

**ANALYSIS OF THE COLOR AND ODOR VARIATION OF INDUSTRIAL NEUTRAL
DETERGENT: A CASE STUDY****ANÁLISE DA VARIAÇÃO DE COR E ODOR DO DETERGENTE NEUTRO INDUSTRIAL: UM
ESTUDO DE CASO****TANIA MARIA COSTA**

<https://orcid.org/0000-0001-7270-3264> / <http://lattes.cnpq.br/9484439585821792> / tania.maria@edu.sc.senai.br
Centro Universitário SENAI/SC, UniSENAI - Campus Blumenau - SC

LARIANE BUSQUIROLI

larianebusquirolli@gmail.com
Centro Universitário Leonardo da Vinci – Uniasselvi, Brusque, Santa Catarina



Recebido em:25/07/2023
Aprovado em:02/10/2023
Publicado em:25/10/2023

RESUMO

Este estudo de caso consiste numa pesquisa aplicada que visa identificar falhas no processamento do detergente neutro responsáveis pelas variações na cor e odor, numa empresa especializada em produtos de higiene e limpeza situada no Vale do Itajaí/SC. O acompanhamento do processo produtivo foi realizado durante três meses sendo avaliados: i) itens operacionais: aptidão, método de execução, procedimentos padrões de operação (POPs) e uso de equipamentos de proteção individual (EPIs); ii) matéria-prima: formulação, quantidades e insumos; iii) água de processo: dureza de magnésio, cálcio e dureza total. Foram avaliados três conservantes da RDC nº30 e a mistura MIT/CMIT e Bromo-2 Nitro-2 Propanodiol (Bronopol) CAS nº52-51-7 testada nesta pesquisa. O acompanhamento produtivo demonstrou que os operadores estavam devidamente treinados, executavam as atividades conforme os POPs e utilizavam EPIs. O teor do conservante na formulação foi ajustado para 0,28% da mistura e houve alteração em sua sequência operacional, inserindo o espessante após ajuste do pH da solução. O detergente obtido apresentou cor levemente amarelada, constante, uniforme e sem variação no odor após 14 dias de elaboração. Parâmetros físicos da água mostraram dureza de cálcio e de magnésio <15mg/L e a dureza total 16,61mg/L, não interferindo nas características do produto e nem no seu desempenho. Estima-se que o problema no detergente neutro era o conservante utilizado e a sequência operacional de preparação do produto, visto que foram obtidos resultados positivos na formulação teste, sem variação na cor e odor do mesmo após 14 dias de preparo.

Palavras-chave: conservante; higienização; processo produtivo.

ABSTRACT

This case study consists of an applied research that aims to identify weaknesses in the processing of neutral detergent responsible for variations in color, odor in a company specialized in sanitation and cleaning products located in Vale do Itajaí/SC. The monitoring of the production process was carried out for three months, evaluating: i) operational items: aptitude, method of execution, standard operating procedures (SOPs) and use of personal protective equipment (PPE); ii) raw material: formulation, quantities and inputs; iii) process water: magnesium, calcium and total hardness. Three preservatives from RDC nº30 and the mixture MIT/CMIT and Bromo-2 Nitro-2 Propanediol (Bronopol) CAS nº52-51-7 tested in this research were evaluated. The productive follow-up demonstrated that the operators were properly trained, carried out activities according to SOPs and used PPE. The preservative content in the formulation was adjusted to 0.28% of the mixture and there was a change in its operational sequence, inserting the thickener after adjusting the pH of the solution. The detergent obtained showed a slightly yellowish color, constant, uniform and without variation in odor after 14 days of elaboration. Physical parameters of the water showed calcium and magnesium hardness <15mg/L and total hardness 16.61mg/L, not interfering with the characteristics of the product or its performance. It is estimate that the problem with the neutral detergent was the preservative used and the operational sequence of preparation of the product, since positive results were obtained in the test formulation, without variation in color and odor after 14 days of preparation.

Keywords: preservative; sanitation; productive process.

1 INTRODUÇÃO

A aplicabilidade e importância dos produtos saneantes nunca foi tão difundida como nos últimos anos. Produto indispensável na limpeza e higienização de ambientes domésticos, hospitalares e industriais, os detergentes têm como principal função reduzir a tensão superficial da água e remover sujidades, óleos, ceras e gorduras de substratos e superfícies. Sua ação decorre principalmente das características da molécula, que possui em sua estrutura uma parte polar e outra parte apolar. O detergente é um dos saneantes mais popularmente utilizados nas residências brasileiras e um dos mais produzidos nas indústrias de saneantes (LOPES, 2017). Sua qualidade e eficácia são primordiais para se manter num mercado cada vez mais inovador e competitivo.

Dentre os atributos observados pelos consumidores num detergente neutro, tem-se a cor, odor e viscosidade, características diretamente relacionadas com sua formulação. Uma empresa de produtos de higiene e limpeza situada no Vale do Itajaí em Santa Catarina e participante deste estudo de caso, observou nos últimos meses, alterações indesejáveis na cor de seu produto, cujo aspecto estava esbranquiçado e odor diferente do detergente habitual produzido em sua linha de produção. Estas características, além de afetarem o aspecto visual do produto, podem comprometer a eficácia na sua utilização.

Independente do fabricante, todo detergente contém em sua formulação uma variedade de substâncias (matérias-primas), cada uma com uma ação específica durante a limpeza. Dentre elas

estão os tensoativos, espessantes, sequestrantes, quelantes, conservantes, alcalinizantes, estabilizantes, veículo, corante e essência (exceto nos detergentes neutros) (ANVISA, 2007; LOPES, 2017). Além da matéria-prima, o processo produtivo do detergente neutro contempla uma diversidade de variáveis que podem interferir no produto final, desde mão de obra do colaborador, método de preparo, meio ambiente, máquinas, meio de medição, entre outros. Para solucionar problemas na variabilidade do produto, é necessário controlar o processo, identificar e entender os motivos que geram essas oscilações no produto e evitar suas ocorrências. Diante disso, este estudo de caso consiste em uma pesquisa aplicada de caráter exploratório e descritivo, que visa identificar as falhas no processo de produção de detergente neutro que originam variações na cor e odor numa empresa de produtos de higiene e limpeza situada no Vale do Itajaí (SC). Nesse sentido, os resultados serão apresentados de forma qualitativa e quantitativa, a partir da coleta de informações de fontes primárias e secundárias, incluindo revisão bibliográfica em sites de pesquisa e pesquisa em campo na empresa.

2 METODOLOGIA

A análise do processo industrial da produção de detergente neutro foi realizada durante três meses no parque fabril da empresa objeto de estudo situada no Vale do Itajaí (SC) a partir do acompanhamento do processo operacional e da matéria-prima.

2.1 Análise do processo operacional

Os procedimentos executados pelos colaboradores no parque fabril foram observados quanto aos quesitos: aptidão e método de execução da função; orientação e uso dos procedimentos padrões de operação (POPs) e uso dos equipamentos de proteção individual (EPIs).

2.2 Análise da matéria-prima

A formulação do detergente, insumos, quantidades e sequência operacional utilizados em sua elaboração foram avaliados e comparados às formulações descritas na literatura. Três conservantes listados na RDC nº 30 foram avaliados: i) 1,2-Benzo-Isotiazolinona (BIT) CAS nº 2634-33-5; ii) Mistura 1:3 Metil Isotiazolinona/Metilcloro Isotiazolinona (MIT/CMIT), CAS nº 55965-84-9; iii) Mistura MIT/CMIT (CAS nº 55965-84-9) e Bromo-2 Nitro-2 Propanodiol (Bronopol) CAS nº 52-

51-7, sendo este último testado na formulação como substituto do conservante original nesta pesquisa.

A água industrial de processo foi analisada no laboratório do Instituto de Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) de Tecnologia Ambiental - Blumenau. Realizou-se a coleta e acondicionamento da amostra na empresa em embalagem nova, armazenada em uma bolsa térmica com gelo e encaminhada ao Instituto para análise. Os parâmetros analisados foram: dureza de magnésio (método 3500-Mg), dureza de cálcio (método 3500-Ca) e dureza total (método 2340-C) (SMWW 23ª edição).

As embalagens utilizadas para envase do produto acabado também passaram por inspeção, quanto ao armazenamento, reuso e validade das mesmas, a partir do controle do estoque e das notas fiscais de aquisição (ANVISA, 2004).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Análise do processo operacional

A análise visual do processo realizada durante a execução das atividades pelos colaboradores demonstrou que os mesmos se mostravam devidamente treinados no desempenho de sua função dentro do seu respectivo setor, conforme RDC nº 47, de 25 de outubro de 2013. Tal procedimento foi confirmado a partir dos registros de treinamentos realizados pela empresa aos colaboradores. As atividades operacionais seguiam as estabelecidas nos POPs elaborados, quanto a quantidades de insumos e sequências operacionais definidas na formulação do detergente. Todos os colaboradores utilizavam EPIs adequados à sua atividade, obtendo resultados satisfatórios no quesito processo operacional por parte da mão de obra do colaborador, um fator importante para produzir um produto de qualidade.

A partir de uma análise geral do método de operação do processo, foi observado que o tanque de preparação do produto era aberto. Apesar dos devidos cuidados no manuseio das matérias-primas, a probabilidade de ocorrer alguma contaminação no produto é elevada (SIRONI, 2009). Diante disso, sugeriu-se a aquisição de um tanque fechado de polipropileno virgem, com aditivo anti-UV, agitado por hélice em aço revestida em PP, indicado para esta finalidade. Uma vez que o detergente não é considerado um produto corrosivo e na legislação não constam

especificações dos tanques de mistura para produção de saneantes, o material sugerido e acatado pela empresa, caracteriza-se como adequado.

3.2 Análise da matéria-prima

Além dos processos operacionais, as matérias-primas, formulação e etapas de preparação do detergente neutro são fatores primordiais para garantir a qualidade do produto. É importante que as matérias-primas sejam compatíveis para que não ocorra reação entre elas. Na formulação do detergente deste estudo de caso, os insumos utilizados são compatíveis com os tensoativos aniônicos, conforme observado nas fichas técnicas dos produtos químicos adquiridos.

A classificação dos detergentes se dividem em quatro tipos, de acordo com o grupo hidrofílico que apresentam: tensoativos aniônicos, catiônicos e não-iônicos, sendo que os aniônicos possuem um radical com carga negativa e os mais utilizados na produção de saneantes e detergentes comuns (MORAES, 2017). Também são utilizados como coadjuvantes atuantes como acidificantes, alcalinizantes e neutralizantes, hidróxido de sódio, aminas e carbonatos (AMARAL et al., 2007; LOPES, 2017). Os detergentes não iônicos não fornecem íons em solução aquosa e sua solubilidade em água se deve à presença de grupamentos funcionais que possuem forte afinidade pela água. São empregados em formulações de detergentes em pó e líquidos e na maioria das vezes, em conjunto com os aniônicos (MORAES, 2017).

Com relação a formulação do detergente líquido, esta é essencial para que ao final da produção, exista uma sinergia entre seus componentes. É necessário que os componentes ativos (tensoativos) e demais aditivos, sejam testados e selecionados em uma boa relação de eficácia e fator econômico (SOARES, 2017). Dados como quantidades e marcas de produtos da formulação deste estudo de caso não serão informados para respeitar o sigilo e confidencialidade dos dados da empresa. Os conservantes selecionados para avaliação apresentam teores máximos permitidos em sua composição, (Tabela 1), conforme RDC nº 30 de 2011.

Tabela 1 – Lista de substâncias de ação conservante permitidas para formulações de produtos saneantes avaliadas neste estudo

Nº na RDC	Nome químico	Número CAS	Concentração máxima permitida (%p/p)
1	1,2-Benzo-Isotiazolinona (BIT)	2634-33-5	0,05 para produtos de venda livre; e 0,10 apenas para produtos de uso profissional ou de venda restrita a empresa especializada.

13	Bromo-2 Nitro-2 Propanodiol (Bronopol)	52-51-7	0,10
26	Mistura 1:3 Metil Isotiazolinona/Metilcloro Isotiazolinona (MIT/CMIT)	55965-84-9	0,0022

Fonte: Adaptado da RDC nº 30, de 4 de julho de 2011, ANVISA (2023)

Além dos benefícios e indicações de cada produto, o fator custo deve ser avaliado em qualquer alteração de formulação. A partir de orçamentos realizados com os fornecedores, o conservante MIT/CMIT + Bronopol (mistura formulada pelo fabricante) possui o menor valor financeiro, seguido da mistura MIT/CMIT e BIT. Vale destacar que os conservantes não são fabricados no Brasil e estes, sofrem influência direta com o câmbio.

No quesito estabilidade, apesar do BIT ser estável em temperaturas elevadas (até 80°C) na faixa de pH 4 a 13, atuar contra 10 tipos de bactérias e 9 tipos de fungos que podem atacar o detergente, este é indicado como conservante para produtos alcalinos (pH 9,5-10), não sendo compatível ao detergente em estudo (pH 6,5 – 7,5). O conservante obtido da mistura MIT/CMIT é estável até 60°C em pH 2 a 9, atua contra 5 tipos de bactérias e 3 tipos de fungos. É de fácil solubilidade em água, manuseio e incorporação no produto, não possui qualquer odor, possui autorização pela *Food and Drug Administration* (FDA) e é compatível com sistemas catiônicos, aniônicos e não iônicos, sendo um conservante sugerido por distintos fornecedores.

A mistura MIT/CMIT+Bronopol é estável até 60°C em pH 2 a 9, atua contra 10 tipos de bactérias e 9 tipos de fungos. Esta mistura combina o poder de um ativo com alto potencial de conservante (MIT/CMIT) com outro ativo, Bronopol, com um poder de *fast kill*, que ao entrarem em contato com os microrganismos, mostram potencial de rápida eliminação, sendo este o conservante selecionado para substituição no processo. Além da estabilidade do conservante, seu preço também é atrativo e decisivo na seleção da matéria prima.

A ficha de informações do produto MIT/CMIT+Bronopol concedida pelo fornecedor, mostra uma mistura com, em média 3% de Bronopol, 0,20% de MIT e 0,55% de CMIT. A RDC nº 30, impõe que a quantidade máxima permitida para utilização de MIT/CMIT é 0,0022% p/p e 0,10% p/p para Bronopol (Tabela 1), portanto, o ativo limitante é a mistura MIT/CMIT. Como o produto MIT/CMIT+Bronopol contém o somatório de 0,75% de MIT/CMIT, pode-se utilizar no máximo 0,29% da mistura MIT/CMIT+Bronopol na formulação do detergente para atender exigências do órgão. Portanto, para esta empresa indicou-se a utilização de 0,28% de conservante na formulação do detergente líquido, atendendo aos limites estipulados pela ANVISA (2011). A formulação do

detergente foi ajustada e testada com o novo conservante sugerido (MIT/CMIT+Bronopol). O detergente neutro deve apresentar aspecto de um líquido viscoso e transparente (LOPES, 2017).

O uso de estabilizantes e sequestrantes garantem a estabilidade da solução, além de veículos como a água potável que serve como solvente para a dissolução dos outros componentes (THEVES, 2017). Os resultados obtidos para os parâmetros físicos da água de processo industrial estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Análise de água de Processo proveniente de nascente – 500 metros

Parâmetro analisado	Resultado analítico	Unidade	Metodologia - SMWW 23° ed.
Dureza cálcio	< 15,00	mg/L	Método 3500-Ca
Dureza magnésio	< 15,00	mg/L	Método 3500-Mg
Dureza total (como CaCO ₃)	16,61	mg/L	Método 2340 C

Fonte: Adaptado do relatório de ensaio Instituto Senai de Tecnologia Ambiental (2023).

Água com concentração menor que 75mg/L de CaCO₃ é considerada água mole (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). Portanto como os resultados obtidos estão dentro desta faixa, esta água de processo não interfere nas características do produto e nem no seu desempenho.

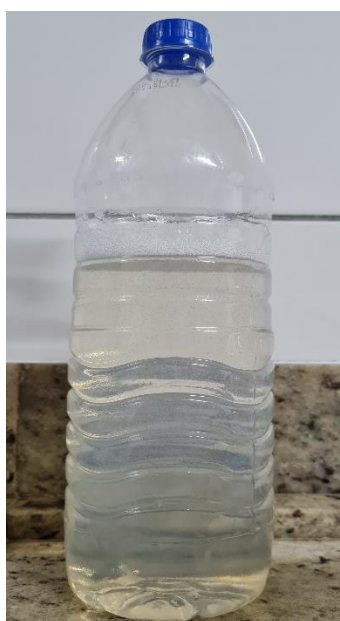
Dentre os problemas apresentados no detergente industrial, estava a variação da sua cor. A turvação é um parâmetro que ocorre quando a solubilidade dos tensoativos diminui, aumentando a viscosidade do produto, ocorrendo separação de fase e interferindo na sua coloração. Isso pode ocorrer em virtude do excesso de espessante, abaixamento de temperatura ou inserção na formulação sem o devido ajuste do pH (MORAES, 2017). Analisando a sequência operacional estipulada para a elaboração do detergente neutro, verificou-se que a empresa introduzia o espessante na formulação antes do ajuste do pH. Esta inserção deve ocorrer somente após obter pH neutro, evitando-se assim a turvação e separação de fases do produto (AMARAL, et al., 2007). Neste caso, foi realizado uma alteração na sequência operacional do detergente, inserindo o espessante após ajuste de pH da solução, sendo esta, aderida pelos diretores da empresa.

Uma nova batelada de detergente foi realizada e não foram observadas variações na cor e odor do detergente neutro após 14 dias do preparo, assim como ausência de turvação, precipitados ou partículas suspensas no líquido e separação de fases, conforme Figura 1.

O detergente apresentou cor levemente amarelada e uniforme em toda a solução (Figura 1), assim como ausência de mau cheiro durante 14 dias. O detergente neutro não tem odor

característico, pois não há essência em sua composição e pode ser de cor amarelada ou incolor, desde que ela seja uniforme (LOPES, 2017).

Figura 1 – Detergente neutro após alteração de conservante e sequência operacional



Fonte: Do autor (2023)

Com relação as embalagens no estoque, constatou-se que os galões de 5L eram novos, confirmados mediante notas fiscais de aquisição. Portanto a empresa está cumprindo as exigências do órgão regulamentador (ANVISA, 2004), que não permite o reaproveitamento de embalagens para evitar contaminação.

4 CONCLUSÃO

Estima-se que o problema na coloração e no odor no detergente neutro era o conservante utilizado anteriormente pela empresa, assim como a sequência operacional de preparação do produto, visto que se obtiveram resultados positivos na formulação teste, sem variação na cor e odor do mesmo após 14 dias de preparo. As demais variáveis analisadas estavam em conformidade com as resoluções e indicações. No entanto, para averiguar se estas características serão mantidas

até o final do prazo de validade do produto e confirmar se eram essas as variáveis principais, sugere-se a realização do teste de estabilidade do produto. Somente assim, será possível ter certeza da resolução do problema no detergente líquido neutro desta empresa do Vale do Itajaí.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Lúcia do; JAIGOBIND, Allan George A; JAISINGH, Sammay. Dossiê Técnico: Detergente Doméstico. Instituto de Tecnologia do Paraná, dezembro de 2007. Disponível em: <http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/Mjg2>. Acesso em: 11 de maio de 2021.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos. 1ª ed. 2004. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/cosmeticos/manuais-e-guias/guia-de-estabilidade-de-cosmeticos.pdf/view>. Acesso em 25 de maio de 2023.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 47, de 25 De Outubro de 2013. Aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Produtos Saneantes, e dá outras providências. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0047_25_10_2013.html. Acesso em 31 de maio de 2023.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 30, de 4 de julho de 2011. Substitui a lista de substâncias de ação conservante permitidas para produtos saneantes constante do Anexo da Resolução - RDC n. 35/2008 e revoga a Resolução - RDC n. 58/2009. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2011/res0030_04_07_2011.html. Acesso em: 24 de maio de 2021.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 13, de 28 de fevereiro de 2007. Aprova Regulamento Técnico para Produtos de Limpeza e Afins, harmonizado no âmbito do Mercosul, e dá outras providências. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2007/rdc0013_28_02_2007.html. Acesso em: 25 de maio de 2021.

LOPES, J.C. Controle de qualidade de detergentes neutros em uma Indústria química de saneantes. Monografia. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS. Brasília: Funasa, 2014. Disponível em: [http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38937/Manual+de+controle+da+qualidade+da+%](http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38937/Manual+de+controle+da+qualidade+da+%C3%A1gua+para+t%C3%A9cnicos+que+trabalham+em+ETAS+2014.pdf/85bbdbc-8cd2-4157-940b-90b5c5bfc87)C3%A1gua+para+t%C3%A9cnicos+que+trabalham+em+ETAS+2014.pdf/85bbdbc-8cd2-4157-940b-90b5c5bfc87. Acesso em: 30 de outubro de 2021.

MORAES, T.S. Descrição do processo artesanal e avaliação físico-química de detergente líquido produzido em uma fábrica no Anjo da Guarda-MA. Monografia. Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2017.

SIRONI, Paula Barbosa. Avaliação microbiológica de produtos saneantes destinados à limpeza. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009. 43f.

SOARES, A.S.L. Estudo dos parâmetros e controle de qualidade no processo produtivo de detergente líquido domissanitário. Monografia. Universidade Federal da Paraíba, 2017. 56f.

THEVES, Anderson. Elaboração de Detergente sem adição de Trietanolamina 85%. Centro Universitário Univantes. Disponível em:
https://www.univates.br/tecnicos/media/artigos/Elaboracao_de_Detergente_sem_Adicao_de_Trietanolamina_85_2017-A.pdf. Acesso em 15 de maio de 2023.