

Capítulo 26- Filtro de piscina

26.1 Introdução

A tese de doutoramento da dra Simone May de julho de 2009 mostrou que o filtro de piscina (filtro rápido de pressão) remove os **coliformes totais e termotolerantes** da água de chuva atendendo a norma NBR 15.527/07.

As Figuras (26.1) e (26.2) mostram o aspecto de um filtro de piscina.

Dica: o filtro de piscina funciona muito bem para tratamento da água de chuva

26.2 Eficiência

Conforme NBR 10338/88 o filtro de piscina deve reduzir a turbidez a valores abaixo de 0,5 uT independentemente do número de recirculações.

Além disto o filtro de piscina remove também os protozoários *Giardia* e *Cryptosporidium*, desde que seja boa a qualidade do filtro. Macedo, 2009 cita que a filtração por terra de diatomáceas ou filtros de areia é efetiva na remoção de cistos conforme AARFF, 2003 (*Fecal contamination in recreation swimming pools*).

Junto ao motor existe um pré-filtro que retém partículas acima de 7mm.

26.3 Taxas de filtração

A NBR 10339/88 de projetos de piscinas informa que o meio filtrante deve ser constituído por areia sílica, livre de carbonatos, terra e matérias orgânica, com tamanho efetivo entre 0,40mm e 0,55mm e coeficiente de uniformidade inferior a 1,75.

Divide ainda a NBR 10339/88 os filtros em dois tipos, os filtros rápidos convencionais e os filtros rápidos de alta pressão.

Os filtros rápidos convencionais são aqueles que possuem taxa de filtração máxima de $180\text{m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia}$ e a espessura do meio filtrante de ser mínima de 0,50m e haver pelo menos quatro camadas de cascalho com graduação granulométrica adequada à espessura mínima de 0,50m.

Os filtros rápidos de alta vazão devem operar na taxa de filtração ente $300\text{m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia}$ a $1450 \text{m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia}$ e o meio filtrante deverá ter espessura mínima de 0,30m e ser suportado com sistema interna e pode haver somente uma única camada-suporte de cascalho com granulometria adequada.

A Figura (26.4) mostra um corte do filtro de piscina onde podemos ver a entrada de água, o defletor, a camada de areia e o fundo falso bem como a saída da água filtrada.

A taxa de filtração nominal é de $1440\text{m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$ e nas pesquisas de May, 2009 foi usado $872 \text{m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$. O meio filtrante era composto de areia com granulometria de 0,45mm a 0,55mm com coeficiente de não uniformidade inferior a 1,6 e altura do meio filtrante de 0,52m.

A vazão da bomba usado por May, 2009 foi de $3,3\text{m}^3/\text{h}$ com potência do motor de 1/3 de CV.



Figura 26.1- Filtro de piscina



Figura 26.2- Filtro de piscina
NBR 10339/98

Conforme a Tabela (26.1) dos filtros de piscina da firma Nautilus, as vazões variam de $2,0\text{m}^3/\text{h}$ até $52\text{m}^3/\text{h}$ e os motores variam de $\frac{1}{4}$ de CV até 5,0 CV. A Tabela (26.2) mostra os diâmetros comumente usados tubos soldáveis ou tubos roscados tanto na sucção como no recalque.

Deve ser escolhido de funcionamento do filtro de piscina que vai de 6h, 8h e 10h que deve coincidir com o operador do sistema e que na pratica não passa de 8h.

Uma observação importante é que o filtro de piscina quando usado em uma piscina ele faz a recirculação da água, mas em aproveitamento da água de chuva, como não há produtos químicos lançados na água do reservatório, a água deve passar pelo filtro de piscina e ir para outro reservatório e depois distribuído conforme Figura (26.3).

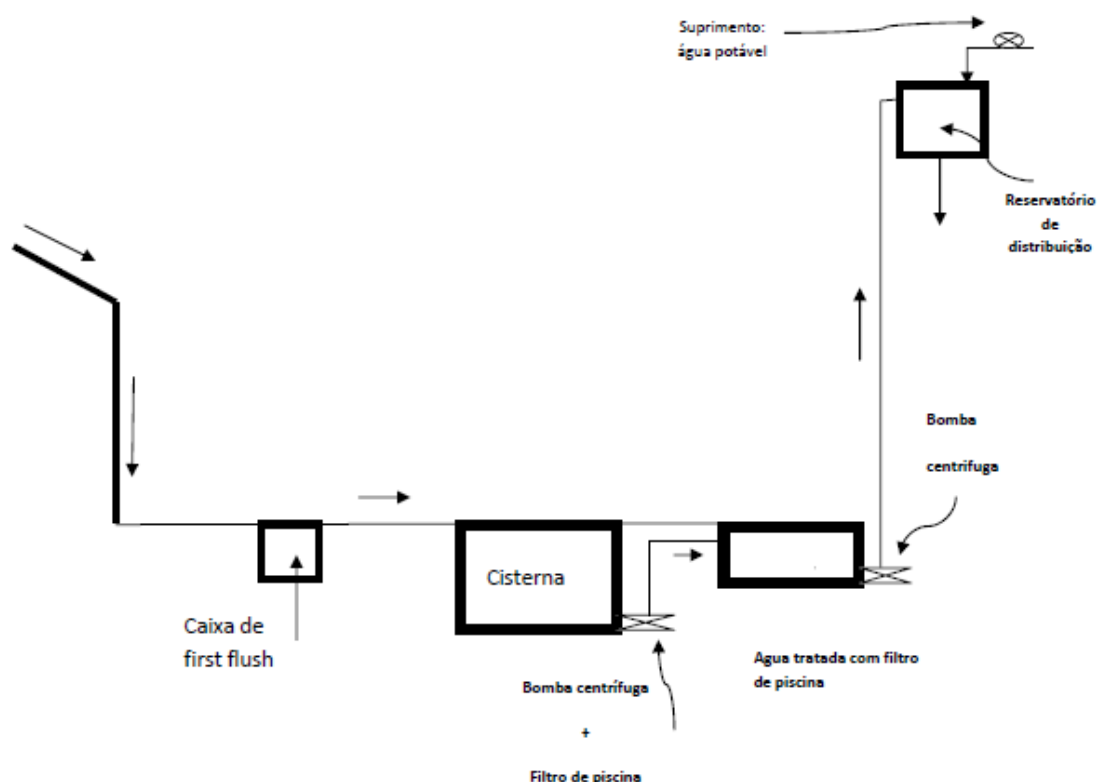


Figura 26.3- Esquema com o uso de filtro de piscina

Dica: em aproveitamento de água de chuva não há adição de produtos químicos e nem recirculação da água.

Tabela 26.1- Manual de filtros de piscina Nautilus

Tabela das características gerais								
Modelo do Filtro	Área Filtrante (m ²)	Carga de Areia (kg)	Modelo Moto-bomba	CV	Vazão (m ³ /h)	Recirculação		
						6h	8h	10h
						Volume da piscina (m ³)		
F300P	0,07	16	NBF-0	1/4	2,0	12	16	20
F280P	0,06	25	NBF-0	1/4	2,4	14	19	24
F350P	0,09	45	NBF-1	1/3	3,6	22	29	36
F450P	0,16	75	NBF-2	1/2	6,5	39	52	65
F550P	0,24	125	NBF-3	3/4	9,5	57	76	95
F650P	0,33	175	NBF-4	1,0	12,5	75	100	125
F750P	0,44	200	NBF-5	1,5	17,0	102	136	170
F950P	0,70	500	B7NRL-50	3,0	35,0	210	280	350
F1150P	1,038	875	B9NRL-50	5,0	52,0	312	416	520

Tabela 26.2- Manual de filtros de piscina Nautilus

Tabela de tubulações recomendadas				
Filtro	Sucção		Recalque	
	Soldável (mm)	Roscável (pol)	Soldável (mm)	Roscável (pol)
F300P	50	1.1/2"	50	1.1/2"
F280P	50	1.1/2"	50	1.1/2"
F350P	50	1.1/2"	50	1.1/2"
F450P	50	1.1/2"	50	1.1/2"
F550P	50	1.1/2"	50	1.1/2"
F650P	60	2"	50	1.1/2"
F750P	75	2.1/2"	60	2"
F950P	85	3"	75	2.1/2"
F1150P	110	4"	85	3"

Segundo Macedo, 2003 os filtros de areia rápidos ou convencionais devem ter taxa de filtração entre 300 a 1450m³/m² x dia sendo que a taxa dos fabricantes brasileiros é da ordem de 880 m³/m²xdia ou seja, 36,7 m³/m²xh. Na retrolavagem não deve ocorrer perda de areia. O meio filtrante deve ter espessura mínima de 0,50m e ser suportado por pelo menos quatro camadas de cascalho com graduação granulométrica adequada à espessura mínima de 0,50m.

Ainda segundo Macedo, 2003 os filtros de areia de alta-vazão têm a capacidade de reter partículas de dimensões iguais ou superiores a 20µm, podendo reter partículas menores, à medida que o filtro vai ficando sujo, o que ocorre de forma concomitante a redução de vazão do sistema de recirculação.

Macedo, 2003 cita que em processo de filtração que obtém uma água com turbidez menor que 0,3 uT conseguiu-se reter 99% dos oocistos de *Cryptosporidium*.

Os estudos de Bastos et al mostraram a confiabilidade do emprego da turbidez e da contagem de partículas para ver a existência de protozoários na água filtrada. Conclui-se que com turbidez 0,5 uT removemos os cistos de *Giardia* e com turbidez menor que 0,3 uT removeram os oocistos de *Cryptosporidium*.

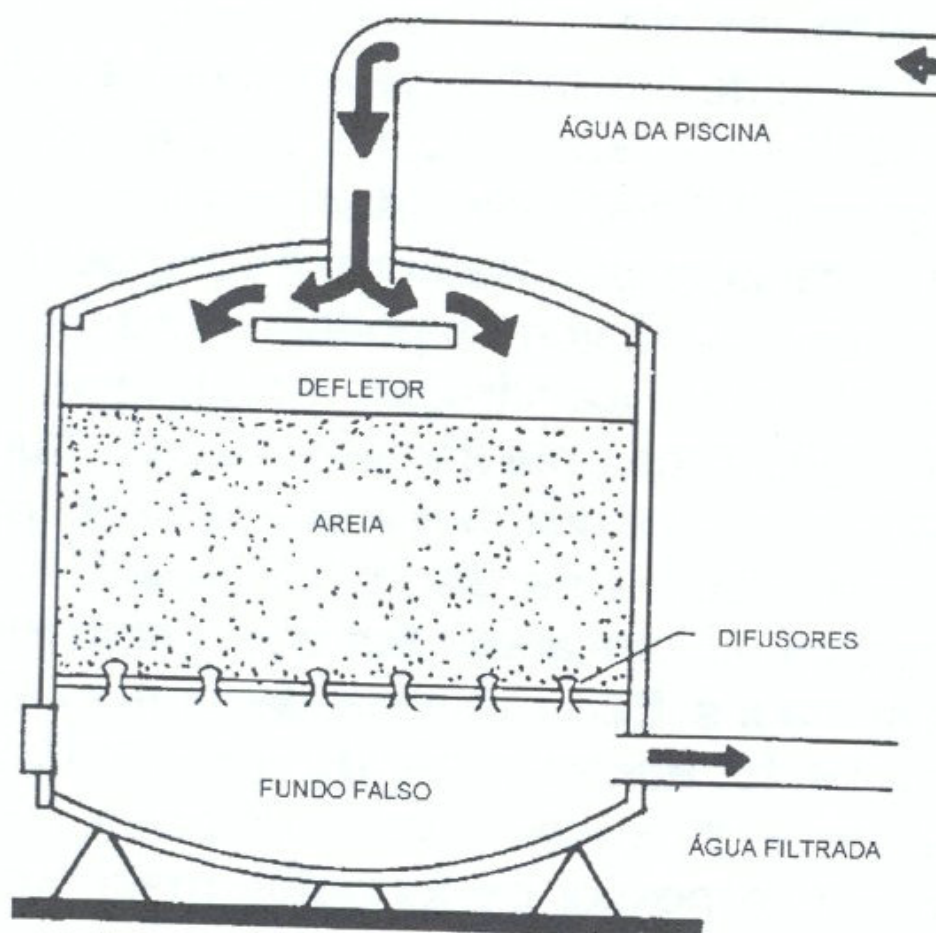


Figura 26.4- Filtro de piscina
Fonte: Macedo, 2003

26.4 Velocidade

A velocidade máxima nas tubulações na sucção deve ser 1,80m/s e no recalque 3,0m/s.

26.5 Tanque dos filtros

Os tanques dos filtros de areia devem suportar pressão de 350 KPa.

26.6 Perda de carga

A perda de carga na entrada e saída dos filtros deve ser no máximo de 30 kPa com o filtro operando à taxa de filtração.

26.7 Custo

Custo aproximado do filtro de piscina é de R\$ 890,00.

26.8 Esquema de tratamento das águas de chuvas

Conforme May, 2009 o esquema de tratamento das águas de chuvas está na Figura (26.5) podemos ver que após o filtro de areia a água de chuva é desinfetada e conduzida a um reservatório de água tratada.

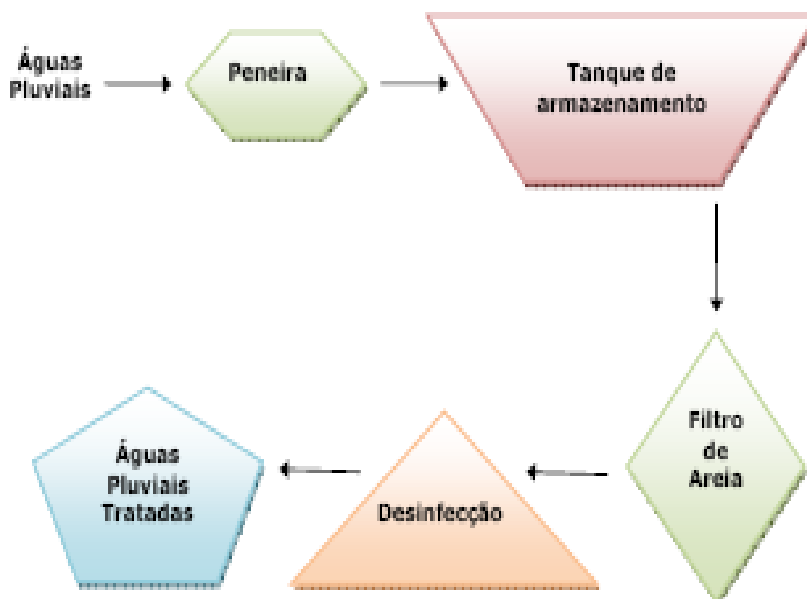


Figura 26.5-Esquema de tratamento de águas de chuvas
May, 2009

26.9 Resultados da pesquisa de filtros de piscina para água de chuva

Os resultados estão na Tabela (26.3) e foram elaborados por May, 2009.

Observar que a cor aparente e a turbidez não obedeciam a NBR 155127/07, mas obedecem somente após o tratamento com filtro de piscina.

Verificar que a turbidez obtida foi em média das 60 amostras de **0,8 uT** que é excelente pois não foram usados produtos químicos como é feito usualmente em uma piscina.

Observar ainda, que **não foi pesquisado** a remoção de protozoários como *Giardia e Cryptosporidium parvum* e portanto, não podemos afirmar com certeza de que os filtros de piscina removem tais protozoários. Uma indicação correta a meu ver é a de Bastos et al baseado na turbidez e a remoção se daria se tivésemos turbidez **<0,3 uT**.

Uma solução já aventada por May, 2009 é o uso de produto químico na água de chuva que poderia fazer com que obtivéssemos turbidez <0,3 uT.

Uma outra pesquisa que poderia ser feita é verificar se com a recirculação poderemos abaixar a turbidez de 0,8 uT para menos que 0,3uT sem usar produtos químicos.

Observemos que Macedo, 2003 informa que o filtro de piscina de alta vazão retém partículas acima de 20µm e como o oocisto do *Cryptosporidium* tem diâmetro de 4 a 6micra fica difícil remover por filtração.

A grande vantagem dos **filtros lentos de areia** é que além de remover 100% os coliformes totais e termotolerantes, também removem os oocistos dos *Crypto*. A desvantagem dos filtros lentos de areia é que devida a baixa taxa de filtração, necessitam de áreas muito grandes, nem sempre disponíveis.

Dica: o filtro de piscina não remove os protozoários denominados *Giardia e Cryptosporidium parvum*.

Dica: o filtro lento de areia, mesmo sem adição de produtos químicos, remove os protozoários denominados *Giardia* e *Cryptosporidium parvum*.

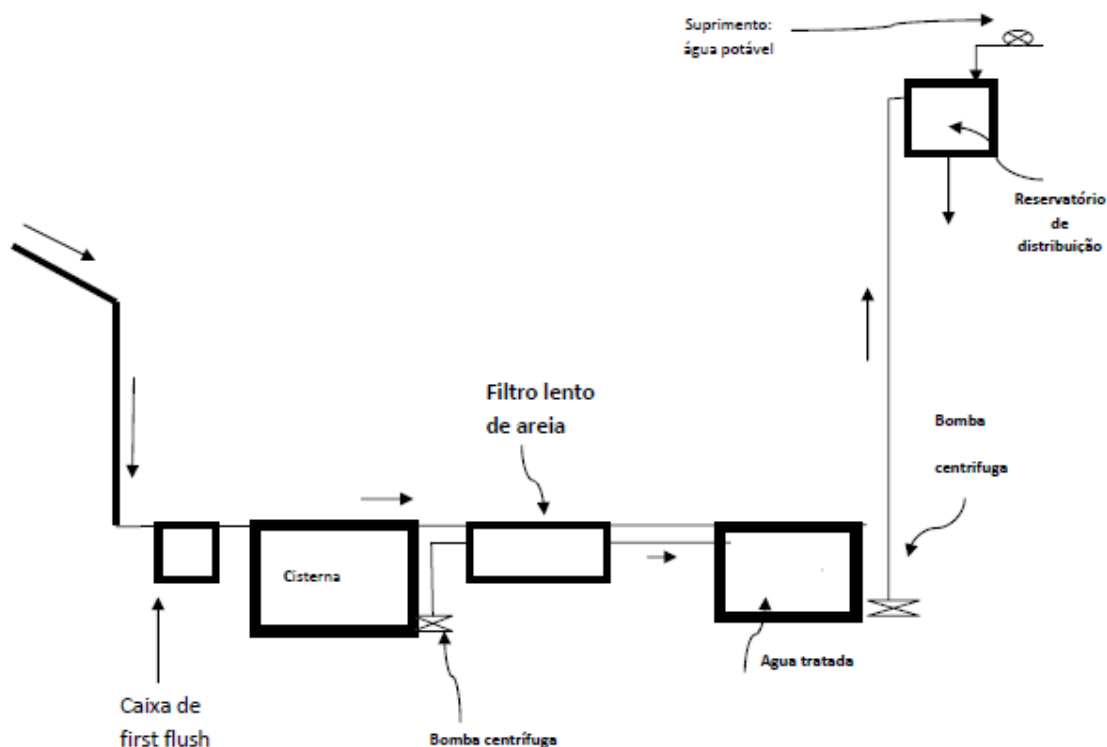


Figura 26.6- Esquema com filtro lento de areia

Tabela 26.3- Resultados obtidos em análises de águas de chuva sem tratamento e após o tratamento. Fonte: May, 2009

Parâmetros Analisados	Águas Pluviais sem Tratamento		Águas Pluviais Tratadas		ABNT 15527/2007	SINDUSCON (2005)
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão		
Cor Aparente (uC)	21,6	12	8,2	2	< 15	< 15
Odor	Não desagradáveis	-	Não desagradáveis	-	-	-
Turbidez (UNT)	3,3	2	0,8	0,2	< 2	< 2
pH	6,8	0,4	6,5	0,3	6,0 a 8,0	6,0 a 8,0
Temperatura (°C)	20	3	20	3	-	-
Alcalinidade (mg/L)	10	3	10	2	-	-
Condutividade (µs/cm)	54,5	10	39,8	9	-	-
Residual de cloro (mg/L)	-	-	0,8	0,4	0,5 a 3,0	0,5 a 3,0
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	220	70	Ausentes	-	Ausentes	Ausentes
Coliformes Totais (NMP/100mL)	3X10 ³	1X10 ⁴	Ausentes	-	Ausentes	Ausentes

26.10 Bibliografia e livros consultados

- ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). NBR 15527/07. *Aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis*
- ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). NBR **10339** *Projeto e execução de piscina – sistema de recirculação e tratamento.*
- ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). NBR 10819 *Projeto e execução de piscina (casa de máquinas, vestiários e ...)*
- BASTOS, RAFAEL KOPPSCHITZ XAVIER e tal. *Avaliação da turbidez e contagem de partículas como parâmetros indicadores da remoção de (oo) cistos de protozoários por meio do tratamento de água.* Acessado em 23 de dezembro de 2009, 4 páginas. documentos.aidis.cl/...%20Agua%20Potable/I-Rodrigues%20Lopes-Brasil-1.doc
- DIN (DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG) 1989-1. *Norma alemã de aproveitamento de água de chuva.* Entrou em operação somente em abril de 2002.
- KONIG, KLAUS W. *Innovative water concepts- service water utilization in Buildings.* Berlin Senate Department for Urban Development, ano 2007. <http://www.stadtenwicklung.berlin.de>.
- FILTROS DE PISCINA NAUTILUS
- FILTROS DE PISCINA SIBRAPE
- MACEDO, JORGE ANTONIO BARROS DE. *Desinfecção e esterilização química.* Juiz de Fora, novembro de 2009, 737páginas.
- MACEDO, JORGE ANTONIO BARROS DE. *Piscinas- água, tratamento e química,* Juiz de Fora, 2003, 234 páginas
- MAY, SIMONE. *Caracterização, tratamento e reúso de águas cinzas e aproveitamento de águas pluviais em edificações.* São Paulo, julho, 2009, EPUSP, 200 páginas.
- TOMAZ, PLÍNIO. Notas de aula na ABNT São Paulo em *cursos de aproveitamento de água de chuva de cobertura em áreas urbanas para fins não potáveis.*