM ILUSTRATIVA, QUANTO A VERSATILIDADE APLICATIVA QUANTO AO USO DE PAC'S.

Um outro detalhe que merece ser ressaltado refere-se a excelente performance que vem sendo apresentada pela linha de coagulantes formulados a base de cloreto de polialumínio (PAC) no que tange a remoção de células intactas, por exemplo de cianobactérias (*Microcystis aeruginosa*) produtoras de toxinas (microcistinas).



Apenas como referência e a título meramente ilustrativo podemos citar que a partir de testes já realizados com PAC's sob diferentes conteúdos em alumina, bem como em basicidade química a eficiência média alcançada na remoção de células intactas de cianobactérias foi da ordem de 99,6% para uma concentração inicial média  $3,3 \times 10^5$  células/mL; onde a mesma a partir do emprego de 50 mg/L (na base úmida) foi reduzida para  $1,3 \times 10^3$  células/mL.

imagens ilustrativas obtidas em outras avaliações já realizadas com PAC's; cujas águas superficiais encontravam-se na oportunidade infestadas de algas.



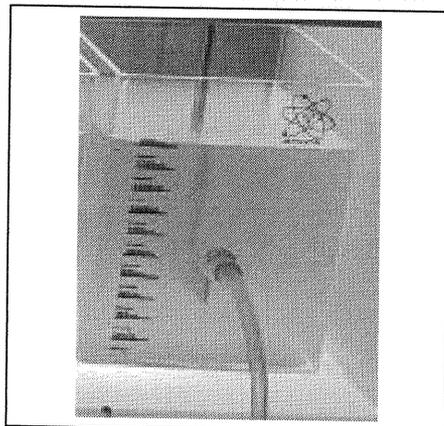
Estudos mais pormenorizados têm preconizado o emprego de regras mais restritivas sobre a turbidez da água filtrada, mediante o emprego da chamada "Coagulação Forçada" visando garantir um melhor controle bacteriológico, remoção de algas e de substâncias húmicas, em particular os precursores dos THM. As conclusões desses estudos demonstram que uma coagulação com dosagens elevadas de coagulante (*enhanced coagulation*) permite reduzir drasticamente a turbidez da água decantada e da filtrada. Logo quanto menor a turbidez na decantada, implicará em um menor número de colônias bacterianas que por ventura poderiam passar através do filtro, e que em combinação com o cloro dariam origem aos THM.

Um coagulante inorgânico catiônico pré-polimerizado pertencente à linha "VITTA PC / PF" tem exatamente essa propriedade; ou seja: a de permitir a execução de coagulações forçadas, pois aumentando a sua dosagem, obtém-se seletivamente a eliminação dos precursores dos THM sem, ocasionar o que vulgarmente se diz "sujar a água" por adição de coagulante em excesso o que, aliás, é muito comum quando da utilização dos tradicionais sais inorgânicos, o que evidencia de maneira inequívoca que um VITTA PC / PF é pouco sensível à super dosagem, além do que com ***o seu emprego, fundamentando-se em estudos e nos resultados práticos obtidos em diferentes ETA's há uma possibilidade real de serem promovidas, e com relativo sucesso, otimizações significativas do consumo de agentes desinfetantes, tais como: o cloro gás Cl<sub>2</sub>, como também o NaClO nas etapas de pré-cloração***, o que em termos de redução de custos trata-se de um aspecto muito significativo, especialmente para aquelas unidades onde tal prática faz parte da rotina do processo do tratamento devido aos altos teores dos íons metálicos de Fe<sup>2+</sup> e Mn<sup>2+</sup> presentes no afluente in natura.

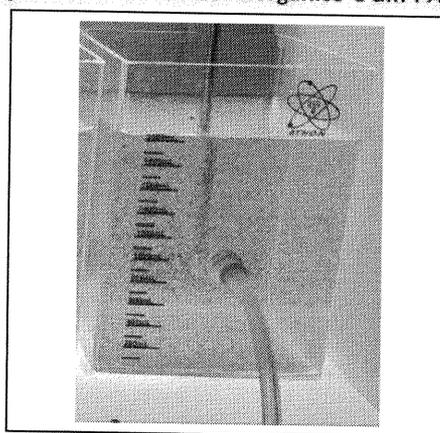


Os flocos formados, a partir da utilização de sal coagulante inorgânico catiônico pré-polimerizado PAC VITTA PC, são maiores e menos gelatinosos, e, portanto propiciam assim uma rápida e eficaz decantação por serem mais densos que os flocos formados, por exemplo, a partir de um sal inorgânico tradicional (não pré-polimerizado, como é o caso de um sulfato de alumínio líq. isento), além disso a atuação de um PAC não tem a mesma dependência do mesmo atuar em conjunto com álcalis (cal, soda, barrilha, etc.), e isso deve-se ao seu alto conteúdo % em basicidade química presente quando da sua formulação.

Rapidez de floculação, e qualidade dos flocos gerados entre um sal inorgânico e um PAC



Sal coagulante de reduzida ou nula basicidade química maior consumo de alcalinidade e início efetivo da floculação é lento



PAC Vitta (com no mínimo 60% em basicidade química) a floculação tem o seu início de modo instantâneo





A utilização de um coagulante inorgânico catiônico pré-polimerizado de alta basicidade, como é o caso do sal VITTA PC 10, de um modo geral para dosagens, sob a mesma quantidade em ions  $Al^{3+}_{aq}$ , quando comparado a um sal coagulante “não” pré-polimerizado, de um modo geral tem sido evidenciadas as seguintes constatações:

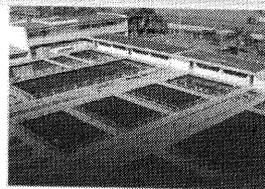
PARÂMETROS	Coagulante: PAC VITTA QUÍMICA PC10	Sais Inorgânicos Não Pré- polimerizados	Observações
<b>Características da Coagulação</b>			
Clarificação	Eficaz	Média	
<b>Capacidade de Tratamento</b>			
Velocidade de formação de flocos	Rápida	Lenta	Relação de eficiência De 1,5 a 3,0 vezes
Velocidade de sedimentação	Rápida	Lenta	
Aumento na velocidade de filtração	Sim	Não	Ganho possível De 2 a 3 vezes
<b>Eficiência da Coagulação</b>			
Dimensões dos flocos	Grandes	Pequenos	Relação média de eficiência: De 1,2 a 1,5 vezes para baixa turbidez e/ou cor; e de 2,5 vezes para turbidez e/ou cor elevada
Propriedades mecânicas	Boas	Fracas	
Poder de adsorção dos flocos	Elevada	Fraca	
<b>Condições Operacionais</b>			
Faixa de floculação	Ampla	Estreita	
Influência sobre o pH da água tratada	Baixa	Grande	
Para ETA's sobrecarregadas possibilidade de serem tratadas vazões maiores	Possível, motivo: Acentuada velocidade reacional	Difícil, motivo: Baixa velocidade reacional	
Adaptação as variações bruscas de turbidez na qualidade do efluente	Fácil	Difícil	
<b>Ajuste de pH</b>			
Adição de agentes alcalinos	Usualmente é dispensável	Na maioria das vezes é imprescindível	Com o emprego de um sal coagulante VITTA no caso o PC10 tem-se expressivas reduções quanto ao uso de agentes alcalinizantes
<b>Temperatura</b>			
Tratamento de afluentes a baixas temperaturas	Floco formado de tamanho apreciável e de dimensões uniformes	Floculação pobre; cujos flocos formados são de pequenas dimensões, flocos tipo “agulha”.	
<b>Auxiliares de Floculação Orgânico (polieletrólitos)</b>			
Aplicação de polieletrólitos, à base de poliacrilamidas	Reais possibilidades de otimizações significativas, ou até mesmo do não uso	O seu uso em muitos casos é indispensável, e envolvendo altas dosagens.	



# PROJEÇÕES DE CONSUMOS



Realidade ETA



Leme - SP

Condições da in-natura, no decorrer do período avaliativo

pH (sem correção)	Turbidez (NTU)	Cor aparente mg Pt-Co/L
Realidade encontrada em 01/02/24		
De 6,60 a 6,70	De 45 a 34,1	108

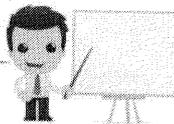
### AMOSTRAS DE AFLUENTES IN-NATURA

"SEM CORREÇÃO PRÉVIA DE pH, PORÉM ISSO DEPENDERÁ DO pH INICIAL, DA ALCALINIDADE DA ÁGUA BRUTA E DA DOSAGEM REQUERIDA DE PAC, POIS SABEMOS ANTECIPADAMENTE, QUE A CHAMADA FAIXA ÓTIMA DE pH DE FLOCULAÇÃO ENCONTRA-SE USUALMENTE ENTRE 6,5 A 7,2, ESPECIALMENTE QUANDO A ALCALINIDADE TOTAL DA ÁGUA BRUTA É  $\geq 20$ , PORÉM  $\leq 45$  mg/L EM  $\text{CaCO}_3$ ." Muito provavelmente a necessidade de correções prévias de pH se farão necessárias para situações em que a alcalinidade natural da água bruta se apresente sob valores inferiores a 15mg/L  $\text{CaCO}_3$  e/ou em períodos chuvosos onde a alcalinidade usualmente sofre uma redução significativa, implicando ao pH da água bruta um valor de pH muito abaixo do valor mínimo para que um PAC, mesmo sendo de alta basicidade possa atuar sem o auxílio prévio de um agente alcalinizante.

**CONSUMOS PROJETADOS, ASSUMINDO PARA A ETA CONDIÇÕES MUITO PRÓXIMAS DAS ENCONTRADAS EM 01/02/24, A PARTIR DA SEGUINTE DOSAGEM (VALOR MÉDIO, TOMADO COMO UMA REFERÊNCIA INICIAL) PARA EFEITOS QUANTITATIVOS.**

Assumindo **Q (ETA)  $\cong 557,1$  L/s**

Minha sugestão inicial como ponto de partida, seria:



### Sal Coagulante VITTA PC10 liq.

Assumindo uma condição muito próxima da realidade físico-química encontrada em 01/02/24

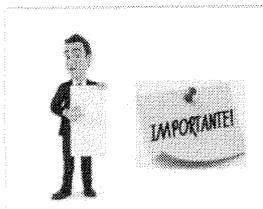
DOSAGEM DE PARTIDA NO PROCESSO (EM MASSA AQUOSA SALINA)	VAZÃO DE APLICAÇÃO produto aplicado tal como recebido; ou seja: <u>sem</u> qualquer diluição prévia	P/.Vazão de ETA 557,1 L/s $\cong 2006\text{m}^3/\text{h}$
<b>47 mg/L (na base úmida)</b> algo em torno de 16,39 mg/L na base seca	<b><math>\cong 75,41</math> L/h <math>\leftrightarrow 314</math> mL/15 seg.</b>	
<b>CONSUMO (massa aquosa) assumindo uma vazão média de tratamento (557,1 L/s) será de:</b> <b>47 g/m<sup>3</sup> de afluente tratado <math>\cong 94,26</math> Kg/h = 2262 kg/dia <math>\cong 1810</math> L/dia</b>		



### ATENÇÃO

"Obviamente trata-se de uma dosagem que deverá ser assumida em um primeiro momento, apenas e tão somente como um ponto de partida em termos quantitativos; visto que a mesma é passiva de alterações junto ao processo, pois ela está calcada única e exclusivamente nos resultados analíticos obtidos para uma condição pontual/momentânea, calcada em ensaios laboratoriais; para uma amostra (afluente in-natura não pré-alcalinizado) sob determinadas condições químicas de momento encontradas na ETA (em 01/02/24), condições essas que por serem dinâmicas poderão apresentar significativas alterações na data do start-up, dentre elas eu destacaria: pH, turbidez, cor aparente, alcalinidade, conteúdos orgânicos, condutividade etc..., em função da ocorrência por exemplo de chuvas, e até mesmo no que se refere a vazão de tratabilidade".

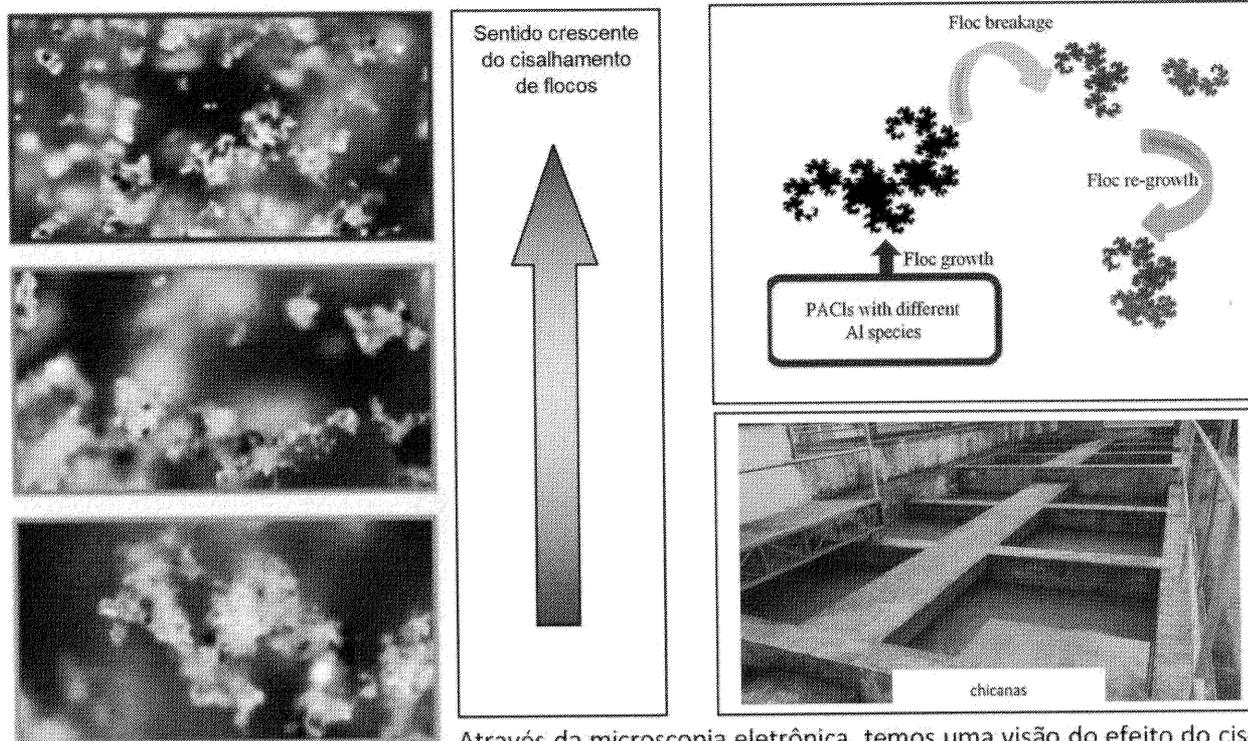




Quando o assunto envolve a ocorrência do fenômeno da floculação (seja em uma ETA, ou mesmo em uma ETDI, industrial ou sanitária) o fator tempo de contato reacional e qual intensidade e a frequência que tais contatos se processam são de fundamental importância não só para o sucesso da clarificação / tratabilidade da amostra objeto de estudo, como quando tem-se por objetivo que tal eficiência seja conseguida sob um custo final do m<sup>3</sup> de água (ou de efluente) tratada(o) otimizada(o) em termos comerciais. Logo, isso decorre da minha preocupação em relação as distâncias entre os reagentes aplicados, pois a floculação deve ocorrer do modo mais efetivo possível, havendo um tempo limite para que as estruturas dos flocos gerados não fiquem sensíveis e rompam-se. OBS: essa minha preocupação tem como base os seguintes comentários de cunho informativo complementar, que apresento a seguir:

A coagulação e a floculação são operações utilizadas em Estações de Tratamento de Água para propiciar a remoção de impurezas da água. A coagulação consiste em alterar a força iônica do meio, desestabilizando as partículas, através da promoção de uma intensa turbulência. Já a floculação acontece fazendo-se uso de uma agitação relativamente lenta e em tempo mais longo, promovendo a formação e crescimento (a estruturação) dos flocos para posterior remoção através de processo de sedimentação, flotação ou filtração.

A cinética dos encontros entre partículas durante a floculação leva em consideração dois efeitos: a agregação e a ruptura. A agregação é resultado dos encontros das partículas desestabilizadas, sendo que a agitação promove uma maior taxa de encontros (colisões), formando aglomerados ou flocos. Na ruptura, ocorre erosão/degradação dos flocos por **forças de cisalhamento**, as quais são normalmente acentuadas em função de uma agitação intensa ou **devido a um grande tempo de floculação**. De acordo com YUKSELEN E GREGORY (2002), o aumento do gradiente de velocidade médio da agitação, após a floculação, promove a ruptura dos flocos, reduzindo seu tamanho.



Através da microscopia eletrônica, temos uma visão do efeito do cisalhamento de flocos. Os flocos em crescimento “estruturação”, quando rompidos por forças hidráulicas, o seu recrescimento “reestruturação”, será inevitavelmente aquém da qualidade até então apresentada, e tal deficiência será maior, quanto mais precoce for à geração do floco, e mais especialmente quanto maior (mais volumoso) estiver esse floco, pois o número de resíduos estruturais “finos” = partículas leves geradas nas rupturas será maior, e a possibilidade de reestruturação das mesmas será menor (um dos motivos: estruturas muito deformadas).



Em função do PAC Vitta PC10 ser um sal coagulante com uma expressiva concentração em basicidade química (no mín. 60%), e quando das minhas visitas junto as instalações



de ETA's, observo que em termos de armazenamento o(s) tanque(s) usualmente disponível(is) nas mesmas são de fundo plano/chato, havendo no interior do mesmo o chamado volume "morto", e portanto faz-se uso da chamada boca de visita ("escotilha de inspeção") que dá acesso ao seu interior, de modo a que as práticas de limpeza do interior de tais tanques ocorram sob uma rotina pré-estabelecida

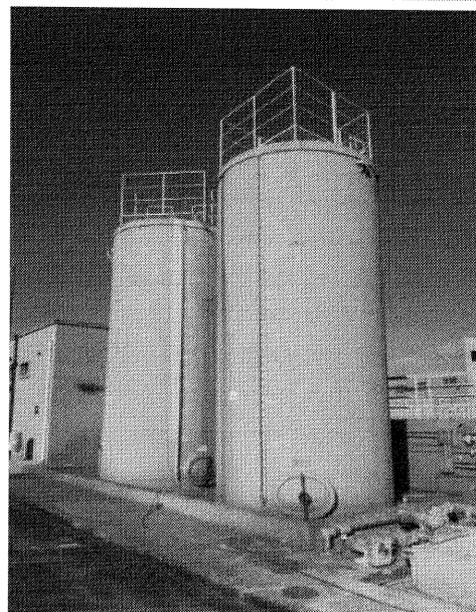


Foto meramente ilustrativa

sendo as mesmas de fundamental importância quando da utilização de um PAC de alta basicidade química, e, portanto, de modo a evitar problemas quanto a perdas de desempenho por desestabilização dos ativos de alumina, sendo assim, apresento a seguir as seguintes sugestões de cunho orientativo em limpeza:



**Na Condição de recomendação** (OBS: informação atualizada, em função de novos estudos avaliativos), sugiro que: a cada 4 meses no mínimo (**e melhor ainda, caso seja possível, que já a partir de 3 meses, especialmente no verão**) **que o interior do(s) tanque(s) de armazenamento de PAC's seja(m) totalmente limpo(s)**, fazendo-se as limpezas por jateamentos com água (sob pressão) em suas paredes internas (a partir da sua escotilha de inspeção, a chamada: "boca de visita", e caso não haja, que seja a partir de algum(a) orifício/abertura, promovendo-se em seguida um efetivo enxágue, evitando-se ao máximo que ao término de tal limpeza haja a permanência de água desse enxágue no interior do(s) tanque(s), caso contrário tal remanescente aquoso poderá disseminar o desencadeamento da ocorrência do fenômeno da hidrólise (perda da eficiência do produto, pela desestabilização do seu conteúdo alumínico, que assumirá inicialmente uma condição de solução turva, com a formação no interior do tanque de um gel esbranquiçado = borra pastosa, e que para situações mais drásticas, tal gel, poderá vir a assumir condições que lembram torrões de açúcar cristalizados\*\*\*; os quais são de difíceis rupturas = dissoluções.

**Ilustrando:**



À medida que a alumina desestabiliza pelo efeito hidrólise, tem-se a turvação da solução salina, e, portanto a turbidez da mesma aumenta em função das precipitações de sólidos; cujo acúmulo apresenta-se no fundo dos tanques com o aspecto de uma \* massa geleificada (que de modo imediato, lembra um creme dental) de coloração esbranquiçada, e com tal ocorrência o desempenho do sal estará comprometido implicando ao mesmo em perda de sua performance junto ao processo demandando dosagens acima das usuais de modo a compensar o fato de que parte dos ativos, encontrarem-se agora como um precipitado (um inerte).

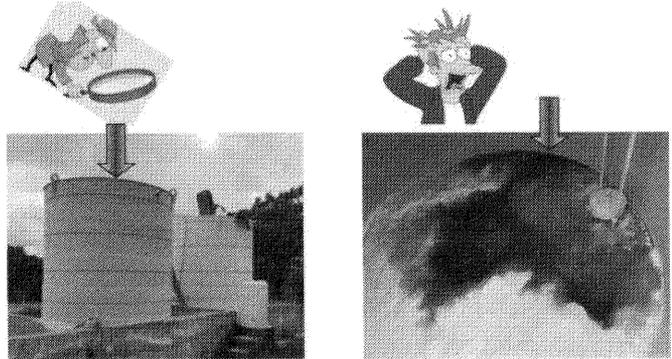


Além de tal inconveniente, tem-se também entupimentos de tubulações, até mesmo sérios comprometimentos das bombas dosadoras, chegando em alguns casos mais críticos, a que tal massa por questões de pH, temperatura, e até mesmo do tempo que tal processo de hidrólise vem ocorrendo, a implicar com que tal massa geleificada acabe cristalizando-se\*\*\*, e isso por sua vez faz com que a sua remoção de tal tanque de armazenamento caracterize-se por uma tarefa de difícil execução, e portanto tal massa cristalizada inevitavelmente irá assumir a condição de um passivo ambiental; o qual deverá ser encaminhado a um local ambientalmente correto para sua disposição, e isso implicará em perdas, custos, entre outros inconvenientes.

\*\*\*



gel esbranquiçado = borra pastosa, que para situações mais drásticas, tal gel, poderá vir a assumir condições que lembram torrões de açúcar cristalizados\*\*\*



Interior de tanques que armazenavam PAC's (de média a alta basicidade química) onde por falta do emprego de uma rotina de limpeza, tal conteúdo foi totalmente comprometido pela desestabilização da alumina.

**Portanto as condições de limpeza interna de um tanque que acondiciona um PAC são de fundamental importância para que a qualidade em desempenho químico do mesmo** quando do seu envio a ETA e/ou a um processo de uma ETE/ETDI, possibilite a que os seus principais parâmetros físico-químicos que denotam o desempenho químico de tal reagente se mantenham inalterados dentro do **prazo de validade previamente estipulado ao referido produto que no caso é de 3 meses**, a contar da sua data de fabricação, prazo esse que encontra-se documentado no boletim de análise que acompanha o produto quando do seu envio.

Portanto se o referido sal coagulante tem uma validade pré estipulada de 3 meses, as garantias de que o seu desempenho químico só se manterá inalterado se o local onde o mesmo é armazenado, possuir um cronograma de limpeza interna do tanque; o qual deverá ser seguido à risca pelos operadores da ETA e/ou ETE/ETDI, de acordo com as orientações apresentadas pelo fornecedor, dentro de um prazo pré-estabelecido, de modo a que a possibilidade de ocorrências de desestabilizações da alumina por reações de hidrólises sejam ínfimas, visando com isso que sejam garantidas as qualidades físico-químicas que o produto apresentava em termos fabris quando de sua entrega, e que fazem parte da sua especificação físico-química.

Logo mais será apresentado o interior de um tanque de uma ETA, que faz uso dos PAC's Vitta Química já há alguns anos, onde, aliás, foi estabelecida uma **rotina de limpeza da sua parte interna (o espaçamento de tempo entre cada procedimento de limpeza), sempre que possível deverá ser promovida a cada 3 meses**, e tendo como limite que tal prática não ultrapasse a 4 meses, pois a partir desse tempo de espera (que seria uma espécie de tempo limite de segurança), as chances de haver o desencadeamento de reações de hidrólise já seriam reais, implicando desde uma simples e progressiva perda em desempenho do sal coagulante, podendo chegar **I)** ao entupimento de linhas e de bombas, **II)** a ocorrência de sérias cristalizações da massa geleificada no interior do tanque; cuja remoção após cristalização\*\*\*, é difícil e com reais possibilidades de perda do tanque.

Observa-se que ETA's e/ou ETE's/ETDI's que adotam(ram) tal cronograma de limpeza interna dos seus tanques de armazenamento para os PAC's Vitta Química, nunca nos relataram nenhum problema em termos de desestabilizações do conteúdo alumínico de um PAC Vitta Química por hidrólise, logo, sob tal prática, tem-se a garantia de que qualidade físico-química do sal coagulante é mantida, e portanto indo de encontro a sua especificação no que se refere ao seu período de validade pré-estabelecido que reiteramos, é de 3 meses, a contar da sua data de fabricação.

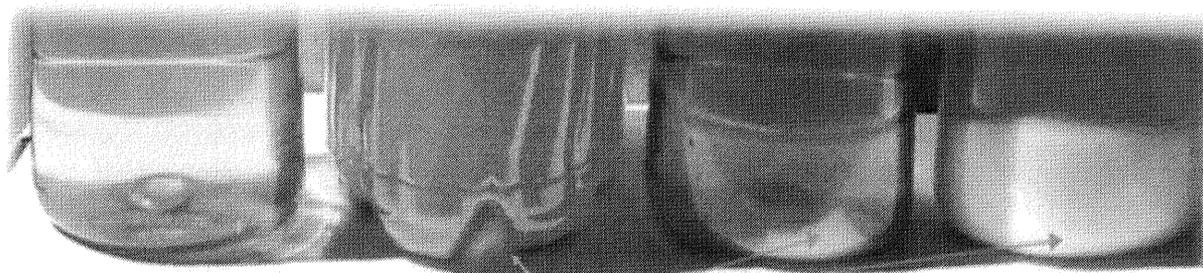
Aproveitando a oportunidade, como foi descrito nas recomendações acima que um dos principais motivos da perda da estabilidade da alumina (principal ativo químico de um PAC) deve-se a ocorrência de reações de hidrólises, segue abaixo alguns esclarecimentos extras de modo a dar ainda mais subsídios químicos & informativos que demonstram os porquês da necessidade de serem seguidas rotinas periódicas quanto a limpeza interna de tanques que armazenam PAC's.

Assim, por falar em hidrólise  $\Leftrightarrow$  desestabilização íon-metálica, deixo aqui uma importante recomendação:

Que seja estabelecido um cronograma de limpeza dos tanques de armazenamento de um Cloreto de Polialumínio, no caso as linhas de PAC's Vitta PC, e com especial atenção aos tanques que não são de fundo cônicos, e sim de fundo plano, e atrelado a esse detalhe, tem-se também o fato de que em sendo promovidas remontagens (sobreposição) de cargas, tal procedimento acaba favorecendo a possibilidade de que no interior do mesmo ocorram desestabilizações da alumina (em relação ao tempo de permanência de tal conteúdo salino aquoso introduzido no interior de tal tanque, que não deve ser superior a 3 meses), implicando não só em perdas de performance do reagente, como também problemas de entupimento das linhas, havendo em caso mais extremos que tais conteúdos geleificados de alumínio sofram um processo de cristalização, onde tal borra esbranquiçada de alumina hidratada precipitada, acaba assumindo uma condição de um resíduo solidificado, podendo vir a tornar-se um sério problema para a sua posterior remoção do interior de tal tanque, e assim assumindo a condição de um passivo químico ambiental.

Novamente pela importância do assunto em questão, são ilustradas amostras de PAC's dentro do prazo de validade \*\*, e outras já com prazo expirado, e apresentando sérios indícios da ocorrência progressiva da desestabilização da alumina, na condição de uma massa geleificada de coloração inicialmente turva, e posteriormente tornando-se esbranquiçada (\*), onde os ativos óxidos metálicos passarão a atuar muito mais na condição de inertes, sem qualquer valor químico aplicativo, no aspecto desempenho  $\Leftrightarrow$  remoção.

(\*\*) OBS): Tempo especificado em boletim técnico de 3 meses da data de fabricação, assumindo que o seu acondicionamento esteja levando em consideração as preocupações quanto a aplicação de um cronograma de limpeza do interior do tanque de armazenamento especialmente, se o mesmo é de fundo plano/chato (implicando na existência do chamado volume "morto"), preocupação essa que torna-se ainda mais acentuada, caso sejam praticadas remontagens/sobreposições de soluções, **lembrando que o tempo de segurança que uma carga deve permanecer no interior do tanque (seja o volume que for) é de 3 meses.**



Fique  
Atento!

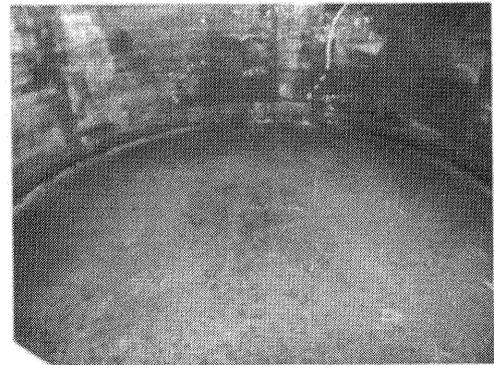
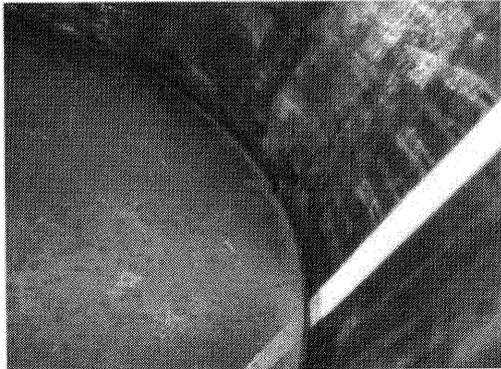


**Em resumo:** o emprego de um PAC, especialmente os chamados PAC's de moderada a alta concentração em basicidade química (BQ) e que usualmente enquadram-se na seguinte faixa:  $(35 \geq BQ \leq 67)\%$ , requer(em) tal atenção em armazenamento, quanto ao estabelecimento (a criação) de uma rotina periódica de limpeza interna, e que deverá ser seguida à risca.



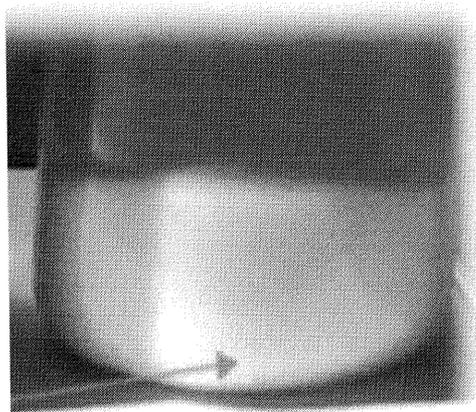


- Tanques limpos, a partir de jateamentos de água sob pressão (nas paredes internas do tanque); **água essa de enxague sendo a mesma totalmente removida ao término do procedimento de limpeza**, tendo a atenção de que o seu fundo encontre-se o mais seco possível, antes da introdução de uma nova carga, **evitando-se assim que quaisquer residuais aquosos possam vir a atuar como um gérmen de cristalização** / de disseminação da ocorrência da perda da estabilidade química do sal coagulante (dos seus ativos em alumínio) por hidrólise;

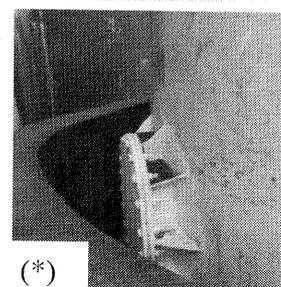


Interior do tanque após a limpeza interna (remoção de toda água de enxágue), e dentro do possível que o fundo (base interna) esteja o mais seco possível anterior ao recebimento de uma nova carga de PAC, de modo a que possíveis residuais de água deixados, após limpeza, possam contribuir para a sua desestabilização, em função do desencadeamento de reações de hidrólises, e a conseqüente redução do seu índice de desempenho químico devido ao decaimento do seu conteúdo em ativos de alumina, pois parte do mesmo passaria atuar como inertes, na condição de um precipitado (vista no fundo do recipiente como uma “borra” gelatinosa e \* esbranquiçada = alumina hidrolisada).

\*



Em função dos comentários já apresentados envolvendo PAC's sempre que possível para quem utilizará tal sal coagulante na sua rotina de tratamento, o armazenamento do referido sal coagulante se possível que seja feito em tanques de fundo cônicos, pois os de fundo chato usualmente têm a presença do chamado volume "morto" e isso em se tratando de um PAC de alta basicidade passa a atuar como uma preocupação. **ILUSTRANDO:**

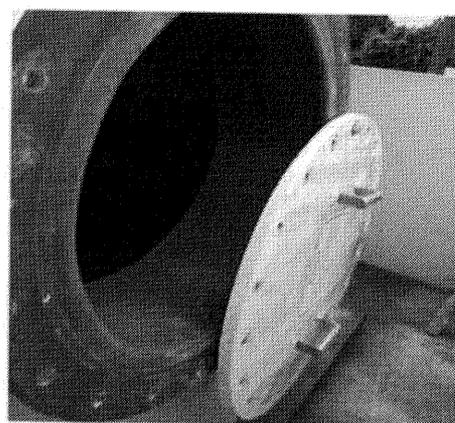


(\*)

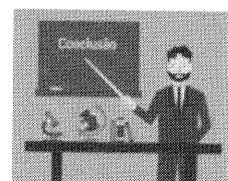


(\*) Quando tanques de fundo chato passam a ser utilizados para armazenamento de um PAC de alta basicidade, é de fundamental importância que os mesmos tenham a presença de uma "boca" de visita // escotilha de inspeção (para quem pretende fazer o uso de um PAC (de alta basicidade química) a presença de tal acessório é de fundamental importância, para as realizações das manutenções de limpeza interna "trimestrais" do interior de tal tanque, especialmente em se tratando de um tanque de fundo chato, detalhe que acaba favorecendo o chamado volume "morto". Como sugestão, quando for possível investir na aquisição de um tanque de fundo cônico, pois ao meu ver trata-se do tanque ideal para armazenamento de PAC's (de alta basicidade) no que se refere tanto em termos de segurança, como em praticidade de limpeza interna) para que de tempos em tempos (**preferencialmente a cada três meses**) a referida escotilha dê acesso a práticas das limpezas periódicas tão necessárias em um tanque (de fundo chato) que armazena um PAC, especialmente os chamados PAC's de moderada a alta concentração em basicidade química.

ILUSTRAÇÕES COMPLEMENTARES:



Quando a rotina de limpeza interna dos tanques (providos de escotilhas de inspeção) que armazenam PAC's é seguida à risca, após 3 meses observa-se durante a verificação do interior do tanque, que a presença de residuais sólidos de alumina desestabilizada é praticamente inexistente, e que quando presente trata-se de um volume ínfimo, sendo o mesmo removido com extrema facilidade a partir do emprego de jatos de água sob pressão.



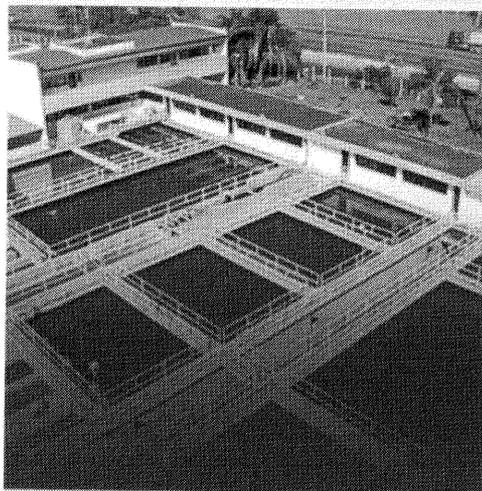
**F**inalizando: a toda e qualquer carga dos nossos sais coagulantes que são encaminhadas aos nossos clientes, tem-se como rotina do nosso departamento de CQ que amostras da referida carga, sejam coletadas em diferentes pontos, tais como: do tanque onde a mesma encontrava-se até então armazenada, do caminhão (que fará o transporte) em diferentes momentos do processo de carregamento, mais precisamente em pontos estratégicos, de modo a que tenhamos em nosso laboratório tais informações; as quais irão compor um banco de dados do produto que foi encaminhado aos nossos clientes, podendo o mesmo vir a ser chamado de “arquivo morto”, para futuras averiguações, caso se façam necessárias, para que em havendo quaisquer contestações quanto a qualidade do produto, seja de um simples aspecto visual (cor), odor, e mais especialmente presença de insolúveis, e/ou de parâmetros físico-químicos (tais como pH, basicidade química, teor em alumina, etc...) que fujam aos valores que constam em nosso boletim de análise, que acompanha o produto, tais amostras coletadas anterior a tal envio (que compõe o nosso “arquivo morto”), nos darão totais condições de avaliarmos novamente a qualidade do produto que foi encaminhado, em relação a quaisquer informações que nos sejam encaminhadas do referido reagente químico que agora encontra-se sob aplicação, e/ou a quaisquer aspectos físico-químicos, responsáveis ou não por um desempenho considerado abaixo do adequado, ou que até então estava sendo obtido com tal sal, ou mesmo em relação ao seu antecessor.

**E**nfim, com tal procedimento nos asseguramos quanto a qualidade química do produto que foi encaminhado (caso sejamos inquiridos a quaisquer detalhes quanto a qualidade/performance físico-química do nosso sal coagulante), e mais especialmente quanto a sua vida útil, até porque embora a vida útil seja de três meses, tais amostras, permanecem em nosso banco de dados “arquivo morto” por um tempo superior, de modo a nos oferecer o respaldo informativo necessário quanto a nossa total preocupação relacionada ao nosso controle de qualidade e de rastreabilidade seja dos nossos produtos finais (acabados), e mais especialmente de todas as nossas matérias primas, que são utilizadas em quaisquer dos nossos processos fabris.

**E**spero ter sido o mais claro possível em minhas argumentações, porém se mesmo assim ficou alguma dúvida em algum detalhe específico, sintam-se, você (Claércio), Estevão, Alex ou mesmo qualquer outro colega/profissional da SAECIL – Leme-SP que venha a ter acesso a esse material, totalmente a vontade em me contatar(em) de modo a que eu possa oferecer-lhe(s) outros detalhes complementares relativos a esse assunto tão importante (limpeza interna de tanques que armazenam PAC’s) visando a que tal procedimento esteja totalmente compreendido, e que venha obviamente ser colocado em prática tais ações de modo a que as mesmas façam parte de uma rotina operacional a ser seguida à risca, pelos colaboradores/profissionais que venham a ter contato com tal solução salina inorgânica coagulante (rica em basicidade química), seja em ETA’s, ETE’s como em ETDI’s.



Handwritten signatures and initials.



Informamos aos profissionais da



**William Soares**  
Químico de aplicação - Vitta Química  
Cel. (19)99410-1756  
Email: [willichem@gmail.com](mailto:willichem@gmail.com)

que " A VITTA QUÍMICA (uma empresa do Grupo TQA) se caracteriza por não comercializar apenas reagentes químicos, e sim em fornecer soluções, que em conjunto com os seus produtos; os quais são formulados sob tecnologias de ponta, possibilitem o atendimento das necessidades fabris de seus clientes, em relação ao tratamento/potabilização e recuperação de suas águas (in-natura, industrial e de descarte), além de fornecer informações orientativas, que possibilitem otimizações no processo, através dos serviços contínuos de suporte técnico pós-venda, oferecidos pelos profissionais Vitta Química, fato esse que a diferencia no mercado das empresas fabricantes de produtos químicos, tornando-a líder nos segmentos onde a mesma se faz presente."

## Informações de cunho comercial & logístico relacionadas a aquisição do Cloreto de Polialumínio Vitta PC10<sup>(\*)</sup>

(\*) Dúvidas de cunho comercial / logístico deverão ser dirimidas com os Srs.

Waldir Belline (11)99803-0029 Diretor Comercial E-mail: [waldir@vittaquimica.com.br](mailto:waldir@vittaquimica.com.br)

Fábio Foganholi (11)99788-8598 Gerente Comercial E-mail: [fabio.foganholi@vittaquimica.com.br](mailto:fabio.foganholi@vittaquimica.com.br)

VITTA QUÍMICA IND. E COM. LTDA.

Tel./Fax: (12) 3644-7700

(Contato: Tatiana Ribeiro)

E-mail: [tatiana.ribeiro@vittaquimica.com.br](mailto:tatiana.ribeiro@vittaquimica.com.br)



*Handwritten signature*

VITTA  
QUÍMICA

VITTA  
QUÍMICA

VITTA  
QUÍMICA



# VISÃO

onde queremos chegar.

# MISSÃO

nosso compromisso, hoje!

# VALORES

aquilo que nos norteia.

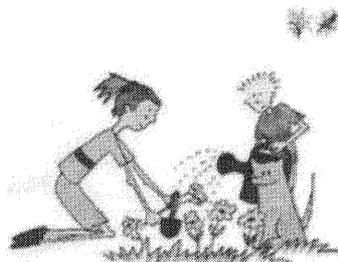
- Para a Vitta Química, evoluir é crescer com sustentabilidade, logo agimos com o compromisso de satisfazermos as necessidades do presente sem comprometermos as gerações futuras;
- Priorizamos o uso de tecnologias limpas e eficientes, logo estamos em contínuo processo de aperfeiçoamento das rotinas produtivas que tenham o mínimo efeito no meio ambiente.
- Tão importante quanto criar e desenvolver novos sais coagulantes é fazer tudo isso com total transparência, visando crescimento sustentável, de modo a atingirmos a mais completa satisfação dos nossos clientes;
- Não fazemos concessões quando a questão é qualidade, logo as nossas matérias primas são provenientes de fontes idôneas, e com total e irrestrita rastreabilidade;
- Procuramos atender com excelência as necessidades e expectativas dos nossos clientes, até porque as mesmas são o ponto de partida para tudo que fazemos pelo aprimoramento contínuo da qualidade;
- Buscamos nossos resultados através do estabelecimento de parcerias duradouras, sinceras e profficuas com os nossos clientes e fornecedores,
- O nosso serviço em suporte técnico ao cliente, antes, durante, e mais especificamente no chamado pós-venda é um dos diferenciais Vitta Química, pois o mesmo é realizado de modo efetivo e totalmente comprometido através do fornecimento de informações orientativas que incrementem a qualidade do tratamento químico realizado, bem como em possibilitar práticas bem sucedidas em otimizações de dosagens, implicando em reduções do custo final do m<sup>3</sup> tratado.



W.S.  
E

TOTALMENTE COMPROMETIDA COM A PRESERVAÇÃO E BEM ESTAR DO MEIO AMBIENTE.

*A natureza e as gerações futuras agradecem...*



**INSTITUCIONAL**

O Grupo VITTA, com experiência e reconhecimento há mais de 45 anos, propõe soluções químicas e produtos atendendo aos mais diversos segmentos industriais.

**REDES SOCIAIS**



**UNIDADE ADMINISTRATIVA E INDUSTRIAL I**

Rodovia Beneditina Moreira, Km 0,6  
Sede Barras – Ilhaçu Paulista – SP  
Fones – (16) 14-970 – Cx. Postal 54  
Tel. (35) 11-4040-5338

**UNIDADE INDUSTRIAL IV**

Rua nr. 180 – Lotes 1 e II – Quadra I  
Distrito Industrial 3  
São Gonçalo do Rio Abaixo – MG  
Brasil – (51) 315-000

**UNIDADE INDUSTRIAL II**

Av. Dom João VI, 600  
Parque Empresarial Santa Rita  
Pindamonhangaba – SP – Brasil  
12412-805 – Cx. Postal 3017  
Tel. (51) 12-3544-7700

**UNIDADE INDUSTRIAL V**

AAE de Loureiro – Lote 16  
3720-075 – Loureiro  
Cidade de Zé Maria  
Portugal  
Tel. (351) 216 035 695

**UNIDADE INDUSTRIAL III**

Via de Penetrção I S/N  
Cta Sul – São José Filho – BA  
Brasil – (37) 60-000

**UNIDADE COMERCIAL**

Av. Magalhães de Castro, 4800  
4º andar – Cj. 311 – Cowat Building  
Cidade Jardim Corporate Center  
Cidade Jardim – São Paulo – SP  
Brasil – (55) 79-120 – Tel. (55) 11-3045-3000



*Handwritten signature*