

FACULDADE DO FUTURO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FARMÁCIA

**ANÁLISE DA AÇÃO ANTIBACTERIANA DE DESINFETANTES DE USO
DOMÉSTICO E DESAFIOS NO USO CORRETO: UMA REVISÃO**

Ariela Dutra Norberto de Oliveira

Karine de Andrade

Luana Guerra Mendes

Orientadora: Lidiane Meire Kohler

Manhuaçu – MG

2015

ANÁLISE DA AÇÃO ANTIBACTERIANA DE DESINFETANTES DE USO DOMÉSTICO E DESAFIOS NO USO CORRETO: UMA REVISÃO

**Ariela Dutra Norberto de Oliveira¹, Karine de Andrade², Luana Guerra Mendes³,
Lidiane Meire Kohler⁴**

¹Discente do Curso de Farmácia: Graduanda, Faculdade do Futuro,
arielanorberto@gmail.com

²Discente do Curso de Farmácia: Graduanda, Faculdade do Futuro,
karinedeandrade45@hotmail.com

³Discente do Curso de Farmácia: Graduanda, Faculdade do Futuro,
luana.guerra88@hotmail.com

⁴Docente do Curso de Farmácia, Doutora em Microbiologia, Faculdade do Futuro,
kohler_lms@yahoo.com.br

CONTATO

Dra. Lidiane Meire Kohler, Rua Duarte Peixoto nº259 Coqueiro Manhuaçu, Minas Gerais. (33) 3331=1214, kohler_lms@yahoo.com.br

ANÁLISE DA AÇÃO ANTIBACTERIANA DE DESINFETANTES DE USO DOMÉSTICO E DESAFIOS NO USO CORRETO: UMA REVISÃO

Resumo

Na busca por um produto desinfetante de uso doméstico, encontra-se um grande leque de opções, e em grande parte a escolha é baseada em critérios subjetivos. A desinfecção é um dos mais importantes aspectos de prevenção de enfermidades no ambiente doméstico, evitando a contaminação de alimentos e atuando sobre o controle de patologias provocadas por microorganismos comumente encontrados nesse ambiente. Para uma desinfecção eficaz, é preciso considerar as indicações e o modo de uso descritas no rótulo do produto tais como diluição, tempo de ação, tipo de material a ser desinfetado e a retirada prévia de sujidades para uma melhor ação do desinfetante.

Descritores: Desinfetantes, Análise Microbiológica, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp.

1 INTRODUÇÃO

Encontra-se no mercado uma infinidade de produtos desinfetantes, que vão surgindo e coexistindo com alguns mais antigos. Sabe-se que os desinfetantes de uso doméstico, por questões inerentes à sua comercialização, são selecionados pelo consumidor baseado em critérios subjetivos e, conseqüentemente, usados incorretamente (TIMENETSKY, 1990). Como consequência do uso indiscriminado, cresce o número de microorganismos resistentes a estes produtos, e com isso surge um desafio em todo o mundo no que tange ao controle destes (REIS et al., 2010).

Os desinfetantes funcionam como ferramenta principal para o controle do crescimento de agentes patogênicos aos homens e animais, adaptados a rotinas de higiene doméstica adequadas. Conforme descrito na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC nº 14, de 28 de fevereiro de 2007), desinfetante é um produto que elimina todos os microorganismos patogênicos, mas não necessariamente todas as formas microbianas esporuladas em objetos e superfícies inanimadas; os desinfetantes classificados como de uso geral, são para uso em ambientes domiciliares e públicos.

No entanto, o produto escolhido deve realizar, efetivamente, a função de desinfecção (BAMBACE et al., 2003). De acordo com o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) (BRASIL, 2008, p.4), a desinfecção é um ato que elimina a maioria dos microorganismos presentes em determinados objetos. “Trata-se de uma etapa indispensável dentro do processo de higienização, que pode ser afetada por diversos fatores, como por exemplo, concentração da solução germicida, temperatura e pH do processo.”

Considerando que a indústria de produtos químicos é um campo de atuação pouco explorado pelo profissional farmacêutico e em razão de haver poucos estudos que abrangem os riscos e benefícios do uso de desinfetantes, associado ao fato de desenvolvimento crescente de resistência bacteriana a estes produtos químicos, torna-se imperativo estudos que intensifiquem o conhecimento sobre as principais características, condicionantes da eficácia na ação e formas corretas de aplicação dos desinfetantes de uso geral em ambiente doméstico, frente aos microorganismos *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp. que são patogênicos e comuns ao ambiente domiciliar.

O objetivo deste trabalho foi discorrer sobre a ação e características de uso de desinfetante comercial de uso doméstico, considerando o atendimento dos padrões nacionais de qualidade exigidos em desinfetantes de uso doméstico, a ação do desinfetante e

características de uso frente aos microorganismos *Staphylococcus aureus* e *Salmonella choleraesuis* e os fatores que podem acarretar desinfecção ineficiente.

2 MÉTODOS

O estudo foi baseado em uma revisão sistemática de literatura conduzida por diretrizes metodológicas de pesquisa a partir de publicações nas bases de dados SCIELO e PUBMED. O período de coleta dos artigos compreendeu os anos de 1987 a 2015 e foram utilizados os artigos mais relevantes do período, tendo como filtro o país de publicação (Brasil) e o idioma (português). Além destes, foram inseridos três periódicos em inglês, cinco legislações específicas e cinco livros de autores renomados.

Os resultados obtidos pela leitura e pela interpretação das fontes bibliográficas foram avaliados qualitativamente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desinfetante é uma substância normalmente química, que inativa as formas vegetativas, mas não necessariamente as formas esporuladas de microorganismos patogênicos. O termo é geralmente utilizado para substâncias aplicadas em objetos inanimados (PELCZAR, 1990; DOMINGUES, 2013).

Desinfecção consiste em controlar ou eliminar os microorganismos indesejáveis, utilizando-se processos químicos ou físicos, que atuam na estrutura ou metabolismo dos mesmos (DOMINGUES, 2013), ressaltando que os esporos raramente são destruídos (MORIYA et al., 2008)

Bactericidas são todas as substâncias químicas ou processos físicos que detém a capacidade de eliminar as bactérias na sua forma vegetativa, porém não necessariamente os esporos bacterianos (DOMINGUES, 2013).

Sanitizante está relacionado à condição de desinfecção, reduzindo o número de contaminantes bacterianos em um nível seguro para a saúde pública (DOMINGUES, 2013).

A desinfecção é um dos mais importantes aspectos de prevenção de enfermidades (BODDIE et al., 1997). O uso incorreto de desinfetantes, ou seja, quando não são seguidas as instruções que vem determinadas no rótulo da embalagem, possibilita o crescimento do número de bactérias resistentes a estas formulações. Como descreveu Tortora (2000), o sucesso na eficácia do controle bacteriano no ambiente doméstico evita a contaminação de alimentos e também atua sobre o controle de patologias provocadas pelos microorganismos comuns no ambiente.

Considerando a existência de muitos desinfetantes de uso geral e a falta de informações para o consumidor sobre o produto em si, faz-se necessário uma breve explicação sobre os requisitos para o registro junto a ANVISA, como rotulagem, análise da atividade microbiológica, teor de princípio ativo e análise de pH. Vale ressaltar que segundo a Resolução da Diretoria Colegiada nº184 (RDC, 2001), a análise das informações presentes na embalagem de produtos saneantes domissanitários serve como critério na avaliação e gerenciamento do risco. Além da legislação supracitada, as informações sobre exigências para o registro foram baseadas também na RDC nº 14 (2007) e na RDC nº 59 (2010).

A RDC nº 14 (2007) cita também que a rotulagem e embalagem devem conter o nome e/ ou marca, categoria do produto, restrições de uso, modo de usar, indicação quantitativa, composição, lote e data de fabricação, prazo de validade, informações

toxicológicas, registro no ministério da saúde, técnico responsável, fabricante, distribuidor e/ou importador, origem e algumas frases de advertência, como: CUIDADO!; Produto irritante para os olhos, à pele (conforme a toxicidade); Pode ser fatal se ingerido; Manter o produto na embalagem original; Manter produto fora do alcance de crianças e animais.

Os testes de análise microbiológica são frequentemente realizados frente aos isolados de *Staphylococcus aureus* e *Salmonella choleraesuis*. Segundo a Portaria nº 15 (ANVISA,1988), a comprovação do efeito microbicida dos desinfetantes sobre os microorganismos deve ser feita em *S. aureus* e *S. choleraesuis*, que são microorganismos comuns em ambientes como cozinhas, banheiros, áreas e outras dependências de uma casa. Como citado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) (BRASIL, 2008), se o desinfetante não apresentar ação contra *Staphylococcus aureus*, não é necessário realizar o ensaio para *Salmonella choleraesui*, por ser um teste confirmatório.

O teor de princípio ativo é a quantidade da substância ativa que foi adicionada à formulação para que o produto, íntegro ou em diluição de uso, seja capaz de ter a ação que se propõe. Esta análise determina se o teor da formulação do desinfetante está de acordo com o declarado pelo fabricante (INMETRO) (BRASIL, 2008).

As bactérias podem mostrar-se em formas esféricas (comumente chamadas de cocos), cilíndricas, bastonetes e em espiral, sendo a forma uma característica genética, e que na maioria das vezes apresentam uma única forma (monomórficas). Porém, diversidades no cultivo e fatores ambientais podem fazer com que o microorganismo apresente formas ou arranjos variados (ALTHERTUM; TRABULSI, 2008).

Dado que as bactérias são organismos transparentes, é frequente o uso de corantes para melhorar a visualização da forma e tipo de arranjo. O método de coloração empregado com maior frequência é o de Gram, que descende do nome de Christian Gram, desenvolvedor deste método que permite separar as bactérias em dois grupos, Gram positivo e Gram negativo, consistindo basicamente no tratamento em sequência de um esfregaço bacteriano, fixado pelo calor, com os seguintes reagentes: cristal violeta, lugol, álcool e fucsina (ALTERTHUM, TRABULSI, 2008). Madigan e colaboradores (2010) cita que a parede celular de bactérias Gram negativo é uma estrutura em multicamadas e bastante complexa, enquanto a parede de células Gram positivo apesar de mais espessa, consiste quase em sua totalidade de uma única molécula.

A célula bacteriana apresenta várias estruturas, sendo a membrana citoplasmática de extrema importância. Esta, embora muito delgada, é responsável por separar o interior da célula de seu ambiente (MADIGAN et al., 2010). Segundo Alterthum e Trabulsi (2008) a membrana das bactérias tem em sua composição 60% de proteínas, imersas em uma bicamada de lipídeos (40%), sendo os fosfolipídios os mais importantes. Tais proporções podem variar e dependem da espécie bacteriana e das condições de cultivo.

Algumas bactérias são envoltas por uma substância viscosa, que forma uma camada ao redor da célula (PELCZAR, 1990), o que mostra que ela é relativamente fluida.

Como fator que colabora na resistência das bactérias existe uma estrutura molecular responsável por conferir rigidez e forma da parede celular das bactérias, o peptidoglicano (SILVEIRA, 2006) que em bactérias Gram positivo é composta por proteínas e ácidos teicóicos que podem representar até 50% da massa seca da parede e de 70 a 75% de peptidoglicano. Bactérias Gram negativo apresentam uma parede celular mais complexa, são estratificadas, com poucas camadas de peptidoglicano, o que a torna mais fina que as bactérias Gram positivos, e uma membrana externa constituída com camada lipídica dupla (ALTERTHUM, 2008). O peptidoglicano é de grande importância para estrutura, replicação e sobrevivência e resistência das bactérias em condições normalmente hostis (MURRAY et al, 2014), o que torna leva um pouco de dificuldade ao processo de desinfecção.

Um biofilme é uma comunidade microbiana complexa que forma-se naturalmente em qualquer superfície sólida (XAVIER et al, 2002), que é iniciada a partir da adesão da célula bacteriana na superfície, seguida da sua maturação, ruptura e dispersão (VERMELHO et al., 2007). Os biofilmes podem se formar tanto em aparelhos constituídos de plástico como nas mucosas, nos dentes e nas tubulações em geral (ALBERTUM, TRABULSI, 2008). O crescimento indesejado de biofilme por um lado tem um impacto negativo em várias atividades, como contaminação de produtos (Xavier, J.B. et al, 2002). Em relação ao uso de desinfetantes, os problemas que a resistência de microorganismos apresentam são acrescidos a processos de desinfecção e limpeza que demonstram que métodos comumente utilizados de desinfecção não suficientes e necessitam por vezes de doses elevadas de desinfetantes para destruir o biofilme mesmo após a limpeza da superfície (SIMÕES et al., 2003).

Staphylococcus aureus, é uma bactéria Gram positivo, denominada assim devido à pigmentação amarelada de suas colônias (*aureus*= dourado) (TORTORA et al, 2005). Costuma colonizar principalmente a pele e mucosa de seres humanos, pode tornar-se

patogênica em condições como a quebra da barreira cutânea ou quando em algum momento há diminuição da imunidade. As toxinas produzidas por *S. aureus* causam uma grande variedade de infecções, como a de pele, pós-cirúrgicas, osteomielites, pneumonias, abscessos, endocardites e bacteremia. Também é uma das causas mais comuns de infecções hospitalares e podem adquirir resistência a antimicrobianos (GELATTI et al, 2009). Como citado por Mundim e colaboradores (2003), o principal reservatório de *Staphylococcus aureus* é o homem, sendo comum a infecção cruzada entre os seres humanos, tanto por via aérea, como por consequência do contato direto com pessoas e objetos inanimados.

Staphylococcus aureus também tem como fator de virulência a produção de biofilmes, que lhes proporciona uma maior resistência aos diversos antimicrobianos e às células de defesa do hospedeiro (CARVALHO et al, 2014).

É importante salientar que certas características dos estafilococos respondem por sua patogenicidade, que é apresentada de várias formas. Estas bactérias crescem comparativamente bem sob condições de alta pressão osmótica e pouca umidade, o que de modo parcial explica porque podem crescer e sobreviver nas secreções nasais e na pele. O que também esclarece como *S. aureus* pode crescer em alguns alimentos que apresentam alta pressão osmótica ou alimentos com pouca umidade que tem a tendência de inibir o crescimento de outros microorganismos (TORTORA et al, 2005).

A infecção por *Salmonella* spp. em seres humanos e animais continua a ser um grave problema de saúde em todo o mundo. *Salmonella* é um gênero da família *Enterobacteriaceae*, de característica Gram negativo (ALEXANDER et al, 2013).

Salmonella choleraesuis é um sorotipo de *Salmonella enterica* subsp. *enterica* (UZOAMAKA et al., 2014). Essa bactéria oferece graves riscos à saúde, causa infecção com sintomas intensos, cujos principais são: diarreia, dor abdominal, febre, cefaleia, mal-estar e desidratação. Em crianças, idosos e pacientes imunossuprimidos, a perda de líquidos pode ter como consequência uma desidratação fatal (INMETRO) (BRASIL, 2008).

Algumas avaliações feitas recentemente demonstraram que *S. choleraesuis* tem uma maior predileção para causar bacteremia primária e infecção endovascular do que outros sorotipos de *Salmonella*, especialmente em pacientes imunossuprimidos, com pouca ou nenhuma manifestação intestinal, bem como uma tendência para infecção recorrente (UZOAMAKA et al., 2014).

Seguindo critérios de avaliação de eficácia, podemos dizer que um desinfetante não é considerado melhor do que outro ou ideal, pois se deve levar em conta a grande variedade de condições sob as quais os desinfetantes podem ser utilizados. Diante disso, o tipo de desinfetante escolhido, sua concentração ou diluição e tempo de atuação (DOMINGUES, 2013) tem fundamental importância. Com base no mesmo autor, considera-se um bom desinfetante aquele que na mesma concentração e no mesmo espaço de tempo elimina bactérias, vírus, fungos, protozoários e parasitas.

Segundo Rossin (1987), as características necessárias para um bom desinfetante podem ser resumidas em capacidade de destruir ou inativar, em um tempo razoável, os organismos patogênicos a serem eliminados, na quantidade em que se apresentam e nas condições encontradas; o desinfetante não deve ser tóxico para o homem e para os animais domésticos; deve ter um bom custo/ benefício, além de apresentar facilidade e segurança no transporte, armazenamento, manuseio e aplicação.

A fim de complementar as informações do autor supracitado, Domingues (2013) relatou alguns fatores importantes para que o desinfetante atinja sua eficácia: a concentração ou diluição do produto deve seguir as recomendações do fabricante quanto à forma de aplicação, e o volume a ser utilizado, o tempo em que o produto ficará exposto também deverá estar de acordo com as recomendações do fabricante, temperatura, pois quanto mais elevada mais rápido será o processo de desinfecção, o material a ser desinfetado, considerando que quanto mais poroso o material, menor a eficácia do desinfetante, a quantidade de microorganismos presentes no ambiente a ser desinfetado e a educação sanitária dos usuários.

Salienta-se que os desinfetantes não possuem ação instantânea frente as bactérias do ambiente, logo é necessário tempo para surtir efeito de acordo com a concentração utilizada (MEYER, 1994).

São comuns os lares hoje serem bem movimentados e possuem animais de estimação. Contando com esses fatores e ainda com a correria em que se vive atualmente, as pessoas acabam se descuidando um pouco da limpeza de casa. Consequentemente, gera um depósito de matéria orgânica, que mesmo temporária é prejudicial ao ambiente. Portanto, de acordo com Domingues (2013) faz-se necessário a retirada prévia das sujidades para melhor ação do desinfetante.

Sabe-se que de acordo com o aumento da temperatura, a velocidade da desinfecção pode até ser duplicada. O aumento da temperatura quando usado em combinação com uma substância química acelera a destruição dos microorganismos, lembrando sempre da existência de numerosos desinfetantes que possuem composições diferentes e por isso alguns podem ou não ser afetados pela variação de temperatura (PELCZAR, 1990).

Segundo o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) (BRASIL, 2008), o pH é uma característica a ser observada de todas as substâncias, determinado pela concentração de íons de Hidrogênio (H^+). Portanto, a variação no valor de pH, fora do intervalo afirmado pelo fabricante, pode comprometer a estabilidade do produto e interferir na ação desinfetante, levando a consequências, como a ineficácia da desinfecção.

Como dito anteriormente, é fundamental uma boa limpeza do ambiente antes que seja realizada a desinfecção, pois as substâncias existentes possuem propriedades físicas e químicas que tem profunda influência sobre a eficácia dos desinfetantes (PELCZAR, 1990).

4 CONCLUSÃO

Foi possível perceber que uma ação feita de forma solitária não surte grande efeito ao cumprir o prometido, é preciso que complemente à outra função para que ambos se conectem e sejam eficazes. Um processo de desinfecção é mais eficiente quando junto a outros fatores, como a limpeza correta do ambiente antes da utilização do desinfetante e o mesmo desde que aprovado em critérios de avaliação de eficácia deve ser aplicado de acordo com as informações contidas no rótulo. Apesar da existência de bactérias com alto poder de patogenicidade no ambiente doméstico, tal atividade de limpeza e desinfecção associada aos hábitos de higiene pessoal bem realizados diminui consideravelmente o risco dos moradores da casa serem infectados.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER M. Sy, Jagbir Sandhu, and Theodore LENOX. **Salmonella enterica Serotype Choleraesuis Infection of the Knee and Femur in a Nonbacteremic Diabetic Patient.** Case Reports in Infectious Diseases, vol. 2013, Article ID 506157, 3 pages, 2013.

ALTERTHUM, F.; TRABULSI, L.R. **Microbiologia**.5.ed. São Paulo. Atheneu,2008.

BAMBACE, A.M.J.; BARROS É. J.A.; SANTOS, S.S.F. et al. **Eficácia das soluções aquosas de clorexidina para desinfecção de superfícies.** Revista Biociências, v.9 (Supl. 2), p.73-81, 2003.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 14 de 28 de fevereiro de 2007, **Regulamento Técnico Para Produtos Saneantes com Ação antimicrobiana.**

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 59 de 17 de dezembro de 2010, **Dispõe sobre os procedimentos e requisitos técnicos para a notificação e o registro de produtos saneantes e dá outras providências.**

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 184 de 22 de outubro de 2001, **O Registro de Produtos Saneantes Domissanitários e Afins, de Uso Domiciliar, Institucional e Profissional é efetuado levando-se em conta a avaliação e o gerenciamento do risco.**

Brasil, 2008. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), **Programa de análise de produtos. P.04.**

Brasil, 2009. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Corrente Sanguínea**, Critérios Nacionais de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde.

CARVALHO, Fernanda Aguirre et al. **Avaliação da produção de biofilme em *Staphylococcus aureus* em hospital terciário**. Anais do salão internacional de ensino, pesquisa e extensão, v. 6, n. 2, 2014.

DOMINGUES, P. F. **Desinfecção e desinfetantes**. Material de aula: higiene zootécnica [online], Botucatu- UNESP, 2013. Disponível em: <
<http://www.fmvz.unesp.br/paulodomingues/graduacao/aula5-texto.pdf>>

MADIGAN, T.; et al. **Microbiologia de Brock**. Tradução: Andrea Queiroz Maranhão. Portp Alegre: Artmed, 2010.

MEYER, Sheila T.. **O uso de cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública**. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro , v. 10, n. 1, p. 99-110, Mar. 1994

MORIYA, T.; MÓDENA, J. L. P. **Assepsia e antissepsia: técnicas de esterilização**. *Medicina*, v.41, n. 3, p. 265-273, 2008.

MURRAY, Patrick R; ROSENTHAL, Ken S.; PFALLER, Michael A.; **Microbiologia médica**, 7º edição. Elsevier. Rio de Janeiro, 2014.

PELCZAR, M.; REID, R.; CHAN, E. C. S.; **Microbiologia**, volume 1. Mcgraw-Hill. São Paulo. 1990.

Portaria nº 15, de 23 de agosto de 1988. **Determina que o registro de produtos saneantes domissanitários com finalidade antimicrobiana seja procedido de acordo com as normas regulamentares anexas à presente.**

REIS, L.M dos; RABELLO, B.R.; ROSS, C.; SANTOS, L.M.R. dos. **Avaliação da atividade antimicrobiana de antissépticos e desinfetantes utilizados em um serviço público de saúde.** Revista Brasileira de Enfermagem, Brasília, 2011, set-out; 64 (5): 870-5.

ROSSIN, A. C., 1987. **Desinfecção. In: Técnica de Abastecimento e Tratamento de Água** (Tratamento de Água), Vol. 2, São Paulo: CETESB/ASCETESB.

SILVEIRA, G. P.; Nome F.; GESSER J. C.; SÁ M. M. **Estratégias utilizadas no combate a resistência microbiana.** Quim. Nova, Santa Catarina, vol. 29, N° 4, 844-855,2006.

SIMÕES, M., M. O. PEREIRA and M. J. Vieira (2003). **“Monitoring the effects of biocide treatment of Pseudomonas fluorescens biofilms formed under different flow regimes.”** Water Science and Technology 47(5): 217-223.

TIMENETSKY, J. **Avaliação microbiológica de desinfetantes químicos de uso doméstico.** Ver. Saúde pública. , S. Paulo, 24: 47- 50, 1990.

TORTORA, G.J. et al. **Microbiologia.** 6.ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

UZOAMAKA A. Eke, Harry CONTE, Paula ANDERSON, and Robert W. LYONS. **Invasive Salmonellosis by the Very Rare Salmonella choleraesuis in a Returning Traveler on a Tumor Necrosis Factor- α Inhibitor.** Case Reports in Medicine, vol. 2014, Article ID 934657, 4 pages, 2014. Doi:10.1155/2014/934657

VERMELHO A.B., BASTOS M.C.F.B. & SA M.H.B, **Bacteriologia Geral**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro,2007, p.50.

XAVIER, E.M.; MADRID, E.M.; MEINERZ, A.R.M.; et al. **Atividade in vitro de três agentes químicos frente a diferentes espécies de Aspergillus**. Arquivos do Instituto Biológico, v.74, n.1, p.49-53, 2007b.

XAVIER, J. B., C. PICIOREANU, J. S. ALMEIDA, M. C. M. van Loosdrecht. **Monitorização e modelação da estrutura de biofilmes**, 2002.