



ÁGUA

Balneabilidade

Denominam-se águas balneáveis aquelas que apresentam condições adequadas para o contato direto e prolongado com o corpo humano, especialmente em atividades como banho, natação e recreação. Esse conceito abrange não apenas piscinas, mas também praias, rios, lagos, represas, parques aquáticos e estâncias termais. No Brasil, os critérios de balneabilidade das águas naturais são estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), com destaque para a Resolução nº 274/2000, que define parâmetros microbiológicos, sobretudo a concentração de bactérias indicadoras de contaminação, como *Escherichia coli*. No caso de piscinas, clubes e demais ambientes coletivos, as exigências sanitárias são complementadas por regulamentações estaduais e municipais, além de diretrizes técnicas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

De modo geral, uma água é considerada balneável quando não apresenta níveis elevados de microrganismos patogênicos, mantém parâmetros físico-químicos dentro de faixas seguras (como pH, turbidez e desinfetante residual), não contém substâncias tóxicas ou contaminantes em concentrações prejudiciais à saúde e conserva condições estéticas adequadas, tais como transparência, ausência de odores desagradáveis e coloração anormal. A manutenção dessas condições é essencial para prevenir doenças de veiculação hídrica, incluindo infecções gastrointestinais, dermatites e otites. Em piscinas, onde a água é continuamente reutilizada e submetida a elevada carga orgânica proveniente de suor, urina, cosméticos e protetor solar, o tratamento adequado torna-se ainda mais crítico.

O tratamento técnico e moderno de águas de piscinas constitui um processo sistemático destinado a assegurar três condições fundamentais e interdependentes: água limpa, água balanceada e água saudável. Água limpa refere-se à estética, transparência e à ausência de impurezas físicas; água

balanceada corresponde ao equilíbrio químico necessário ao conforto dos usuários e à preservação das superfícies e equipamentos; e água saudável implica ausência de microrganismos patogênicos e de contaminantes orgânicos. Para a correta aplicação de qualquer procedimento físico ou químico, é indispensável determinar com precisão o volume da piscina como primeiro parâmetro.

A obtenção de água limpa depende primordialmente de processos físicos de remoção de impurezas, com ênfase na filtração. O sistema filtrante, composto por areia de granulação específica, diatomita ou cartuchos, retém partículas em suspensão, devendo a motobomba operar por período compatível com a intensidade de uso, em média entre quatro e oito horas diárias no verão e entre duas e quatro horas no inverno. A eficiência do sistema requer limpeza periódica dos cestos do pré-filtro da bomba e dos *skimmers*, responsáveis pela retenção de detritos flutuantes. Complementam a manutenção física a aspiração do fundo, a remoção manual de resíduos com peneira e a escovação de paredes e piso, procedimento indispensável para desprender biofilmes e prevenir proliferação de algas. O emprego de clarificantes ou auxiliares de filtração pode otimizar o processo ao promover a aglomeração de partículas microscópicas, tornando-as passíveis de retenção pelo filtro e restabelecendo a transparência da água. Recomenda-se ainda a limpeza periódica da linha d'água com produtos específicos de baixa espumação, a fim de remover depósitos de óleos, gorduras e fuligem.

O equilíbrio físico-químico é condição indispensável para evitar tanto a corrosividade quanto a incrustação. O pH deve ser mantido entre 7,2 e 7,8, preferencialmente entre 7,4 e 7,6; valores inferiores favorecem irritações, corrosão metálica e degradação de argamassas, enquanto valores superiores propiciam incrustações calcárias, turbidez e redução da eficácia do cloro como agente desinfetante. A alcalinidade total atua como sistema tampão, conferindo estabilidade ao pH e prevenindo oscilações bruscas, devendo situar-se, em regra, entre 80ppm e 120ppm, conforme o desinfetante utilizado. A dureza cálcica, correspondente à concentração de sais de cálcio, deve permanecer entre 200ppm e 400ppm; níveis baixos tornam a água agressiva, ao passo que níveis elevados favorecem incrustações em superfícies e equipamentos, além de contribuírem para a turbidez. A análise integrada desses parâmetros permite avaliar a tendência corrosiva ou incrustante da água.

A condição de água saudável é alcançada por meio da desinfecção e da oxidação química. A introdução contínua de contaminantes invisíveis, como suor, urina, bactérias e vírus, exige manutenção de residual adequado de cloro livre, entre 2ppm e 4ppm, assegurando a inativação de patógenos. O cloro, ao reagir com a água, forma ácido hipocloroso, principal agente germicida do processo. A oxidação de choque deve ser realizada periodicamente, sobretudo após uso intenso ou precipitações pluviométricas, para degradar matéria orgânica acumulada e eliminar cloraminas,

compostos resultantes da reação do cloro com substâncias nitrogenadas e responsáveis por odor característico e irritações. A presença de cloraminas indica comprometimento da eficiência sanitária e demanda intervenção corretiva.

Em piscinas expostas à radiação solar, a estabilização do cloro constitui etapa adicional relevante, uma vez que a radiação ultravioleta acelera sua degradação. A adição controlada de ácido cianúrico, em concentração próxima de 50ppm, reduz essa perda e prolonga a ação desinfetante. Entre as principais opções de cloração destacam-se o hipoclorito de cálcio, com elevado teor de cloro ativo e indicado para dosagens manuais, especialmente quando o nível de estabilizante já se encontra elevado; o dicloro granulado, de dissolução rápida e formulação estabilizada; e o tricloro em tabletes, de dissolução lenta e adequado para sistemas de dosagem contínua.

Tratamentos complementares podem ser necessários diante da presença de metais como ferro, manganês ou cobre, provenientes da água de abastecimento ou de processos corrosivos. Após oxidação pelo cloro, esses elementos podem provocar coloração indesejada ou manchas em superfícies de fibra, vinil ou azulejo, sendo recomendável o uso de sequestrantes ou inibidores de manchas e incrustações. No âmbito da segurança operacional, é terminantemente vedada a mistura de produtos químicos concentrados, inclusive diferentes formulações de cloro, em razão do risco de reações perigosas, incêndio ou explosão. Os produtos devem ser armazenados em locais secos e ventilados, fora do alcance de crianças, e aplicados segundo o princípio de adicionar o produto à água, jamais o inverso, com utilização de equipamentos de proteção individual, como luvas e óculos. Um programa adequado de manutenção compreende filtração diária, verificação cotidiana de pH e cloro livre, controle semanal da alcalinidade, realização periódica de oxidação de choque e monitoramento mensal da dureza cálcica e do teor de estabilizante, assegurando a manutenção contínua da balneabilidade e da segurança sanitária.

Diante da complexidade dos processos envolvidos, o tratamento de água de piscina não pode ser reduzido à simples aplicação empírica de produtos químicos, mas deve ser compreendido como atividade técnica que exige conhecimento consistente de química. O correto dimensionamento de dosagens, a interpretação de parâmetros como pH, alcalinidade, dureza cálcica, potencial de oxirredução e cloro residual, bem como a avaliação de riscos associados a reações químicas e à manipulação de agentes oxidantes, demandam formação adequada e responsabilidade técnica. No Brasil, o exercício de atividades relacionadas à química é regulamentado pelo Conselho Federal de Química (CFQ) e pelos Conselhos Regionais de Química, nos termos da Lei nº 2.800/1956, sendo respaldado por resoluções normativas que disciplinam atribuições profissionais, responsabilidade técnica e segurança na manipulação de produtos químicos. Assim, a adequada condução do

tratamento de águas de piscinas deve observar não apenas critérios sanitários e ambientais, mas também o arcabouço legal e normativo da área química, reforçando que a garantia da balneabilidade e da saúde dos usuários está diretamente vinculada à aplicação de conhecimento técnico-científico qualificado e ao cumprimento das normas profissionais vigentes.

Prof. Anderson Dantas de Souza

É Engenheiro Químico, Docente de Indústria Química e Petroquímica do Instituto Federal de Sergipe e Conselheiro do CRQ VIII Região/SE