



Análise do teor de cloro ativo em amostras de água sanitária comercializadas na região metropolitana de Belém-PA

João Vitor de Albuquerque Nery¹
Alison Silva de Almeida²
Daniel Barbosa Santos³
Victor Wagner Bechir Diniz⁴

Resumo

Água sanitária consiste em um sanitizante amplamente utilizado no cotidiano. Sua produção advém do hipoclorito de sódio (NaClO) e conforme dados da Anvisa, a água sanitária deve possuir teor de cloro ativo entre 2,0% a 2,5%. O objetivo do presente trabalho foi verificar a porcentagem de cloro ativo em 13 marcas vendidas na região metropolitana de Belém-PA. Para isso, foi realizado o procedimento de volumetria por oxirredução (iodometria). Os resultados obtidos foram expressos na forma de média e desvio padrão. Após as análises dos resultados, 9 amostras (69%) estão de acordo com a legislação vigente. Foi observado que das 8 marcas produzidas no Pará, 3 (37,50%) delas estão em desacordo com a legislação. Esse baixo teor pode ser explicado por problemas coma embalagem, o processo de armazenamento ou falhas na produção.

Palavras-Chave: cloro; água sanitária; qualidade.

Introdução

Água sanitária consiste em um sanitizante amplamente utilizado no cotidiano. Sua produção advém do hipoclorito de sódio (NaClO), como principais características apresenta alto potencial de alvejamento e desinfecção (SILVA e CASTEJON, 2022). São altamente difundidos no mercado consumidor para utilização popular dentre os chamados produtos saneantes.

Produtos saneantes consistem em compostos cuja utilização destina-se para tecidos, objetos, superfícies, desinfecção, desodorização, odorização entre outros. Podem ser divididos em quatro grupos: os de ação antimicrobiana (a exemplo dos desinfetantes e

¹ Universidade do Estado do Pará | joao.vnery2019@gmail.com

² Universidade do Estado do Pará | almeidaalico72@gmail.com

³ Universidade do Estado do Pará | daniel.bsantos@aluno.uepa.br

⁴ Universidade do Estado do Pará | victor.bechir@uepa.br

desodorizantes), produtos de limpeza (a exemplo dos detergentes e lava-louças), desinfestantes (a exemplo dos raticidas e pesticidas) além dos produtos de utilização doméstica (FIOCRUZ, 2022).

A nível nacional, a água sanitária, como produto comercial, deve possuir teor de cloro ativo entre 2,0% e 2,5%, na utilização em tarefas domiciliares. Vale ressaltar que, esta porcentagem é definida conforme os parâmetros da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC N° 698 de 2022 (BRASIL, 2022).

Logo, o presente trabalho, realizado por discentes do curso de Licenciatura em Química da Universidade do Estado do Pará (UEPA), consistiu nas análises de 13 marcas de água sanitária distintas, produzidas na região metropolitana de Belém e nacionalmente. O objetivo da pesquisa foi analisar a porcentagem de cloro ativo nas respectivas amostras comerciais, com o intuito de verificar se estavam de acordo com as normas definidas.

Referencial teórico

Estudos relacionados ao teor de qualidade de produtos saneantes têm ganhado bastante destaque nos últimos anos, principalmente com a chegada da pandemia de Covid-19. Nesse cenário, Silva e Castejon (2022) destacam a vasta quantidade de artigos publicados entre os anos de 2018 e 2022 contendo o termo "água sanitária" como indexador, sendo em sua totalidade 3.440. Os autores também abordam o importante papel da popularmente conhecida água sanitária como um dos principais ativos no combate a ação viral. No entanto, vale ressaltar que estes resultados dependem diretamente de algumas especificações, como o armazenamento, as concentrações e porcentagens de cloro ativo presentes.

O cloro é um dos produtos químicos produzidos em maiores quantidades. Obtido do cloreto de sódio (NaCl) por eletrólise do sal fundido ou da salmoura. É um gás amarelo-esverdeado pálido, formado por moléculas de Cl_2 , que reage com a maioria dos elementos (exceções notáveis são o carbono, o nitrogênio, o oxigênio e os gases nobres). É um agente oxidante forte e oxida metais até altos estados de oxidação. O cloro é usado em vários processos industriais, inclusive na fabricação de plásticos, solventes e pesticidas. É também usado como alvejante nas indústrias têxtil e de papel e como desinfetante no tratamento da água (ATKINS e JONES, 2011).

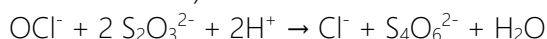
O regulamento técnico (RDC 55/2009) para produtos saneantes à base de água sanitária e alvejantes à base de hipoclorito de sódio ou cálcio, diz que a água sanitária deve apresentar um teor mínimo de cloro ativo de 2,0% p/p e máximo de 2,5% p/p. E conter informações de uso e precauções, caso o produto tiver indicação para combate às larvas do mosquito da dengue, o rótulo deve dizer ainda que é necessário a adição de 2ml do produto para cada litro de água. Os alvejantes e águas sanitárias não podem ter apresentações na forma de aerossol, líquidos premidos ou pulverizados.

O principal objetivo do controle qualidade, consiste em prevenir a má qualidade, detectando erros na produção e tentando minimizar ou eliminar esses erros. A qualidade, independente do ramo em que se atua, não deve ser vista pelas organizações apenas como um diferencial, mas sim, como um mecanismo para antever problemas, evitando que ocorram, e, em última instância, caso ocorram, deve-se solucioná-los. Diante disso, faz-se necessário a implantação e a manutenção de programas da qualidade que garantam o bom desempenho do processo e, conseqüentemente, do produto (DE PAULA; ALVES; NANTES, 2017)

Muitos métodos podem ser utilizados para realizar controle de qualidade de amostras, entre eles encontram-se os métodos volumétricos. Na volumetria há técnicas que utilizam reações de oxidação e redução, dependem dos potenciais das semi-reações envolvidas, mas além dos potenciais favoráveis, os agentes oxidantes e redutores devem ser estáveis em solução e a substância a ser determinada deve ser colocada sob um determinado estado da oxidação, definido e estável, antes da titulação ser iniciada. A iodometria é um método volumétrico indireto, onde um excesso de íons iodeto são adicionados à uma solução contendo o agente oxidante, que reagirá produzindo uma quantidade equivalente de iodo que será titulado com uma solução padronizada de tiosulfato de sódio, isto é, oxidantes fortes oxidam os íons iodeto a iodo e os redutores fortes reduzem o iodo a iodeto (ANDRADE, 2001).

Agentes oxidantes fortes como os íons hipoclorito oxidam quantitativamente os íons tiosulfato a tetrionato, enquanto outros agentes oxidantes, como por exemplo, o permanganato de potássio, o dicromato de potássio e o sulfato cérico, provocam uma oxidação incompleta a sulfato. Assim, para se evitar a ação indesejável destes oxidantes sobre os resultados da análise, temos que garantir as suas ausências em solução antes da titulação do iodo liberado com a solução de tiosulfato. Isto é feito adicionando-se um grande excesso de iodeto de potássio à solução, antes da quantificação do iodo. O iodo presente em uma solução aquosa de iodeto tem uma cor amarelo-castanha intensa, que é visível mesmo com grande diluição (uma gota de uma solução de iodo $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ em 100 mL de água apresenta uma cor amarelo-pálida). Quando se titula soluções incolores com uma solução-padrão de iodo (iodimetria), o próprio iodo serve como indicador, se bem que é recomendado o uso de um indicador auxiliar como o amido (ANDRADE, 2001).

Para a determinação do teor de hipoclorito em amostras de água sanitária pode-se utilizar a iodometria, método volumétrico indireto em que um excesso de íons iodeto (I^-) são adicionados em uma solução que contém o agente oxidante, produzindo iodo. Esse método é comumente utilizado para a determinação de hipoclorito de sódio, titulado com a solução de tiosulfato de sódio, tendo a equação geral representada abaixo, onde o íon hipoclorito reage com o íon tiosulfato em meio ácido, produzindo íon cloreto, íon tetrionato e água (BACCAN et al., 2001; VOGEL et al. 1981).



Metodologia

As amostras comerciais foram obtidas através da compra nos supermercados da região metropolitana de Belém-PA e levadas ao laboratório para análise do teor de cloro ativo via iodometria. A análise do teor de cloro ativo foi realizada através do procedimento iodométrico em quintuplicata.

Para isso, foi adicionado 25 mL de água sanitária em um balão volumétrico de 100 mL e aferido em seguida. Após, foi transferido uma alíquota de 10 mL para um Erlenmeyer de 250 mL, adicionando posteriormente 25 mL de água destilada, 1 g de iodeto de potássio P.A e 10 mL de ácido acético glacial. O iodo liberado foi titulado com a solução padronizada de tiosulfato de sódio 0,1 N, até que esta passasse da tonalidade marrom para amarela-esverdeada, sendo em seguida adicionado 0,5 mL de solução de amido 1% e titulado até o desaparecimento total da coloração na solução.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos são apresentados na forma de média e desvio padrão e expressos no Quadro 1.

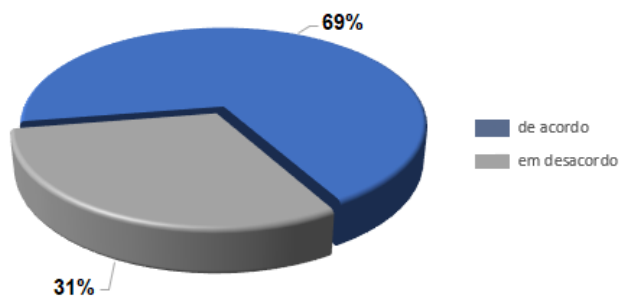
Quadro 1 – Teor de cloro ativo encontrado em cada marca comercial.

MARCA	% CLORO ATIVO	LOCAL DE PRODUÇÃO
A	2,58 ± 0,01	Pará
B	0,70 ± 0,005	Pará
C	2,24 ± 0,004	Pará
D	2,35 ± 0	São Paulo
E	2,58 ± 0,0115	Maranhão
F	2,37 ± 0,0109	Pará
G	2,16 ± 0,0080	São Paulo
H	2,36 ± 0,0129	São Paulo
I	2,32 ± 0,0121	Pará
J	2,41 ± 0,0138	Pará
K	0,83 ± 0,0122	Pará
L	2,34 ± 0,0139	Maranhão
M	2,31 ± 0,0215	Maranhão

Das 13 marcas de água sanitária comercial analisadas, encontrou-se 9 amostras (69%) de acordo com a legislação vigente. As amostras que estão em desacordo, sejam com teores superiores (15,5%) ou inferiores (15,5%) ao estabelecido, podem não realizar o seu papel sanitizante adequadamente.

O gráfico 1 mostra a percentagem de amostras que estão em acordo e em desacordo com a legislação brasileira.

Gráfico 1 – Marcas em acordo ou desacordo com o teor estabelecido pela ANVISA.



Fonte: Autores, 2023.

Pode inferir-se ainda que das 8 marcas produzidas no Pará, 3 (37,50%) delas estão em desacordo com a legislação. Apesar das marcas A, B e K estarem fora dos padrões

estabelecidos, a marca A ainda poderia desempenhar seu propósito como sanitizante, enquanto as marcas B e K apresentam uma alta probabilidade de serem ineficientes nesse papel.

A partir dos cálculos realizados, e dos dados obtidos na literatura sabe-se que produtos saneantes devem possuir de 2,0% a 2,5% quanto ao cloro ativo, indicando que as marcas B e K estão abaixo do sugerido pela legislação brasileira. As demais marcas analisadas apresentaram teor dentro do indicado, com destaque para as marcas A e E que apresentaram o teor de cloro ativo um pouco acima do máximo recomendado pela ANVISA.

O baixo teor de cloro ativo nas marcas encontradas, pode ser explicado por problemas no processo de fabricação e armazenamento. Gayão e Bazante (2019), propõem que as especificações quanto ao processo de produção devem ser seguidas da forma correta, garantindo assim uma melhor qualidade aos produtos. Vale ressaltar ainda que, em concentrações abaixo de 2,0% o hipoclorito de sódio pode não ter força suficiente para eliminar efetivamente microrganismos, como bactérias, vírus e fungos, e no combate de insetos indesejados, perdendo parte de sua função sanitizante. Logo, o processo de armazenamento nas embalagens é de extrema importância para o consumo.

Casos com teor acima do recomendado, podem ser explicados pela necessidade de alguns fabricantes em garantir uma melhor potencialidade dos produtos por um período de tempo maior (PEREIRA et al., 2020). O teor encontrado acima do recomendado pode ser preocupante, uma vez que o produto estará mais suscetível a causar problemas caso ocorra um acidente, como apontados pela Fundação Oswaldo Cruz (2003): dano permanente aos olhos, podendo causar cegueira, conjuntivite e edema nos olhos, também irritação às mucosas nasais, garganta, trato respiratório e incêndios, se ocorrer reação com produtos químicos orgânicos.

Considerações finais

Análise teor de cloro ativos nas marcas comercializadas expuseram valores como 9 (69%) marcas estão de acordo com o que é previsto pelas normas nacionais, e 4 amostras que estão em desacordo, seja com teor superior (15,5%) ou inferior (15,5%) ao que é indicado para desempenhar papel sanitizante. As marcas B e K, possuem menor teor de cloro ativo, caracterizando um déficit de efetividade na água sanitária. As marcas A e E, possuem teor de cloro ativo acima do recomendado, no entanto, isso pode ser prejudicial à saúde.

Destaca-se a efetividade no método de análise e resultado expressivo para determinar a qualidade dos produtos comercializados na região metropolitana de Belém-PA. Diante disso, vale ressaltar que, por se tratar de um produto altamente utilizado e difundido no mercado consumidor, é fulcral que novas análises quanto ao teor e ao controle de qualidade sejam realizadas constantemente, visando garantir uma maior qualidade aos produtos saneantes.

Referências

- ANDRADE, J. C. de. Determinações iodométricas. *Revista Chemkeys*, Campinas, SP, n. 2, p. 1–6, 2018. DOI: 10.20396/chemkeys.v0i2.9623.
- ANVISA. Agência nacional de vigilância sanitária. Resolução da diretoria colegiada- RDC Nº 15, de 15 de março de 2012. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, 2012.
- ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química, questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5ª Ed, Bookman Companhia Ed., 2011.
- BACCAN, N. ANDRADE, J. C., GODINHO, O. E. S., BARONE, J. S., **Química Analítica Quantitativa Elementar**, São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 2001.
- BASSET, Jennifer et al. **Vogel: análise química quantitativa**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A, 1981.
- BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada. **Ministério da Saúde**. Disponível em: RESOLUÇÃO - RDC Nº 698, DE 13 DE MAIO DE 2022 - RESOLUÇÃO - RDC Nº 698, DE 13 DE MAIO DE 2022 - DOU - Imprensa Nacional (in.gov.br).
- DE PAULA, Luana Nascimento de, ALVES, Adriano Rosa; NANTES, Eliza Adriana Sheuer. A Importância do Controle de Qualidade em indústria do Segmento Alimentício. **Revista Conhecimento Online**, v. 2, p. 78–91. 2017.
- FIOCRUZ. NT/SAN - Núcleo Técnico de Saneantes. **Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde**. Rio de Janeiro, 2022.
- GAYÃO, Natiany Lemos; BAZANTE, Luciana. Aplicação do MASP na solução de problemas de reprocessamento de embalagens de água sanitária. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, v. 4, n. 1, p. 1-15, 2019.
- OSWALDO CRUZ FOUNDATION. Hipoclorito de sódio: características físico-químicas e riscos. [Online]. Disponível em: <https://www.oswaldocruz.br/download/fichas/Hipoclorito%20de%20sódio2003.pdf>. Acesso em: 22 maio 2023.
- PEREIRA, Rebeca Maria Vieira. *et al.* Análise do Teor de Cloro Ativo e pH de Soluções de Hipoclorito de Sódio. **Revista Odontológica do Brasil Central**, p. 6-9, 2020.