DETERMINAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS ÁGUAS DE PISCINA DOS *CAMPI* DO IFAM EM MANAUS

Antônio Nickson da Cruz Bezerra[1], Rogete Batista e Silva Mendonça[2] Sheylla Maria Luz Teixeira[3]

RESUMO

As piscinas, no aspecto químico, são uma matriz complexa com adição contínua de muitos produtos químicos, naturais e antropogênicos. Com o aumento do uso de piscinas pelos benefícios à saúde que essa atividade pode trazer, pesquisas e fiscalizações sobre a qualidade físico-química e microbiológica da água de piscina tornam-se fundamentais para saúde e bem-estar dos usuários. No âmbito acadêmico, as piscinas são utilizadas pelos discentes no decorrer do ano letivo para fins recreativos e esportivos. Nessa perspectiva, este projeto teve como objetivo determinar alguns parâmetros físico químicos (turbidez, pH, condutividade elétrica, alcalinidade total, dureza total e cloro residual livre) e microbiológicos (Coliformes totais e *Escherichia coli*) para avaliar a qualidade da água das piscinas dos *Campi* do IFAM em Manaus. A metodologia desse projeto foi dividida em três etapas: a primeira etapa consistiu em visitas aos *Campi* e aplicação de um questionário com os setores responsáveis pelo tratamento e limpeza das piscinas. Na segunda etapa, foram executadas as análises físico-químicas em laboratório e na terceira etapa realizou-se a análise microbiológica por meio da técnica do NMP (Número Mais Provável). Os dados obtidos através do questionário, forneceram informações sobre as condições das piscinas. De acordo com os resultados obtidos nas análises físico químicas as piscinas apresentaram conformidade à legislação apenas na turbidez, condutividade e dureza total. Nas condições microbiológicas predominaram a presença de coliformes totais, exceto na amostra A1 do Campus A, o que corrobora com o baixo teor de cloro residual. No Campus C, foi detectada a presença de *Escherichia coli*, um indicador de risco para a saúde da comunidade acadêmica. Os resultados dessa pesquisa sinalizaram uma maior necessidade motivar iniciativas para a análise periódica e a realização do tratamento adequado das piscinas.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de Água de Piscina; *Escherichia Coli*; Qualidade da água

INTRODUÇÃO

Segundo o Conselho Nacional da Qualidade 23/93, piscina é um conjunto de instalações com tanques artificiais destinados a atividades recreativas, formativas ou esportivas aquáticas. Do ponto de vista químico, a água de piscina constitui uma matriz complexa devido à adição contínua de substâncias naturais e produtos químicos utilizados no tratamento. (Carter; Joll, 2017). Diante do aumento do uso de piscinas e dos benefícios das atividades aquáticas, o monitoramento da qualidade físico-química e microbiológica da água torna-se essencial, pois a água contaminada pode transmitir doenças aos usuários (Goulart et.al., 2021). Nesse contexto, a ABNT NBR 10818:2016 estabelece critérios para o controle da qualidade da água de piscinas. Assim, a pesquisa propõe avaliar parâmetros físico-químicos (turbidez, pH, condutividade elétrica, alcalinidade total, dureza total e cloro residual livre) e microbiológicos (Coliformes totais e *Escherichia coli*) da água das piscinas dos *Campi* do IFAM como o Campus A, Campus B e Campus C sediados em Manaus, no Estado do Amazonas.

.

.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a execução deste projeto de pesquisa foram realizadas as seguintes etapas:

1. Visita aos *Campi* do IFAM em Manaus:

Inicialmente foram realizadas visitas aos três *Campi* do IFAM (Campus A, Campus B e Campus C) para apresentação do projeto e obtenção de autorização para sua execução. Durante as visitas, aplicou-se um questionário ao setor responsável pelas piscinas, visando coletar informações sobre as condições estruturais, procedimentos de tratamento da água, frequência de manutenção e práticas de limpeza. As visitas ocorreram em datas previamente programadas.

2. Execução das Análises Físico-químicas em Laboratório.

Foram realizadas duas coletas de amostras de água das piscinas nos *Campi* A, B e C, em datas programadas, seguindo os procedimentos estabelecidos pelo Manual da Funasa (Brasil, 2013). As amostras foram identificadas como A1 e A2, B1 e B2, e C1 e C2, correspondendo à primeira e à segunda coleta em cada campus. As análises dos parâmetros físico-químicos — turbidez, pH, condutividade elétrica, cloro residual livre, alcalinidade total e dureza total — foram realizadas no Laboratório de Análise de Água do IFAM Campus Manaus Centro. As determinações de alcalinidade total e dureza total foram efetuadas por análises titulométricas, conforme procedimento padrão descrito no Manual da Funasa (Brasil, 2013).

[1]Aluno do curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: andcb.bio26@uea.edu.br

[2]Docente no Departamento de Química, Meio Ambiente e Alimento. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: rogete.mendonca@ifam.edu.br

[3]Docente no Departamento de Química, Meio Ambiente e Alimento. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: sheylla.luz@ifam.edu.br

3. Execução das Análises Microbiológicas em Laboratório.

As análises microbiológicas de coliformes totais e *Escherichia coli* foram realizadas no Laboratório de Microbiologia, seguindo o Manual da Funasa (Brasil, 2013), pelo método dos tubos múltiplos. As amostras de água coletadas das piscinas foram inoculadas em tubos contendo caldo lactosado de concentração simples e dupla, em capela esterilizada, e incubadas a 35 °C por 24 h (etapa presuntiva). A presença de gás nos tubos de Durham e turbidez indicou resultado positivo. Na etapa confirmatória, alíquotas dos tubos positivos foram transferidas para caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB), incubado a 35 °C, e caldo *E. coli* (EC), incubado em banho-maria a 44,5 °C por 24 h. Após a incubação, verificou-se a formação de gás nos tubos de Durham. A quantificação foi realizada pela técnica do Número Mais Provável (NMP).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Visita aos *Campi* do IFAM em Manaus.

As piscinas dos *Campi* A (Figura 1), B (Figura 2) e C (Figura 3) são de concreto, com capacidade superior a 30.000 litros, utilizadas de 2 a 3 vezes por semana por mais de 15 alunos simultaneamente. O tratamento da água inclui desinfecção com cloro e uso de produtos como algicida, floculante e elevador de pH, seguindo as orientações dos fabricantes. A limpeza é realizada com aspirador, rede, escova, bomba de circulação e filtro, com retrolavagem conforme instruções técnicas. No Campus A, a água é analisada semanalmente quanto a cloro, pH e alcalinidade, enquanto nos *Campi* B e C não há monitoramento frequente. A limpeza ocorre semanalmente no Campus A e de 2 a 3 vezes por semana nos demais. Os usuários são orientados a tomar banho antes de entrar na piscina, evitar cremes e loções e colaborar para a manutenção da qualidade da água.

Figura 1- Piscina Campus A



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 2- Piscina Campus B



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 3- Piscina Campus C



Fonte: Autoria própria (2025).

Informações das coletas e piscinas:

Os dados das coletas e informações sobre as piscinas dos *Campi*, são apresentados na Tabela 1:

Tabela 1- Dados das coletas das amostras de água das piscinas.

Dados das Coletas	Campus A A1	Campus A A2	Campus B B1	Campus B B2	Campus C C1	Campus C C2
Data	09/06/2025	16/06/2025	25/08/2025	15/09/2025	25/08/2025	17/09/2025
Hora	15:00h	13:30h	13:40h	14:15h	14:30h	14:17h
Condições climáticas	Nublado	Ensolarado	Ensolarado	Ensolarado	Nublado	Nublado
Aparência da Piscina	Limpa	Limpa	Limpa	Limpa	Suja	Suja

Fonte: Autoria própria (2025).

2. Resultados das Análises Físico-Químicas.

Tabela 2- Resultados dos Parâmetros físico-químicos das piscinas dos *Campi* do IFAM.

Parâmetros Físico-Químicos	Campus A A1	Campus A A2	Campus B B1	Campus B B2	Campus C C1	Campus C C2	Valores Recomendáveis
Temperatura	27,9°C	27,9°C	28,9°C	26,0°C	26,6°C	27,5°C	-
pH	7,94	7,7	6,67	6,81	6,6	5,37	7,2 e 7,8
Turbidez (UT)	0,1	0,1	0,1	0,1	1	1,2	0 a 5
Cloro Residual Livre (mg L^{-1} Cl)	0,02	0,01	0,03	0,04	0,08	0,04	0,8 a 3
Condutividade (µS/cm a 25°C)	306,5	296,4	144,7	137	420,4	384,6	Até 900 µS/cm
Alcalinidade Total (mg/L de $CaCO_3$)	38,6	28,6	20	24	12	2	20 a 2.000 mg/L de $CaCO_3$
Dureza Total (EDTA mg/L de $CaCO_3$)	36,69	33,23	20,38	9,52	14,27	12,23	Consultar Tabela 3

Fonte: Autoria própria, 2025.

Para as análises dos parâmetro físico-químicos, foram coletadas duas amostras de água, em datas diferentes, de cada piscina. Os resultados constam na Tabela 2.

Ao comparar os resultados das análises físíco-químicas das águas de piscina dos *Campi* do IFAM, na primeira e na segunda análises realizadas, observou-se que na piscina do Campus A e Campus B, de um modo geral, os parâmetros analisados se mantiveram próximos nas duas amostras. Na piscina do Campus C, foram verificadas maiores discrepâncias no Cloro Residual Livre e na Alcalinidade total, o que pode indicar que o procedimento de tratamento não está ocorrendo de forma otimizada. No Campus B e C, o pH estava abaixo do recomendado pela NBR 10181/2016 e de acordo com Pimentel et al. (2010) valores abaixo ou acima dessa faixa, podem causar irritações na pele e nos olhos dos usuários, além de danos à estrutura física das piscinas, como por exemplo a corrosão de equipamentos metálicos. Além disso, resultados fora do estabelecido podem impactar na desinfecção por cloro, já que a interação do cloro com as bactérias depende do pH do meio (Lima S.; Santos C., 2016).

3. Resultados das Análises Microbiólogicas

Os resultados das análises microbiológicas são apresentados na Tabela 3 a seguir:

Tabela 3- Resultados dos Parâmetros Microbiológicos das piscinas dos *Campi* do IFAM.

Parâmetros Microbiológicos	**Campus A A1**	**Campus A A2**	**Campus B B1**	**Campus B B2**	**Campus C C1**	**Campus C C2**
Tubos positivos (10mL, 1mL e 0,1Ml)	0-0-0	5-3-0	5-1-0	5-0-0	4-1-0	5-5-0
NMP/100mL	<2	80	30	30	17	240
Limite inferior	-	30	10	9	7	100
Limite Superior	-	250	120	86	46	940
Coliformes totais	Negativo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Coliformes termotolerante (*E. Coli*)	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo

Fonte: Autoria própria (2025).

Os resultados microbiológicos indicaram presença de coliformes totais e/ou termotolerantes em algumas amostras, em desacordo com a ABNT NBR 10818/2016, que não permite esses microrganismos em água de piscina. Esses resultados podem estar associados aos baixos teores de cloro residual livre. No Campus C, a presença de *Escherichia coli* pode estar relacionada à sujeira visível, circulação de animais e ausência de pavimentação no entorno. A análise foi qualitativa, baseada apenas na observação dos tubos positivos.

CONCLUSÃO

A execução deste projeto de pesquisa, tornou possível as visitas e conhecimento dos *Campi* do IFAM em Manaus, com a finalidade de obter informações sobre o tratamento e limpeza das piscinas por meio dos questionários aplicados aos responsaveis pelos setores. A temática do projeto proporcionou uma vivência com a rotina de trabalho em laboratório, manuseio de equipamentos, preparo de soluções, técnicas para titulação e etc, tornando possível a aquisição de habilidades e conhecimentos técnicos cientificos que impulsionarão a carreira acadêmica e profissional do orientando.
De acordo com os resultados obtidos nas análises físico-químicas, toda as piscinas apresentaram conformidade à legislação nos parâmetros turbidez, condutividade e dureza total. O valor do pH foi satisfatório apenas na piscina do Campus A e a alcalinidade total não foi atendida apenas na piscina do Campus C. Foram encontrados baixos teores de cloro residual livre para todas as amostras analisadas, estando em desacordo com a legislação vigente. Tal condição pode estar relacionada aos resultados confirmatórios da presença de coliformes totais e/ou termotolerantes nas amostras coletadas dos *Campi.* No Campus C, especificamente, confirmou-se a presença de coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*) um indicador de risco para a saúde da comunidade acadêmica. Considera-se que esta pesquisa irá contribuir com informações das análises físico-químicas e microbiológicas para conhecimento e possiveis ações pelos setores responsáveis dos *Campi* do IFAM, e assim motivar iniciativas para a análise periódica e a realização do tratamento adequado das piscinas com o intuito de assegurar a saúde da comunidade acadêmica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 4. ed. Brasília: Funasa, 2013.

CARTER, R. A. A.; JOLL, C. A. Occurrence and formation of disinfection by-products in the swimming pool environment: a critical review. **Journal of Environmental Sciences**, [s. l.], v. 58, p. 19-50, 2017.

GOULART, S. M. et al. Qualidade físico-química e microbiológica de águas de piscinas de clubes recreativos. **Sinergia**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 55-59, 2021.

LIMA, S. C. A.; SANTOS, C. A. B. Educação e saúde pública: determinação de cloro e *Escherichia coli* na água utilizada para consumo no IFPE, Campus Afogados da Ingazeira. **Revista Ouricuri**, Bahia, v. 6, n. 2, p. 29-41, 2016.

PIMENTEL, F. C. et al. Condições sanitárias das águas de piscinas públicas e particulares. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, [s. l.], v. 69, n. 4, p. 446-452, 2010.