

## AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE ARGAMASSAS COM ADITIVO BACTERICIDA

Orientando: Alex Luiz Alves (1), Orientador: Dr. Fernando Pelisser (2)

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
(1) [lekosc@yahoo.com.br](mailto:lekosc@yahoo.com.br) (2) [fep@unescc.net](mailto:fep@unescc.net)

### RESUMO

A argamassa de cimento Portland é um excelente material de construção devido à sua fácil produção e manuseio, destinado a construção civil, deve apresentar características e propriedades compatíveis com a finalidade a que se destina. Entre essas propriedades está a antimicrobiana, que é desejável em diversos ambientes. Esse trabalho objetivou testar aditivos que são comercializados com a finalidade de tornar as argamassas bactericidas. Para todas as misturas foram utilizadas argamassas industrializadas semiflexíveis bicomponentes, onde foram empregados quatro tipos de aditivos bactericidas para criar as variáveis de estudo. Para avaliar o desempenho das argamassas, em estado fresco, foi realizado o ensaio do índice de consistência e no estado endurecido foram realizados os seguintes ensaios: resistência à compressão axial, módulo de elasticidade, absorção de água e análise antimicrobiana (difusão em Agar e de concentração inibitória mínima). A adição de aditivos bactericidas nas argamassas é viável em vista das propriedades físicas e mecânicas que pouco alteraram em relação à mistura de referência. Análises de difusão em Agar dos aditivos mostram que os aditivos utilizados têm atividade bactericida, confirmada pelo teste de concentração inibitória mínima. Depois de aplicados nas argamassas, os aditivos que obtiveram os melhores resultados na inibição dos microrganismos *Escherichia coli* CCCD – E003 e *Staphylococcus aureus* CCCD – S007, foram os aditivos Nogabac LF e o Acticide SR – 1453. Embora sendo testados somente em dois tipos de bactérias, os resultados foram satisfatórios, podendo ser ampliado o estudo para outros tipos de bactérias e avançar para verificação da atividade antimicrobiana em fungos e algas.

*Palavras-Chave: argamassas especiais; aditivos bactericidas; microrganismo; análise antimicrobiana; síndrome da edificação doente.*

### 1. INTRODUÇÃO

A argamassa de cimento Portland é um excelente material de construção devido à sua fácil produção e manuseio, deve apresentar características e propriedades compatíveis com a finalidade a que se destina. Entretanto, a argamassa tradicional tem demonstrado certas limitações com relação



à resistência à tração na flexão, absorção de água, abrasão, durabilidade, etc. Contudo, novos materiais de construção têm sido investigados em vários centros de pesquisa, entre eles destacam-se as argamassas especiais, que possuem aditivos e/ou materiais em sua composição que melhoram as propriedades específicas, tais como: rugosidade, aderência ao substrato, resistência mecânica, porosidade, estanqueidade, trabalhabilidade e durabilidade.

As funções do revestimento argamassado são de ajudar a proteger a edificação contra a penetração da chuva e de outros fenômenos atmosféricos, encobrir uma superfície cujo acabamento final não é considerado satisfatório, obtendo um efeito estético melhorado. A proteção deve ser oferecida aos diversos elementos de uma obra sujeita às ações das intempéries ou expostas à umidade, com o intuito de proteger a edificação de inúmeros problemas patológicos que poderão surgir com a infiltração de água, e outros componentes agressivos da atmosfera, bem como a proliferação de microrganismos como fungos e bactérias.

O desenvolvimento de fungos e bactérias em edificações é ocorrência comum em climas tropicais, e está associado à existência de alto teor de umidade no componente atacado e no meio ambiente, podendo interferir na salubridade e habitabilidade da edificação. A nova Norma de desempenho de edificações, a NBR 15575/2013, estabelece alguns requisitos complementares que determinam algumas exigências, tais como: conforto visual, conforto hidrotérmico, atmosféricos, higiene, durabilidade e exigências do usuário.

Segundo o Engenheiro Civil José Eduardo Granato<sup>1</sup>, especialista em patologias das construções,

[...] o desenvolvimento de microrganismos, na maioria constituídas de algas, líquens, fungos e musgos forma colônias na superfície da edificação, alterando a aparência das mesmas. Seu desenvolvimento está baseado na presença de umidade e sais minerais, potencializada a sua ocorrência em regiões de maior fluxo ou retenção de água, porosidade da superfície e menor insolação. Valores de pH do concreto não carbonatado inibem o crescimento de microrganismos, enquanto concreto com pH próximo do neutro favorecem seu desenvolvimento. Bactérias heterotróficas e fungos filamentosos produzem em seu metabolismo ácidos orgânicos, e bactérias quimiolitotróficas produzem ácido sulfúrico. Estes ácidos reagem com concreto e argamassas, dissolvendo o hidróxido de cálcio e silicatos hidratados, contribuindo para o aumento da porosidade do concreto e pela redução do pH, causando posteriormente a corrosão da armadura.

<sup>1</sup> Patologia na impermeabilização. Disponível em: <http://www.empek.com.br/patologia2.html>



Como é difícil garantir que a argamassa seja impermeável, buscam-se adições para a mistura a fim de torná-la o máximo possível estanque à água, aumentar a sua durabilidade e reduzir os gastos com a manutenção das edificações. Os principais aditivos utilizados na produção das argamassas são: redutores de água, plastificantes, retentores de água, retardadores de pega, aceleradores de endurecimento, incorporadores de ar, anticongelantes, redutores de permeabilidade, hidrófugos, fungicidas, germicidas, inseticidas e os pigmentos. A NBR 7200/1998 determina que devem ser usados somente aditivos que, comprovadamente, não exerçam nenhuma influência nociva sobre os revestimentos, nem sobre pinturas e outros materiais de acabamento. Em caso de dúvida, determina que sejam feitos os ensaios prévios do comportamento dos aditivos com os aglomerantes e agregados previstos.

Este trabalho tem por objetivo avaliar o comportamento das argamassas cimentícias como a sua durabilidade após o acréscimo dos aditivos bactericidas.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para todas as misturas foram utilizadas argamassas industrializadas semiflexíveis bicomponentes da marca Viapol (Viaplus 1000), conforme características técnicas na Tabela 1, na proporção de 1:3 (componentes A:B) em volume. Os traços, procedimentos de preparação e de mistura das argamassas respeitaram as instruções do fabricante e recomendações normativas. Para criar as variáveis de estudo, foram empregados quatro tipos de aditivos bactericidas, que foram adicionados a 0,5% em massa e fixado a relação com o componente em pó da argamassa, como mostra a Tabela 2.

Tabela 1 – Características técnicas da argamassa industrializada

COMPONENTE A	COMPONENTE B
Aspecto: líquido.	Aspecto: pó.
Cor: branca.	Cor: cinza.
Composição: polímeros acrílicos emulsionados.	Composição: cimentos especiais, aditivos impermeabilizantes, plastificantes e agregados minerais.

Fonte: Adaptado do boletim técnico da argamassa Viaplus 1000, Acesso em 2013.

Tabela 2 – Composição das argamassas

MISTURA	COMPONENTE A Líquido	COMPONENTE B Pó	ADITIVO (%)	MONENCLATURA ADITIVO
1	1	3	0	Referência
2	1	3	0,5	Acticide SBA
3	1	3	0,5	Nogabac LF
4	1	3	0,5	Acticide SR 1453
5	1	3	0,5	Ipel FAP 444

Fonte: Do autor.

Os aditivos utilizados apresentam as seguintes composições:

Aditivo 1 - Acticide SBA: *a water based formulation of silver nitrate and 1,2-benziothiazolin-3-one (BIT)*, fabricado pela Empresa Thor Brasil Ltda. Valor comercial: 70,00 €/kg.

Aditivo 2 - Nogabac LF: *a formulation of 5-cloro-2-metil-4-isotiazolin-3-ona (CIT), 2-metil-4-isotiazolin-3-ona (MIT) e bromonitropropano diol (Bronopol)*, fabricado pela Empresa Nogascar Química do Brasil Ltda. Valor comercial: 3,50 €/kg.

Aditivo 3 - Acticide SR 1453: *Protected 2-Octyl-2-H-isothiazol-3-one (OIT) and terbutryn on a solid carrier*, fabricado pela Empresa Thor, Brasil Ltda. Valor comercial: 30,00 €/kg.

Aditivo 4 - Ipel FAP 444: *Mist. de tricloro difenil éter / deriv. Carbamatos / comp. nitrogenados*, fabricado pela Empresa Ipel Itibanyl Produtos Especiais Ltda. Valor comercial: não informado.

Seguindo um procedimento adaptado da NBR 7215/96, as misturas foram realizadas mecanicamente em argamassadeira, colocando-se inicialmente na cuba toda a quantidade do componente A (líquido). Em seguida adicionou-se o componente B (pó) juntamente com o aditivo e misturados por 1 min. Após esse tempo desligou-se o misturador durante 1 min. Nos primeiros 15 s, retirou-se, com o auxílio de uma espátula, a argamassa que ficou aderida às paredes da cuba e à pá



que não foi suficientemente misturada, colocando-a no interior da cuba. Durante o tempo restante (45 s), a argamassa ficou em repouso na cuba coberta com pano limpo e úmido. Imediatamente após esse intervalo, ligou-se o misturador na velocidade alta, por mais 1 minuto.

As moldagens dos corpos-de-prova foram feitas logo após o ensaio do índice de consistência da argamassa. Os moldes eram cilíndricos (05x10 cm) e untados na superfície interna com uma leve camada de óleo mineral de baixa viscosidade para facilitar o desmolde. Foram moldados manualmente em duas camadas com 12 golpes cada para adensar, conforme recomendações. Depois da moldagem, as amostras foram identificadas, armazenadas e protegidas. Logo após 48 horas, houve o desmolde e foram transferidas para um local seco, limpo e seguro até a idade de 28 dias.

Para avaliar o desempenho das argamassas, em estado fresco, foi realizado o ensaio do índice de consistência. No estado endurecido foram realizados os seguintes ensaios: resistência à compressão axial (NBR 5739/2003), módulo de elasticidade (NBR 8522/2008), absorção de água (NBR 9778/2009) e de análise antimicrobiana (BAUER, 1966). Para as análises antimicrobianas, as amostras de argamassas foram moídas em micro moinho.

## 2.1. METODOLOGIA PARA AS ANÁLISES DOS PRINCÍPIOS ATIVOS

### 2.1.1. Materiais

Os materiais utilizados foram submetidos à esterilização a vapor com temperatura aproximada de 121°C sob pressão, por 15 minutos. As micropipetas foram desinfetadas com álcool etílico 70% e após foram esterilizadas sob radiação ultravioleta no interior da própria capela de fluxo laminar. Foi realizada uma desinfecção da capela de fluxo laminar com álcool etílico 70% e posteriormente foi esterilizada com radiação ultravioleta por 15 minutos.

### 2.1.2. Meios de cultura

Foram escolhidos os microrganismos *Escherichia coli* CCCD – E003 e *Staphylococcus aureus* CCCD – S007 por serem os mais utilizados em análises antimicrobianas segundo literaturas disponíveis. O meio de cultura líquido utilizado foi o *Luria-Bertani* (LB) composto por alguns nutrientes como descrito na Tabela 3. E para as análises do diâmetro do halo inibitório foi utilizado o *Plate Count Agar* (PCA) (BAUER, 1966).

Tabela 3: Meio de cultura *Luria-Bertani* (LB)

COMPOSIÇÃO DO MEIO LB	MASSA EM g/L
<i>Tryptona</i>	10,0
<i>Extrato de levedura</i>	5,0
<i>Cloreto de Sódio</i>	10,0

Fonte: Do autor.

Antes de iniciar as análises, o meio de cultura foi submetido à esterilização a vapor com temperatura aproximada de 121°C por 15 minutos sob pressão, para eliminar qualquer microrganismo existente no meio que poderia contaminar o experimento.

## 2.2. ANÁLISE DE DIFUSÃO EM AGAR DOS ADITIVOS

Para a análise do aditivo em meio de cultura sólido, foi preparado o meio *Plate Count Agar* (PCA) e logo após definiu-se uma massa de 10,0 mg de cada aditivo e 17,3 mg de cada mistura, para realizar o experimento. O teste foi realizado em placas de petri contendo o meio de cultura sólido onde foi inoculado 30µL de microrganismos *E.coli* e *S. aureus* com concentração de microrganismos seguindo o protocolo para a escala 0,5 de MacFarland (MC boas práticas, 2008). Posteriormente foram adicionados os aditivos no centro da placa.

## 2.3. EXECUÇÃO DA ANÁLISE DE CONCENTRAÇÃO INIBITÓRIA MÍNIMA (CIM)

Para a inoculação dos microrganismos, bem como os demais procedimentos realizados, foi utilizada uma capela de fluxo laminar. Adicionou-se 4,0 mL do meio de cultura LB nos tubos de ensaios destinados aos microrganismos *E. coli* e *S. aureus*; posteriormente foi inoculado 1,0 mL de microrganismos com

concentração 0,5 da escala de MacFarland. Após foram adicionados os aditivos e as misturas nos tubos. Para cada microrganismo colocou-se cinco quantidades de massas de aditivos diferentes 2,0; 3,33; 5,8; 10,0 e 17,3 mg e para as misturas foram 5,8; 10,0; 17,3; 30,0 e 52,0 mg, e realizados em triplicata. A homogeneização, após a inoculação, foi realizada em um agitador de tubos.

Após o término da inoculação e a adição do princípio ativo, os tubos foram colocados em uma estufa de cultura bacteriológica por 24 horas a 37°C com agitação de aproximadamente 100 rpm.

### 2.3.1. Análise complementar para a confirmação dos resultados obtidos da CIM

Após a incubação por 24 horas, os materiais testados foram inoculados em placas com meio sólido para se obter a confirmação da inibição microbiana pelos aditivos. O meio de cultura contendo o aditivo e as misturas com os microrganismos *E. coli* e *S. aureus* foram inoculados em meio PCA.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1. PROPRIEDADE NO ESTADO FRESCO E ENDURECIDO DAS ARGAMASSAS

Considerando a plasticidade, medida pelo ensaio do Flow-table, observou-se (Tabela 4) que a argamassa bicomponente com acréscimo de aditivos bactericidas pouco alterou a sua plasticidade. Sendo que a mistura de referência teve um índice de 35 cm e os maiores valores foram das misturas 4 e 5 com o índice de 37cm.

Tabela 4: Resultados médios das propriedades físicas e mecânicas

Mistura	Plasticidade Flow-table (cm)	Absorção de água (%)	Resistência à compressão axial (MPa)	Módulo de elasticidade (GPa)
1	35,0	8,15 ± 0,04	52,56 ± 0,18	23,80 ± 1,46
2	36,0	8,69 ± 0,11	50,31 ± 0,49	22,76 ± 2,58
3	36,0	7,73 ± 0,15	50,11 ± 2,74	14,17 ± 0,72
4	37,0	7,98 ± 0,01	43,33 ± 1,80	22,13 ± 2,42
5	37,0	8,03 ± 0,06	49,92 ± 3,13	22,49 ± 0,44

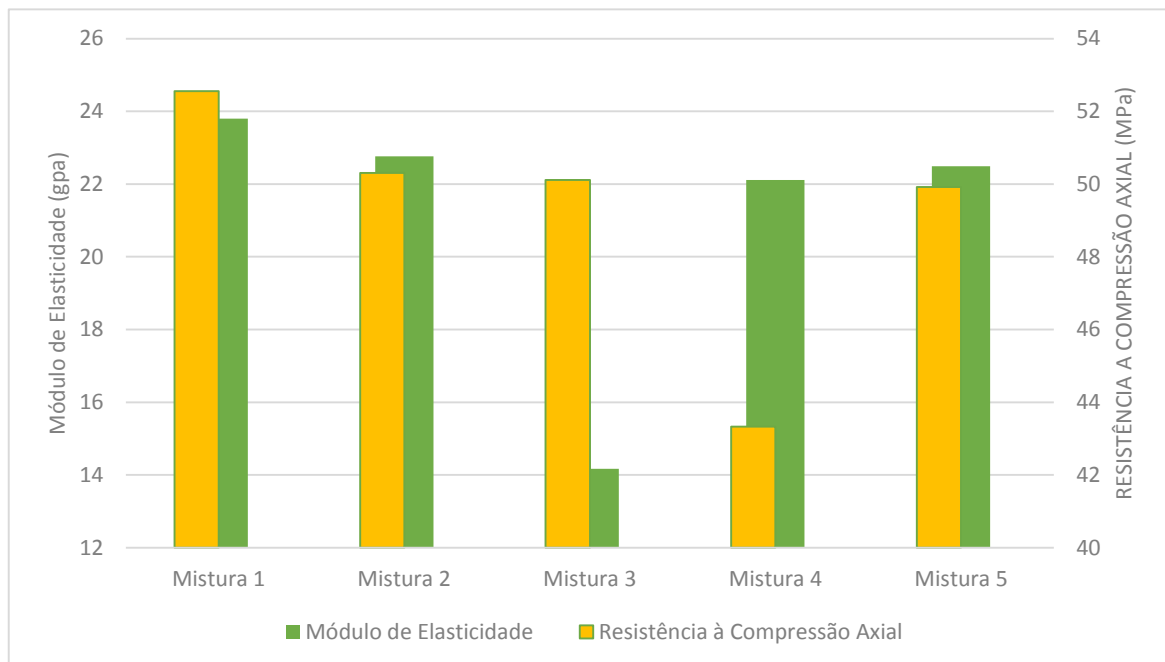
Fonte: Do autor.

Os resultados médios dos ensaios realizados no estado endurecido de absorção de água, resistência à compressão axial e módulo de elasticidade das argamassas em estudo, estão mostrados na Tabela 4 juntamente com os seus respectivos desvios padrão.

Pode-se notar pelos resultados apresentados, comparativamente a argamassa de referência com as demais, que os valores em percentuais da absorção de água ficaram próximos. Mas o melhor resultado foi da mistura 3, pois uma menor absorção de água abona uma maior durabilidade, visto que o fluxo de água na argamassa causa a sua degradação.

Para os resultados de resistência à compressão axial, vistos na Figura 1, a mistura de referência 1 obteve o melhor resultado. Isso indica que os aditivos bactericidas alteraram um pouco a resistência das argamassas, enquanto a mistura 1 teve uma resistência de 52,56 MPa a mistura 4 teve um resultado de 43,33 MPa, uma diminuição na resistência de 17,56%, sendo o pior resultado. Os módulos de elasticidade variaram, a mistura 3 obteve o menor valor (14,17 MPa) e a mistura 1 obteve o maior valor (23,80 MPa).

Figura 1: Resultados: Módulo de Elasticidade e Resistência à Compressão Axial



Fonte: Do Autor.



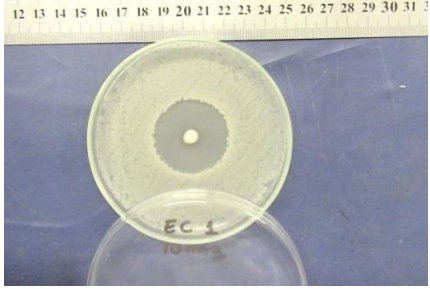
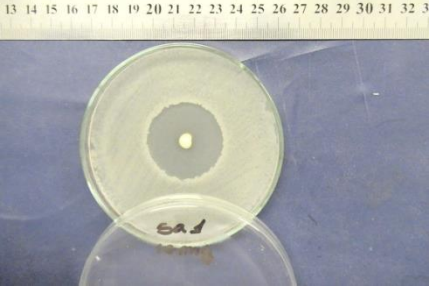
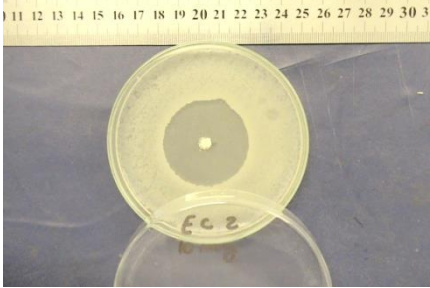
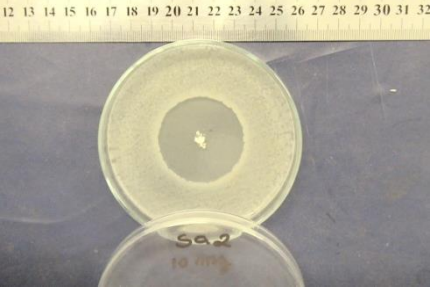
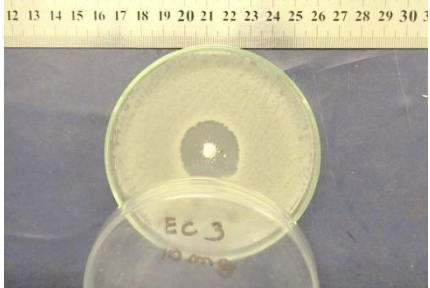
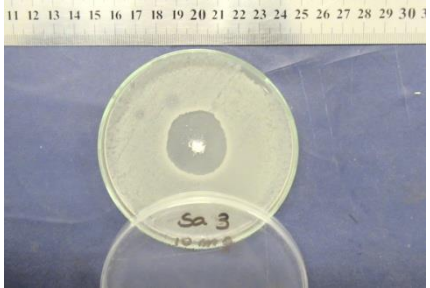
### 3.2. RESULTADOS DA ANÁLISE DE DIFUSÃO EM AGAR

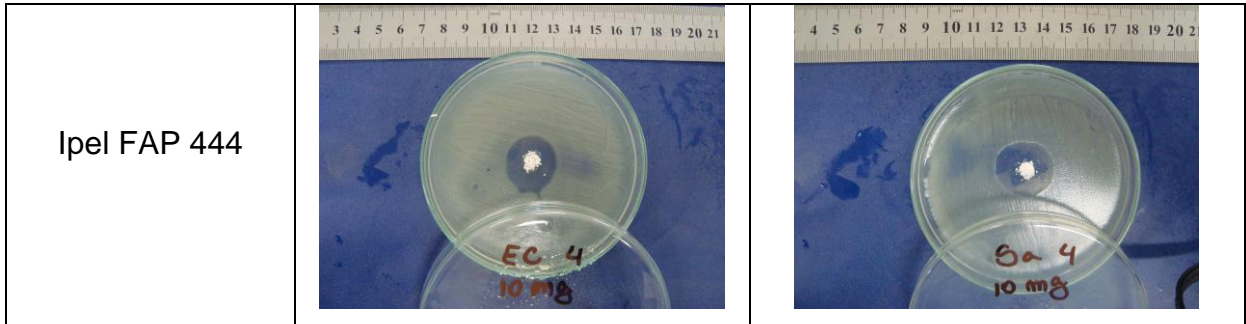
Tabela 5: Diâmetros dos halos utilizando a massa de 10,0 mg de aditivo

Princípio ativo do aditivo	Diâmetro do halo <i>Escherichia coli</i> (cm)	Diâmetro do halo <i>Staphilococcus aureus</i> (cm)
Acticide SBA	3,7	4,0
Nogabac LF	3,8	4,3
Acticide SR- 1453	2,7	3,0
Ipel FAP 444	2,3	2,7

Fonte: Do autor.

Figura 2: Imagens da análise do diâmetro do halo inibitório, apenas com o aditivo

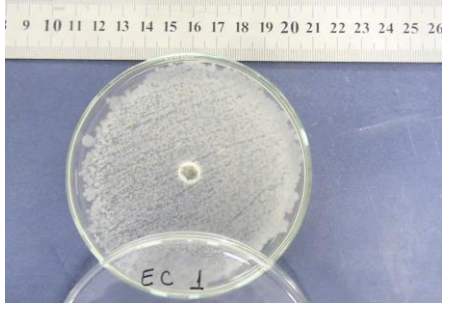
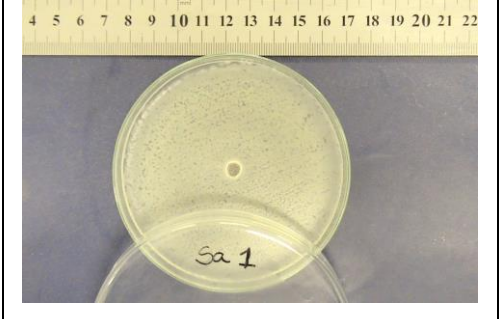
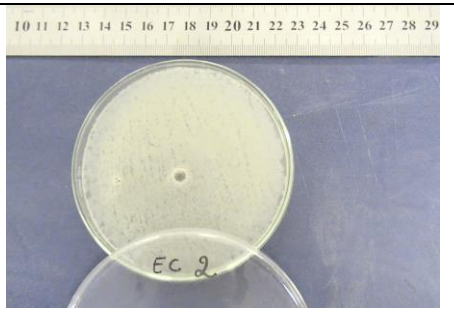
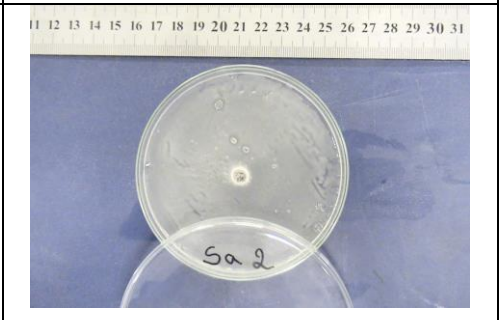
Princípio ativo do aditivo	<i>Diâmetro do halo Escherichia coli</i> (cm)	<i>Diâmetro do halo Staphilococcus aureus</i> (cm)
Acticide SBA		
Nogabac LF		
Acticide SR- 1453		

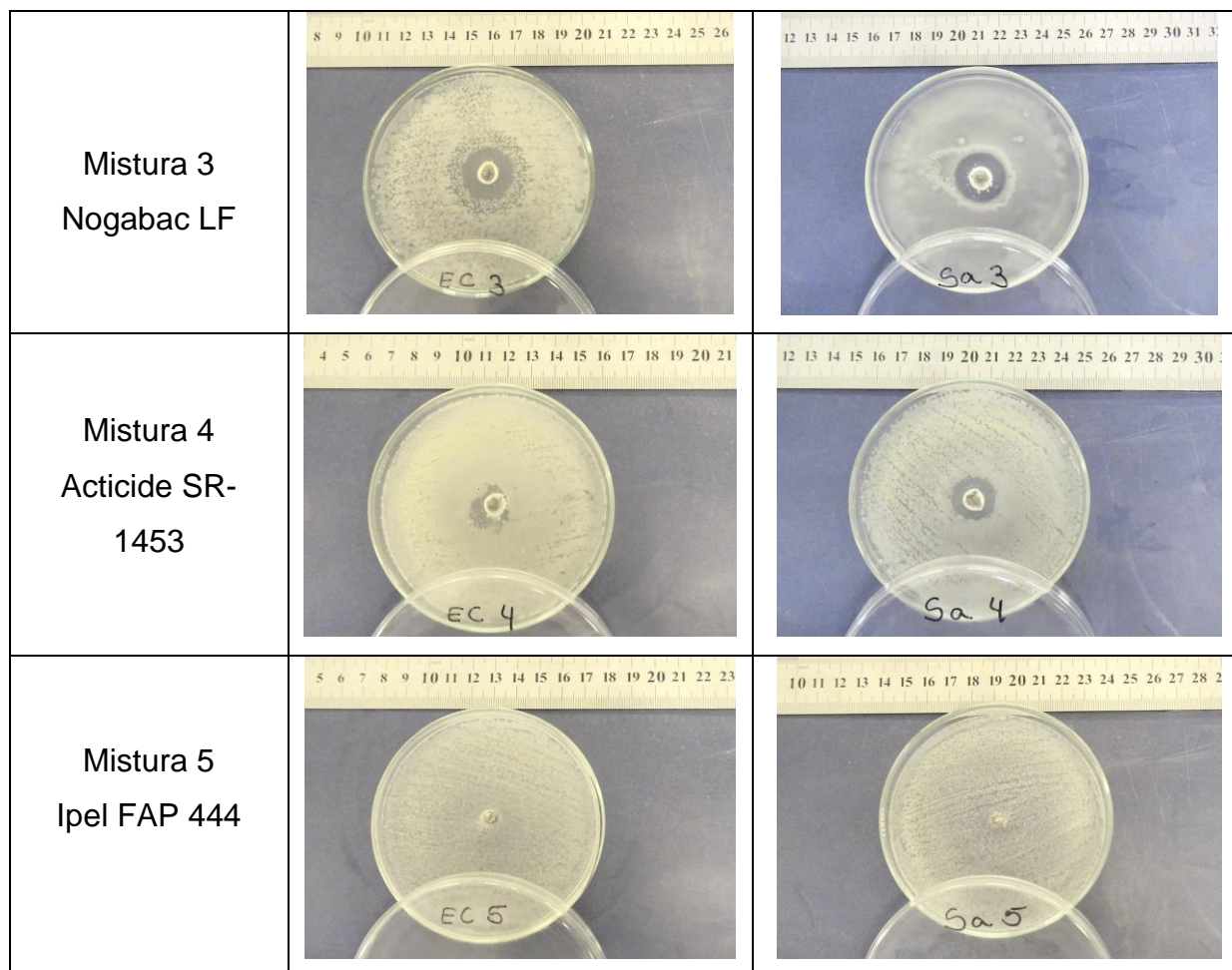


Fonte: Do autor.

Analisando a Tabela 5 e a Figura 2, observou-se que todos os aditivos bactericidas utilizados tiveram bons resultados em inibição microbiológica contra os microrganismos *E. coli* e *S. aureus*.

Figura 3: Imagens da análise do diâmetro do halo inibitório, por mistura

Princípio ativo das misturas	<i>Diâmetro do halo Escherichia coli</i> (cm)	<i>Diâmetro do halo Staphilococcus aureus</i> (cm)
Mistura 1 Referência		
Mistura 2 Acticide SBA		



Fonte: Do autor.

Tabela 6: Diâmetros dos halos utilizando a massa de 17,3 mg das misturas

Princípio ativo das misturas	Diâmetro do halo <i>Escherichia coli</i> (cm)	Diâmetro do halo <i>Staphylococcus aureus</i> (cm)
Referência	0	0
Acticide SBA	0	0
Nogabac LF	2,4	2,0
Acticide SR- 1453	3,0	1,5
Ipel FAP 444	0	0

Fonte: Do autor.

Logo os testes feitos com as misturas não obtiveram os resultados esperados. Observando a Tabela 6 e a Figura 3, nota-se que apenas as misturas 3 e 4 ainda têm inibição microbiológica contra os microrganismos *E. coli* e *S. aureus* na proporção utilizada para a produção das argamassas. Nas demais amostras houve o crescimento das colônias de bactérias.

### 3.3. RESULTADOS DA ANÁLISE DE CONCENTRAÇÃO INIBITÓRIA MÍNIMA

Tabela 7 – Atividade dos princípios ativos sobre os microrganismos, apenas dos aditivos

Massa (mg)	Acticide SBA		Nogabac LF		Acticide SR- 1453		Ipel FAP 444	
	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>
2,00	0	0	0	0	I	I	I	I
3,33	0	0	0	0	I	I	I	I
5,80	0	0	0	0	0	0	0	0
10,00	0	0	0	0	0	0	0	0
17,30	0	0	0	0	0	0	0	0

Número de Colônias Observadas, I – Incontável.

Fonte: Do autor.

Segundo a Tabela 7, para os aditivos Acticide SBA e Nogabac LF, em todas as quantidades de massas utilizadas, houve inibição microbiológica confirmada, assim o aditivo mostra a sua eficiência contra os microrganismos, onde não houve crescimento de nenhuma colônia.

Já para os aditivos Acticide SR- 1453 e Ipel FAP 444, para as quantidades de 2,00 mg e 3,33 mg nas massas utilizadas não houve inibição microbiológica e as colônias foram incontáveis. Nas demais massas utilizadas foram confirmadas a inibição efetuada pelo aditivo, mostrando a sua eficiência contra os microrganismos, onde não houve crescimento de colônias.

Conforme a Tabela 8, para os aditivos Nogabac LF e Acticide SR- 1453, utilizados na quantidade de 52,0 mg, observou-se inibição microbiológica. Nas demais massas, e demais misturas, o crescimento de colônias de microrganismos foram incontáveis, ou seja, sem efeito inibitório, apesar de se observar uma diminuição gradativa conforme se aumenta a massa de amostra da mistura.

Tabela 8 – Atividade dos princípios ativos sobre os microrganismos, da mistura

Massa (mg)	Referência		Acticide SBA		Nogabac LF		Acticide SR- 1453		Ipel FAP 444	
	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>
5,8	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
10,0	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
17,3	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
30,0	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
52,0	I	I	I	I	0	0	0	0	I	I

Número de Colônias Observadas, I – Incontável.

Fonte: Do autor.



## 4. CONCLUSÕES

A adição de aditivos bactericidas nas argamassas é viável, em vista das propriedades físicas e mecânicas que pouco se alteraram em relação à mistura de referência, apesar de que na mistura 4 observou-se uma resistência à compressão abaixo do esperado e a mistura 3 obteve o módulo de elasticidade também abaixo do esperado.

De maneira geral, as argamassas 3 e 4 obtiveram os melhores resultados na inibição de microrganismos *E. coli* e *S. aureus*, sendo então, os aditivos Nogabac LF e Acticide SR – 1453 os mais indicados para produção de argamassas bactericidas. Embora sendo testados somente em dois tipos de bactérias, os resultados foram satisfatórios, podendo ser ampliados os tipos de bactérias analisadas e avançar para verificação da atividade antimicrobiana em fungos e algas.

Os aditivos Nogabac LF, Acticide SR 1453 e Acticide SBA representam 0,59 %, 5,06 % e 11,81 % no valor da produção de 1m<sup>2</sup> de argamassa, respectivamente. Portanto o aditivo Nogabac LF utilizado na mistura 3 é o mais econômico, além de ter também um dos melhores resultados nas análises antimicrobiana. Para o aditivo Ipel FAP 444 não foi informado o seu valor comercial.

As argamassas bactericidas podem ser utilizadas em qualquer local que não se queira a proliferação de bactérias, sendo indicada para o uso de revestimento argamassado de hospitais, por exemplo.

Faz-se necessário obter informações sobre a eficácia dos aditivos e a permanência dos mesmos nas argamassas em longo prazo, sendo outra etapa do trabalho para ser feita posteriormente.

## 5. REFERÊNCIAS

A. W. Bauer, W. M. M. Kirby, J. C. Sherris, and M. Turck. **Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk Method**. American Journal of Clinical Pathology, 45: 493-496. Copyright 1966 by the American Society of Clinical Pathologists.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5739**: Concreto – ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7200**: execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7215**: resistência a compressão do cimento Portland. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8522**: Concreto – determinação do módulo estático de elasticidade à compressão. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9778**: argamassa e Concreto endurecidos– Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica. Rio de Janeiro, 2009.

BOLETIM Técnico: Argamassa Polimérica como Revestimento Impermeável VIAPLUS 1000. Disponível em:  
[http://www.viapol.com.br/boletins\\_cont.php?menu=boletins&codigo=16](http://www.viapol.com.br/boletins_cont.php?menu=boletins&codigo=16). Acesso em: outubro 2013.

GRANATO, José Eduardo. **Patologia na impermeabilização**. Disponível em:  
<http://www.empek.com.br/patologia2.html>. Acesso em: outubro 2013.

GRANATO, José Eduardo. **A importância da impermeabilização**. Disponível em:  
<http://www.empek.com.br/artigo1.htm>. Acesso em: outubro 2013.

MC boas práticas. Disponível em  
[http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/controle/rede\\_rm/cursos/boas\\_praticas/modulo5/interpretacao3.htm](http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/controle/rede_rm/cursos/boas_praticas/modulo5/interpretacao3.htm). Acessado em: junho de 2014.

REVESTIMENTO de Argamassa. Disponível em  
<http://www.npc.ufsc.br/gda/humberto/09.pdf>. Acesso em: outubro 2013.



RIGHI, Geovane Venturini. **ESTUDO DOS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO: PATOLOGIAS, PREVENÇÕES E CORREÇÕES – ANÁLISE DE CASOS.** 2009. 95p. Tese (Dissertação de Mestrado) Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Univ. Fed. de Santa Maria, RS.

## **AGRADECIMENTOS**

O autor agradece às equipes do Laboratório de Materiais de Construção Civil (LMCC) e do Laboratório de Desenvolvimento de Biomateriais e Materiais Antimicrobianos (LADEBIMA), ambos da UNESC, onde foram realizados os ensaios referentes a este artigo, em especial aos profissionais Tchesare Andreas Keller e Willian Acordi Cardoso.

Agradece também às Empresas: Ipel Itibanyl Produtos Especiais Ltda, Nogascar Química do Brasil Ltda e Thor Brasil Ltda; pelo fornecimento gratuito das amostras dos aditivos bactericidas, especialmente aos profissionais Jaqueline Popin e Francisco Scarduelli.

À minha esposa Jéssica Cardoso Fernandes e à todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste artigo.