

**UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES**

**WALTER RUBENS CEZAR DE OLIVEIRA**

**DESENVOLVIMENTO DE UM BIOCIDA PARA TINTAS DE TORRES DE ALTA  
TENSÃO**

**Mogi das Cruzes, SP**

**2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES**

**WALTER RUBENS CEZAR DE OLIVEIRA**

**DESENVOLVIMENTO DE UM BIOCIDA PARA TINTAS DE TORRES DE ALTA  
TENSÃO**

Dissertação apresentada ao curso de  
Biotecnologia da Universidade de Mogi  
das Cruzes como parte do requisito para a  
obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Biológica

**Orientador: Profº. Dr. Welington Luiz de Araújo**

**Mogi das Cruzes, SP**

**2007**

### FICHA CATALOGRÁFICA

Universidade de Mogi das Cruzes - Biblioteca Central

Oliveira, Walter Rubens Cezar de

Desenvolvimento de um biocida para tintas de torres de alta tensão / Walter Rubens Cezar de Oliveira. -- 2007.

62 f.

Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade de Mogi das Cruzes, 2006

Área de concentração: Ciências biológicas

Orientador: Prof. Dr. Wellington Luiz de Araújo

1. Fungos 2. Controle microbiano 3. Degradação  
4. Tintas e revestimentos I. Título II. Araújo, Wellington Luiz de

CDD 579.5

ATAS

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM BIOTECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES

Às quatorze horas do dia quinze de dezembro de dois mil e seis, na Universidade de Mogi das Cruzes, realizou-se a defesa de dissertação "Desenvolvimento de um biocida para tintas de torres de alta tensão" para obtenção do grau de Mestre pelo(a) candidato(a) **Walter Rubens Cezar de Oliveira**. Tendo sido o número de créditos alcançados pelo(a) mesmo(a) no total de 48 (quarenta e oito), a saber: 24 unidades de crédito em disciplinas de pós-graduação e 24 unidades de crédito no preparo da dissertação, o(a) aluno(a) perfaz assim os requisitos para obtenção do grau de Mestre. A Comissão Examinadora estava constituída dos Senhores Professores Doutores Wellington Luiz de Araújo e Ivarne Luis dos Santos Tersariol da Universidade de Mogi das Cruzes e Lara Durães Sette da Universidade Estadual de Campinas, sob a presidência do primeiro, como orientador da dissertação. A Sessão Pública da defesa de dissertação foi aberta pelo Senhor Presidente da Comissão que apresentou a candidata. Em seguida o(a) candidato(a) realizou uma apresentação oral da dissertação. Ao final da apresentação da dissertação, seguiram-se as arguições pelos Membros da Comissão Examinadora. A seguir a Comissão, em Sessão Secreta, conforme julgamento discriminado por cada membro, considerou o(a) candidato(a)

Aprovado por UNANIMIDADE  
(aprovado(a)/reprovado(a)) (unanimidade/maioria)

Mogi das Cruzes, 15 de dezembro de 2006

Comissão Examinadora

Julgamento

Wellington Luiz de Araújo  
Prof. Dr. Wellington Luiz de Araújo

Aprovado  
(aprovado(a)/reprovado(a))

Ivarne Luis S. Tersariol  
Prof. Dr. Ivarne Luis S. Tersariol

Aprovado  
(aprovado(a)/reprovado(a))

Lara Durães Sette  
Prof. Dr. Lara Durães Sette

Aprovado  
(aprovado(a)/reprovado(a))

## AGRADECIMENTOS

À minha esposa pela paciência e fins de semana ao meu lado;

À minha família, pelo apoio durante este período de 2 anos;

À sagrada memória dos meus pais a quem tudo devo;

À IPEL ITIBANYL PRODUTOS ESPECIAIS LTDA, na presença do seu presidente o Sr. Walter Piccirillo Pinto, pelo apoio constante no desenvolvimento da pesquisa e disponibilidade dos laboratórios para as atividades práticas;

Aos colegas de trabalho nos laboratórios;

Ao Professor Welington Luiz Araújo pela orientação e por sua contribuição na transmissão de conhecimento;

Ao Professor João Lúcio de Azevedo pela orientação e apoio nos momentos de dificuldades;

À Prof. Dra. Rosely Imbernon pelas sugestões que permitiram o desenvolvimento deste trabalho;

Aos Profs. Simão Chuster e Zélia D. Ortiz pela confiança e estímulo

À memória do Dr Ademar Vieira da Rocha, grande amigo e incentivador.

À TINTAS CORAL pela preparação dos corpos de prova e fornecimento das especificações dos produtos utilizados;

À FURNAS COMPANHIA ELÉTRICA S/A pelo apoio na coleta de amostras;

À UMC em especial aos Professores Dr. Paulo Cezar de Almeida, Dr. Ivarne Luis Tersariol, Dr. Cláudio Shida, Dra. Elisa Espósito, Dr. Nelson Duran, Dr. Flávio A. Rodrigues e Dr. Alexandre W. Hilsdorf pelo conhecimento recebido e por novos horizontes abertos;

À Universidade de Mogi das Cruzes pela oportunidade;

Muito obrigado.

## RESUMO

O mercado de tintas, texturas e revestimentos passa por uma grande e constante mudança, a qual tem sido intensificada nos últimos anos. Na década dos 50, as tintas base d'água usavam como aglutinante, emulsão de caseína ou de látex natural. No início dos anos 60 começaram a ser desenvolvidos polímeros, em emulsão, tendo como monômero o acetato de vinila, chamados Poli-acetato de vinila (PVA). A grande vantagem dessas emulsões ou resinas, como são chamadas, em relação aos produtos naturais é o fato de serem totalmente controladas durante a polimerização, com possibilidade de se variar tanto o peso molecular, como o tamanho de partículas. Contudo, esses polímeros sintéticos quebradiços necessitavam de um plastificante para formar uma película elástica. Foram desenvolvidos, então, ésteres ftálicos que davam plasticidade à película de resina. Esses ésteres conseguiram resolver parcialmente o problema, pois com o tempo, o efeito da migração do plastificante se fazia sentir e a pintura começava a descascar. Além do fato de serem identificados como agentes cancerígenos. Dessa forma, as emulsões de PVA foram substituídas por copolímeros os quais resultam em plastificação interna, dando grande impulso às tintas base d'água e conseqüentemente no mercado de biocidas, pois essas tintas devem ser protegidas contra o ataque de microrganismos tanto na lata como no filme seco. Atualmente muitos esmaltes, que eram à base de solventes estão tendo água adicionada à formulação, graças a um polissacarídeo desenvolvido pela Lorama Ltda, que faz a ponte entre o solvente e a água, também necessitando, dessa forma, de biocidas, senão se degradariam rapidamente. A substituição de parte dos solventes por água nos esmaltes é muito interessante para o meio ambiente e também por economia. Viu-se então que os esmaltes contendo biocidas resistiam melhor as intempéries que aqueles sem biocidas. Atualmente, muitos esmaltes e vernizes de primeira linha, mesmo que não contenham água na formulação, contém fungicidas e algicidas para proteção do filme seco. Dessa forma, os objetivos do presente trabalho foram: a) Coletar microrganismos selvagens associados à biodeterioração de torres de transmissão; b) avaliar a resistência de tintas e revestimento em uso com os microrganismos especificados e com consórcio de linhagens selvagens; c) desenvolver um biocida capaz de melhorar a resistência da tinta frente aos microrganismos degradadores da película; d) testar as tintas aditivadas com esses biocidas contra as tintas hoje em uso. Os resultados mostraram que o biocida IPEL FAP - 772 foi efetivo no controle do crescimento de fungos e algas. Seu espectro de atuação inclui algas (*Chlorella* sp., *Coccomyxa* sp., *Nostoc* sp., *Phormidium* sp., *Oscillatoria* sp., *Trentepohlia* sp.) e fungos/Leveduras (*Aspergillus* sp., *Paecilomyces* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Candida* sp., *Rhodotorula* sp., *Cladosporium* sp.). Os resultados apresentados no presente trabalho podem servir no futuro como subsídio para a mudança nas especificações técnicas de tintas e revestimentos atualmente utilizadas em torres de transmissão, e conseqüentemente aumentar o tempo de meia vida e reduzir os custos de manutenção.

**Palavras chave:** fungo; controle microbiano; degradação

## ABSTRACT

Nowadays, the paint, texture and coating market is going through huge and constant changes. In the decade of 1950, water-based paints employed casein or natural latex emulsions as binder or agglutinating agent. In the early 60ties, the first polymers began to be developed in emulsions, using vinyl acetate as monomer, the so-called Poli-Vinyl Acetate (PVA). The main advantage of these emulsions or resins, when compared to the natural products, is the fact that they are completely controlled during the polymerization, with the possibility to obtain particles of varying molecular weight and size. However, these synthetic polymers were easily broken, and a plasticizer was needed in order to obtain an elastic layer. Thus, phthalic esters were developed, which were able to confer plasticity to the resin layer. But the problem was only partially solved, since the paint began to peel with time, due to the migration effect of the plasticizer. Besides, a hypothesis was raised that supported the carcinogenic power of these plasticizers. In that sense, PVA emulsions were replaced by copolymers, which were composed by both hard and soft monomers. This technology allowed the hardness of the resin layer to be controlled without the addition of plasticizers. These new products, known as inner plasticizing resins, triggered a great development in the water-based paints. As a consequence, the biocide market developed due the necessity to protect paints against microbial attack. At present, many enamel formulations, which were previously solvent-based, are now being added of water, using a polysaccharide developed by Lorama Ltda. as the bridge between the solvent and the water. These enamels, due to the water content in their formulations, also need biocides, otherwise they will be rapidly biodegraded. The replacement of a solvent fraction by water in enamel formulations is advantageous under both environmental and economical points of view. In these days, many enamel and varnish formulations, even if they have no water content, usually contain fungicide and algacide for the dry film protection. In this context, the main objectives of the present work were: *a)* to isolate wild microorganisms associated to the biodeterioration of transmission towers; *b)* to evaluate the resistance of paints and coatings currently in use for transmission tower protection by using standard microorganisms as well as consortia of wild microbial strains in challenge tests; *c)* to develop a biocide able to improve the paint resistance against the degrading microorganisms; *d)* to test the paint added with the biocide formulation against the currently used paints. The results obtained showed that the biocide IPEL FAP - 772 was highly effective in controlling the growth of fungi (*Aspergillus* sp., *Paecilomyces* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Candida* sp., *Rhodotorula* sp., *Cladosporium* sp.) and algae (*Chlorella* sp., *Coccomyxa* sp., *Nostoc* sp., *Phormidium* sp., *Oscillatoria* sp., *Trentepohlia* sp.). The results presented herein can serve, in the future, as subsidies to alter the technical specifications of paints and coatings currently used for the protection of transmission towers, and consequently increase their lifetime and reduce the costs of maintenance and downtime.

**Keywords:** fungi; microbial control; degradation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 01.</b> Produção mundial de tintas em Bilhões Galões. ....	25
<b>Figura 02.</b> Aspecto do crescimento de bactérias isoladas a partir da superfície de torres de transmissão. Foi utilizado o meio TSA e todos os isolamentos feitos em triplicatas. Em A e B amostra ATP 2670 e em C, D, E e F amostras INTP 239. ....	36
<b>Figura 03.</b> Aspecto do crescimento de fungos isolados a partir da superfície de torres de transmissão. Foi utilizado o meio SDA e todos os isolamentos feitos em triplicatas. Em A e B amostra IATP 2670 e em C, D, E e F amostras INTP 239. ....	37
<b>Figura 04.</b> Aspecto do crescimento de algas isoladas a partir da superfície de torres de transmissão. Foi utilizado o meio BBM e todos os isolamentos feitos em triplicatas. ....	38
<b>Figura 05.</b> Corpos de prova com fundo Epoxi Alumínio norma 2288 Coral Mastic Alto Sólido TB 6906. Após 136 dias de incubação com os fungos <i>Penicillium purpurogenum</i> , <i>Aureobasidium pullulans</i> e <i>Aspergillus niger</i> . A) Sem biocida; B) tinta suplementada com 0,7% de FAP-772 e C) tinta suplementada com 0,7% de Des 032/05. ....	42
<b>Figura 06.</b> Corpos de prova com Esmalte Poliuretano Norma 2677 Coralthane Acrilico HS Brilhante TB 8717 Cinza Gelo (nº 8). Após 136 dias de incubação com os fungos <i>Penicillium purpurogenum</i> , <i>Aureobasidium pullulans</i> e <i>Aspergillus niger</i> . A) Sem biocida; B) tinta suplementada com 0,7% de FAP-772 e C) tinta suplementada com 0,7% de Des 032/05. ....	43
<b>Figura 07.</b> Corpos de prova Esmalte Sintético Norma 2492 Coralguard Brilhante TB 6130 Cinza Claro N-6,5 Cinza Claro N-6,5. Após 136 dias de incubação com os fungos <i>Penicillium purpurogenum</i> , <i>Aureobasidium pullulans</i> e <i>Aspergillus niger</i> . A) Sem biocida; B) tinta suplementada com 0,7% de FAP-772 e C) tinta suplementada com 0,7% de Des 032/05. ....	44
<b>Figura 08.</b> Corpos de prova com fundo Fundo Epoxi Alumínio norma 2288Coral Mastic Alto Sólido TB 6906. Após 136 dias de incubação com as Algas (clorofíceas e cianofíceas) selvagens. A) Sem biocida; B) tinta suplementada com 0,7% de FAP-772 e C) Tinta suplementada com 0,7% de DES 032/05. ....	48
<b>Figura 09.</b> Corpos de prova com Esmalte Poliuretano Norma 2677 Coralthane Acrilico HS Brilhante TB 8717 Cinza Gelo (nº 8). Após 136 dias de incubação com as Algas (clorofíceas e cianofíceas) selvagens. A) Sem biocida; B) tinta suplementada com 0,7% de FAP-772 e C) Tinta suplementada com 0,7% de DES 032/05. ....	49
<b>Figura 10.</b> Corpos de prova com Esmalte Sintético Norma 2492 Coralguard Brilhante TB 6130 Cinza Claro N-6,5 Cinza Claro N-6,5. Após 136 dias de incubação com as Algas (clorofíceas e cianofíceas) selvagens. A) Sem biocida; B) tinta suplementada com 0,7% de FAP-772 e C) Tinta suplementada com 0,7% de DES 032/05. ....	50
<b>Figura 11.</b> Corpos de prova com fundo Epoxi Alumínio norma 2288Coral Mastic Alto Sólido TB 6906. Após 136 dias de incubação com fungos selvagens obtidos de torres de transmissão. A) Sem biocida; B) tinta suplementada com 0,7% de FAP-772 e C) Tinta suplementada com 0,7% de DES 032/05. ....	54
<b>Figura 12.</b> Corpos de prova com Esmalte Poliuretano Norma 2677 Coralthane Acrilico HS Brilhante TB 8717 Cinza Gelo (nº 8). Após 136 dias de incubação com fungos selvagens obtidos de torres de transmissão. A) Sem biocida; B) tinta suplementada com 0,7% de FAP-772 e C) Tinta suplementada com 0,7% de DES 032/05. ....	55
<b>Figura 13.</b> Corpos de prova com Esmalte Sintético Norma 2492 Coralguard Brilhante TB 6130 Cinza Claro N-6,5 Cinza Claro N-6,5. Após 136 dias de incubação com fungos selvagens obtidos de torres de transmissão. A) Sem biocida; B) tinta suplementada com 0,7% de FAP-772 e C) Tinta suplementada com 0,7% de DES 032/05. ....	56

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Principais princípios ativos utilizados para o desenvolvimento de biocidas. ....	20
<b>Tabela 2.</b> Avaliação do crescimento fúngico sobre corpos de prova com duas de mão de tintas contendo os biocidas FAP-772 e DES 032/05. O controle foi feito sem adição de biocidas à tinta. ....	40
<b>Tabela 3.</b> Avaliação do crescimento fúngico sobre corpos de prova com duas de mão de tintas (Esmalte Poliuretano) contendo os biocidas FAP-772 e DES 032/05, seguido de lixiviação por 24 horas. O controle foi feito sem adição de biocidas à tinta. ....	40
<b>Tabela 4.</b> Avaliação do crescimento fúngico sobre corpos de prova com duas de mão de tintas (Esmalte Sintético) contendo os biocidas FAP-772 e DES 032/05, seguido de lixiviação por 24 horas. O controle foi feito sem adição de biocidas à tinta. ....	41
<b>Tabela 5.</b> Avaliação do crescimento de algas sobre corpos de prova com duas de mão de tintas contendo os biocidas FAP-772 e DES 032/05. O controle foi feito sem adição de biocidas à tinta. ....	46
<b>Tabela 6.</b> Avaliação do crescimento de algas selvagens sobre corpos de prova com duas demãos de tintas (Esmalte Sintético) contendo os biocidas FAP-772 e DES 032/05, seguido de lixiviação por 24 horas. O controle foi feito sem adição de biocidas à tinta. ....	46
<b>Tabela 7.</b> Avaliação do crescimento de algas sobre corpos de prova com duas de mão de tintas (Esmalte Poliuretano) contendo os biocidas FAP-772 e DES 032/05, seguido de lixiviação por 24 horas. O controle foi feito sem adição de biocidas à tinta. ....	47
<b>Tabela 8.</b> Avaliação do crescimento de fungos selvagens sobre corpos de prova com duas de mão de tintas contendo os biocidas FAP-772 e DES 032/05. O controle foi feito sem adição de biocidas à tinta. ....	52
<b>Tabela 9.</b> Avaliação do crescimento de fungos selvagens sobre corpos de prova com duas demãos de tintas (Esmalte Sintético) contendo os biocidas FAP-772 e DES 032/05, seguido de lixiviação por 24 horas. O controle foi feito sem adição de biocidas à tinta. ....	52
<b>Tabela 10.</b> Avaliação do crescimento de fungos selvagens sobre corpos de prova com duas de mão de tintas (Esmalte Poliuretano) contendo os biocidas FAP-772 e DES 032/05, seguido de lixiviação por 24 horas. O controle foi feito sem adição de biocidas à tinta. ....	53

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	09
1.1. Biodeterioração microbiana .....	10
1.1.1. Aspectos Gerais .....	10
1.1.2. Biodeterioração .....	12
1.2. Biocidas .....	13
1.2.1. Características das tintas .....	13
1.2.2. Mecanismos de atuação de biocidas .....	16
1.2.3. Estratégias para o desenvolvimento de um Biocida .....	16
1.2.3.1. Aspectos de Legislação .....	16
1.2.3.2. Informações de uso do produto .....	18
1.2.4. Caráter iônico do meio .....	23
1.2.5. Concentração final do biocida no tratamento do efluente .....	23
1.2.6. Relação custo X benefício .....	23
1.2.7. Baixa toxicidade ao homem e ao meio ambiente .....	24
1.2.8. Tempo de preservação .....	24
1.2.9. Importância do mercado de tintas e biocidas .....	24
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	26
2.1. Objetivos Gerais .....	26
2.2. Objetivos específicos .....	26
<b>3. MÉTODO</b> .....	27
3.1. Isolamento de microrganismos envolvidos com a biodeterioração de superfícies .....	27
3.1.1. Local de Coleta .....	27
3.1.2. Isolamento da comunidade microbiana .....	27
3.2. Biocidas avaliados .....	28
3.2.1. Ipel FAP-772 .....	28
3.2.2. DES 032/05 .....	28
3.3. Avaliação dos efeitos do Biocida sobre bactérias no estado úmido .....	29
3.4. Avaliação da difusão do Biocida em meio de cultura e efeito sobre fungos .....	29
3.5. Avaliação dos efeitos do Biocida sobre algas em câmara tropical .....	30
3.6. Avaliação dos efeitos do Biocida sobre fungos em câmara tropical .....	31
3.7. Testes dos ativos antimicrobianos .....	32
3.7.1. Esmalte Sintético Norma 2492 .....	32
3.7.2. Esmalte Poliuretano Norma 26 77 .....	33
3.7.3. Tinta epóxi de alumínio “non-leafing” - Norma 2288 .....	33
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	35
4.1. Isolamento de microrganismos associados à biodeterioração de torres .....	35
4.2. Avaliação dos Biocidas .....	35
4.3. Avaliação dos biocidas contra fungos em câmara tropical .....	39
4.4. Avaliação dos biocidas contra algas em câmara tropical .....	45
4.5. Avaliação dos biocidas contra fungos selvagens em câmara tropical .....	51
<b>5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES</b> .....	57
<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	58
<b>ANEXOS</b> .....	60

# 1 INTRODUÇÃO

O mercado de tintas, texturas e revestimentos passa por uma grande e constante mudança, a qual tem sido intensificada nos últimos anos. A caseína, importante veículo na década dos anos 60, foi lentamente abandonada com o desenvolvimento das emulsões de PVA (Poli-Acetato de Vinila). A grande vantagem dessas emulsões ou resinas, como são chamadas, em relação aos produtos naturais é o fato de serem totalmente controladas durante a polimerização, com possibilidade de se variar tanto o peso molecular, como o tamanho de partículas. Contudo, esses polímeros sintéticos eram quebradiços, necessitando de um plastificante para poder formar uma película elástica. Estes plastificantes conseguiram resolver parcialmente o problema, pois com o tempo, o efeito da migração do plastificante se fazia sentir e a pintura começava a descascar. Além disso, foi observado que estes plastificantes poderiam ser cancerígenos.

Novos avanços foram realizados com a descoberta da plastificação interna; estratégia interessante que consiste na utilização de dois monômeros diferentes, sendo que um produz resina mais dura e outro, resina mais macia. O copolímero resultante é mais duro ou mais mole, dependendo da relação de massa entre os dois monômeros. É claro que polimerizar dois monômeros diferentes exige maior complexidade físico-química da operação do que trabalhar com um único monômero. Esses novos copolímeros, com plastificação interna permitiram um grande avanço às tintas de emulsão, ou tintas à base d'água – chamadas assim porque usam água como solvente.

Entretanto, com o crescimento da produção de tintas à base d'água, cresceu também o consumo de biocida, pois essas tintas são facilmente atacadas por microrganismos, tanto no estado úmido (na lata), como no filme seco. Para tanto, inicialmente foram usadas diferentes moléculas como os fenóis clorados e os mercuriais para a inibição da ação destes microrganismos. Após a proibição destes produtos na década dos 70, novos biocidas, de baixa toxicidade e de uso muito mais específicos foram sendo desenvolvidos e hoje no mercado só se encontram produtos que, se usados corretamente, não agredem o meio ambiente.

Os biocidas se dividem, conforme a sua aplicação em bactericidas, fungicidas e algicidas, e devem manter as características originais da tinta na lata e depois da película seca, pelo maior tempo possível. Neste aspecto, deve existir uma infinidade de biocidas, os quais são indicados para manutenção das características das tintas a serem usadas em superfícies externas ou internas. Assim, estes biocidas devem apresentar características físico-químicas distintas, as quais permitam o controle microbiano na superfície, sem contanto alterar as características da tinta a ser utilizada. Dessa forma, a finalidade deste trabalho foi o desenvolvimento e caracterização de um biocida para ser adicionado em tintas comercialmente utilizadas em manutenção industrial, torres de transmissão de energia e plataformas de perfuração de poços de petróleo.

## **1.1 Biodeterioração microbiana**

### **1.1.1 Aspectos Gerais**

A biodegradação é a alteração desejável de uma ou mais propriedades de um material, como resultado da ação de organismos vivos, enquanto que a biodeterioração é alteração indesejável de uma ou mais propriedades de um material, como resultado da ação de organismos vivos. Nesse assunto, algumas vezes, existe confusão, pois muitos consideram a quebra de moléculas em unidades menores também uma biodegradação, embora seja uma alteração indesejável. Por exemplo, o fracionamento das moléculas alifáticas do querosene de aviação por microrganismos é chamado de biodegradação e deveria ser uma biodeterioração.

Corrosão em estruturas metálicas de torres e equipamentos de transmissão foi relatada como um problema disseminado na rede, com grande impacto na estratégia de monitoramento e nos custos de manutenção e do sistema de transmissão (CHESF, 2006; FURNAS, 2007). A corrosão de metais pode ser influenciada por microrganismos (MIC ou biocorrosão microbiana), que se aderem às superfícies metálicas, interfaces ou revestimentos (tintas e vernizes) da

estrutura, formando biofilmes (BEECH & GAYLARD, 1999; BEECH *et al.*,2000). A ocorrência destes microrganismos, que podem constituir consórcio de bactérias, fungos e microalgas, interfere na cinética do processo de corrosão nas superfícies metálicas, alterando características como pH, concentração de oxigênio, potencial de óxido-redução e condutividade no ponto de colonização, acelerando significativamente os processos físico-químicos de corrosão.

O papel da biocorrosão microbiana é geralmente ignorado em investigações de corrosão metálica, com uma tendência de se atribuir as causas à processos físico-químicos e galvânicos. Assim, biocorrosão microbiana é ainda vista com grande ceticismo, particularmente por engenheiros e químicos, que, por desconhecimento ou formação, tem pouca apreciação pelos processos químicos e deterioração mediada por microrganismos. O progresso lento no estabelecimento da biocorrosão microbiana como agente importante em fenômenos de corrosão metálica também se deve à escassez de metodologias e técnicas analíticas simples e rápidas para sua investigação (FEUGEAS *et al.*,1997).

Dentre os principais microrganismos envolvidos em processo de biocorrosão podemos citar as bactérias redutoras de sulfatos (BRS), bactérias que oxidam/reduzem ferro, oxidantes de enxofre, oxidantes de manganês, produtoras de ácidos orgânicos e exopolissacarídeos, e bactérias que, em função de seu metabolismo, seqüestram ou promovem a deposição de elementos metálicos. Além destes grupos, fungos produtores de ácidos orgânicos ou inorgânicos e bactérias fermentadoras de compostos orgânicos podem ser componentes importantes no processo. Estes organismos ocorrem naturalmente em diversos ambientes e podem formar comunidades em biofilmes capazes de afetar processos eletroquímicos por meio do metabolismo cooperativo, onde sub-produtos de um grupo de microrganismos servem de substrato para outros (BEECH & GAYLARD, 1999)

A literatura não dispõe de dados de uma avaliação dos prejuízos associados à manutenção de torres de transmissão e falhas/desligamento do sistema em função de corrosão. Segundo levantamento realizado nos EUA, prejuízos decorrentes de corrosão representam 600 milhões de dólares anuais, apenas no segmento de linhas de transmissão e distribuição de

energia (KOCH *et al.*, 2002). Devido à total inexistência de dados relativos à ocorrência e papel da corrosão microbiana em diversos segmentos da indústria, não pode ser avaliado o seu impacto sobre a deterioração das estruturas metálicas de torres e linhas de transmissão. Estudos nesta área são importantes e podem trazer contribuições significativas para o controle do problema.

O ataque microbiano a superfície metálica protegida por tintas e revestimentos se inicia com a colonização da própria película de tinta e pode evoluir para o estabelecimento de comunidades específicas de microrganismos associados a biocorrosão nas interfaces de contato com o metal (WHITE *et al.*, 1986). Uma maneira de controlar a colonização microbiana nestas superfícies é a utilização de biocidas incorporados à tinta, que, devido à sua ação microbiana, contribuem para manter a superfície isenta de crescimento de microrganismos.

Atualmente, outro aspecto de relevância é com a ocorrência de microrganismos degradadores de petróleo, nos quais podem ser incluídas as bactérias redutoras de sulfato (BSR). Estes microrganismos, além de causarem corrosão nos tanques, produzem  $H_2S$  que é extremamente tóxico, e que causa aumento da quantidade de enxofre no petróleo e conseqüente maior poluição ambiental. É interessante observar que esse enxofre estava na água, presente no sistema, na forma de  $(SO_3)^{2-}$  ou  $(SO_4)^{2-}$  e só migra ao petróleo quando está na forma  $H_2S$ , fato este que permitiu o desenvolvimento, pela IPEL, de um sequestrante de  $H_2S$ , o Hexahidro-1,3,5-tris (2-hidroxietil) s-triazina em etanol. Neste aspecto, o enxofre presente no petróleo se oxida durante resultando posteriormente em chuva ácida, que entre outros problemas ataca a película de tinta aumentando a corrosão.

Tem sido observado que bactérias que se multiplicam sobre superfícies pintadas, sucedem populações de fungos e algas, formando um biofilme sobre a superfície. Dessa forma, pinturas de regiões próximas às matas resistem muito menos que as de regiões secas, mostrando que a região deve influir significativamente na taxa de biodeterioração de superfícies, sendo este um fator importante para o desenvolvimento de estratégias de controle.

### **1.1.2 Biodeterioração**

O crescimento de microrganismos, tais com fungos, bactérias cianobactérias e algas, nas superfícies externas de edificações e estruturas têm causado deterioração estética, química e física das construções urbanas e instalações industriais e torres de transmissão principalmente em regiões litorâneas ou próxima a matas e florestas. Existem muitos trabalhos sobre o controle de fungos e bactérias em filmes de tintas, mas pouco se sabe sobre o desenvolvimento de cianobactérias e algas nestes substratos.

As principais conseqüências do crescimento destes microrganismos fototrópicos nas superfícies pintadas são: alteração visual, retenção de água (BRAVERY, 1988), corrosão causada por ácidos orgânicos (GILLARTT, 1991) e colonização pioneira, a qual proporciona habitat favorável para o crescimento de outros microrganismos. Dessa forma, o controle deste microrganismo pioneiro pode resultar na diminuição efetiva da formação de biofilmes nestas superfícies e conseqüente biodeterioração.

## **1.2 Biocidas**

### **1.2.1 Características das tintas**

O conhecimento atual sobre bactericidas e fungicidas está muito desenvolvido, estando disponível um grande número de moléculas que podem ser combinadas na busca de sinergismo, melhorando a eficiência e permitindo trabalhar com dosagens mais baixas. Os testes de desafio para bactérias e fungos, inclusive os de câmara tropical já estão todos normatizados, e importantes trabalhos com cianobactérias e algas estão sendo desenvolvidos. Neste contexto, tem sido desenvolvido de *a)* meios de cultura para estes organismos; *b)* estabelecimento do foto-período, luminosidade e espectro ideais para o crescimento de linhagens selvagens e de espécies usadas para testes; *c)* estabelecimento des metodologias de testes em conjunto com a

ABRAFATI; d) desenvolvimento de produtos que sejam bactericidas, algicidas e fungicidas, testando o sinergismo entre as moléculas existentes e trabalhando no desenvolvimento de novas moléculas.

O controle desses microrganismos significa controlar a bioterioração das camadas de pinturas e revestimentos e impedir todos os problemas acima enunciados. As bactérias, fungos e leveduras podem crescer também dentro da lata de esmalte devido à água contida no solvente, mas não crescem dentro das latas das tintas bi-componentes, como nas epóxi ou poliuretânicas, devido à ausência de água e à toxicidade dos solventes (Comunicação Pessoal, Saccaro, J.S., gerente Técnico da divisão Devoe da ICI Paints, Unidade de Mauá). O solvente dos esmaltes alquídicos é a água mineral (Anexo 01), um hidrocarboneto parafínico, portanto passível de ser degradado por microrganismos, desde que haja água presente. Já as tintas epóxi e poliuretânicas usam uma mistura de solventes, contendo: Dowanol PMA (Éter Metílico do Acetato do Propileno Glicol), Xileno, Acetato de Butila, Shellsol 100 (Mistura de Hidrocarbonetos Aromáticos contendo menos de 200ppm de Benzeno, em massa), Metil-Iso-Butil-Cetona e Butil-Glicol (Especificações desses produtos estão em Anexo 01).

No caso dos esmaltes alquídicos, deve-se olhar também a preservação na lata, além, evidentemente, da proteção do filme seco, ou seja, a película de recobrimento. A água existente no solvente usado na tinta, embora em pequena quantidade, pode ser suficiente para o crescimento de microrganismos capazes de causar degradação do produto, produção de gases, mau cheiro e eventualmente estourar a lata.

Uma ampla gama de bactérias, leveduras e fungos filamentosos são capazes de utilizar os hidrocarbonetos como fonte de carbono e energia (RATLEDGE, 1978). O fungo *Cladosporium resinae* é o maior degradador de hidrocarbonetos na faixa C9-C19, atacando inclusive óleo diesel e combustíveis de avião e de turbinas marítimas e terrestres. O crescimento dos fungos nos hidrocarbonetos, seja no óleo combustível (Diesel), nos solventes de tintas, combustíveis de avião, no petróleo cru, etc, ocorre quase que exclusivamente na interfase água-óleo. A solubilidade muito baixa das n-parafinas maiores que C10 em água é a razão pela qual esses

hidrocarbonetos não são fontes de nutrientes (MIURA 1978). Dessa forma o comportamento dos fungos pode ser entendido pelas observações feitas na interfase água-óleo.

As companhias fabricantes de tintas pesquisam continuamente a substituição dos solventes orgânicos voláteis (VOC) por água, visando economia, preservação do meio ambiente e redução do cheiro das tintas. Além disso, os solventes lançados na atmosfera prejudicam a camada de ozônio. Assim, nas tintas imobiliárias, massas corridas, revestimentos e texturas o solvente usado é praticamente água. Nos esmaltes, atualmente, a quantidade de água adicionada, pode chegar até 27% do total do solvente, tornando possível a adição de água ao esmalte. Nessas condições a adição de um biocida que seja bactericida e fungicida é absolutamente necessária, visto que pode ocorrer biodeterioração.

É interessante observar a diferença básica entre uma tinta em emulsão ou base d'água de uma tinta base solvente. No primeiro caso, o aglutinante, ou resina, já é polimerizado em emulsão, cujo meio contínuo é água. Então a adição de água à tinta é perfeitamente normal. No caso das tintas base solvente, a resina ou aglutinante (binder) é obtida por uma polimerização em solução de solventes orgânicos, o que dificulta sobremaneira a incorporação de água. Nos esmaltes de manutenção industrial ainda não se adiciona água. A umidade existente vem do próprio solvente e já é suficiente, em muitos casos, para permitir a biodeterioração do produto.

### 1.2.2 Mecanismo de atuação de biocidas.

As Isotiazolinonas interagem fortemente com os grupos –SH. A Cloro Metil Isotiazolona reage também com os grupos –NH<sub>2</sub> (Collier *et al.* 1990), enquanto os doadores de formaldeído, como Etanoidil-Bis-Oxi-Metanol, são muito mais eficientes que o formaldeído usado diretamente. Neste aspecto, Browne *et al.* (1976) sugerem que quando liberado pela molécula do doador, o formaldeído tem um efeito seletivo e letal sobre as proteínas das bactérias e pouco efeito sobre as proteínas dos animais.

O Terbutrin (n-tert-butil-n-etil-6-metil-tio-1,3,5-triazina-2,4-diamina) é uma molécula bastante complexa que contém, além de outros compostos, a Triazina, resultado da condensação de três moléculas de etilamina com três de formaldeído, resultando a hexahidro-1,3,5-trietil-s-triazina. A Triazina é também um doador de formaldeído. Dessa forma, o Terbutrin, além de bactericida e fungicida é também um excelente algicida. Segundo o fabricante desse ativo (CIBA, Suíça) ele age sobre os grupos –SH e –NH<sub>2</sub>, além de atuar como inibidor da fotossíntese .

O IPBC- (3-Iodo-2-propinil butil carbamato) é um princípio ativo fungicida que contém na molécula o sal sódico do ácido Carbâmico, NH<sub>2</sub>COOH. Segundo o fabricante (TROY Company, EUA) age nos grupos –SH e nas trocas da membrana lipoproteica.

### 1.2.3 Estratégias para o desenvolvimento de um Biocida.

#### 1.2.3.1 Aspectos de Legislação

Em 1993, a Comissão Européia propôs uma diretiva para estabelecer um único mercado Europeu em biocidas introduzindo um sistema harmônico de autorização baseado na avaliação de riscos às pessoas e ao meio ambiente, junto com considerações de eficácia. A Diretiva para Produtos Biocidas - The Biocidal Products Directive (BPD) foi então adotada em 1998 como Diretiva 1998/8/EC e entrou em vigor em maio de 1998. Os países membros da Comunidade

Européia tiveram dois anos para implementar a Diretiva, a qual tem como objetivos principais a) harmonizar o mercado Europeu para produtos biocidas e suas substâncias ativas e b) estabelecer um alto nível de proteção para os seres humanos, animais e o meio ambiente.

A definição de Produtos Biocidas é: “Substâncias e preparações ativas contendo uma ou mais substâncias ativas, colocadas na forma que são fornecidas para uso, projetadas para destruir, deter, tornar inofensivo, prevenir a ação de, ou de outro modo exercer um efeito controlador sobre qualquer organismo perigoso por meio químico ou biológico”. Neste aspecto, vinte e três tipos de produtos estão no escopo da Diretiva e são eles: produtos biocidas para a higiene humana; desinfetantes e produtos biocidas para a área de saúde pública e privada; produtos biocidas para a higiene veterinária; desinfetantes para as áreas de alimentos e rações; desinfetantes para água potável; preservativos para proteção na lata; preservativos para o filme seco; preservativos para madeira; preservativos para fibras, couro, borracha, e materiais polimerizados; preservativos para alvenaria; preservativos para líquidos de resfriamento e contra a formação de depósito em sistemas de resfriamento; preservativos para óleo de corte; rodenticidas; avicidas; moluscidas; piscicidas; inseticidas; aracnidas e produtos para controlar outros artrópodes; repelentes; preservativos para alimentos e estocagem de ração; preservativos para aditivos para concreto e impermeabilizante e fluidos para embalsamar.

A diretiva funciona em última instância da seguinte forma: somente os produtos biocidas que contém substâncias ativas que estão incluídas nesta Diretiva tem autorização para serem usados (BROWN, 2002). Entretanto, uma substância ativa não pode ser incluída, se for classificada de acordo com a Diretiva 67/548/EC como carcinogênica, mutagênica, tóxica à reprodução, sensibilizante, biocumulativa ou recalcitrante, ou seja, se a substância for apropriada, entra como um ativo permitido na Diretiva, a qual deve ter informações sobre as dosagens de uso. Uma substância ativa nova deverá ser avaliada para garantir se ela poderá ou não ser incluída na Diretiva. Essa avaliação deve ser feita com base em normas pré-estabelecidas (BROWN, 2002), por laboratórios credenciados, e a inclusão será em nível Europeu. O custo dessa aprovação será da indústria que pediu os testes.

Para o desenvolvimento de um biocida, deve, de acordo com a Diretiva 1998/8/EC (da União Européia), utilizar somente princípios ativos aprovados (Tabela 01), considerando a superfície a ser preservada.

Dessa forma, o produto ou substância a ser preservada é o primeiro item que deve ser considerado quando se projeta um biocida. Um biocida para tintas de emulsão é totalmente diferente de um biocida para cosmético, por exemplo. No caso das tintas é necessário um bactericida para a proteção na lata (estado úmido) e um fungicida para o filme seco, e para tintas de primeira linha, além do fungicida usa-se também um algicida, pois a incidência de algas vem aumentando muito devido ao aumento de gás carbônico na atmosfera. Para tintas escolares e tintas para revestimento de papel que entra em contato com alimentos usam-se as normas do FDA dos Estados Unidos. O uso de biocidas em cosméticos, aqui no Brasil, é regulamentado pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) que especifica os ativos que podem ser usados em cada caso e os respectivos limites de dosagens.

Alguns ativos permitidos pelo EPA dos Estados Unidos têm seu uso desaconselhado pela Comunidade Européia, então as filiais dessas companhias européias no Brasil, não usam biocidas que contenham esses ativos. Como exemplos, podemos citar o Carbendazim, que é um fungicida e o Diuron que é um algicida. Ambos são permitidos pelo EPA e desaconselhados pela EC, portanto nenhum biocida vendido às filiais européias no Brasil, podem conter entre seus ativos, esses duas substâncias.

### **1.2.3.2 Informações de uso do produto.**

Cada substância ativa como biocida, tem suas condições específicas de uso. Todos esses dados são fornecidos pelo fabricante do ativo ao formulador do biocida, por meio da folha de especificações técnicas, onde consta toxicidade do produto, faixa de pH de uso, faixa de temperatura, concentração inibitória mínima, substância que pode inibir o ativo, natureza iônica do produto, etc. O formulador deve também entregar ao consumidor final uma folha de informações

técnicas sobre o produto formulado, onde constam todas as características enunciadas acima, bem como as sugestões de dosagens para os diferentes produtos aos quais o biocida se destina. Além dessa folha, que é conhecida como “boletim técnico” deve acompanhar a entrega do produto ao cliente, uma outra folha sobre segurança no manuseio, o que fazer em caso de derramamento e primeiros socorros. A obrigatoriedade dessas informações de segurança em acompanhar a entrega do biocida foi consequência de um trabalho da ABRAFATI (Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas) em conjunto com o CRQ (Conselho Regional de Química).

Essa folha é padronizada e chama-se Ficha de Informações de Segurança Sobre Produtos Químicos, abreviadamente é conhecida como FISPQ. Esse documento foi normatizado pela ABNT sob número NBR14725 e é válido a partir de 28.01.2002. Além de todos esses dados, o consumidor final recebe todo apoio técnico sobre as condições de uso do produto, de maneira que as características físico-químicas do biocida sejam compatíveis com o produto a ser preservado e com as condições do processo.

**Tabela 01:** Principais princípios ativos utilizados para o desenvolvimento de biocidas.

Princípio ativo	Sigla	Características
Metil Isotiazolinona-	MIT	Bactericida e fungicida para o estado úmido e com baixa toxicidade. É usada em cosméticos, tintas e colas escolares. Por ser isenta de cloro na molécula, a MIT é menos tóxica que a CIT (Cloro Metil Isotiazolinona)
Cloro Metil Isotiazolinona/ Metil Isotiazolinona	CIT/MIT (3:1)	É bactericida e fungicida para o estado úmido. Com maior toxicidade que a MIT. É usado em tintas imobiliárias, revestimentos e texturas, tratamento de água, estimulação de poços de petróleo, etc. Tem uso limitado em cosméticos, sendo permitido em shampoos, em dosagem máxima de 15 ppm de ativo e proibido em cremes que ficam em contato com a pele
Benzoisotiasolona	BIT	Bactericida/ fungicida para o estado úmido, de baixa toxicidade e de ação lenta. Usados em tintas, revestimentos, tintas escolares, etc.
N-Isotiazolona:	Octil NOIT	Fungicida para filme seco. Muito usado em tintas e revestimentos.
N-Isotiazolona Clorada	Octil di DCOIT	Fungicida para filme seco, extremamente eficiente. Em muitos casos substitui com vantagens a NOIT.
Tio Ciano Metil Benzotiazol	Tio TCMTB	Bactericida /fungicida usado principalmente em couro. Não é usado em tintas porque, embora seja eficiente, amarela a pintura
Poli Hexa Metileno Guanidina	PHMG	Bactericida, fungicida e algicida, fracamente aniônico usado em torres de resfriamento (tratamento de água), em piscinas e desinfecção hospitalar.
Poli Hexa Metileno Biguanida	PHMB	Mesma aplicação que a PHMG, sendo porém menos tóxica. Devido a essa menor toxicidade a PHMB está sendo preferida para uso em piscinas esportivas e hidroterápicas.
Metileno Tiocianato	Bis MBT	Usado em fábrica de papel, em água de processo. É bactericida e fungicida no estado úmido.

**Tabela 01:** Principais princípios ativos utilizados para o desenvolvimento de biocidas (continuação).

Princípio ativo	Sigla	Características
Di Bromo Nitrilo Propionamida	DBNPA	Ativo de baixa toxicidade usado em tratamento de água de resfriamento e em água de processo em fábricas de papel. Por ser fracamente catiônico, tem boa aderência nas fibras de celulose, que são aniônicas. Pode ser utilizado em papeis que entram em contato com alimentos, desde que seus níveis de uso fiquem dentro do permitido pelo FDA.
1,5-Pentanodial	Glutaraldeído	É usado sozinho ou em mistura com PHMG e/ou quaternários de amônio como desinfetante hospitalar e como sanitizante em unidades industriais. Outro uso importante é na proteção dos espessantes da lama empregada na perfuração de poços de petróleo.
Quaternários de amônio		Desinfetante hospitalar e domésticos. Podem ser usados em mistura com outros biocidas, desde que sejam não-iônicos ou catiônicos. Também surfactantes que auxiliam a penetração dos biocidas nos biofilmes que se formam nas paredes e tubulações do sistema de resfriamento de água.
Etanoidil-Bis-Oxi-Bis- Metanol		É um composto que lentamente vai liberando formaldeído, sendo dessa forma um biocida auxiliar. O formaldeído não pode ser usado puro porque se evapora rapidamente, deixando o sistema sem proteção. A solução foi desenvolver esses compostos de liberação lenta. É um conservante usado nos produtos industriais como bactericida e fungicida no estado úmido
Dimetilol Uréia		Também é um doador de formaldeído para uso industrial. A decisão de se usar uma molécula ou outra, vai depender de qual apresentar melhor sinergismos com os outros ativos da formulação.
Imidazolidinil Uréia		É também um doador de formaldeído, mas com muito baixa velocidade de liberação, sendo indicado para uso em cosmético.
Metil Parabeno e Propil Parabeno		Conservante alimentício (aprovado pelo FDA). Usa em combinação para ampliação do espectro de atuação.

**Tabela 01:** Principais princípios ativos utilizados para o desenvolvimento de biocidas (continuação).

<b>Princípio ativo</b>	<b>Sigla</b>	<b>Características</b>
Piritionato de Zinco		Fungicida que pode ser utilizado como anticaspa.
Piritionato de Sódio		É usado em óleo de corte, no combate de fungos e bactérias. Normalmente é associado a outros biocidas.
Bronopol		Bactericida com múltiplo uso, inclusive em cosméticos, óleo de corte, pasta ( <i>slurry</i> ), etc. É bastante eficiente contra as bactérias redutoras de sulfato.
Triclorocarbanilida	TCC	Bactericida usado em desodorantes e sabonetes em barra
Triazina		Bactericida, é muito usada em óleo de corte pois funciona também como seqüestrante do H <sub>2</sub> S. Também é um liberador de formaldeído. Pode causar dermatite nas mãos dos operadores dos tornos e fresas
Oxazolidina		Bactericida e leveduricida para uso em óleo de corte. Está substituindo a Triazina por ser de menor toxicidade dermal.
Irgarol		Agente algicida para proteção de tintas off-shore e de revestimentos que necessitem de proteção contra algas. Essa molécula é derivada da Triazina.
Di-Metil-Carbamato de Sódio e o Etileno-Bis-Dítilo-Carbamato de Sódio.	Carbamato	são usados na indústria sucroalcooleira como desinfetante da cana antes da moagem e também na dispersão de caulim de altos sólidos ( <i>slurries</i> ) para exportação.
Tiobendazol		Derivado do carbamato, tem características fungicidas sendo usado para preservar formulações sólidas e líquidas, como pastas de silicone, rejunte de azulejos e peças de plástico.
Carbendazim		Excelente fungicida para tintas imobiliárias, revestimentos e texturas. É difícil de se dissolver, por isso é usado em dispersão aquosa. É proibido pela Diretiva Européia.
Clorotalonil		É um fungicida de amplo uso nos Estados Unidos e Europa, mas pouco utilizado no Brasil.
Diuron		Algicida bastante eficiente, mas que deve ser usado junto com um fungicida, pois é atacado pelo fungo <i>Trichoderma</i> . Além disso, o Diuron não é permitido pela Diretiva Européia.
Terbutryn		Algicida de largo espectro, permitido pela Diretiva Européia.

#### **1.2.4 Caráter iônico do meio.**

O biocida deve ser ionicamente compatível com o produto a ser conservado, caso contrário, haverá formação de agregados e desativação do preservante. No caso de água de resfriamento pode ser utilizado o di-bromo-nitrilo-propionamida como bactericida e fungicida e a poli-hexa-metileno-guanidina como algicida (Anexo 02). É um sistema preservante que funciona muito bem, pois ambos são fracamente catiônicos. Mas quando esse sistema é usado, o dispersante, aditivo importantíssimo no tratamento de água de resfriamento, não pode ser o Poliacrilato de baixo peso molecular, que é aniônico, portanto totalmente incompatível com os biocidas usados. Nesse caso o Poliacrilato de baixo peso molecular é substituído por um dispersante não-iônico. Evidentemente pode-se conservar o Poliacrilato e mudar o biocida, se for necessário. As tintas em emulsão, inclusive as estireno-acrílicas, campeãs de vendas, são aniônicas, portanto compatíveis com biocidas não-iônicos ou aniônicos.

#### **1.2.5 Concentração final do biocida no tratamento do efluente.**

O biocida deve chegar no tratamento de efluentes em uma concentração final que possa ser facilmente degradado pelos microrganismos presentes no tratamento. Para o estabelecimento dos níveis de dosagens, na FISPQ, no item N<sup>o</sup> 12 “Informações Ecológica” vem anotada a Concentração Inibitória Mínima (CIM), abaixo da qual o biocida se degrada totalmente, não sendo prejudicial ao meio ambiente.

#### **1.2.6 Relação custo X benefício.**

Sempre que se desenvolve um biocida ou um sistema preservante melhor do aquele que está em uso, seja quanto ao preço ou à eficiência, essa nova alternativa é oferecida ao

consumidor. Essa busca é constante dentro da indústria que quer permanecer no mercado e crescer. Os produtos têm vida limitada. Eles envelhecem e são substituídos por outros melhores.

### **1.2.7 Baixa toxicidade ao homem e ao meio ambiente.**

A busca de produtos menos tóxicos ao homem e ao meio ambiente é uma constante nos setores de pesquisa e desenvolvimento das companhias produtoras de biocidas. Essa busca de novos ativos é muito importante; sendo um fator de sobrevivência da empresa. Muitos ativos já foram proibidos (biocidas mercuriais, Pentacloro Fenol, Tricloro Fenol, biocidas contendo Estanho, como o TBTO, etc) e outros estão tendo o uso restringido (CIT, Diuron, Carbendazim, etc).

### **1.2.8 Tempo de preservação.**

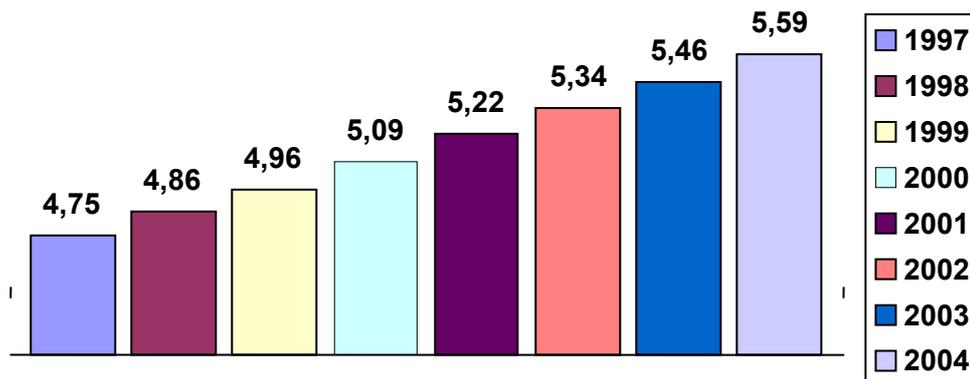
A quantidade e o tipo de biocida usado na proteção de um produto dependem do tempo de conservação exigido. Esse tempo de estocagem que o produto deve agüentar sem se estragar é chamado em inglês de “Shelf Life” e para uma tinta deve ser de quatro anos. No final desse tempo, a tinta deve ter uma contagem de microrganismos que não ultrapasse  $10^4$  UFC/ml.

### **1.2.9 Importância do mercado de tintas e biocidas.**

Atualmente existem, no mundo globalizado, 10.000 companhias fabricantes de tintas, sendo as 10 maiores: 1ª Akzo-Nobel (Holanda); 2ª ICI (Imperial Chemical Industries – Inglaterra); 3ª Sherwin-Williams (Estados Unidos); 4ª PPG (Estados Unidos); 5ª BASF (Alemanha); 6ª Kanzai (Japão); 7ª Nipon (Japão); 8ª Courtaulds (Estados Unidos); 9ª Hoechst (Alemanha); 10ª Valspar (Estados Unidos). De acordo com a figura 01, a produção mundial de tintas tem crescido significativamente a partir de 1997 (Fonte: <http://www.abrafati.com/>), mostrando a sua importância econômica e sugerindo a necessidade de novos produtos que mantenham a demanda mundial.

O mercado mundial de biocidas está crescendo a uma taxa de 4% ao ano; influenciando muito nesse crescimento o aumento de consumo na área de saúde, papel e tintas. A mudança para o uso cada vez maior de tintas base água em lugar das tintas base solvente está sendo acelerada em função da legislação sobre o meio ambiente que cada vez mais restringe o uso de solventes orgânicos voláteis. Além disso, há também o aspecto econômico: os solventes orgânicos estão cada vez mais caros, devido ao aumento do custo do petróleo.

É interessante notar que, praticamente, em todos os segmentos do mercado brasileiro é 10% do mercado da América do Norte, mas em biocida o mercado do Brasil é 14,3% do mercado americano. Isso se deve ao consumo de biocidas nos setores de álcool e açúcar, mercados em franco crescimento.



**Figura 01:** Produção mundial de tintas em Bilhões de Galões

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos Gerais**

Desenvolver um biocida para tintas de torres de transmissão que melhorem a resistência do revestimento ao ataque de microrganismos.

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Avaliar a resistência de tintas e revestimento em uso com os microrganismos especificados pelas normas técnicas e com consórcio de linhagens selvagens coletadas em campo, na região do Tijuco Preto e no seu entorno.

2. Desenvolver um biocida capaz de melhorar a resistência da tinta frente aos microrganismos degradadores da película.

3. Testar as tintas aditivadas com esses biocidas contra as tintas hoje em uso, que são sem utilizadas sem biocidas.

## 3 MÉTODO

### 3.1 Isolamento de microrganismos envolvidos com a biodeterioração de superfícies.

#### 3.1.1 Local de Coleta

A comunidade microbiana associada à biodeterioração de torres de transmissão na região de Tijuco Preto (Mogi das Cruzes, SP, GPS) e áreas de mata Atlântica próximas à estação de transmissão de energia elétrica.

#### 3.1.2 Isolamento da comunidade microbiana

A comunidade microbiana associada à biodeterioração de torres de transmissão foi isolada de 2 torres (IATP 2670 e INTP 239). Para isso, foram feitas raspagens a 0,5 e 7 metros de distância do solo, colocadas embalagem plástica (esterilizadas com radiação gama) com algodão úmido e transportadas ao laboratório e processadas em até 24 horas. As amostras obtidas foram adicionadas a 50 mL (no mínimo) de meio de cultura líquido 10% da amostra, incubados por 2 a 7 dias e uma alíquota de 0,1 mL da cultura microbiana foi adicionada sobre meio de cultura sólido com auxílio de alça de Drigalski.

Foram utilizados os seguintes meio de cultura e condições de incubação:

- **Algas (meio Bold Basal Médium, Oxoid):** incubado por no mínimo 7 dias a 27-30°C sob fotoperíodo de 12 h
- **Fungos e leveduras (meio Sabouraud Dextrose Broth, Oxoid):** incubado a 27-30°C por no mínimo 3 dias para detecção fungos e 35-37°C por no mínimo 48 hs para detecção de leveduras.

- **Bactérias (Tryptic Soy Broth ou Nutrient Broth, Oxoid):** incubado a 35-37°C por 24-48 horas.

A identificação dos microrganismos foi realizada no laboratório de microbiologia da IPEL (Jarinu, SP), por meio de identificação clássica.

### **3.2 Biocidas avaliados**

#### **3.2.1 Ipel FAP-772.**

O biocida Ipel FAP-772 é bactericida, fungicida e algicida, de amplo espectro e com excelente compatibilidade, tanto com tintas base d'água como tintas base solventes. Esse produto é uma mistura dos seguintes compostos:

- Terbutrin (n-tert-butil-n-etil-6-metil tio-1,3,5-triazina-2,4-diamina) que é um algicida, de baixa toxicidade, permitido pelo "Green-Book" da Coral (ICI), que está de acordo com as Diretivas da União Européia.
- IPBC (3-Iodo-2-propinil butil carbamato). Produto fungicida, também permitido pelo "Green- Book" da Coral.
- NOIT (2-n-octil-4-isotiazolina-3-ona). Também é fungicida e permitido pelo "Green-Book)
- Etanoidil-bis-oxi-bis-metanol. É um bactericida com características especiais. É um doador de formol, sendo eficiente inclusive contra as bactérias esporuladas. Também permitido pelo "Green-Book".

#### **3.2.2 DES 032/05**

Esse produto é um desenvolvimento especial e foi projetado para atender as normas estabelecidas pela Petrobrás para torres de transmissão e plataformas de perfuração. Nesse

produto foi adicionado um bactericida devido a uma teoria que está sendo examinada na Ipel, segundo a qual, o ambiente muito úmido facilita o crescimento bacteriano sobre fungos e algas mortas. Por isso o DES 032/05 tem dois bactericidas.

Esse produto contém todos os ativos existentes no Ipel FBP-772 mais a CIT/MIT (cloro-metil isotiazolinona / metil isotiazolinona), que é um bactericida também permitido pelo “Green-Book”.

### 3.3 Avaliação dos efeitos do Biocida sobre bactérias no estado úmido

A Metodologia Básica segue a norma da ASTM D-2574-97 (Standard Test Method for Resistance of Emulsion Paints in the Container to Attack by Microorganisms). Para avaliação, 50 g de amostra foram inoculados com a suspensão de microrganismo teste, incubados a  $36\pm 1^\circ\text{C}$  e avaliados após 0, 1, 2, 7, 14, 21 e 28 dias. Reinoculações da bactéria foram feitas após 7 e 14 dias. Para avaliação a cultura bacteriana é semeada sobre meio de cultura TSA (Merck) sólido. Todos os experimentos são realizados em triplicata.

Foram utilizadas 3 espécies de bactérias (*Pseudomonas aeruginosa* - ATCC 9027, *Staphylococcus aureus* - ATCC 6538 e *Enterobacter aerogenes* - ATCC 13048) e os resultados foram avaliados utilizando uma escala de notas, onde:

- 0:** ausência de crescimento
- +**: traço de crescimento (aprox.  $0''$  a 5 ufc/g ou ml)
- ++:** crescimento fraco (aprox. 6 a 10 ufc/g ou ml)
- +++:** crescimento médio (aprox. 11 a 30 ufc/g ou ml)
- ++++:** crescimento forte (aprox. 31 a 60 ufc/g ou ml)
- X:** crescimento intenso

### 3.4 Avaliação da difusão do Biocida em meio de cultura e efeito sobre fungos

A Metodologia Básica segue a norma da NBR14941. Para avaliação, o biocida foi aplicado sobre os corpos de prova da amostra (30mmx30mm) e após secagem foram lixiviados em água corrente por 24 horas, e colocados sobre meio de cultura sólido previamente inoculados com uma suspensão microbiana ( $10^6$  UFC.g<sup>-1</sup>) e incubados a  $30\pm 1^\circ\text{C}$  por 72 horas. Todos os experimentos foram realizados em triplicata.

Foram utilizados utilizados 3 espécies de fungos, sendo Resistência a fungos: *Aspergillus niger* (ATCC 6275), *Cladosporium cladosporioides* (ATCC 16022), *Alternaria alternata* (ATCC 45651), e os resultados forma avaliados utilizando uma escala de notas, onde:

Nível 0: crescimento ausente

Nível 1: crescimento até 10% da superfície do corpo de prova

Nível 2: crescimento de 10% e 25% da superfície do corpo de prova

Nível 3: crescimento de 25% e 50% da superfície do corpo de prova

Nível 4: crescimento de 50% e 75% da superfície do corpo de prova

Nível 5: crescimento superior a 75% da superfície do corpo de prova

Obs: O diâmetro do halo formado nem sempre é proporcional ao grau de preservação, pois os halos são formados como resultado da migração do antimicrobiano por meio do Agar. Há amostras que são perfeitamente resistentes ao ataque de microrganismos, mas nem sempre apresentam formação de halo.

Esta metodologia, embora seja muito utilizada em tintas base água (imobiliárias), não se aplica para avaliação de tintas industriais, onde o tipo de substrato é determinante para a durabilidade da película de tinta.

### 3.5 Avaliação dos efeitos do Biocida sobre algas em câmara tropical

ASTM D5589-97 Determining the Resistance of Paint Films and Related Coatings to Algal Defacement. Para avaliação, foram aplicadas 2 demãos de tinta nos corpos de prova com 4.0 cm de diâmetro e após secagem foram lixiviados por 24 horas em água corrente, secos e condicionados. Posteriormente, uma suspensão de algas ( $10^6$  UFC . mL<sup>-1</sup>) de interesse foi inoculadas nos corpos de prova e incubados a  $24\pm 2^\circ\text{C}$  por 28 dias em sala com temperatura e luminosidade controlada.

Foram utilizadas 3 espécies de algas (*Chlorella vulgaris* ATCC 11468, *Oscillatoria* sp. ATCC 29135, *Trentepohlia odorata* CCAP 483/4) e os resultados foram avaliados utilizando uma escala de notas, onde:

- 0: ausência de crescimento
- 1: Traços de crescimento na superfície do corpo de prova
- 2: Crescimento fraco na superfície do corpo de prova
- 3: Crescimento moderado na superfície do corpo de prova
- 4: Crescimento intenso na superfície do corpo de prova

### 3.6 Avaliação dos efeitos do Biocida sobre fungos em câmara tropical

A Metodologia Básica seguiu a norma da ASTM 3273-82 (Resistance to growth of mold on the surface of interior environmental chamber). Para avaliação, o biocida foi aplicado sobre painéis de metal, 101x76x13mm por meio da aplicação de 2 demãos da tinta contendo o biocida a ser testado, e mantida para secagem por 2 dias em temperatura ambiente. Uma suspensão de esporos do fungo  $10^6$  esporos.ml<sup>-1</sup> de interesse foi aplicado sobre a tinta e incubadas a  $(30\pm 2)^\circ\text{C}$  por 136 dias. Este procedimento foi repetido a cada 30 dias, por 4 vezes. Todos os experimentos foram realizados em triplicata.

Foram utilizadas 3 espécies de fungos, sendo *Penicillium purpurogenum* (ATCC 2008), *Aureobasidium pullulans* (ATCC 1261) e *Aspergillus niger* (ATCC 1884), e os resultados foram avaliados utilizando uma escala de notas, onde:

- 0:** Ausência de crescimento
- 1:** Até 10% de recobrimento do corpo de prova
- 2:** 10 a 30% de recobrimento do corpo de prova
- 3:** 30 a 50% de recobrimento do corpo de prova
- 4:** 50 a 70% de recobrimento do corpo de prova
- 5:** 70 a 90% de recobrimento do corpo de prova
- 6:** Acima de 90% de recobrimento do corpo de prova

### **3.7 Testes dos ativos antimicrobianos.**

Foram preparados corpos de prova com as tintas atualmente em uso, sem biocidas e com as tintas aditivadas com dois biocidas e levados a testes para escolha do produto mais indicado, levando-se em conta custo x benefício. O melhor biocida foi indicado a Furnas e à Coral. Os corpos de prova são placas de aço-carbono galvanizado a fogo (com uma camada de 100 µm de zinco) com 6cm de largura, 12 cm de altura e 4mm de espessura foram testados com diferentes tintas. Foram utilizados três tipos de tintas (Anexo 03).

#### **3.7.1 Esmalte Sintético Norma 2492**

Nome Técnico: Coralguard Brilhante

Código : TB 6130

Cor : Cinza Claro N-6,5

Com esse produto foram preparadas 3 amostras de tintas para testes. *i)* Uma amostra controle sem biocida, ou seja, como o produto é usado hoje; *ii)* Uma amostra aditivada com Ipel FAP-772 a 0,7% sobre a massa total da tinta; *iii)* Uma amostra aditivada com DES 032/05 a 0,7% sobre a massa total da tinta.

Com cada uma dessas amostras foram preparadas 6 corpos de provas (totalizando 18 corpos de prova), em aplicação sobre as placas, segundo as normas da Petrobrás e companhias de transmissão de energia. Cada conjunto de 9 corpos (3 de cada amostra de tinta) foram utilizados para avaliação em Câmara Tropical para testes com os microrganismos especificados pela ABNT ou para testes com o consórcio coletado na região do Tijuco preto e entorno.

Esta estratégia foi utilizada tanto para a análise de comunidades fúngicas como a de algas, totalizando 36 corpos de provas para esta tinta.

### **3.7.2 Esmalte Poliuretano Norma 26 77**

Nome Técnico : Coralthane Acrílico HS brilhante

Código : TB 8717

Cor : Cinza Gelo N-8

Com esse produto foram preparadas 3 amostras de tintas para testes: *i)* Uma amostra sem biocida, ou seja, como o produto atualmente; será a amostra em branco; *ii)* Uma amostra aditivada com Ipel FAP-772 a 0,7% sobre a massa total da tinta; *iii)* Uma amostra aditivada com DES 032/05 a 0,7% sobre a massa total da tinta.

Com cada uma dessas amostras foram preparadas 6 corpos de provas (totalizando 18 corpos de prova), em aplicação sobre as placas, segundo as normas da Petrobrás e companhias de transmissão de energia. Cada conjunto de 9 corpos (3 de cada amostra de tinta) foram utilizados para avaliação em Câmara Tropical para testes com os microrganismos especificados pela ABNT ou para testes com o consórcio coletado na região do Tijuco preto e entorno.

Esta estratégia foi utilizada tanto para a análise de comunidades fúngicas como a de algas, totalizando 36 corpos de provas para esta tinta.

### **3.7.3 Tinta epóxi de alumínio “non-leafing”- Norma 2288**

Nome Técnico : Coral Mastic Alto Sólido

Código : TB 6906

Com esse produto foram preparadas 3 amostras para testes: *i)* Uma amostra sem biocida, como a tinta é usado atualmente, será a amostra em branco; *ii)* Uma amostra aditivada com Ipel FAP-772 a 0,7% sobre a massa total da tinta; *iii)* Uma amostra aditivada com DES 032/05 a 0,7% sobre o peso total da tinta.

Com cada uma dessas amostras foram preparadas 6 corpos de provas (totalizando 18 corpos de prova), em aplicação sobre as placas, segundo as normas da Petrobrás e companhias de transmissão de energia. Cada conjunto de 9 corpos (3 de cada amostra de tinta) foram utilizados para avaliação em Câmara Tropical para testes com os microrganismos especificados pela ABNT ou para testes com o consórcio coletado na região do Tijuco preto e entorno.

Esta estratégia foi utilizada tanto para a análise de comunidades fúngicas como a de algas, totalizando 36 corpos de provas para esta tinta.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

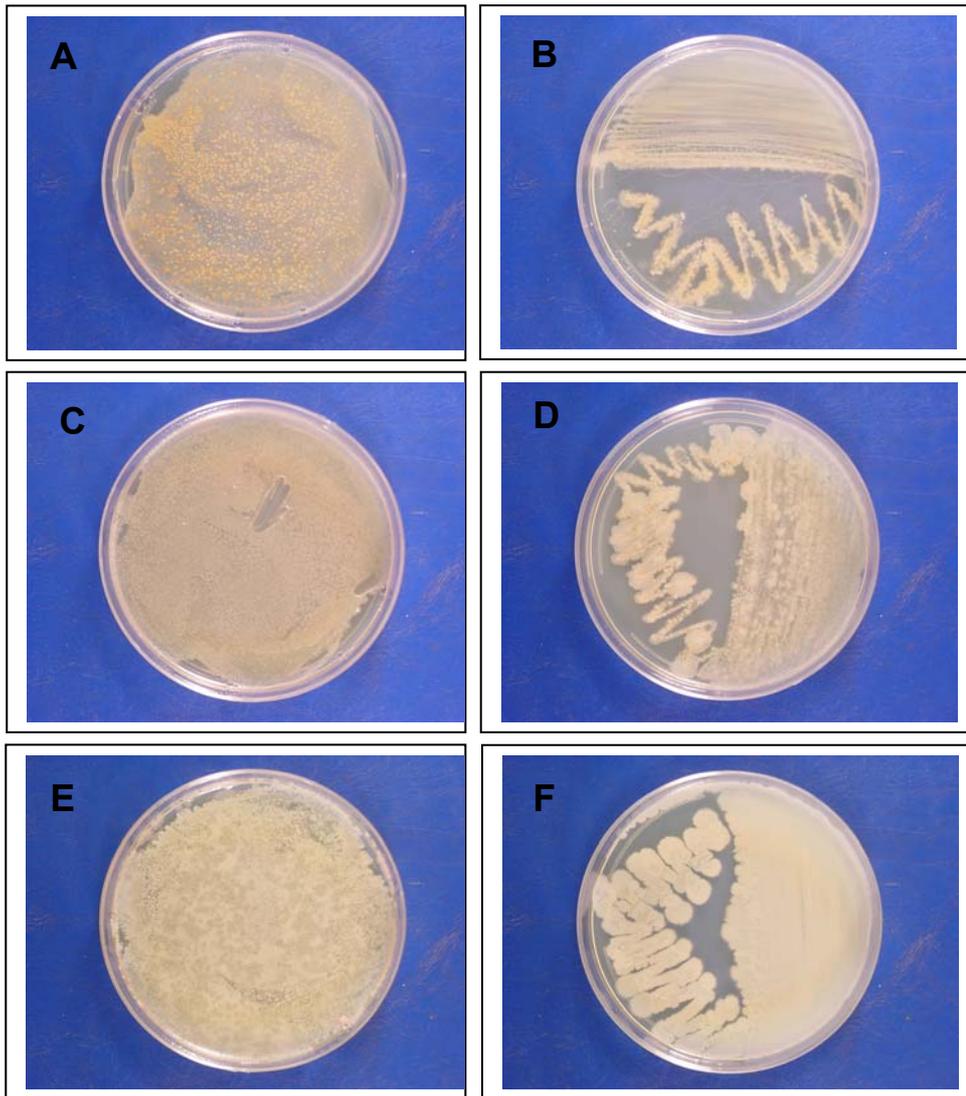
### 4.1 Isolamento de microrganismos associados à biodeterioração de torres de transmissão

Esta análise permite determinar a presença e a natureza da contaminação microbiológica presente nas amostras de raspas de torres de transmissão da Estação Tijuco Preto, as quais serão posteriormente avaliadas quanto à sensibilidade aos biocidas padrão. As amostras apresentaram crescimento intenso de bactérias, fungos filamentosos e leveduras (Figuras 2, 3 e 4), os quais foram isolados para posterior análises.

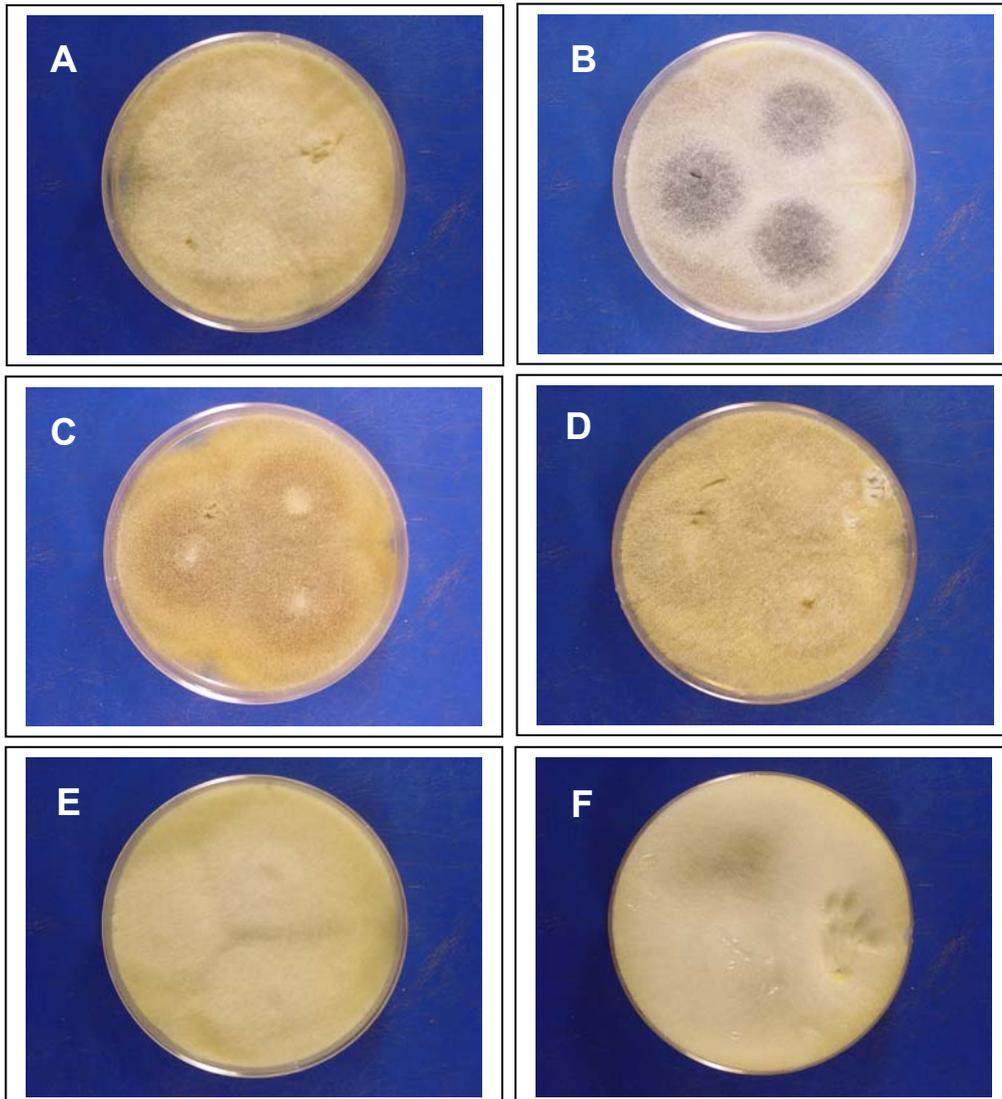
Foi observada que a comunidade microbiana é composta por algas da Divisão Chlorophyta (*Trentepohlia*, *Chlorella*, *Treuboxia*, *Prasiola*) e Divisão Chrysophyta (Pennales não identificada, *Lyngbya*, *Phormidium*, *Pseudanabaena*, *Schizothrix*, *Anabaena*, *Nostoc*, *Scytonema*, *Stigonema*) e fungos *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Alternaria alternata*, *Penicillium sp.*, *Aureobasidium pullulans*, *Cladosporium cladosporioides*, *Trichoderma viridii*, *Monilia sp.*

### 4.2 Avaliação dos Biocidas

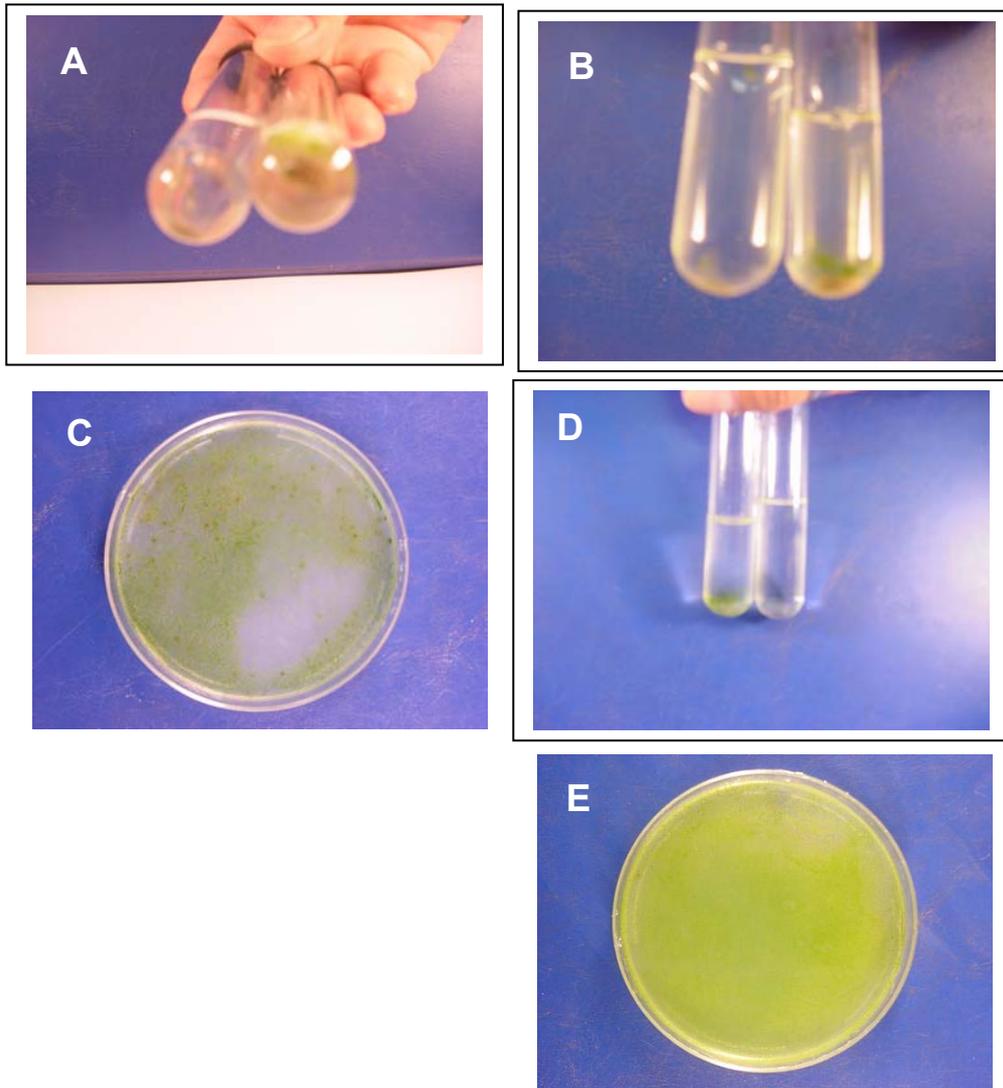
Os biocidas usados no presente trabalho apresentam propriedades bactericidas, fungicidas e algicidas. O Ipel FAP-772 e o DES 032/05, o qual ainda está em desenvolvimento, tem todos os componentes aprovados pela Comissão Européia. O Ipel FAP-772 é um produto de linha que apresenta uma excelente compatibilidade tanto com tintas base solventes como tintas base d'água. Já é usado a aproximadamente 4 anos pela Coral nas tintas chamadas "Premium" e foi desenvolvido contra as algas do gênero *Trentepohlia* que estava se tornando um problema nos edifícios pintados com cores claras em Salvador. É usado hoje intensivamente pois seu espectro é amplo e tem todos os ingredientes ativos aprovados pela Comissão Européia.



**Figura 02:** Aspecto do crescimento de bactérias isoladas a partir da superfície de torres de transmissão. Foi utilizado o meio TSA e todos os isolamentos feitos em triplicatas. Em A e B amostra ATP 2670 e em C, D, E e F amostras INTP 239.



**Figura 03:** Aspecto do crescimento de fungos isolados a partir da superfície de torres de transmissão. Foi utilizado o meio SDA e todos os isolamentos feitos em triplicatas. Em A e B amostra IATP 2670 e em C, D, E e F amostras INTP 239.



**Figura 04:** Aspecto do crescimento de algas isoladas a partir da superfície de torres de transmissão. Foi utilizado o meio BBM e todos os isolamentos feitos em triplicatas.

O DES 032/05 é um produto em desenvolvimento que visa principalmente atender as normas estabelecidas pela Petrobrás para torres de transmissão e plataformas de perfuração. Nesse produto foi adicionado mais de um bactericida devido a uma hipótese que tem sido considerada, segundo a qual, o ambiente muito úmido facilita o crescimento bacteriano sobre fungos e algas mortas. Entretanto, foi observado que este produto apresentou desempenho inferior ao FAP-772, provavelmente devido ao fato das moléculas utilizadas apresentarem interações não esperadas, provavelmente devido ação das aminas e liberação de formaldeído, que prejudicaram o sinergismo entre elas.

A avaliação das tintas quanto a presença de microrganismos (item 4.3), como esperado, mostrou total ausência de crescimento microbiano, indicando que os solventes e biocidas utilizados são eficientes no seu controle e que estas tintas são isentas de água.

#### **4.3 Avaliação dos biocidas contra fungos em câmara tropical**

Esta etapa tem por objetivo avaliar a resistência de produtos e materiais ao ataque por fungos no estado seco (filme seco). Como pode ser observado na tabela 2 e figura 5, os biocidas FAP-772 e DES032/05 não permitiram o crescimento dos fungos *Penicillium purpurogenum*, *Aureobasidium pullulans* e *Aspergillus niger*, sobre a superfície do corpo de prova com duas demãos da tinta Epóxi alumínio (sem lixiviação). Já após lixiviação da tinta Esmalte sintético foi observado crescimento fúngico, sem diferença significativa entre os dois biocidas (Tabela 4 e Figura 7).

**Tabela 2:** Avaliação do crescimento fúngico sobre corpos de prova com duas demãos de tintas contendo os biocidas FAP-772 e DES 032/05. O controle foi feito sem adição de biocidas à tinta.

AMOSTRA	Nível de Ataque Sem Lixiviação *				
	1º mês (28 dias)	2º mês (54 dias)	3º mês (84 dias)	4º mês (112 dias)	Final ** (136 dias)
Fundo Epoxi Alumínio norma 2288 Coral Mastic Alto Sólido TB 6906 Sem Biocida	0	0	0	0	1 a
Fundo Epoxi Alumínio norma 2288 Coral Mastic Alto Sólido TB 6906 + 0,7% FAP-772	0	0	0	0	0 b
Fundo Epoxi Alumínio norma 2288 Coral Mastic Alto Sólido TB 6906 + 0,7% Des 032/05	0	0	0	0	0 b

\* Todas as avaliações foram feitas em triplicatas.

\*\* média seguida da mesma letra não difere estatisticamente ao nível de 5% de significância.

**Tabela 3:** Avaliação do crescimento fúngico sobre corpos de prova com duas demãos de tintas (Esmalte Poliuretano) contendo os biocidas FAP-772 e DES 032/05, seguido de lixiviação por 24 horas. O controle foi feito sem adição de biocidas à tinta.

AMOSTRA	Nível de Ataque Com Lixiviação *				
	1º mês (28 dias)	2º mês (54 dias)	3º mês (84 dias)	4º mês (112 dias)	Final ** (136 dias)
Esmalte Poliuretano Norma 2677 Coralthane Acrilico HS Brilhante TB 8717 Cinza Gelo (nº 8). Sem Biocida	0	0	0	0	2 a
Esmalte Poliuretano Norma 2677 Coralthane Acrilico HS Brilhante TB 8717 Cinza Gelo (nº 8) + 0,7% FAP-772	0	0	0	0	0 c
Esmalte Poliuretano Norma 2677 Coralthane Acrilico HS Brilhante TB 8717 Cinza Gelo (nº 8) + 0,7% Des 032/05	0	0	0	0	0,67 b

\* Todas as avaliações foram feitas em triplicatas.

\*\* média seguida da mesma letra não difere estatisticamente ao nível de 5% de significância.

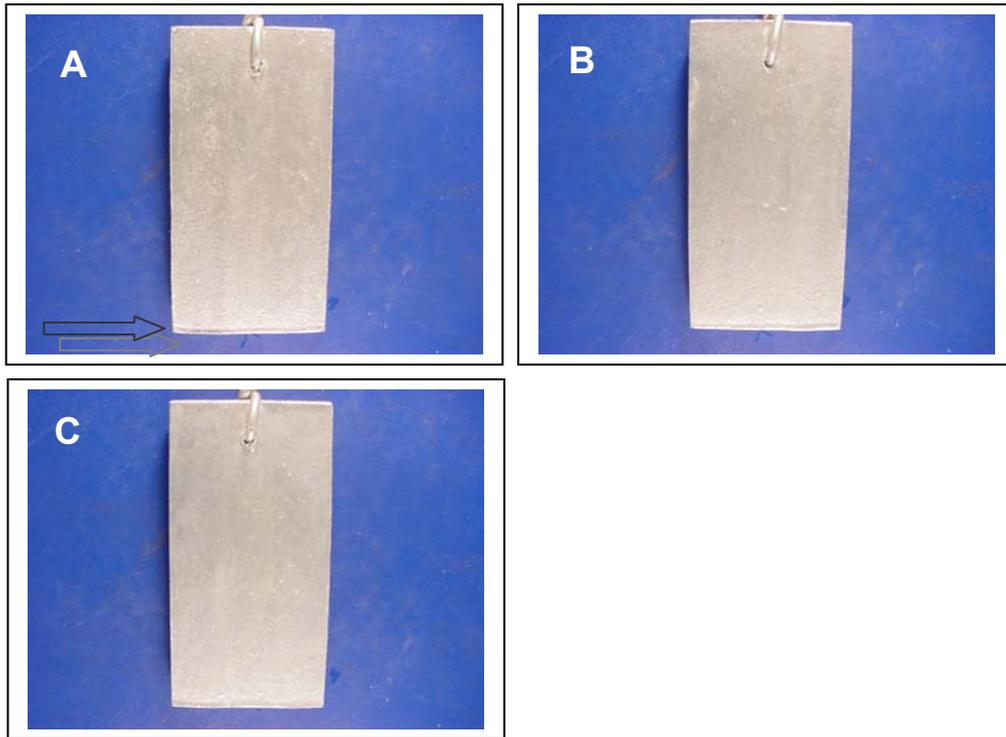
**Tabela 4:** Avaliação do crescimento fúngico sobre corpos de prova com duas demãos de tintas (Esmalte Sintético) contendo os biocidas FAP-772 e DES 032/05, seguido de lixiviação por 24 horas. O controle foi feito sem adição de biocidas à tinta.

AMOSTRA	Nível de Ataque Com Lixiviação*				
	1º mês (28 dias)	2º mês (54 dias)	3º mês (84 dias)	4º mês (112 dias)	Final ** (136 dias)
smalte Sintético Norma 2492 Coralguard Brilhante TB 6130 Cinza Claro N-6,5 Sem Biocida	0	0	0	0	2 a
Esmalte Sintético Norma 2492 Coralguard Brilhante TB 6130 Cinza Claro N-6,5 Cinza Claro N-6,5 + 0,7% FAP-772	0	0	0	0	0,67 b
Esmalte Sintético Norma 2492 Coralguard Brilhante TB 6130 Cinza Claro N-6,5 Cinza Claro N-6,5 (nº 001) + 0,7% Des 032/05	0	0	0	0	0,67 b

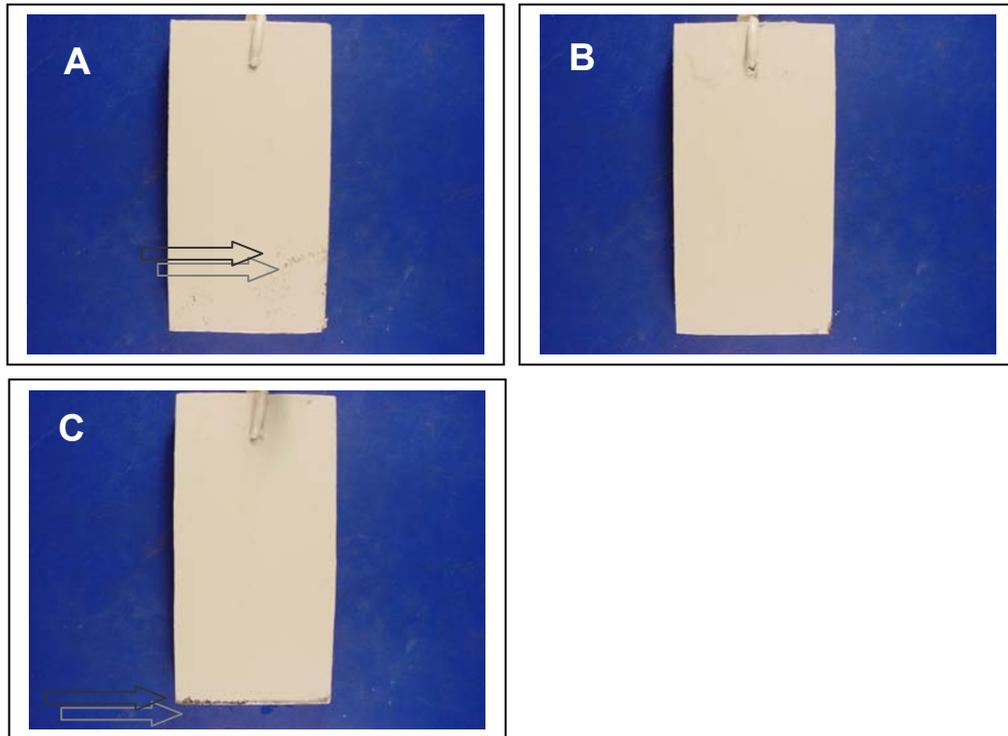
\* Todas as avaliações foram feitas em triplicatas.

\*\* média seguida da mesma letra não difere estatisticamente ao nível de 5% de significância.

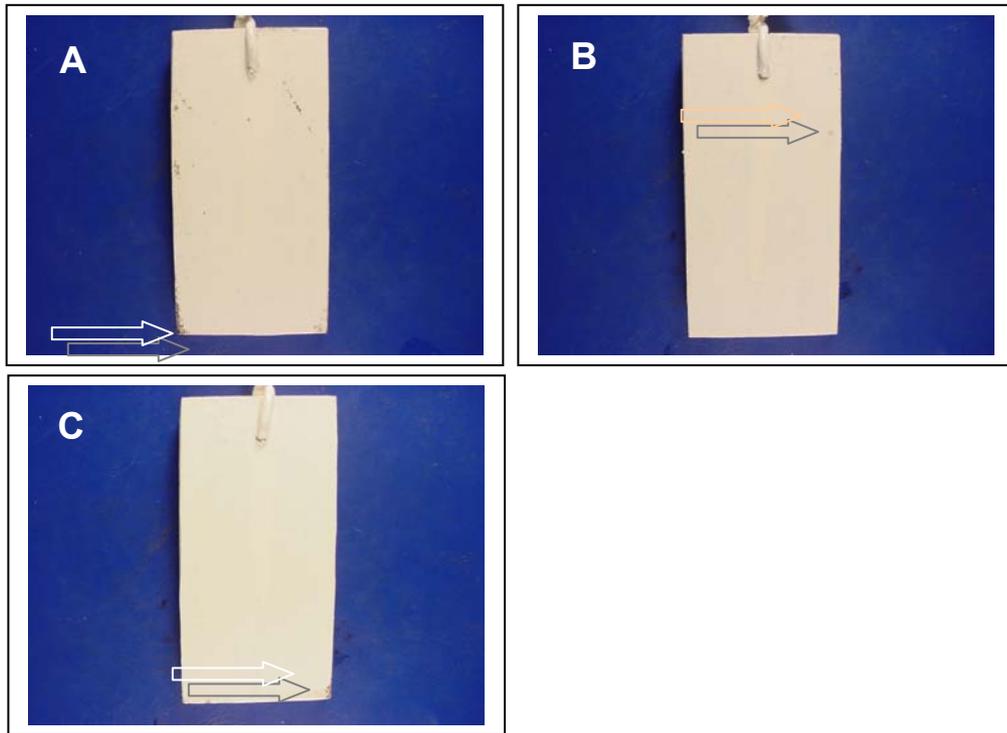
Entretanto, após a lixiviação da tinta Esmalte Poliuretano, e com 136 dias (avaliação final), foi observado crescimento fúngico nos corpos de prova onde foi utilizado o DES032/05, mas nenhum crescimento foi observado na superfície que continha a tinta com o FAP-772 (Tabela 3 e Figura 6), mostrando que embora os dois produtos conseguem inibir o crescimento fúngico, o biocida FAP-772 foi mais eficiente.



**Figura 05:** Corpos de prova com fundo Epoxi Alumínio norma 2288 Coral Mastic Alto Sólido TB 6906. 136 dias de incubação com os fungos *Penicillium purpurogenum*, *Aureobasidium pullulans* e *Aspergillus niger*. A) Sem biocida; B) tinta suplementada com 0,7% de FAP-772 e C) tinta suplementada com 0,7% de Des 032/05. Seta indica linha de crescimento dos fungos.



**Figura 06:** Corpos de prova com Esmalte Poliuretano Norma 2677 Coralthane Acrilico HS Brilhante TB 8717 Cinza Gelo (nº 8). Após 136 dias de incubação com os fungos *Penicillium purpurogenum*, *Aureobasidium pullulans* e *Aspergillus niger*. A) Sem biocida; B) tinta suplementada com 0,7% de FAP-772 e C) tinta suplementada com 0,7% de Des 032/05. Setas indicam locais de crescimento fúngico.



**Figura 07:** Corpos de prova Esmalte Sintético Norma 2492 Coralguard Brilhante TB 6130 Cinza Claro N-6,5 Cinza Claro N-6,5. Após 136 dias de incubação com os fungos *Penicillium purpurogenum*, *Aureobasidium pullulans* e *Aspergillus niger*. A) Sem biocida; B) tinta suplementada com 0,7% de FAP-772 e C) tinta suplementada com 0,7% de Des 032/05. Setas indicam locais de crescimento fúngico.

#### 4.4 Avaliação dos biocidas contra algas em câmara tropical

A avaliação do efeito dos biocidas sobre as algas determinadas pela ASTM D5589-97 (*Chlorella vulgaris*, *Trentepohlia odorata* e *Oscillatoria* sp.) mostrou que somente a presença da tinta, sem adição de biocida, foi suficiente para inibir o crescimento dessas espécies, possivelmente devido às características da película desta tinta, visto que a sua dureza e presença do resíduo de solventes poderiam inibir a colonização da superfície avaliada por estas algas.

Em relação às espécies selvagens, esta etapa teve por objetivo avaliar a resistência de produtos e materiais ao ataque por algas no estado seco (filme seco). Como pode ser observado nas tabelas 5, 6 e 7 e figuras 8, 9 e 10, os biocidas FAP-772 e DES032/05 reduziram o crescimento das Algas (clorofíceas e cianofíceas) selvagens, isolados de torre de transmissão, sobre a superfície do corpo de prova com duas demãos das tintas Epóxi alumínio (sem lixiviação), Esmalte sintético e Esmalte Poliuretano (com lixiviação). Foi observado também, que embora tenha ocorrido inibição do crescimento das algas com adição do biocida DES032/05, os corpos de prova que continham as tintas suplementadas com o FAP-772 apresentaram um menor crescimento microbiano, mostrando que embora os dois produtos consigam inibir o crescimento microbiano, o biocida FAP-772 foi mais eficiente.

Nos testes de avaliação dos Biocidas contra as algas especificadas pela ASTM D5589-97, não houve crescimento, nem nas tintas que não continham Biocidas (amostras em branco).

**Tabela 5:** Avaliação do crescimento de algas sobre corpos de prova com duas demãos de tintas contendo os biocidas FAP-772 e DES 032/05. O controle foi feito sem adição de biocidas à tinta.

AMOSTRA	Nível de Ataque Sem Lixiviação*				
	1º mês (28 dias)	2º mês (54 dias)	3º mês (84 dias)	4º mês (112 dias)	Final ** (136 dias)
Fundo Epoxi Alumínio norma 2288 Coral Mastic Alto Sólido TB 6906 Sem Biocida	0	0	0	1 b	3 a
Fundo Epoxi Alumínio norma 2288 Coral Mastic Alto Sólido TB 6906 + 0,7% FAP-772	0	0	0	0 c	0 c
Fundo Epoxi Alumínio norma 2288 Coral Mastic Alto Sólido TB 6906 + 0,7% Des 032/05	0	0	0	0 c	1 b

\* Todas as avaliações foram feitas em triplicatas.

\*\* média seguida da mesma letra não difere estatisticamente ao nível de 5% de significância.

**Tabela 6:** Avaliação do crescimento de algas selvagens sobre corpos de prova com duas demãos de tintas (Esmalte Sintético) contendo os biocidas FAP-772 e DES 032/05, seguido de lixiviação por 24 horas. O controle foi feito sem adição de biocidas à tinta.

AMOSTRA	Nível de Ataque Com Lixiviação*				
	1º mês (28 dias)	2º mês (54 dias)	3º mês (84 dias)	4º mês (112 dias)	Final ** (136 dias)
Esmalte Poliuretano Norma 2677 Coralthane Acrílico HS Brilhante TB 8717 Cinza Gelo (nº 8) Sem Biocida	0	0	0	1 b	3 a
Esmalte Poliuretano Norma 2677 Coralthane Acrílico HS Brilhante TB 8717 Cinza Gelo (nº 8) + 0,7% FAP-772	0	0	0	0 c	0 c
Esmalte Poliuretano Norma 2677 Coralthane Acrílico HS Brilhante TB 8717 Cinza Gelo (nº 8) + 0,7% Des 032/05	0	0	0	0 c	1 b

\* Todas as avaliações foram feitas em triplicatas.

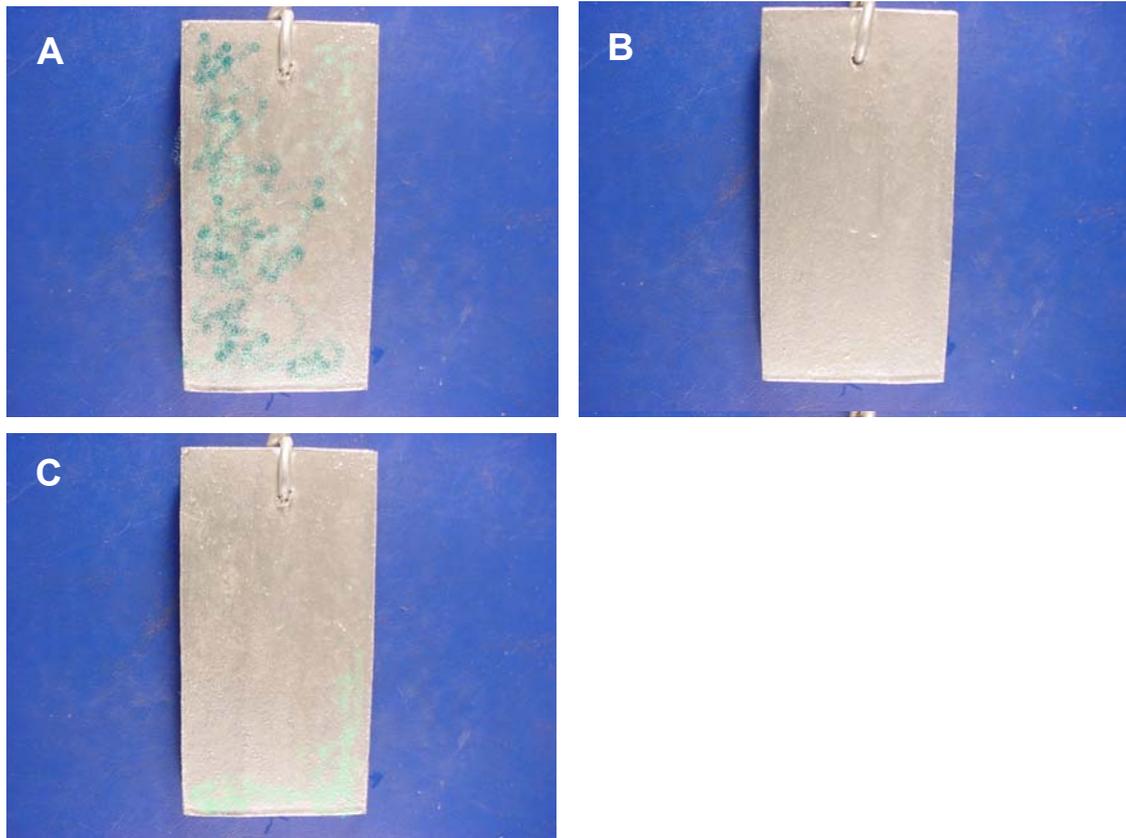
\*\* média seguida da mesma letra não difere estatisticamente ao nível de 5% de significância.

**Tabela 7:** Avaliação do crescimento de algas sobre corpos de prova com duas demãos de tintas (Esmalte Poliuretano) contendo os biocidas FAP-772 e DES 032/05, seguido de lixiviação por 24 horas. O controle foi feito sem adição de biocidas à tinta.

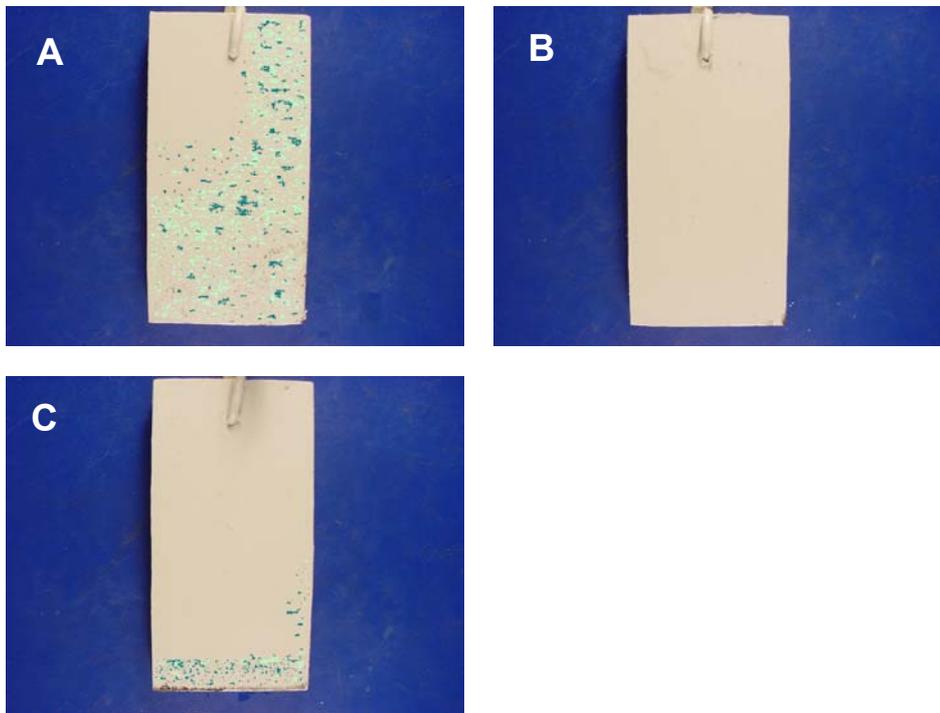
AMOSTRA	Nível de Ataque Com Lixiviação *				
	1º mês (28 dias)	2º mês (54 dias)	3º mês (84 dias)	4º mês (112 dias)	Final ** (136 dias)
Esmalte Sintético Norma 2492 Coralguard Brilhante TB 6130 Cinza Claro N-6,5 Sem Biocida	0	0	0	0	3 a
Esmalte Sintético Norma 2492 Coralguard Brilhante TB 6130 Cinza Claro N-6,5 Cinza Claro N-6,5 + 0,7% FAP-772	0	0	0	0	0 c
Esmalte Sintético Norma 2492 Coralguard Brilhante TB 6130 Cinza Claro N-6,5 Cinza Claro N-6,5 (nº 001) + 0,7% Des 032/05	0	0	0	0	1 b

\* Todas as avaliações foram feitas em triplicatas.

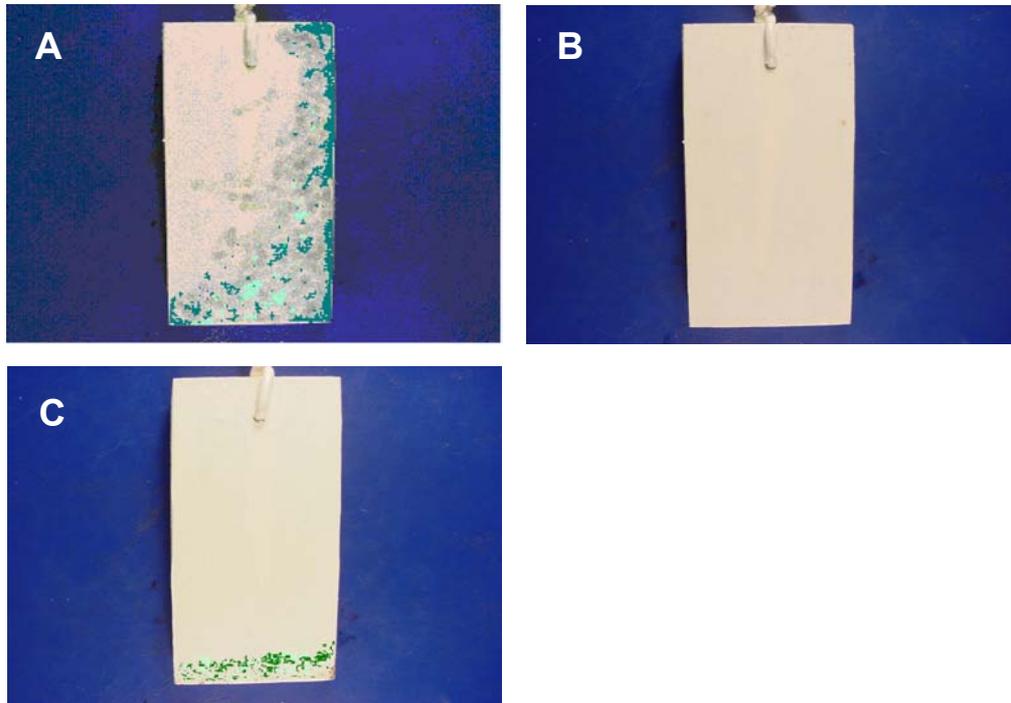
\*\* média seguida da mesma letra não difere estatisticamente ao nível de 5% de significância.



**Figura 08:** Corpos de prova com fundo Fundo Epoxi Alumínio norma 2288Coral Mastic Alto Sólido TB 6906. Após 136 dias de incubação com as Algas (clorofíceas e cianofíceas) selvagens. A) Sem biocida; B) tinta suplementada com 0,7% de FAP-772 e C) Tinta suplementada com 0,7% de DES 032/05



**Figura 09:** Corpos de prova com Esmalte Poliuretano Norma 2677 Coralthane Acrilico HS Brilhante TB 8717 Cinza Gelo (nº 8). Após 136 dias de incubação com as Algas (clorofíceas e cianofíceas) selvagens. A) Sem biocida; B) tinta suplementada com 0,7% de FAP-772 e C) Tinta suplementada com 0,7% de DES 032/05



**Figura 10:** Corpos de prova com Esmalte Sintético Norma 2492 Coralguard Brilhante TB 6130 Cinza Claro N-6,5 Cinza Claro N-6,5. Após 136 dias de incubação com as Algas (clorofíceas e cianofíceas) selvagens. A) Sem biocida; B) tinta suplementada com 0,7% de FAP-772 e C) Tinta suplementada com 0,7% de DES 032/05.

#### **4.5 Avaliação dos biocidas contra fungos selvagens em câmara tropical**

Esta etapa tem por objetivo avaliar a resistência de produtos e materiais ao ataque por fungos selvagens isolados de torre de transmissão, no estado seco (filme seco). Como pode ser observado nas tabelas 8, 9 e 10 e as figuras 11, 12 e 13, os biocidas FAP-772 e DES032/05 reduziram o crescimento dos fungos sobre a superfície do corpo de prova com duas demãos das tintas Epóxi alumínio (sem lixiviação), Esmalte sintético e Esmalte Poliuretano (com lixiviação). Foi obtido resultado semelhante ao observado para o controle de algas, visto que, embora tenha ocorrido inibição do crescimento dos fungos com adição do biocida DES032/05, os corpos de prova que continham as tintas suplementadas com o FAP-772 apresentaram um menor crescimento fúngico, mostrando que embora os dois produtos consigam inibir o crescimento microbiano, o biocida FAP-772 foi mais eficiente.

**Tabela 8:** Avaliação do crescimento de fungos selvagens sobre corpos de prova com duas de mão de tintas contendo os biocidas FAP-772 e DES 032/05. O controle foi feito sem adição de biocidas à tinta.

AMOSTRA	Nível de Ataque Sem Lixiviação*				
	1º mês (28 dias)	2º mês (54 dias)	3º mês (84 dias)	4º mês (112 dias)	Final** (136 dias)
Fundo Epoxi Alumínio norma 2288 Coral Mastic Alto Sólido TB 6906 Sem Biocida	0	0	0	1	3a
Fundo Epoxi Alumínio norma 2288 Coral Mastic Alto Sólido TB 6906 + 0,7% FAP-772	0	0	0	0	0c
Fundo Epoxi Alumínio norma 2288 Coral Mastic Alto Sólido TB 6906 + 0,7% Des 032/05	0	0	0	0	1b

\* Todas as avaliações foram feitas em triplicatas.

\*\* média seguida da mesma letra não difere estatisticamente ao nível de 5% de significância.

**Tabela 9:** Avaliação do crescimento de fungos selvagens sobre corpos de prova com duas demãos de tintas (Esmalte Sintético) contendo os biocidas FAP-772 e DES 032/05, seguido de lixiviação por 24 horas. O controle foi feito sem adição de biocidas à tinta.

AMOSTRA	Nível de Ataque Com Lixiviação*				
	1º mês (28 dias)	2º mês (54 dias)	3º mês (84 dias)	4º mês (112 dias)	Final ** (136 dias)
Esmalte Poliuretano Norma 2677 Coralthane Acrílico HS Brilhante TB 8717 Cinza Gelo (nº 8) Sem Biocida	0	0	0	0	2a
Esmalte Poliuretano Norma 2677 Coralthane Acrílico HS Brilhante TB 8717 Cinza Gelo (nº 8) + 0,7% FAP-772	0	0	0	0	0c
Esmalte Poliuretano Norma 2677 Coralthane Acrílico HS Brilhante TB 8717 Cinza Gelo (nº 8) + 0,7% Des 032/05	0	0	0	0	0,66b

\* Todas as avaliações foram feitas em triplicatas.

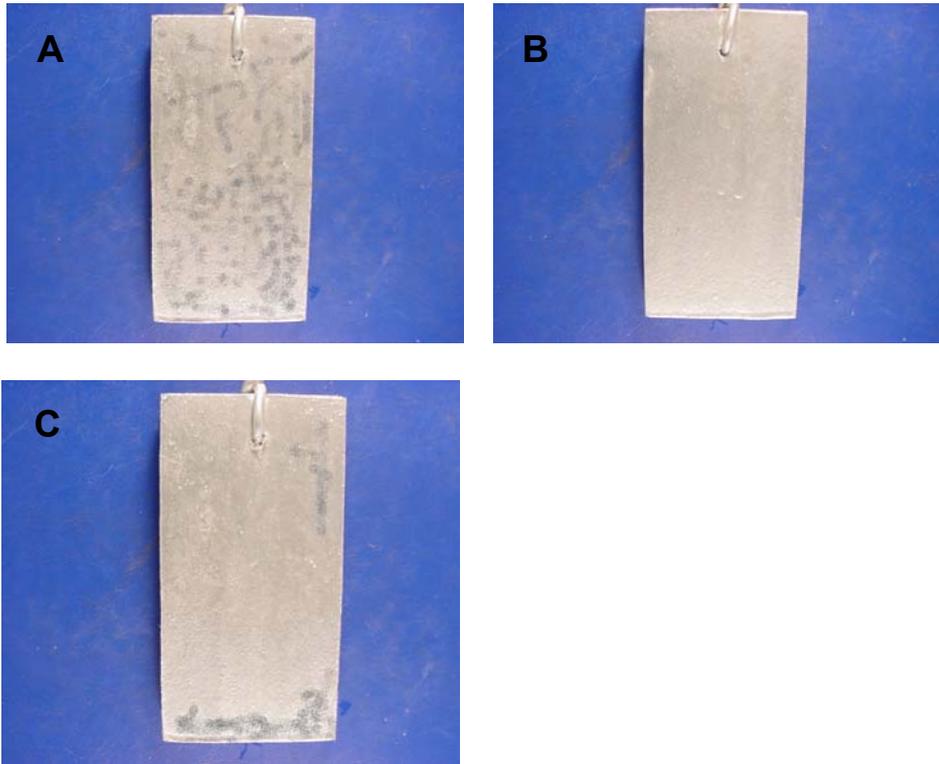
\*\* média seguida da mesma letra não difere estatisticamente ao nível de 5% de significância.

**Tabela 10:** Avaliação do crescimento de fungos selvagens sobre corpos de prova com duas de mão de tintas (Esmalte Poliuretano) contendo os biocidas FAP-772 e DES 032/05, seguido de lixiviação por 24 horas. O controle foi feito sem adição de biocidas à tinta.

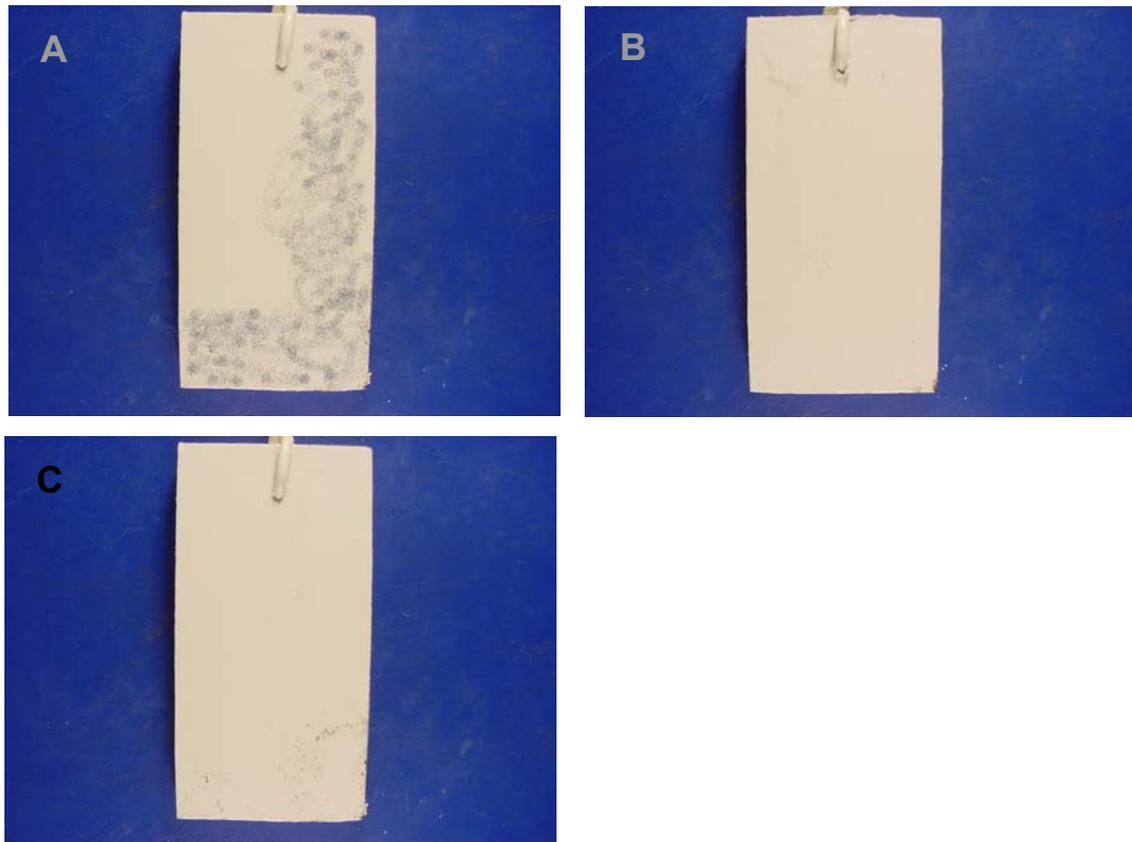
AMOSTRA	Nível de Ataque Com Lixiviação*				
	1º mês (28 dias)	2º mês (54 dias)	3º mês (84 dias)	4º mês (112 dias)	Final ** (136 dias)
Esmalte Sintetico Norma 2492 Coralguard Brilhante TB 6130 Cinza Claro N-6,5 Sem Biocida	0	0	0	0	2,67 a
Esmalte Sintetico Norma 2492 Coralguard Brilhante TB 6130 Cinza Claro N-6,5 Cinza Claro N-6,5 + 0,7% FAP-772	0	0	0	0	0 c
Esmalte Sintetico Norma 2492 Coralguard Brilhante TB 6130 Cinza Claro N-6,5 Cinza Claro N-6,5 (nº 001) + 0,7% Des 032/05	0	0	0	0	0,67 b

\* Todas as avaliações foram feitas em triplicatas.

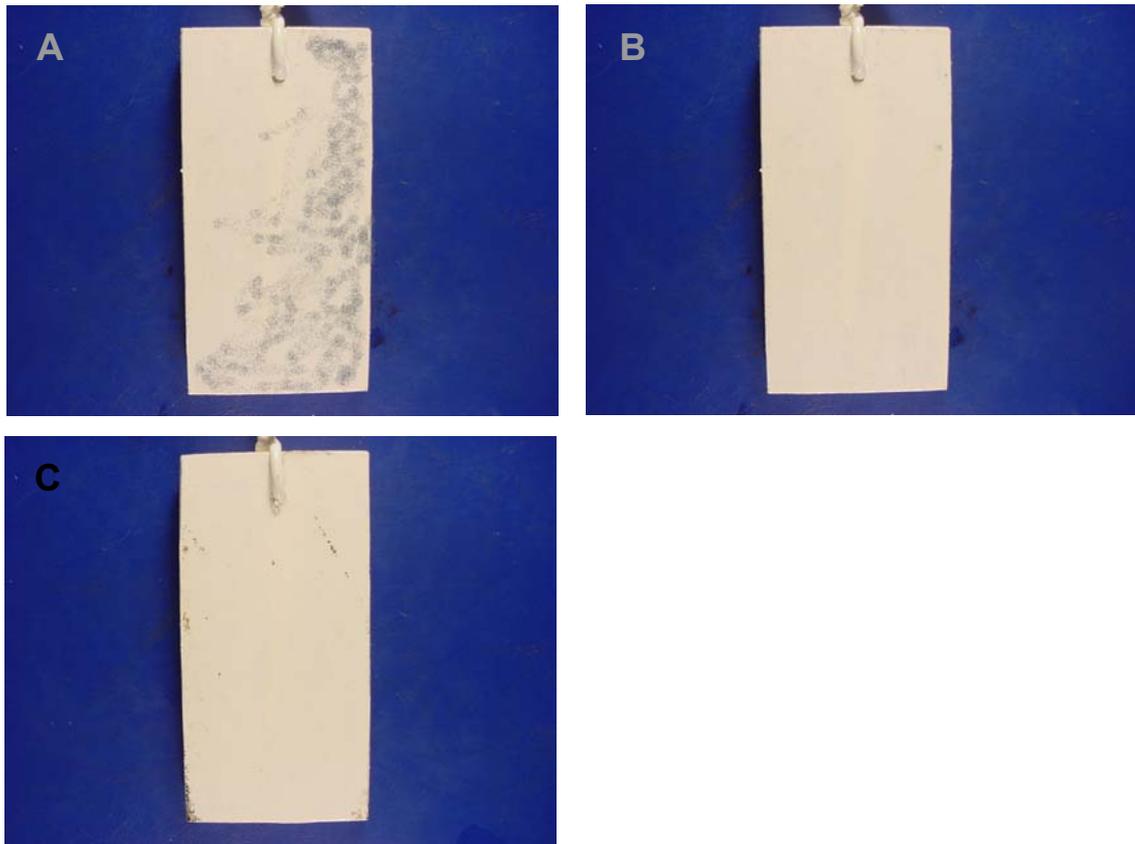
\*\* média seguida da mesma letra não difere estatisticamente ao nível de 5% de significância.



**Figura 11:** Corpos de prova com fundo Epoxi Alumínio norma 2288Coral Mastic Alto Sólido TB 6906. Após 136 dias de incubação com fungos selvagens obtidos de torres de transmissão. A) Sem biocida; B) tinta suplementada com 0,7% de FAP-772 e C) Tinta suplementada com 0,7% de DES 032/05.



**Figura 12:** Corpos de prova com Esmalte Poliuretano Norma 2677 Coralthane Acrilico HS Brilhante TB 8717 Cinza Gelo (nº 8). Após 136 dias de incubação com fungos selvagens obtidos de torres de transmissão. A) Sem biocida; B) tinta suplementada com 0,7% de FAP-772 e C) Tinta suplementada com 0,7% de DES 032/05.



**Figura 13:** Corpos de prova com Esmalte Sintético Norma 2492 Coralguard Brilhante TB 6130 Cinza Claro N-6,5 Cinza Claro N-6,5. Após 136 dias de incubação com fungos selvagens obtidos de torres de transmissão. A) Sem biocida; B) tinta suplementada com 0,7% de FAP-772 e C) Tinta suplementada com 0,7% de DES 032/05.

## 5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Os resultados permitem concluir que o biocida FAP-772 foi eficiente no controle dos microrganismos especificados pela ASTM bem como no controle dos microrganismos selvagens presentes em torres de transmissão na região de Tijuco Preto. Além disso, foi observado que a adição da CIT/MIT ao biocida FAP-772, gerando o biocida DES032/05, diminuiu a eficiência do FAP-772.

Foi observado também que os isolados de fungos e algas selvagens mostrou-se mais agressivo que os isolados especificados pela ASTM para tintas sem biocidas e com o DES03/05, sugerindo que estes isolados devem ser considerados durante o processo de avaliação de biocidas.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BEECH, I.; BERGEL, A.; MOLLICA, A.; FLEMMING, H.-C.; SCOTTO, V.; SAND, W. (2000). **Simple methods for the investigation of the role of biofilms in corrosion**. Report of the Microbially Influenced Corrosion of Industrial Materials, Biocorrosion Network (Brite-Euram III Thematic Network no. BRRT-CT98-5084).

BEECH, I.B., GAYLARDE, C.C. (1999). Recent advances in the study of biocorrosion - an overview. **Revista de Microbiologia**, v.30, p.177-190.

BEECH, I.B.; CHEUNG, C.W.S.; CHAN, C.S.P.; HILL, M.A.; FRANCO, R.; LINO A.R. (1994). Study of parameters implicated in the biodeterioration of mild steel in the presence of different species of sulphate-reducing bacteria. **International of Biodeterioration and Biodegradation**, v.34, p.289-303.

BROWN, Y. (2002). **The biocidal products directive and necessity for alternatives**, Paper 2. In: The First Global Conference Dedicated to Hygienic Coatings, Conference Paper, Belgium, published by The Paint Research Association, UK.

BROWNE, M.K.; LESLIE, G.B., PFIRMAN, R.W. (1976). Taurolin, a new chemotherapeutic agent. **Journal of Applied Bacteriology**, v.41, p.363-368.

CHESF (2006). Disponível online em (<http://www.chesf.gov.br/>> Acesso em 20/10/2006.

COLLIER, P.J.; RAMSEY, A.J.; AUSTIN, P., GILBERT, P. (1990). Growth inhibitory and biocidal activity of some isothiazolone biocides. **Journal of Applied Bacteriology**, v.69, p.578-584.

Diretiva 98/8/EC of the European Parliament and of the Council of 16/02/1998 concerning the placing of biocidal products on the market (2002). In: The First Global Conference Dedicated to Hygienic Coatings, Conference Paper, Belgium, published by The Paint Research Association, UK.

ALONSO, L.R. (1997). **Environmental Control in the Paint Industry**, Boucinhas & Campos Consultores, Anais do 5º Congresso Internacional de Tintas, Vol. I, Setembro de 1997, São Paulo, Brasil.

FEUGEAS, F.; MAGNIN, J.P.; CORNET, A.; RAMEAU, J.J. (1997). Microbiologically influenced corrosion: Biofilm influence on steel corrosion, recent techniques and results. **Journal de Physique III**, v.7, p.631-663.

FURNAS (2006). Disponível online em <<http://www.furnas.com.br/>> Acesso em 20/10/2006.

GAYLARDE, P.M. & GAYLARDE, C.C. (1999). Algae and cyanobacteria on painted surfaces in southern Brazil. **Revista de Microbiologia**, v.30, p. 209-213.

GILLARTT, J.W. (1991). The need for antifungal and antialgal additives in high performance surface coatings. **Surface Coatings International**, v.74, p.6-12

CORNISH, A. (2001). **Innovation and BPD**. Specialty Chemicals Magazine, Nov. 2001.

KNIGHT, D. & COOKE, M. (2002). **Biocides**: on target. Chemistry in Britain, May 2002.

KOCH, G.H.; BRONGERS, M.P.H.; THOMPSON, N.G.; VIRMANI, Y.P.; PAYER, J.H. (2002). Corrosion Costs and Preventive Strategies in the United States. Publication No. FHWA-RD-01-156. **Materials Performance** (Suppl., July). p.3-11.

NBR14725 (2000). **Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)**. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Rio de Janeiro. 14p.

WONG, A. (1999). **Paint Toxicology in Relation to the Final User**, CEATOX, In: Anais do 6º Congresso Internacional de Tintas, Vol. I, Outubro de 1999, São Paulo, Brasil.

KLAAS, J & KRUITHOFF, H. (1995). **Recent Developments in Environmentally Friendly Coatings**, Akzo Nobel, Holand, In: Anais do 4º Congresso Internacional de Tintas, Vol II, Outubro de 1995, São Paulo, Brasil.

TRACEY, J.A. (1997). **The Prevention of Biodeterioration of Exterior Coatings**, Thor Chemical International Ltd, In: Anais do 5º Congresso Internacional de Tintas, Vol.II, Setembro de 1997, São Paulo, Brasil.

WHITE, D.C.; NIVENS, D.E.; NICHOLS, P.D.; MIKELL, A.T.; KERGER, B.D.; HENSON, J.M.; GEESEY, G.G.; CLARKE, K.C. (1986). **Role of aerobic bacteria and their extracellular polymers in the facilitation of corrosion**. In: S.C. Dexter (ed.), *Biologically induced corrosion*, NACE-8, NACE, Houston, TX. p. 233-243.

WINDER, R. (2002). **Biocidal deadline come and goes**. Performance Chemocals Europe, March-April, 2002.

## **ANEXO A – Boletim Técnico de Solventes**



## Dowanol\* PMA

Éter Metílico do Acetato do Propilenoglicol

$\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OOCCH}_3$  (Isômero principal)

Éter de glicol moderadamente hidrofóbico de rápida evaporação, baixa viscosidade e propriedades excelentes para sistemas base solvente.

### Introdução

O éter de glicol Dowanol\* PMA apresenta a mais baixa viscosidade de todos os éteres de glicol da família Dowanol\* (1,1 centiPoise a 25°C) e oferece uma redução excepcional de viscosidade. O radical OH restante na molécula está esterificado com um radical acetato, o que reduz sua polaridade e a viscosidade do solvente. O radical acetato elimina também o hidrogênio reativo do radical OH presente nos éteres de glicol; por isso, o Dowanol\* PMA constitui uma escolha excelente para uretanos e outros sistemas afetados por prótons. O Dowanol\* PMA apresenta uma solubilidade ativa excelente para uma ampla variedade de resinas, incluindo acrílicas, epóxicas alquídicas, poliésteres e muitas outras.

### Propriedades Físicas†

Peso molecular (g/mol)		132,2
Ponto de ebulição a 760 mmHg, 1,01 bar	295°F	146°C
Ponto de fulgor (Setaflash copo fechado)	108°F	42°C
Ponto de congelamento	-87°F	-66°C
Pressão de vapor a 20°C – extrapolado		2,8 mmHg 3,7 mbar
Peso específico (25/25°C)		0,966
Densidade a 20°C	8,08 lb/gal	0,968 g/cm <sup>3</sup>
a 25°C	8,04 lb/gal	0,963 g/cm <sup>3</sup>
Viscosidade (cP ou mPa.s a 25°C)		0,8
Tensão superficial (dinas/cm a 25°C)		26,9
Calor específico (J/g a 25°C)		1,85
Calor de vaporização (J/g) no ponto de ebulição normal		296
Poder calorífico de combustão (kJ/g) – previsto a 25°C		23,8
Temperatura de auto-ignição	631°F	333°C
Taxa de evaporação (acetato de n-butila=1,0) (éter dietílico = 1,0)		0,33 37
Solubilidade, g/100g @ 25°C		
Solvente em água		19 (16% em peso)
Água em solvente		3,5 (3% em peso)
Parâmetros de solubilidade de Hansen (J/cm <sup>3</sup> ) <sup>1/2</sup>		
$\delta_d$ (Dispersão)		16,1
$\delta_p$ (Polar)		6,1
$\delta_h$ (Pontes de hidrogênio)		6,6
Limites de flamabilidade (vol em % no ar)		
Inferior (medido a 100°C)		1,50
Superior (medido a 150°C)		7,00

† As propriedades físicas acima não são consideradas como especificações, mas como propriedades típicas.

### Número de Classificação/ Registro ††

Número de CAS	108-65-6
AICS (Austrália)	108-65-6
DSL (Canadá)	108-65-6
ECL (Coreia)	2-759
EINECS (União Européia)	203-603-9
MITI (Japão)	2-3144
TSCA (EUA)	108-65-6
ONU	(sem risco) 1993

††. As classificações se aplicam apenas a este produto de éter de glicol. Cabe ao formulador a responsabilidade de garantir que o produto final acabado obedeça às normas de determinado país antes da venda ou distribuição do produto.





## Aplicações Sugeridas

- Solvente ativo para revestimentos à base de solvente.
- Solvente ativo para tintas serigráficas à base de solvente.
- Solvente aprótico em sistemas de revestimento onde a reatividade do radical OH não é desejada (ex. PU/isocianato e epóxi).

## Características

- Alto poder de solvência.
- Alta taxa de diluição.
- Taxa de evaporação moderada.
- Controle de viscosidade.
- Biodegradável.

## Acompanhamento de Produto

*The Dow Chemical Company* possui uma preocupação fundamental com todos que fabricam, distribuem e usam a nossa família de éteres de glicol e com o ambiente que nos cerca. Essa preocupação é a base da nossa filosofia de Acompanhamento de Produto, com a qual avaliamos todas as informações disponíveis de nossos produtos, para então tomarmos as medidas apropriadas para proteger a saúde do funcionário, a pública e do ambiente. Além disso, a Dow está comprometida na implementação dos princípios diretrizes e práticas gerenciais da Responsible Care<sup>†</sup> Initiative da Indústria Química, que inclui o Acompanhamento de Produto como uma das práticas de Gerenciamento. Como parte do nosso esforço no Acompanhamento de Produto, são fornecidas informações, tais como a Folha de Informações sobre Segurança de Produto Químico (FISPQ) e literatura sobre éteres de glicol da Dow, para ajudar os clientes no manuseio desses produtos de forma segura e responsável.

† Marca de Serviço da *The Chemical Manufacturer's Association*.

NOTA: Consulte a Folha de Informações de Segurança do Produto Químico (FISPQ) apropriada para as recomendações de segurança e manipulação.

Dow Química S.A.  
Rua Alexandre Dumas, 1671  
São Paulo – SP  
04717-903  
Fone: +55 11 5188-9555  
Fax: +55 11 5188-9400

AVISO: Não se deve presumir nenhuma liberdade para infringir quaisquer patentes de propriedade do Vendedor ou de terceiros. Como as condições de uso e a legislação aplicável podem ser diferentes de um local a outro e como estas podem ser alteradas, o Cliente é responsável por determinar se os produtos e as informações contidas neste documento são apropriadas para o uso que o Cliente fará do produto e por garantir que o local de trabalho do Cliente e suas práticas para o descarte do produto estão em conformidade com a legislação aplicável e outros decretos governamentais. O Vendedor não tem nenhuma obrigação nem assume nenhuma responsabilidade pelas informações contidas neste documento. NÃO SE DÁ NENHUMA GARANTIA; TODAS AS GARANTIAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZAÇÃO OU APTIDÃO PARA UM FIM ESPECÍFICO SÃO EXPRESSAMENTE EXCLUÍDAS. Publicado em Abril de 1997.



# Ficha Produto

## Metilisobutilcetona

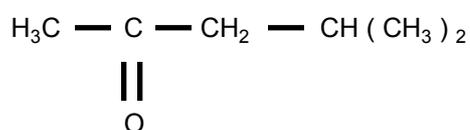
AGOSTO 2002

REFERÊNCIA: QPAL-D&A-SOLVENTES-FP-004 – Versão 08

**IDENTIFICAÇÃO** : CAS Nº 108 -10 -1

**SINONÍMIA** : 2 Metil-4-Pentanona; Isopropil Acetona; Hexona.

**FÓRMULA ESTRUTURAL** :



**FÓRMULA MOLECULAR** :  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$

**PESO MOLECULAR** : 100,18

**ESPECIFICAÇÕES**:

DETERMINAÇÕES	LIMITES	MÉTODO RHODIA	DOCUMENTO REFERÊNCIA
PUREZA, (% m/m), MÍNIMO	99,0	NA - 0890	RHODIA
DENSIDADE 20/20°C	0,800 - 0,803	NA - 0279	ASTM D-4052
COR, (Pt-Co), MÁXIMO	10	NA - 0280	ASTM D-1209
ACIDEZ COMO ÁCIDO ACÉTICO, (% m/m), MÁXIMO	0,01	NA - 0281	ASTM D-1613
FAIXA DE DESTILAÇÃO A 760 mmHg, (°C)	114 - 117	NA - 1748	ASTM D-1078
MATÉRIA NÃO VOLÁTIL, (mg/100 mL), MÁXIMO	2	NA - 0283	ASTM D-1353
ÁGUA, (% m/m), MÁXIMO	0,1	NA - 0284	ASTM D-1364
METILISOBUTILCARBINOL, (mg/Kg), MÁXIMO	3000	NA - 0890	RHODIA

**CARACTERÍSTICAS GERAIS**:

A METILISOBUTILCETONA (MIBK) é um líquido incolor, de odor agradável característico, miscível em todas as proporções com solventes orgânicos, óleos vegetais e minerais, sendo pouco solúvel em água.



**PROPRIEDADES FÍSICAS:**

• Ponto de ebulição, 760 mmHg	.....	116,5 °C
• Ponto de cristalização	.....	-84,0 °C
• Densidade do líquido 20/20°C	.....	0,7983
• Densidade do vapor (ar = 1)	.....	3,5
• Pressão de vapor	.....	1,981 kPa (20°C)
• Solubilidade (20°C)	produto na água.....	1,7% (m/m)
	água no produto.....	1,9% (m/m)
• Taxa de evaporação (acetato de n-butila = 100)	.....	155
• Ponto de fulgor	.....	15,85°C vaso fechado (TAG) 23,00°C vaso aberto (TAG)
• Limites de explosividade no ar	Inferior.....	1,4 % (v/v)
	Superior.....	7,5 % (v/v)

**PRINCIPAIS APLICAÇÕES:**

A METILISOBUTILCETONA (MIBK) é utilizada industrialmente em Tintas e Vernizes, Adesivos, Thinners, Extração de Antibióticos, Extração de metais e óleos, Produtos para couros e em Sínteses orgânicas.

**EMBALAGEM:**

Produto em container 1000 Kg  
Produto a granel (caminhões tanque)  
Produto em tambor (155Kg)

**CÓDIGO**

39382  
29280  
29281

**PRAZO DE VALIDADE:**

1 ano, desde que mantidas as condições de estocagem, definidas na Ficha de Informações de Segurança Produtos Químicos (FISPQ).

**COMERCIALIZAÇÃO:**

A METILISOBUTILCETONA (MIBK) é comercializada diretamente pela Rhodia para pedidos a granel. Na rede de distribuidores autorizados o produto é comercializado em containers, tambores e outros recipientes menores.

**TRANSPORTE, CONDIÇÕES DE ESTOCAGEM E INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA:**

Consulte nossa "Ficha de Informações de Segurança Produtos Químicos (FISPQ)".

Em todos os níveis, nossos esforços são concentrados para assegurar a conformidade do produto e as suas especificações aqui indicadas. Porém, isto não deve dispensar o usuário de efetuar os controles de recepção que julgar necessários.

É indicado ao usuário verificar a Legislação local relativa à utilização do produto.

Nossos serviços estão à disposição para quaisquer informações complementares.

**ASSISTÊNCIA TÉCNICA E DESENVOLVIMENTO:**

A Rhodia mantém uma equipe técnica especializada à disposição dos clientes para qualquer consulta relativa a este produto.

Conta também com um laboratório de avançada tecnologia para desenvolvimento e aplicação de sistemas solventes. Para obter informações sobre este produto, favor contactar-nos através do:

**TEL. : (11) 3741-8796 – FAX (11) 3741-8099**

RHODIA	EMPRESA	REFERÊNCIA	VERSÃO
	PPMC	QPAL-DBA-SOLVENTES-FP-004	08





# CERTIFICADO DE ENSAIO

CÓPIA

Produto: AGUARRAS

Código: 681

Local de amostragem: TQ 25046C

Data/hora da amostragem: 22/04/04 17:30

Data/hora do Recebimento: 22/04/04 19:29

Laboratório: REGAP/OT/QP

Endereço: Rodovia Fernão Dias Km 427  
Betim/MG

Tel.: (0XX31) 529-4420 Fax: (0XX31) 529-4151

Característica	Método	Especificação	Resultado	Unidade
ASPECTO	VIS000 (1)	PASS (2)	<b>PASS</b>	
PONTO INICIAL DE EBULICAO	D 86	Anotar	<b>153,9</b>	grau C
RECUPERADO A 176 GC	D 86	50 min.	<b>68,2</b>	% volume
RECUPERADO A 190 GC	D 86	90 min.	<b>90,2</b>	% volume
PONTO FINAL DE EBULICAO	D 86	216 max.	<b>215,4</b>	grau C
RESIDUO DA DESTILACAO	D 86	1,5 max.	<b>1,1</b>	% volume
ACIDEZ NO RESIDUO	D 1093	NEGA	<b>NEGA</b>	
COR SAYBOLT	D 156	+21 min.	<b>+30</b>	
CORROSIVIDADE AO COBRE 3H 100 GC	D 130	1 max.	<b>1</b>	
ABSORCAO	MB 335	5 max.	<b>1,0</b>	% volume
PONTO DE FULGOR	D 56	38 min.	<b>39,5</b>	grau C
DENSIDADE RELATIVA A 20/4 GC	D 4052	Anotar (3)	<b>0,7898</b>	
BENZENO	D 5134	0,10 max.	<b>&lt;0,01</b>	% volume

**Notas:**

- (1) VIS 000 = Metodo visual
- (2) Limpido, nao contendo material estranho nem agua aparente.
- (3) Ensaio nao faz parte da especificacao. Informacao para fins de faturamento.

Data de Emissão : 23/04/04 3:19

Página 1 de 1

Os resultados deste Certificado de Ensaio referem-se à amostra acima especificada.  
Este certificado só pode ser reproduzido integralmente e com a autorização do responsável pelo seu conteúdo.

Original assinado por:

Responsável

Rita de Cassia Pimenta  
CRQ:Nº 2401352 2ª Região

## BUTIL GLICOL

O Butil Glicol é da família de éteres glicólicos, utilizado como solvente orgânico polar verdadeiro e retardador. É um líquido, transparente, incolor, de odor fraco característico, obtido pela reação de esterificação de óxido de etileno com Butanol.

Ponto de Ebulição 171,2°C, Ponto de Fulgor 71,1°C . Fórmula Química C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>OC<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH. Peso Molecular: 118,18. Nome Químico: 2-Butoxietanol. Também denominada éter monobutílico do monoetilenoglicol, butil cellosolve.

### ESPECIFICAÇÕES COMERCIAIS

TESTE	ESPECIFICAÇÕES	MÉTODOS
Aparência/Aspecto	Líquido, límpido	Visual
Odor	Característico	
Pureza, %p	99,0 min.	MIQ 007
Densidade 20/20°C(g/cm <sup>3</sup> )	0,901 - 0,904	ASTM D-891
Cor, Pt/Co	10 máx.	ASTM D-1209
Água, %p	0,15máx.	Karl Fischer
Acidez em Ácido Acético, % p	0,010 máx.	MB 1236
Faixa de destilação, °C à 760 mmHg	169,0 - 173,0	ASTM D-1078

### APLICAÇÕES

O Butilglicol é muito utilizado como solvente em tintas, vernizes e thinner de resinas sintéticas como: nitrocelulose, acrílica, epoxi, fenólicas e alquídicas. Excelente solvente retardador de lacas nitrocelulosicas, melhora o brilho, reduz a viscosidade e facilita a aplicação, pois possui baixa taxa de evaporação e elevada resistência ao embranquecimento. Em solução de nitrocelulose pode ser diluído em aguarrás, etanol, hidrocarbonetos aromáticos sem alterar as características do filme. Na industria textil é utilizado como auxiliar de limpeza com a função de desengraxe. Em tratamento de metais no desengraxe de peças metálicas. É empregado como componente em formulações de desinfetantes transparentes, formulações tipo multi-uso e formulações desengraxantes em geral, atuando como agente de limpeza na solubilização de sujeiras oleosas e contribuindo para o abaixamento da tensão superficial da água. O Butilglicol ajuda no controle da evaporação e a capacidade de atuarem como hidrótopo (alteração da polaridade do meio), facilitando a solubilidade de componentes orgânicos como tensoativos e fragrâncias e produzindo uma solução límpida.

Número **BT 11**

Data 30.07.96

**BUTIL GLICOL**

**CUIDADOS NO MANUSEIO**

Na transferência do líquido não efetuar sob pressão de ar ou oxigênio.

Evitar calor e chamas.

Evitar o contato com a pele, pois o produto penetra rapidamente, podendo causar efeito similares ao de ingestão.

Evitar destilar até secura em presença de materiais.

Não ingerir.

Evitar a inalação dos vapores, o contato com a pele, olhos e roupas.

Lavar-se meticulosamente após o manuseio.

EPI'S, óculos de segurança hermético, (luva cano longo, botas e avental) borracha butílica ou PVC e respirador facial para vapores orgânicos.

Dentre outros equipamentos chuveiro de emergência e lavadores de olhos.

**ARMAZENAGEM**

Sempre conservar o recipiente bem fechado e em local ventilado e não deixa-lo exposto aos intempéries.

Mesmo se tratando de um produto não inflamável, deve ser estocado em local adequado, livre de fontes de ignição e/ou calor. Não fumar nas proximidades. Não deve ser armazenado com alimentos, alcalis forte à altas temperatura, ácido e agentes oxidantes fortes.

Estocar em reservatórios de aço-carbono ou inox.

**EMBALAGEM**

Tambores de aço com 180 Kg.

Granel 1.000 litros, mínimo.



Shell Brasil Ltda.  
Divisão Química

# SHELLSOL A100

Ficha de Especificação 009/1 - ABR / 2002

Fonte Produtora: Copene Petroquímica do Nordeste S/A

## PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Aparência : Líquido incolor de odor aromático característico

ENSAIOS DE CONTROLE	MÉTODOS	LIMITES DE ESPECIFICAÇÃO
Densidade relativa, a 20/4°C	ASTM D-4052	0,860 - 0,880
Cor Hazen, Pt-Co	ASTM D-1209	Máx. 20 (G)
Intervalo de destilação, °C	ASTM D-850	155 - 180 (F)
		<b>VALORES TÍPICOS</b>
Acidez , mg NaOH/100 ml	ASTM D-847	ausente
Ponto de anilina misto, °C	ASTM D-611	Máx. 20,0
Ponto de Fulgor (PMCC), °C	ASTM D-93	Mín. 35,0
Ponto de Fulgor (TCC), °C	ASTM D-56	Mín. 40,0 (A)
Composto de enxofre (H <sub>2</sub> S/SO <sub>2</sub> )	ASTM D - 853	isento (A)
Teor de Benzeno, ppm massa	ASTM D-2306	< 200
Teor de Não-Aromáticos, %m/m	ASTM D-2306	< 1,0
Pureza, % vol	GC	99,4 (B)
Aparência	ASTM D-2090	límpido, claro
Água à 20°C	JSR A-9801	ausente (A)

(A) - Copene

(F) - Destilação (Copene) = 160-175°C

(G) - Cor Pt/Co (Copene) = máx. 10

Ref.: Boletim Informativo 009/8 - SET/2000

“Todos produtos comprados da ou fornecidos pela Shell estão sujeitos aos termos e condições descritas no contrato, informações escritas e/ou registro de desembarque (“bill of lading”). A Shell garante que seus produtos irão atender às especificações citadas tanto nesta como em outras publicações. Todas as outras informações, incluindo as deste documento, fornecidas pela Shell são consideradas precisas mas são fornecidos sobre a condição expressa de que o cliente irá fazer sua própria avaliação a fim de determinar a adequação dos produtos para seus propósitos. A Shell não garante tanto de forma expressa como implícita, com relação a qualquer outra informação, os dados nos quais o mesmo é baseado, ou os resultados a serem obtidos do uso disso; que quaisquer produtos serão comercializáveis ou cumprirão qualquer propósito; ou que o uso de qualquer outra informação ou produto não irá infringir qualquer patente.”

**OUTRAS INFORMAÇÕES**

FICHA DE ESPECIFICAÇÃO : - Edição nº : 01  
- Revisada em :  
- Data da 1ª Edição : ABR - 2002  
ALTERAÇÕES/ADIÇÃO DA REVISÃO :

“Todos produtos comprados da ou fornecidos pela Shell estão sujeitos aos termos e condições descritas no contrato, informações escritas e/ou registro de desembarque (“bill of lading”). A Shell garante que seus produtos irão atender às especificações citadas tanto nesta como em outras publicações. Todas as outras informações, incluindo as deste documento, fornecidas pela Shell são consideradas precisas mas são fornecidos sobre a condição expressa de que o cliente irá fazer sua própria avaliação a fim de determinar a adequação dos produtos para seus propósitos. A Shell não garante tanto de forma expressa como implícita, com relação a qualquer outra informação, os dados nos quais o mesmo é baseado, ou os resultados a serem obtidos do uso disso; que quaisquer produtos serão comercializáveis ou cumprirão qualquer propósito; ou que o uso de qualquer outra informação ou produto não irá infringir qualquer patente.”

## **ANEXO B - Boletim Técnico dos Biocidas**



# ***BHD-250***

## **AGENTE DE DESINFECÇÃO DE AMPLO ESPECTRO**

***BHD-250*** é um novo agente descontaminante a base de guanidina hidroclorada, oferecendo as seguintes vantagens:

- Baixa toxicidade,
- Amplo espectro de atuação, incluindo bactérias, vírus, parasitas, fungos, bolores e leveduras;
- Isento de metais pesados, fenóis,
- Fácil incorporação em sistemas aquosos.
- Não possui coloração e não mancha.
- Não volátil, possui baixo odor facilitando o manuseio

***BHD-250*** e de fácil utilização, as soluções são preparadas simplesmente dissolvendo-se o produto em água. As soluções preparadas são estáveis, podendo ser armazenadas por até um mês e o produto tal qual possui vida útil de 2 anos.

***BHD-250*** é indicado como agente de desinfecção para tratamento de água (sistemas de torres de resfriamento, piscinas, etc.), indústria petroleira, indústrias de alimentos, hospitais, curtume, indústrias de tintas, assepsia industrial, tanques, linhas e tubulações em geral.

Pode ser utilizado sozinho ou em combinação com outros biocidas IPEL.

Nosso Departamento Técnico poderá orientá-lo na escolha da melhor alternativa para seu sistema.

### ***PROPRIEDADES***

<b>Composição:</b>	Solução de Poli Hexa Metileno Guanidina hidroclorada. (PHMG)
<b>Aspecto:</b>	Líquido incolor a amarelo transparente
<b>Peso específico a 20°C:</b>	1,03 – 1,05
<b>Ingrediente Ativo (%):</b>	Mínimo 20%
<b>Ponto de fulgor:</b>	superior a 100°C
<b>Solubilidade:</b>	Totalmente solúvel em água, glicóis, alcoóis e solventes polares.
<b>Estabilidade:</b>	Temperatura: estável na faixa de 6°C – 70°C-libera amônia em caso de aquecimento superior a 100°C.
	pH: 3,0 a 9,0
	Luz: estável
	Química: Facilmente oxidável por cloro, bromo, ozônio, não compatível com alguns compostos orgânicos aniônicos.



## ***EFETIVIDADE MICROBIOLÓGICA***

**BHD-250** é efetivo no combate de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, algas, fungos e leveduras.

## ***APLICAÇÃO***

**BHD-250** deve ser utilizado em dosagens que variam de 0,05 e 0,30%. Para desinfecção de linha indicamos uma solução a 1%. O tempo de contato deve ser no mínimo 5 minutos para início da morte de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. Recomenda-se a adoção de um tempo de contato de no mínimo 30 minutos, para a obtenção de melhor resultado antimicrobiano. Nosso departamento Técnico poderá orientá-lo no sentido de otimizar as dosagens de acordo com as necessidades de seu sistema.

## ***TOXICIDADE***

De acordo com os laudos de Laboratórios Toxicológicos independentes:

➤LD 50 Oral (ratas):      **500 mg/Kg**

## ***EMBALAGEM, MANUSEIO E ARMAZENAGEM***

Disponível em bombonas de polietileno não retornáveis de 20, 50, 200 kg e container retornável de 1000 Kgs. Manter o produto em embalagem original, ao abrigo do sol em temperaturas inferiores a 50°C. Os materiais adequados para contato com o produto incluem aço inoxidável, PE, PPE e teflon. Devem ser evitados materiais metálicos e borrachas. BHD-250 não ataca concreto, cerâmica, azulejos, materiais plásticos ou madeira

Para que possa ser manipulado com segurança, os operadores deverão utilizar roupas de proteção, luvas, avental de PVC, óculos contra respingos, e botas impermeáveis.

## ***EFEITOS AO MEIO AMBIENTE***

**BHD-250** é biodegradável quando diluído abaixo da Concentração Inibitória Mínima. Em casos de derramamentos ou vazamentos proceda como indicado na Folha de Segurança do Material e descarte de acordo com a legislação local.

---

*INOVANDO COM TECNOLOGIA*

As informações contidas neste folheto são fornecidas de boa fé e são resultado de nossa experiência, não significando de maneira alguma garantia expressa ou implícita quanto aos resultados ou efeitos obtidos se o produto não for utilizado de acordo com nossas sugestões. Este folheto não deve ser considerado como licença ou recomendação para infringir qualquer patente.



## FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA PARA PRODUTOS QUÍMICOS

### 1 – IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

**Nome do produto:** **IPEL BHD-250**  
**Nome da empresa:** IPEL Itibanyl Produtos Especiais Ltda.  
**Endereço:** Rod Edgard Maximo Zambotto, KM 72,5 – Jarinu – SP - CEP: 13240-000  
**Telefone / Fax:** 11 4016-4349  
**Telefone para emergências:** 11 4016-4349 e **CEATOX 0800-148110**  
**E-mail / Website:** [ipel@ipel.com.br](mailto:ipel@ipel.com.br) / [www.ipel.com.br](http://www.ipel.com.br)

### 2 – COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

**Tipo de produto:** Mistura de ingredientes – Formulado  
**Natureza química:** Formulação microbicida

**Ingredientes ou impurezas que contribuem para o perigo:**

Nome Químico	CAS number	Símbolo	Frases R
Poli hexa metileno guanidina hidrocloreata	27083-27-8	C, Xi	R36/37/38, R43, R50

### 3 – IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

**Perigos mais importantes:** Produto corrosivo

**Efeitos adversos à saúde humana:**

**Ingestão:** Causa irritação na boca e na garganta.  
**Olhos:** Causa intensa irritação, e pode causar lesão da córnea, caso não se proceda aos primeiros socorros  
**Pele:** Pode causar sensibilização em contato com a pele. Pode causar queimaduras, irritações e dermatite de contato  
**Inalação:** Pode causar irritação na garganta, nariz e pulmões.  
**Efeitos ambientais:** Produto pode causar danos à flora bacteriana natural, contaminar água e/ou solo  
**Perigos Físico/ Químicos:** Corrosão de materiais  
**Perigo específico:** Produto Corrosivo  
**Classificação do produto químico:** Líquido corrosivo não especificado

**Visão Geral de emergências:** S 20/21  
S23  
S 24/25  
S 36/37/39

### 4 – MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

**Inalação:** Remover a vítima para local fresco e ventilado, afrouxando as roupas e mantendo-a em repouso. Em casos mais graves proceder a respiração artificial. Não administrar nada via oral se a vítima estiver inconsciente. Procurar um médico imediatamente, levando o rótulo do produto sempre que possível

**Contato com a pele:** Retirar as roupas contaminadas e lavar as partes afetadas com água corrente e sabão, pelo tempo mínimo de 15 minutos. Não leve as roupas contaminadas para lavar em casa. Descartar objetos de couro contaminados. Procurar um médico imediatamente, levando o rótulo do produto sempre que possível

**Contato com os olhos:** Lavar os olhos com água em abundância por 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas, movimentando bem o olho. Procurar um oftalmologista imediatamente, levando o rótulo do produto sempre que possível

**Ingestão:** Fazer a vítima beber bastante água, não induzir ao vômito, procurar orientação e assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto sempre que possível

**Quais ações devem ser evitadas:**

Nunca faça uma pessoa inconsciente vomitar ou beber líquidos. Se a pessoa inconsciente vomitar, gire sua cabeça para o lado para evitar aspiração.

**Descrição dos principais sintomas e efeitos:**

Irritação da pele e irritação dos olhos, nariz e garganta no caso de contato com vapores

**Proteção do prestador de primeiros socorros:**

Em todos os casos procurar atendimento médico imediato. No caso de acidente de grandes proporções, o prestador do socorro deverá estar com todo EPI necessário. Retirar roupas contaminadas.

**Notas para o médico:**

Material corrosivo - lesão da mucosa pode contra indicar o uso da lavagem gástrica. Tratamento sintomático

Podem ser necessárias medidas contra choque circulatório e convulsões.

CEATOX - 0800-148110

**5 – MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIOS****Meios de extinção apropriados:**

Pó químico, CO<sub>2</sub>, espuma ou spray de água

**Perigos específicos:**

Combustão pode gerar gases tóxicos de óxido de nitrogênio (NOx), HCl

**Proteção dos bombeiros:**

Usar EPI adequado com respirador autônomo aprovado (MSHA/NIOSH ou equivalente quando combatendo o fogo em áreas fechadas

**Métodos especiais:**

Evacue a área e combata o fogo a uma distância segura. Evitar contato com os vapores e resíduos.

**6 – MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO****Precauções Pessoais:****Remoção de fontes de ignição:**

Isolar, sinalizar o local e comunicar as autoridades competentes. Remover ou desativar possíveis fontes de ignição. Tomar medidas contra o acúmulo de cargas eletrostáticas

**Controle de poeira:**

Não aplicável (produto líquido)

**Prevenção de inalação, contato com a pele, olhos e mucosas:**

Evitar a inalação de vapores e aerossóis. Evitar contato com a pele, mucosas e olhos. Utilizar EPI's recomendados

Manter afastadas pessoas desprotegidas

**Precauções ao meio ambiente:**

Para conter vazamentos utilizar material absorvente (areia, serragem)

Evite que o produto entre em contato com solo, lagos e cursos d'água

Notificar as autoridades competentes em caso de acidentes

**Método para limpeza:****Disposição:**

Retirar o produto empoçado através de caminhão vácuo-truck, ou transferir para tanque de emergência. Conservar o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado, para posterior reciclagem ou utilização

Utilizar material absorvente (areia, terra, serragem, argila) para recolher o líquido não recuperável. Recolher o material em recipiente adequado.

Incinerar os materiais contaminados em instalação autorizada. Não despejar no sistema de esgotos. A disposição final desse material deverá ser acompanhada por especialista de acordo com a legislação ambiental vigente.

**Prevenção dos perigos secundários:**

Embalagens não devem ser reutilizadas.

Após a retirada do material absorvente lavar o local e recolher os resíduos. Dispor conforme legislação vigente.

**7 – MANUSEIO E ARMAZENAMENTO****Manuseio:****Medidas Técnicas:****Prevenção à exposição do trabalhador:**

Utilizar os equipamentos de proteção individual indicados - roupas de proteção (avental de PVC), óculos contra respingos ou protetor facial, luvas e botas impermeáveis (borracha butílica/nitrílica).

**Prevenção de incêndio e explosão:**

Produto não inflamável

Evitar o manuseio perto de fontes de calor ou ignição



**Precauções para o manuseio seguro:**

**Orientações para manuseio seguro:**

Utilizar os equipamentos de proteção individual indicados

Evitar contato direto com o produto

Manusear o produto em local fresco e arejado

Não fumar, comer ou beber na área de manuseio do produto.

**Armazenamento :**

**Medidas técnicas apropriadas:**

Armazenar o produto em áreas arejadas, ao abrigo do sol, longe de fontes de calor, em temperaturas entre 0° e 50°C

Manusear longe de alimentos e agentes fortemente oxidantes e/ou redutores.

Manter o produto em sua embalagem original e fechada, na posição vertical.

Materiais compatíveis: Aço inox, PE, Teflon, PP, PVC, HDPE

**Condições de Armazenamento:**

**Adequadas:**

Áreas cobertas, frescas, secas e ventiladas com valas que possibilitem o escoamento para reservatório de contenção. Tanques de estocagem devem ser cercados por bacias de contenção e ter drenos para o caso de vazamentos.

**A evitar:**

Locais úmidos, descobertos e sem ventilação

**Produtos e materiais incompatíveis:**

Não armazenar o produto com agentes redutores e/ou oxidantes fortes, materiais de combustão espontânea e radioativos.

**Materiais Seguros para Embalagens:**

**Recomendados:**

Tambores e bombonas plásticas, containers de HDPE e aço inox.

**Inadequados:**

Tambores metálicos , alumínio, zinco, cobre

## 8 – CONTROLE DE EXPOSIÇÃO INDIVIDUAL

**Medidas de controle de engenharia:**

Não existem indicações ver item 7 Monitoramento periódico da concentração dos vapores nas áreas de utilização. Se necessário utilizar ventilação/ exaustão nos locais de trabalho

**Parâmetros de Controle Específicos:**

**Limites de exposição ocupacional:**

Não especificado pela legislação brasileira. Não contém qualquer quantidade relevante de substância para o valor limite relacionado com o local de trabalho

**Procedimentos recomendados para monitoramento:**

Adotar procedimentos nacionais ou internacionais. Norma regulamentadora NR-15 do Min. Do Trabalho, normas de higiene da FUNDACENTRO, procedimentos NIOSH ou ACGIH

**Equipamento de proteção individual:**

**Proteção respiratória:**

Máscara com filtro para proteção de vapores orgânicos

**Proteção das mãos:**

Luvas impermeáveis(borracha butílica/nitrílica).

**Proteção dos olhos:**

Óculos de segurança para produtos químicos e/ou protetor facial

**Proteção pele e corpo:**

Roupas de proteção(avental de PVC), sapato de segurança ou outros de acordo com as condições de trabalho

**Precauções especiais:**

Além das medidas aqui mencionadas, não há outras conhecidas até a presente data

**Medidas de higiene:**

Em caso de acidente, utilizar chuveiro e lava-olhos

Manter as embalagens fechadas e limpas.

Não comer, beber, fumar ou guardar alimentos no local de trabalho.

Após o trabalho lavar as mãos com água e sabão

## 9 – PROPRIEDADES FÍSICO QUÍMICAS

**Estado Físico:**

Líquido

**Forma:**

Fluido

**Cor:**

Incolor a Amarelo

**Odor:**

Característico

**pH ( tal qual)**

3,5 - 4,5

**Ingrediente Ativo (%)**

Mínimo 20%

**Temperaturas específicas ou faixas de temperaturas nas quais ocorrem mudanças no estado físico:**

<b>Ponto de ebulição:</b>	Acima de 100°C
<b>Ponto de fulgor:</b>	Produto Não inflamável
<b>Limites de explosividade:</b>	Não aplicável
<b>Densidade:</b>	1,04 (20°C)
<b>Solubilidade:</b>	Solúvel em água, glicóis e álcoois.

**10 – ESTABILIDADE E REATIVIDADE**

<b>Instabilidade:</b>	Em condições recomendadas de armazenamento o produto é estável
<b>Reações perigosas:</b>	Nenhuma, quando o produto é armazenado, aplicado e processado corretamente
<b>Condições a evitar:</b>	Temperaturas elevadas, luz solar direta Contato com agentes fortemente oxidantes e/ou redutores
<b>Reações perigosas:</b>	Corrosivo em relação aos metais
<b>Produtos perigosos da decomposição:</b>	Pode produzir óxidos de nitrogênio (NOx), HCl

**11 – INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS**

<b>Toxicidade aguda:</b>	LD 50 (oral, ratos) = 500mg / kg
<b>Efeitos locais:</b>	Pode causar irritação. Dermatite alérgica de contato
<b>Sensibilização:</b>	Pode causar irritação dérmica

**12 – INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS****Efeitos Ambientais, Comportamentos e Impactos do Produto:**

<b>Mobilidade:</b>	Todas as medidas devem ser tomadas respeitando as exigências dos órgãos ambientais locais.
<b>Persistência/ Degradabilidade:</b>	LC50 ( <i>Rainbow trout</i> ) 96 h: aproximadamente 10 mg/l EC50 ( <i>Daphnia Magna</i> ) 48 h: 0.1 – 1,0 mg/l Tóxico para peixes Produto lentamente biodegradável em água
<b>Impacto ambiental:</b>	Produto solúvel em água, não permitir alcançar águas subterrâneas e solo. Dependendo da concentração existe a possibilidade de efeito tóxico sobre organismos de lama ativada

**13 – CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO****Métodos de tratamento e disposição:**

<b>Produto:</b>	Desativação, incineração ou aterro de acordo com a legislação local vigente Não descartar este produto em esgotos, rios, lagos e mananciais
<b>Restos de Produtos:</b>	Resíduos que não serão mais utilizados devem ser descartados conforme legislação local vigente Os materiais absorventes (serragem, areia ou argila) utilizados para absorção devem ser dispostos conforme legislação vigente
<b>Embalagem usada:</b>	A embalagem usada não deve ser reutilizada para outros fins. Encaminhar para empresa recuperadora de embalagens credenciada ou descartar de acordo com a legislação local vigente

**14 – INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE****Regulamentações Nacionais e Internacionais:****Terrestre:**

<b>ONU:</b>	1760
<b>Classe de risco:</b>	8
<b>Numero de risco:</b>	80
<b>Grupo de embalagem:</b>	II
<b>Nome apropriado para embarque:</b>	Líquido corrosivo não especificado



**Marítimo:**

IMDG/CGVsea/ONU: 1760  
Classe de risco: 8  
Numero de risco: 80  
Grupo de embalagem: II  
EmS: 8-15  
MFAG: 760  
Nome apropriado para embarque: Líquido corrosivo não especificado

**Aéreo:**

ONU: 1760  
Classe de risco: 8  
Numero de risco: 80  
Grupo de embalagem: II  
Nome apropriado para embarque: Líquido corrosivo não especificado

## 15 – REGULAMENTAÇÕES

**Informações sobre riscos e segurança conforme escritas no rótulo:** Produto Corrosivo

**Classificação conforme NFPA:** Incêndio: 0  
Saúde: 3  
Reatividade: 1  
Outros: Corrosivo

**Frases de Risco:** R36/37/38 - Irritante para os olhos, vias respiratórias e pele  
R43 – Pode causar sensibilização em contato com a pele  
R50 – Tóxico para organismos aquáticos

**Frases de Segurança:** S 20/21 – Não comer, beber ou fumar durante a utilização  
S23 – Não respire a nevoa  
S 24/25 – Evitar contato com pele e olhos  
S 36/37/39 – Usar roupa de proteção, luvas e equipamento protetor para a vista/ face adequados

## 16 – OUTRAS INFORMAÇÕES

Estes dados são indicados de boa fé como valores típicos e não como especificação do produto. Não se dá nenhuma garantia, quer explícita quer implícita. Os procedimentos de manuseio recomendados devem ser aplicados de maneira geral. Contudo, o usuário deve rever estas recomendações no contexto específico do uso que deseja fazer do produto. A IPEL mantém um Dep. Técnico destinado a orientar os usuários na utilização adequada de sua linha de produtos.



# ***IPEL FAP - 772***

## ***ALGICIDA FUNGICIDA PARA INDÚSTRIA DE TINTAS***

***IPEL FAP - 772*** é um produto especialmente desenvolvido para garantir efetiva proteção ao filme seco de revestimentos externos contra o ataque microbiológico de algas e fungos.

As superfícies externas são continuamente expostas a esporos de fungos e algas subaéreas que se alojam sobre as mesmas, encontrando condições climáticas favoráveis, tais como a incidência de luz solar e umidade relativa do ar para seu crescimento. Em um curto espaço de tempo formam visíveis placas de algas e fungos.

O ***IPEL FAP - 772*** quando incorporado a formulações aquosas a base de PVA e acrílicas, ou mesmo base solvente, tais como lacas e vernizes, possibilita sua completa proteção a um amplo espectro de algas e fungos no filme seco.

***IPEL FAP - 772*** é isento de metais pesados (mercúrio e chumbo) e fenóis. Possui excelente compatibilidade e estabilidade a UV, não causando amarelecimento da tinta. Sua fórmula contém ingredientes ativos de última geração conferindo excelente efetividade ao produto.

O ***IPEL FAP - 772*** pode ser usado sozinho ou em combinação com outros microbicidas IPEL. Nosso Departamento Técnico poderá orientá-lo na escolha da melhor alternativa para o seu sistema.

### ***PROPRIEDADES***

<b>Composição:</b>	composto a base de isotiazolinonas, derivados Nitrogenados, halogenados e semi-acetais
<b>Aspecto:</b>	líquido amarelo a âmbar transparente
<b>Peso específico a 20°C:</b>	1,03 - 1,10
<b>Ponto de fulgor:</b>	superior a 100°C
<b>Estabilidade:</b>	Temperatura: 60°C
	pH: 3,0 a 11,0
	Química: pode ser desestabilizado em presença de aminas e agentes oxidantes/redutores fortes quando em contato direto.



## ***EFETIVIDADE MICROBIOLÓGICA***

O ***IPEL FAP - 772*** é efetivo no controle do crescimento de fungos e algas. Seu espectro de atuação inclui:

### ***Algas***

*Chlorella* sp  
*Coccomyxa* sp  
*Nostoc* sp  
*Phormidium* sp  
*Oscillatoria* sp  
*Trentepohlia* sp

### ***Fungos/Leveduras***

*Aspergillus* sp  
*Paecylomices* sp  
*Penicillium* sp  
*Fusarium* sp  
*Candida* sp  
*Rhodotorula* sp  
*Cladosporium* sp

## ***APLICAÇÃO***

O ***IPEL FAP - 772*** é recomendado para proteção de formulações tais como: tintas à base de PVA, acrílica, tintas base solventes, lacas, vernizes, devido ao seu alto desempenho na prevenção do crescimento de fungos e algas.

As dosagens recomendadas variam de 0,3 a 1,0 % relativos ao peso total da formulação. Nosso Departamento Técnico poderá determinar a dosagem ideal para o seu sistema.

## ***TOXICIDADE***

De acordo com os laudos de laboratórios toxicológicos independentes:

- **LD 50 Oral (ratos):** **1.300 mg/Kg**
- **LD 50 Dermal(coelhos):** **> 1.800 mg/Kg**
- **Irritante Dérmico:** **Positivo**

## ***EMBALAGEM, MANUSEIO E ARMAZENAGEM***

Disponível em bombonas de polietileno não retornáveis de 20, 50, 200 kg e container retornável de 1000 Kg. Manter o produto em embalagem original, ao abrigo do sol em temperaturas inferiores a 50°C. Os materiais adequados para contato com o produto incluem aço inoxidável, PE, PP e teflon.

Para que possa ser manipulado com segurança, os operadores deverão utilizar roupas de proteção, luvas, avental de PVC, óculos contra respingos, e botas impermeáveis.

## ***EFEITOS AO MEIO AMBIENTE***

***IPEL FAP - 772*** é biodegradável quando diluído abaixo da Concentração Inibitória Mínima. Em casos de derramamentos ou vazamentos proceda como indicado na Ficha de Informação e Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) e descarte de acordo com a legislação local.

***INOVANDO COM TECNOLOGIA***

As informações contidas neste folheto são fornecidas de boa fé e são resultado de nossa experiência, não significando de maneira alguma garantia expressa ou implícita quanto aos resultados ou efeitos obtidos se o produto não for utilizado de acordo com nossas sugestões. Este folheto não deve ser considerado como licença ou recomendação para infringir qualquer patente.



## FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA PARA PRODUTOS QUÍMICOS

### 1 – IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: **IPEL FAP-772**  
Nome da empresa: IPEL Itibanyl Produtos Especiais LTDA  
Endereço: Rod Edgard Maximo Zambotto, KM 72,5 – Jarinu – SP - CEP: 13240-000  
Telefone: 11 4016-4349  
Telefone para emergências: 11 4016-4349 e CEATOX 0800-148110  
Fax: 11 4016-4349  
E-mail / Website: [ipel@ipel.com.br](mailto:ipel@ipel.com.br)

### 2 – COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

Tipo de produto: Mistura de ingredientes - Formulado  
Natureza química: Formulação microbicida

Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo:

Nome Químico	CAS number	Faixa de concentração (%)	Símbolo	Frases R
N-tert-butil-N-etil-6-metiltio-1,3,5-triazina-2,4-diamina	886-50-0	4,0 – 6,0	N	R22, R36/37/38, R50/53
3-Iodo-2-propinil butil carbamato	55406-53-6	2,5 – 5,0	Xn, C	R22, R36/37/38, R50
2-N-octil-4-isotiazolin-3-ona	26530-20-1	2,5 – 5,0	Xn, C	R22, R36/ 37/38 R43, R50
Etanoidil-bis-oxi-bis-metanol	3586-55-8	20,0 – 30,0	Xn,	R22, R36/37/38, R43

### 3 – IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Perigos mais importantes: Produto corrosivo, perigoso para o meio ambiente

Efeitos adversos à saúde humana:

Ingestão: Causa irritação na boca e na garganta. Possui propriedades necrosantes e ulcerativas  
Olhos: Causa intensa irritação, e pode causar lesão da córnea, caso não se proceda os primeiros socorros  
Pele: Pode causar queimaduras, irritações e dermatite de contato  
Inalação: Pode causar irritação na garganta, nariz e pulmões. Possui propriedades necrosantes e ulcerativas  
Efeitos ambientais: Produto pode causar danos à flora bacteriana natural, contaminar água e/ou solo  
Perigos Físico/ Químicos: Corrosão de materiais  
Perigo específico: Produto Corrosivo  
Classificação do produto químico: Líquido corrosivo não especificado  
Visão Geral de emergências: S 20/21  
S 24/25  
S 36/37/39

### 4 – MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação: Remover a vítima para local fresco e ventilado, afrouxando as roupas e mantendo-a em repouso. Em casos mais graves proceder a respiração artificial. Não administrar nada via oral se a vítima estiver inconsciente. Procurar um médico imediatamente, levando o rótulo do produto sempre que possível  
Contato com a pele: Retirar as roupas contaminadas e lavar as partes afetadas com água corrente e sabão, pelo tempo mínimo de 15 minutos. Não leve as roupas contaminadas para lavar em casa. Descartar objetos de couro contaminados. Procurar um médico imediatamente, levando o rótulo do produto sempre que possível  
Contato com os olhos: Lavar os olhos com água em abundância por 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas, movimentando bem o olho. Procurar um oftalmologista imediatamente, levando o rótulo do produto sempre que possível



<b>Ingestão:</b>	Fazer a vítima beber bastante água (se possível carvão ativado em suspensão), não induzir ao vômito, procurar orientação e assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto sempre que possível.
<b>Quais ações devem ser evitadas:</b>	Nunca faça uma pessoa inconsciente vomitar ou beber líquidos. Se a pessoa inconsciente vomitar, gire sua cabeça para o lado para evitar aspiração.
<b>Descrição dos principais sintomas e efeitos:</b>	Irritação da pele e irritação dos olhos, nariz e garganta no caso de contato com vapores.
<b>Proteção do prestador de primeiros socorros:</b>	Em todos os casos procurar atendimento médico imediato. No caso de acidente de grandes proporções o prestador do socorro deverá estar com todo EPI necessário. Retirar roupas contaminadas.
<b>Notas para o médico:</b>	Material corrosivo - lesão da mucosa pode contra indicar o uso da lavagem gástrica. Tratamento sintomático. Podem ser necessárias medidas contra choque circulatório e convulsões. CEATOX - 0800-148110

## 5 – MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIOS

<b>Meios de extinção apropriados:</b>	Pó químico, CO <sub>2</sub> ou espuma.
<b>Perigos específicos:</b>	Combustão pode gerar gases tóxicos de óxido de nitrogênio (Nox), enxofre (SO <sub>2</sub> ), HI e óxidos de carbono (CO, CO <sub>2</sub> ).
<b>Proteção dos bombeiros:</b>	Usar EPI adequado com respirador autônomo aprovado (MSHA/NIOSH ou equivalente quando combatendo o fogo em áreas fechadas.
<b>Métodos especiais:</b>	Evacue a área e combata o fogo a uma distância segura. Evitar contato com os vapores e resíduos.

## 6 – MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

<b>Precauções Pessoais:</b>	
<b>Remoção de fontes de ignição:</b>	Isolar, sinalizar o local e comunicar as autoridades competentes. Remover ou desativar possíveis fontes de ignição. Tomar medidas contra o acúmulo de cargas eletrostáticas.
<b>Controle de poeira:</b>	Não aplicável (produto líquido).
<b>Prevenção de inalação, contato com a pele olhos e mucosas:</b>	Evitar a inalação de vapores e aerossóis. Evitar contato com a pele, mucosas e olhos. Utilizar EPI's recomendados. Manter afastadas as pessoas desprotegidas.
<b>Precauções ao meio ambiente:</b>	Para conter vazamentos utilizar material absorvente (areia, serragem). Evite que o produto entre em contato com solo, lagos e cursos d'água. Notificar as autoridades competentes em caso de acidentes.
<b>Método para limpeza:</b>	
<b>Disposição:</b>	Retirar o produto empoçado através de caminhão vácuo-truck, ou transferir para tanque de emergência. Conservar o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado, para posterior reciclagem ou utilização Utilizar material absorvente (areia, terra, serragem, argila) para recolher o líquido não recuperável. Recolher o material em recipiente adequado e neutralizar com solução de hipoclorito de sódio ou metabissulfito de sódio (1:10). Incinerar os materiais contaminados em instalação autorizada. Não despejar no sistema de esgotos. A disposição final desse material deverá ser acompanhada por especialista de acordo com a legislação ambiental vigente.
<b>Prevenção dos perigos secundários:</b>	Embalagens não devem ser reutilizadas. Após a retirada do material absorvente lavar o local com solução neutralizante e recolher os resíduos. Dispor conforme legislação vigente.

## 7 – MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

<b>Manuseio:</b>	
<b>Medidas Técnicas:</b>	
<b>Prevenção à exposição do trabalhador:</b>	Utilizar os equipamentos de proteção individual indicados - roupas de proteção(avental de PVC), óculos contra respingos ou protetor facial, luvas e botas impermeáveis(borracha butílica/nitrílica).



<b>Prevenção de incêndio e explosão:</b>	Produto não inflamável. Evitar o manuseio perto de fontes de calor ou ignição.
<b>Precauções para o manuseio seguro:</b>	Utilizar os equipamentos de proteção individual indicados.
<b>Orientações para manuseio seguro:</b>	Evitar contato direto com o produto. Manusear o produto em local fresco e arejado. Não fumar, comer ou beber na área de manuseio do produto.
<b>Armazenamento:</b>	
<b>Medidas técnicas apropriadas:</b>	Armazenar o produto em áreas arejadas, ao abrigo do sol, longe de fontes de calor, em temperaturas entre 0° e 50°C. Manusear longe de alimentos e agentes fortemente oxidantes e/ou redutores. Manter o produto em sua embalagem original e fechada, na posição vertical. Materiais compatíveis: Aço inox, PE, Teflon, PP, PVC, HDPE.
<b>Condições de Armazenamento:</b>	
<b>Adequadas:</b>	Áreas cobertas, frescas, secas e ventiladas com valas que possibilitem o escoamento para reservatório de contenção. Tanques de estocagem devem ser cercados por bacias de contenção e ter drenos para o caso de vazamentos.
<b>A evitar:</b>	Locais úmidos, descobertos e sem ventilação
<b>Produtos e materiais incompatíveis:</b>	Não armazenar o produto com agentes redutores e/ou oxidantes fortes, materiais de combustão espontânea e radioativos.
<b>Materiais Seguros para Embalagens:</b>	
<b>Recomendados:</b>	Tambores e bombonas plásticas, containers de HDPE e aço inox.
<b>Inadequados:</b>	Tambores metálicos

## 8 – CONTROLE DE EXPOSIÇÃO INDIVIDUAL

<b>Medidas de controle de engenharia:</b>	Não existem indicações ver item 7. Monitoramento periódico da concentração dos vapores nas áreas de utilização. Se necessário utilizar ventilação/ exaustão nos locais de trabalho.
<b>Parâmetros de Controle Específicos:</b>	
<b>Limites de exposição ocupacional:</b>	Não especificado pela legislação brasileira. No trabalho com o produto recomenda-se que sejam observados os limites de tolerância dos ingredientes abaixo: Etanoidil-bis-oxi-bis-metanol: 1,2 mg/m <sup>3</sup> ou 1 ml/m <sup>3</sup>
<b>Procedimentos recomendados para monitoramento:</b>	Adotar procedimentos nacionais ou internacionais. Norma regulamentadora NR-15 do Min. Do Trabalho, normas de higiene da FUNDACENTRO, procedimentos NIOSH ou ACGIH.
<b>Equipamento de proteção individual:</b>	
<b>Proteção respiratória:</b>	Máscara com filtro para proteção de vapores orgânicos .
<b>Proteção das mãos:</b>	Luvas impermeáveis(borracha butílica/nitrílica).
<b>Proteção dos olhos:</b>	Óculos de segurança para produtos químicos e/ou protetor facial.
<b>Proteção pele e corpo:</b>	Roupas de proteção(avental de PVC), sapato de segurança ou outros de acordo com as condições de trabalho.
<b>Precauções especiais:</b>	Além das medidas aqui mencionadas, não há outras conhecidas até a presente data.
<b>Medidas de higiene:</b>	Em caso de acidente, utilizar chuveiro e lava-olhos. Manter as embalagens fechadas e limpas. Não comer, beber, fumar ou guardar alimentos no local de trabalho. Após o trabalho lavar as mãos com água e sabão.

## 9 – PROPRIEDADES FÍSICO QUÍMICAS

<b>Estado Físico :</b>	Líquido
<b>Forma:</b>	Fluída
<b>Cor:</b>	Amarelo a âmbar Transparente
<b>Odor:</b>	Característico
<b>pH (sol 1% em H<sub>2</sub>O destilada):</b>	4,0 - 6,0



Temperaturas específicas ou faixas de temperaturas nas quais ocorrem mudanças no estado físico:

Ponto de ebulição:	Acima de 100°C
Ponto de fulgor:	Produto não inflamável
Limites de explosividade:	Não aplicável
Densidade:	1,07 (20°C)
Solubilidade:	Solúvel em glicóis, álcoois. Miscível em água

## 10 – ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Instabilidade:	Em condições recomendadas de armazenamento o produto é estável
Reações perigosas:	Nenhuma, quando o produto é armazenado, aplicado e processado corretamente
Condições a evitar:	Temperaturas elevadas Contato com agentes fortemente oxidantes e/ou redutores
Reações perigosas:	Corrosivo em relação aos metais
Produtos perigosos da decomposição:	Pode produzir óxidos de nitrogênio (NOx), enxofre (SO <sub>2</sub> ), CO e CO <sub>2</sub> e HI

## 11 – INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda:	LD 50 Oral (ratos): 1.300 mg/Kg LD 50 Dermal(coelhos):> 1.800 mg/Kg Irritante Dérmico: Positivo
Efeitos locais:	Pode causar irritação. Dermalite alérgica de contato
Sensibilização:	Irritante dérmico positivo

## 12 – INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos Ambientais, Comportamentos e Impactos do Produto:

Mobilidade:	Todas as medidas devem ser tomadas respeitando as exigências dos órgãos ambientais locais.
Persistência/ Degradabilidade:	Produto biodegradável quando diluído abaixo da concentração mínima inibitória (CIM) (<10 ppm)
Impacto ambiental:	Produto emulsionável em água, não permitir alcançar águas subterrâneas e solo. Dependendo da concentração existe a possibilidade de efeito tóxico sobre organismos de lama ativada

## 13 – CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos de tratamento e disposição:

Produto:	Desativação incineração ou aterro de acordo com a legislação local vigente Não descartar este produto em esgotos, rios, lagos e mananciais
Restos de Produtos:	Resíduos que não serão mais utilizados devem ser descartados conforme legislação local vigente Os materiais absorventes (serragem, areia ou argila) utilizados para absorção devem ser dispostos conforme legislação vigente
Embalagem usada:	A embalagem usada não deve ser reutilizada para outros fins. Encaminhar para empresa recuperadora de embalagens credenciada ou descartar de acordo com a legislação local vigente

## 14 – INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações Nacionais e Internacionais:

Terrestre:

ONU:	1760
Classe de risco:	8
Numero de risco:	80
Grupo de embalagem:	II
Nome apropriado para embarque:	Líquido corrosivo não especificado

**Marítimo:**

IMDG/CGVsea/ONU:	1760
Classe de risco:	8
Numero de risco:	80
Grupo de embalagem:	II
EmS:	8-15
MFAG:	760
Nome apropriado para embarque:	Líquido corrosivo não especificado

**Aéreo:**

ONU:	1760
Classe de risco:	8
Numero de risco:	80
Grupo de embalagem:	II
Nome apropriado para embarque:	Líquido corrosivo não especificado

**15 – REGULAMENTAÇÕES**

Informações sobre riscos e segurança conforme escritas no rótulo:	Produto Corrosivo
Classificação conforme NFPA:	Incêndio: 0 Saúde: 3 Reatividade: 0 Outros: Corrosivo
Frases de Risco:	R22 – Nocivo por ingestão R 36/ 37/38 - Irritante para os olhos, vias respiratórias e pele R43 – pode causar sensibilização em contato com a pele R50 – Tóxico para organismos aquáticos R53-Pode causar efeitos negativos a longo prazo no ambiente aquático
Frases de Segurança:	S 20/21 – Não comer, beber ou fumar durante a utilização S 24/25 – Evitar contato com pele e olhos S 36/37/39 – Usar roupa de proteção, luvas e equipamento protetor para a vista/ face adequados

**16 – OUTRAS INFORMAÇÕES**

Estes dados são indicados de boa fé como valores típicos e não como especificação do produto. Não se dá nenhuma garantia, quer explícita quer implícita. Os procedimentos de manuseio recomendados devem ser aplicados de maneira geral. Contudo, o usuário deve rever estas recomendações no contexto específico do uso que deseja fazer do produto. A IPEL mantém um Dep. Técnico destinado a orientar os usuários na utilização adequada de sua linha de produtos.



# ***IPEL 3923***

## ***MICROBICIDA PARA TRATAMENTO DE ÁGUA***

***IPEL 3923*** é um microbicida de ação rápida especialmente formulado para controlar eficientemente a proliferação de bactérias, fungos e algas em sistemas de águas industriais como: torres de resfriamento, estação de tratamento industrial, sistemas de evaporação e condensação, sistemas de ar condicionado, águas de processo na fabricação de papel, sistemas de recuperação de óleos, e outros.

***IPEL 3923*** é facilmente incorporável na água, possui potencial de oxidação e toxicidade inferiores ao do cloro.

***IPEL 3923*** pode ser usado sozinho ou em combinação com outros microbicidas IPEL. Nosso departamento técnico poderá orienta-lo na melhor escolha para seu sistema.

### ***PROPRIEDADES***

<b>Composição:</b>	Solução aquosa de 2,2 - dibromo - 3 - nitrilopropionamida(DBNPA)
<b>Aspecto:</b>	Líquido incolor a levemente amarelo transparente.
<b>Solubilidade:</b>	total em água.
<b>Estabilidade:</b>	sensível a luz e a temperaturas superiores a 150°C.
	pH: decompõe rapidamente a pH > 9.
	Química: incompatível com agentes oxidantes fortes e redutores fortes.



## **EFETIVIDADE MICROBIOLÓGICA**

**IPEL 3923** é efetivo no controle dos seguintes microrganismos

<b>Bactérias</b>	<b>Fungos</b>	<b>Leveduras</b>	<b>Algas</b>
<i>Bacillus</i> sp	<i>Aspergillus</i> sp	<i>Candida</i> sp	<i>Chlorella</i> sp
<i>Escherichia</i> sp	<i>Paecilomyces</i> sp	<i>Rhodotorula</i> sp	<i>Nostoc</i> sp
<i>Proteus</i> sp	<i>Penicillium</i> sp	<i>Saccharomyces</i> sp	<i>Phormidium</i> sp
<i>Pseudomonas</i> sp	<i>Fusarium</i> sp		
<i>Flavobacterium</i> sp			
<i>Salmonella</i> sp			
<i>Staphylococcus</i> sp			
<i>Aeromonas</i> sp			
<i>Clostridium</i> sp			
<i>Desulfovibrio</i> sp			
<i>Legionella</i> sp			

## **APLICAÇÃO**

Dosagem típica do **IPEL 3923** em sistema de recirculação de água com torres de resfriamento:

<b>Condições do Sistema</b>	<b>Dosagem lenta</b>	<b>Dosagem contínua</b>
1-Controle de formação de lodo bacteriano: dosagem inicial em sistema contaminado	25 – 50 ppm até alcançar o controle	25 – 50 ppm até alcançar o controle
2-Tratamento subsequente quando o controle inicial for confirmado	10 – 50 ppm até alcançar o controle	5 – 25 ppm mantido na água do sistema (1 – 5 ppm do ativo)
3-Controle de fungos e algas: dosagem inicial em sistemas visivelmente contaminados	250 – 500 ppm, repetindo até alcançar o controle	250 – 500 ppm até conseguir controlar
4-Dosagem subsequente após conseguir o controle inicial	150 – 500 ppm diariamente ou quando necessário para manter o controle	150 – 500 ppm nível mantido no sistema, baseado na quantidade de água repostas.

Dosagem típica do **IPEL 3923** na água de processo na fabricação do papel:

<b>Condições do Sistema</b>	<b>Dosagem por peso de papel produzido (base seca)</b>	<b>Observações</b>
	<b>g/t</b>	
Fortemente contaminado	750 – 1250	
Moderadamente contaminado	350 – 750	Dosar em base contínua ou intermitente
Levemente contaminado	350 - 750	Dosar continuamente até controlar o lodo e após dosar de forma intermitente para manter o sistema sob controle



De acordo com os laudos de laboratórios toxicológicos independentes relativos ao princípio ativo a 98%:

- |                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| ➤ LD 50 (oral, ratos)   | 308 mg/kg *     |
| ➤ LD 50 (dermal, ratos) | > 2.000 mg/kg * |

\* Para o ingrediente ativo a 98%

### ***EMBALAGEM, MANUSEIO E ARMAZENAGEM***

Disponível em bombonas de polietileno não retornáveis de 20, 50, 200 Kg e container retornável de 1000 Kg. Manter o produto em embalagem original, ao abrigo do sol em temperaturas inferiores a 50°C. Os materiais adequados para contato com o produto incluem aço inoxidável, PE, PPE e teflon.

Para que possa ser manipulado com segurança, os operadores deverão utilizar roupas de proteção, luvas, avental de PVC, óculos contra respingos, e botas impermeáveis.

### ***EFEITOS AO MEIO AMBIENTE***

***IPEL 3923*** é biodegradável quando diluído abaixo da Concentração Inibitória Mínima. Em casos de derramamentos ou vazamentos proceder como indicado na FISPQ (Ficha de Informação de Segurança para Produtos Químicos) e descartar de acordo com a legislação local.

***INOVANDO COM TECNOLOGIA***

As informações contidas neste folheto são fornecidas de boa fé e são resultado de nossa experiência, não significando de maneira alguma garantia expressa ou implícita quanto aos resultados ou efeitos obtidos se o produto não for utilizado de acordo com nossas sugestões. Este folheto não deve ser considerado como licença ou recomendação para infringir qualquer patente.



## FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA PARA PRODUTOS QUÍMICOS

### 1 – IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: **IPEL 3923**  
Nome da empresa: IPEL Itibanyl Produtos Especiais Ltda.  
Endereço: Rod Edgard Maximo Zambotto, KM 72,5 – Jarinu – SP - CEP: 13240-000  
Telefone / Fax: 11 4016-4349  
Telefone para emergências: 11 4016-4349 e **CEATOX 0800-148110**  
E-mail / Website: [atendimento@ipel.com.br](mailto:atendimento@ipel.com.br) / [www.ipel.com.br](http://www.ipel.com.br)

### 2 – COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

Tipo de produto: Mistura de ingredientes – Formulado  
Natureza química: Formulação microbicida

Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo:

Nome Químico	Número CAS	Símbolo	Frases R
2,2-Dibromo-3-nitropropionamida	10222-01-2	Xn, C	R 22-36/37/38-50

### 3 – IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Perigos mais importantes: Produto corrosivo

Efeitos adversos à saúde humana:

**Ingestão:** Causa irritação na boca e na garganta. Possui propriedades necrosantes e ulcerativas  
**Olhos:** Causa intensa irritação, e pode causar lesão da córnea, caso não se proceda aos primeiros socorros  
**Pele:** Pode causar queimaduras, irritações e dermatite de contato  
**Inalação:** Pode causar irritação na garganta, nariz e pulmões. Possui propriedades necrosantes e ulcerativas  
**Efeitos ambientais:** Produto pode causar danos à flora bacteriana natural, contaminar água e/ou solo  
**Perigos Físico/ Químicos:** Corrosão de materiais  
**Perigo específico:** Produto Corrosivo  
**Classificação do produto químico:** Líquido corrosivo não especificado

**Visão Geral de emergências:** S 20/21  
S 24/25  
S 36/37/39

### 4 – MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

**Inalação:** Remover a vítima para local fresco e ventilado, afrouxando as roupas e mantendo-a em repouso. Em casos mais graves proceder a respiração artificial. Não administrar nada via oral se a vítima estiver inconsciente. Procurar um médico imediatamente, levando o rótulo do produto sempre que possível

**Contato com a pele:** Retirar as roupas contaminadas e lavar as partes afetadas com água corrente e sabão, pelo tempo mínimo de 15 minutos. Não leve as roupas contaminadas para lavar em casa. Descartar objetos de couro contaminados. Procurar um médico imediatamente, levando o rótulo do produto sempre que possível

**Contato com os olhos:** Lavar os olhos com água em abundância por 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas, movimentando bem o olho. Procurar um oftalmologista imediatamente, levando o rótulo do produto sempre que possível

**Ingestão:** Fazer a vítima beber bastante água, não induzir ao vômito, procurar orientação e assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto sempre que possível

**Quais ações devem ser evitadas:** Nunca faça uma pessoa inconsciente vomitar ou beber líquidos. Se a pessoa inconsciente vomitar, gire sua cabeça para o lado para evitar aspiração.



**Descrição dos principais sintomas e efeitos:**

**Proteção do prestador de primeiros socorros:**

**Notas para o médico:**

Irritação da pele e irritação dos olhos, nariz e garganta no caso de contato com vapores

Em todos os casos procurar atendimento médico imediato. No caso de acidente de grandes proporções, o prestador do socorro deverá estar com todo EPI necessário. Retirar roupas contaminadas.

Material corrosivo - lesão da mucosa pode contra indicar o uso da lavagem gástrica. Tratamento sintomático

Podem ser necessárias medidas contra choque circulatório e convulsões.

CEATOX - 0800-148110

## 5 – MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIOS

**Meios de extinção apropriados:**

**Perigos específicos:**

**Proteção dos bombeiros:**

**Métodos especiais:**

Pó químico, CO<sub>2</sub>, espuma ou spray de água

Combustão pode gerar gases tóxicos de óxido de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), Br<sub>2</sub>, HBr, CNBr

Usar EPI adequado com respirador autônomo aprovado (MSHA/NIOSH ou equivalente quando combatendo o fogo em áreas fechadas

Evacue a área e combata o fogo a uma distância segura. Evitar contato com os vapores e resíduos.

## 6 – MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

**Precauções Pessoais:**

**Remoção de fontes de ignição:**

**Controle de poeira:**

**Prevenção de inalação, contato com a pele olhos e mucosas:**

**Precauções ao meio ambiente:**

**Método para limpeza:**

**Disposição:**

**Prevenção dos perigos secundários:**

Isolar, sinalizar o local e comunicar as autoridades competentes. Remover ou desativar possíveis fontes de ignição. Tomar medidas contra o acúmulo de cargas eletrostáticas

Não aplicável (produto líquido)

Evitar a inalação de vapores e aerossóis. Evitar contato com a pele, mucosas e olhos. Utilizar EPI's recomendados

Manter afastadas pessoas desprotegidas

Para conter vazamentos utilizar material absorvente (areia, serragem)

Evite que o produto entre em contato com solo, lagos e cursos d'água

Notificar as autoridades competentes em caso de acidentes

Retirar o produto empoçado através de caminhão vácuo-truck, ou transferir para tanque de emergência. Conservar o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado, para posterior reciclagem ou utilização

Utilizar material absorvente (areia, terra, serragem, argila) para recolher o líquido não recuperável. Recolher o material em recipiente adequado.

Incinerar os materiais contaminados em instalação autorizada. Não despejar no sistema de esgotos. A disposição final desse material deverá ser acompanhada por especialista de acordo com a legislação ambiental vigente.

Embalagens não devem ser reutilizadas.

Após a retirada do material absorvente lavar o local com solução neutralizante e recolher os resíduos. Dispor conforme legislação vigente.

## 7 – MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

**Manuseio:**

**Medidas Técnicas:**

**Prevenção à exposição do trabalhador:**

**Prevenção de incêndio e explosão:**

**Precauções para o manuseio seguro:**

**Orientações para manuseio seguro:**

Utilizar os equipamentos de proteção individual indicados - roupas de proteção (avental de PVC), óculos contra respingos ou protetor facial, luvas e botas impermeáveis (borracha butílica/nitrílica).

Produto não inflamável

Evitar o manuseio perto de fontes de calor ou ignição

Utilizar os equipamentos de proteção individual indicados

Evitar contato direto com o produto

Manusear o produto em local fresco e arejado

Não fumar, comer ou beber na área de manuseio do produto.

**Armazenamento :**

**Medidas técnicas apropriadas:** Armazenar o produto em áreas arejadas, ao abrigo do sol, longe de fontes de calor, em temperaturas entre 0° e 50°C  
Manusear longe de alimentos e agentes fortemente oxidantes e/ou redutores.  
Manter o produto em sua embalagem original e fechada, na posição vertical.  
Materiais compatíveis: Aço inox, PE, Teflon, PP, PVC, HDPE

**Condições de Armazenamento:**

**Adequadas:** Áreas cobertas, frescas, secas e ventiladas com valas que possibilitem o escoamento para reservatório de contenção. Tanques de estocagem devem ser cercados por bacias de contenção e ter drenos para o caso de vazamentos.

**A evitar:** Locais úmidos, descobertos e sem ventilação

**Produtos e materiais incompatíveis:** Não armazenar o produto com agentes redutores e/ou oxidantes fortes, materiais de combustão espontânea e radioativos.

**Materiais Seguros para Embalagens:**

**Recomendados:** Tambores e bombonas plásticas, containers de HDPE e aço inox.

**Inadequados:** Tambores metálicos

**8 – CONTROLE DE EXPOSIÇÃO INDIVIDUAL**

**Medidas de controle de engenharia:** Não existem indicações ver item 7 Monitoramento periódico da concentração dos vapores nas áreas de utilização. Se necessário utilizar ventilação/ exaustão nos locais de trabalho

**Parâmetros de Controle Específicos:**

**Limites de exposição ocupacional:** Não especificado pela legislação brasileira. Não contém qualquer quantidade relevante de substância para o valor limite relacionado com o local de trabalho

**Procedimentos recomendados para monitoramento:** Adotar procedimentos nacionais ou internacionais. Norma regulamentadora NR-15 do Min. do Trabalho, normas de higiene da FUNDACENTRO, procedimentos NIOSH ou ACGIH

**Equipamento de proteção individual:**

**Proteção respiratória:** Máscara com filtro para proteção de vapores orgânicos

**Proteção das mãos:** Luvas impermeáveis(borracha butílica/nitrílica).

**Proteção dos olhos:** Óculos de segurança para produtos químicos e/ou protetor facial

**Proteção pele e corpo:** Roupas de proteção(avental de PVC), sapato de segurança ou outros de acordo com as condições de trabalho

**Precauções especiais:** Além das medidas aqui mencionadas, não há outras conhecidas até a presente data

**Medidas de higiene:** Em caso de acidente, utilizar chuveiro e lava-olhos

Manter as embalagens fechadas e limpas.

Não comer, beber, fumar ou guardar alimentos no local de trabalho.

Após o trabalho lavar as mãos com água e sabão

**9 – PROPRIEDADES FÍSICO QUÍMICAS**

**Estado Físico:** Líquido  
**Forma:** Fluido (MAX 30 CPS)  
**Cor:** Incolor a levemente amarelo transparente  
**Odor:** Característico  
**pH ( sol. 10% em H<sub>2</sub>O dest.):** 3,0 – 5,0

**Temperaturas específicas ou faixas de temperaturas nas quais ocorrem mudanças no estado físico:**

**Ponto de ebulição:** Acima de 100°C  
**Ponto de fulgor:** Produto Não inflamável  
**Limites de explosividade:** Não aplicável  
**Densidade:** 1,02 (20°C)  
**Solubilidade:** Solúvel em água, glicóis e álcoois.



## 10 – ESTABILIDADE E REATIVIDADE

<b>Instabilidade:</b>	Em condições recomendadas de armazenamento o produto é estável
<b>Reações perigosas:</b>	Nenhuma, quando o produto é armazenado, aplicado e processado corretamente
<b>Condições a evitar:</b>	Temperaturas elevadas, luz solar direta Contato com agentes fortemente oxidantes e/ou redutores
<b>Reações perigosas:</b>	Corrosivo em relação aos metais
<b>Produtos perigosos da decomposição:</b>	Pode produzir óxidos de nitrogênio (NOx), Br <sub>2</sub> , HBr, CNBr, C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Br

## 11 – INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

<b>Toxicidade aguda:</b>	LD 50 (oral, ratos) = 308 mg / kg * LD 50 (dermal, ratos) = > 2000 mg/ kg * (* para o ingrediente ativo a 98%)
<b>Efeitos locais:</b>	Pode causar irritação. Dermatite alérgica de contato
<b>Sensibilização:</b>	Pode causar irritação dérmica

## 12 – INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

### Efeitos Ambientais, Comportamentos e Impactos do Produto:

<b>Mobilidade:</b>	Todas as medidas devem ser tomadas respeitando as exigências dos órgãos ambientais locais.
<b>Persistência/ Degradabilidade:</b>	Produto biodegradável quando diluído abaixo da concentração mínima inibitória (CIM) (<100 ppm)
<b>Impacto ambiental:</b>	Produto solúvel em água, não permitir alcançar águas subterrâneas e solo. Dependendo da concentração existe a possibilidade de efeito tóxico sobre organismos de lama ativada

## 13 – CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

### Métodos de tratamento e disposição:

<b>Produto:</b>	Desativação, incineração ou aterro de acordo com a legislação local vigente Não descartar este produto em esgotos, rios, lagos e mananciais
<b>Restos de Produtos:</b>	Resíduos que não serão mais utilizados devem ser descartados conforme legislação local vigente Os materiais absorventes (serragem, areia ou argila) utilizados para absorção devem ser dispostos conforme legislação vigente
<b>Embalagem usada:</b>	A embalagem usada não deve ser reutilizada para outros fins. Encaminhar para empresa recuperadora de embalagens credenciada ou descartar de acordo com a legislação local vigente

## 14 – INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

### Regulamentações Nacionais e Internacionais:

#### Terrestre:

<b>ONU:</b>	1760
<b>Classe de risco:</b>	8
<b>Numero de risco:</b>	80
<b>Grupo de embalagem:</b>	II
<b>Nome apropriado para embarque:</b>	Líquido corrosivo não especificado

#### Marítimo:

<b>IMDG/CGVsea/ONU:</b>	1760
<b>Classe de risco:</b>	8
<b>Numero de risco:</b>	80
<b>Grupo de embalagem:</b>	II
<b>EmS:</b>	8-15
<b>MFAg:</b>	760
<b>Nome apropriado para embarque:</b>	Líquido corrosivo não especificado



**Aéreo:**

**ONU:** 1760  
**Classe de risco:** 8  
**Numero de risco:** 80  
**Grupo de embalagem:** II  
**Nome apropriado para embarque:** Líquido corrosivo não especificado

## 15 – REGULAMENTAÇÕES

**Informações sobre riscos e segurança conforme escritas no rótulo:** Produto Corrosivo

**Classificação conforme NFPA:** Incêndio: 0  
Saúde: 3  
Reatividade: 0  
Outros: Corrosivo

**Frases de Risco:** R22 – Nocivo por ingestão  
R36/37/38 - Irritante para os olhos, vias respiratórias e pele  
R-50 – Muito tóxico para os organismos aquáticos

**Frases de Segurança:** S 20/21 – Não comer, beber ou fumar durante a utilização  
S 24/25 – Evitar contato com pele e olhos  
S 36/37/39 – Usar roupa de proteção, luvas e equipamento protetor para a vista/ face adequados

## 16 – OUTRAS INFORMAÇÕES

Estes dados são indicados de boa fé como valores típicos e não como especificação do produto. Não se dá nenhuma garantia, quer explícita quer implícita. Os procedimentos de manuseio recomendados devem ser aplicados de maneira geral. Contudo, o usuário deve rever estas recomendações no contexto específico do uso que deseja fazer do produto. A IPEL mantém um Dep. Técnico destinado a orientar os usuários na utilização adequada de sua linha de produtos.

## **ANEXO C – Especificação das tintas utilizadas**

## **TINTA DE FUNDO EPOXI PIGMENTADA COM ALUMÍNIO**

### **Especificação**

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Toda esta Norma foi alterada em relação à revisão anterior.

Cabe à CONTEC – Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. O Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma é o responsável pela adoção e aplicação dos itens da mesma.

**Requisito Mandatório:** Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não seguí-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "dever", "ser", "exigir", "determinar" e outros verbos de caráter impositivo.

**Prática Recomendada** (não-mandatária): Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "recomendar", "poder", "sugerir" e "aconselhar" (verbos de caráter não-impositivo). É indicada pela expressão: [**Prática Recomendada**].

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o aprimoramento da mesma, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, o item a ser revisado, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

**"A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. – PETROBRAS, de uso interno na Companhia, e qualquer reprodução para utilização ou divulgação externa, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade, nos termos do direito intelectual e propriedade industrial."**

### **CONTEC**

Comissão de Normas  
Técnicas

### **SC – 14**

Pintura e Resvetimentos  
Anticorrosivos

### **Apresentação**

*As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho – GTs (formados por especialistas da Companhia e das suas Subsidiárias), são comentadas pelos Representantes Locais (representantes das Unidades Industriais, Empreendimentos de Engenharia, Divisões Técnicas e Subsidiárias), são aprovadas pelas Subcomissões Autoras – SCs (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando os Órgãos da Companhia e as Subsidiárias) e aprovadas pelo Plenário da CONTEC (formado pelos representantes das Superintendências dos Órgãos da Companhia e das suas Subsidiárias, usuários das normas). Uma norma técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 (cinco) anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a norma PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as normas técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.*



## 1 OBJETIVO

Esta Norma fixa as características, verificáveis em laboratório, exigíveis no recebimento de Tinta de Fundo Epoxi Pigmentada com Alumínio, fornecida em dois componentes: um contendo a Resina Epoxi e a Pasta de Alumínio (Componente A) e o outro contendo o Agente de Cura à Base de Poliamina (Componente B).

## 2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Os documentos relacionados a seguir são citados no texto e contêm prescrições válidas para a presente Norma.

### 2.1 Referências Normativas

- PETROBRAS N-1288 - Inspeção de Recebimento de Recipientes Fechados;
- PETROBRAS N-1300 - Determinação de Massa Específica e Densidade de Tintas Líquidos Afins;
- PETROBRAS N-1301 - Determinação da Consistência de Tintas pelo Método Krebs-Stormer;
- PETROBRAS N-1306 - Determinação do Tempo de Secagem de Películas de Tintas;
- PETROBRAS N-1358 - Sólidos por Volume - Determinação pelo Disco de Aço;
- PETROBRAS N-1363 - Determinação de Vida Útil de Mistura ("Pot-Life") em Tintas e Vernizes (Dois Componentes);
- PETROBRAS N-1367 - Determinação do Teor de Sólidos por Massa em Tintas e Produtos Afins;
- PETROBRAS N-1539 - Ensaio de Películas de Tintas a 100 por Cento de Umidade Relativas;
- PETROBRAS N-1810 - Ensaio de Descaimento em Película de Tinta;
- PETROBRAS N-1987 - Revalidação de Prazo de Validade de Tintas;
- ABNT NBR 8094 - Execução de Ensaio de Resistência à Névoa Salina de Superfícies Pintadas ou com Revestimentos Similares;
- SIS 055900 - Pictorial Surface Preparation Standards for Painting Steel Surfaces;
- ISO 4624 - Pull-Off Test for Adhesion.

## 3 CONDIÇÕES GERAIS

### 3.1 Aparência dos Componentes A e B

Os componentes A e B devem apresentar-se homogêneos, sem pele e espessamento, em lata recentemente aberta.

### 3.2 Embalagem

3.2.1 O formato das latas deve ser cilíndrico circular reto.

3.2.2 Na vedação das embalagens não deve ser utilizado material passível de causar degradação ou contaminação da tinta.

### **3.3 Estado e Enchimento dos Recipientes**

3.3.1 Os recipientes, com os componentes desta Tinta, devem apresentar-se em bom estado de conservação, devidamente rotulados ou marcados na superfície lateral, conforme as exigências desta Norma e da norma PETROBRAS [N-1288](#).

3.3.2 Os recipientes devem conter, no mínimo, a quantidade citada na respectiva indicação.

### **3.4 Estabilidade em Armazenagem**

3.4.1 Os componentes A e B devem apresentar estabilidade à armazenagem em recipiente fechado a temperatura inferior a 40°C, que garanta a sua utilização por no mínimo 12 meses após a data de sua fabricação.

3.4.2 Admite-se a revalidação deste prazo de utilização por dois períodos adicionais de 6 meses, mediante repetição e aprovação prévia dos ensaios executados por ocasião do fornecimento, conforme a norma PETROBRAS [N-1987](#).

### **3.5 Diluição**

Quando necessário, para facilitar sua aplicação, esta tinta pode ser diluída conforme instruções do fabricante.

### **3.6 Marcação**

Os recipientes devem trazer, no rótulo ou em seu corpo, no mínimo, as seguintes informações, as quais não devem ser inscritas na tampa:

- a) norma PETROBRAS [N-2288](#);
- b) Tinta Epoxi para Superfícies Não Jateadas;
- c) identificação dos componentes: A ou B;
- d) diluente a utilizar;
- e) quantidade contida no recipiente, em litros e em kg;
- f) nome e endereço do fabricante;
- g) número ou sinal identificador do lote de fabricação;
- h) data da validade de utilização do produto;
- i) proporção da mistura em massa e volume.

## 4 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

### 4.1 Requisitos dos Componentes A e B

4.1.1 Os componentes A e B, quando examinados, quanto à sedimentação, podem quando muito, apresentar algum depósito facilmente homogeneizável (manualmente).

4.1.2 A identificação da resina do componente A e do agente de cura deve ser efetuada por espectroscopia na região do infravermelho. Os espectros obtidos, após evaporação dos solventes, devem apresentar as bandas características da resina epoxi e do agente de cura isentos dos contaminantes e em conformidade com os espectros em ANEXO.

### 4.2 Requisitos do Produto Pronto para Aplicação

4.2.1 Os requisitos do produto pronto para a aplicação, misturados os componentes A e B, constam da TABELA 1.

4.2.2 O produto final que se obtém após a mistura dos dois componentes da tinta, deve apresentar consistência uniforme.

**TABELA 1 - REQUISITOS DO PRODUTO PRONTO PARA APLICAÇÃO**

Ensaio	Espessura Película Seca (µm)	Requisitos		Normas a Utilizar
		mín.	máx.	
Massa Específica, g/cm <sup>3</sup>		1,20	1,40	PETROBRAS N-1300
Sólidos por Massa, %		80	-	PETROBRAS N-1367
Sólidos por Volume, %		70	-	PETROBRAS N-1358
Tempo de Secagem à Pressão, h	120 a 130	-	16	PETROBRAS N-1306
Tempo de Secagem para Repintura, h	120 a 130	16	48	PETROBRAS N-1306
Tempo de Vida Útil ("Pot-Life") da Mistura, h		3	-	PETROBRAS N-1363
Consistência, UK		80	130	PETROBRAS N-1301
Descaimento, µm (Película Seca)		120		PETROBRAS N-1810

### 4.3 Características da Película Seca

As características da película seca estão estabelecidas na TABELA 2 e nos itens 4.3.1, 4.3.2 e 4.3.3.

4.3.1 Ao se observar os painéis não deve ser constatada a presença de bolhas ou de pontos de corrosão na superfície, nem a penetração no entalhe superior a 2 mm, após decorridas as 1500 horas de ensaio, sob névoa salina.

4.3.2 Não deve haver pontos de corrosão nem formação de bolhas na película após decorridas as 1500 horas de ensaio de resistência a 100% de umidade relativa.

4.3.3 Após decorridos os tempos respectivos estabelecidos para os ensaios de resistência à névoa salina e resistência a 100% de umidade relativa, retirar os painéis e deixá-los secar por 24 horas à temperatura ambiente. Proceder a novo ensaio de resistência à tração conforme a norma ISO-4624. O valor obtido não deve ser inferior a 25 kg/cm<sup>2</sup> (2,5 MPa).

**TABELA 2 - CARACTERÍSTICAS DA PELÍCULA SECA**

Ensaio	Espessura Película Seca (µm)	Requisitos		Normas a
		mín.	máx.	Consultar
Aderência à Tração, kgf/cm <sup>2</sup>	120 a 130	40 (4,0 MPa)	-	ISO 4624
Resistência à Névoa Salina, h	240 a 260	1500	-	ABNT NBR 8094
Resistência a 100% de Umidade Relativa, h	240 a 260	1500	-	PETROBRAS <a href="#">N-1539</a>

## 5 INSPEÇÃO

### 5.1 Inspeção Visual

Verificar se as condições indicadas nos itens 3.1, 3.2, 3.3 e 3.6 estão atendidas e rejeitar o fornecimento que não as satisfizer.

### 5.2 Ensaio

5.2.1 Os ensaios a serem executados são os constantes das TABELAS 1 e 2 e do item 4.1.2.

5.2.2 Para a realização dos ensaios indicados nas TABELAS 1 e 2, devem ser observadas as seguintes condições:

5.2.2.1 A aplicação da tinta nos painéis de ensaio deve ser feita no mínimo 15 minutos após a mistura e homogeneização dos componentes.

5.2.2.2 A tinta deve ser aplicada diretamente sobre chapa de aço-carbono AISI-1020, com grau de intemperismo C de acordo com a norma SIS-055900. A preparação da superfície deve ser feita por meio de limpeza mecânica até atingir o grau CSt 3 da norma em referência. Os painéis devem ser lavados com água corrente (doce e limpa) e escova de nylon antes e após o tratamento CSt 3. As dimensões da chapa devem ser de 150 mm x 80 mm, e espessura mínima de 2,0 mm.

5.2.2.3 Os ensaios da TABELA 2 devem ser realizados 10 dias após a aplicação da última demão sobre os painéis. Durante este período, estes devem ser mantidos à temperatura de  $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $(60 \pm 5)\%$ .

5.2.2.4 Os painéis devem ser pintados preferencialmente à trincha.

5.2.2.5 Para o ensaio de resistência à névoa salina deve ser feito um único entalhe, no centro do corpo de prova, paralelo à sua maior dimensão, a uma distância de 30 mm das bordas superior e inferior.

5.2.2.6 As bordas dos painéis de ensaio devem ser protegidas adequadamente a fim de evitar o aparecimento prematuro do processo corrosivo nestes locais.

---

**/ANEXO A**



ANEXO A

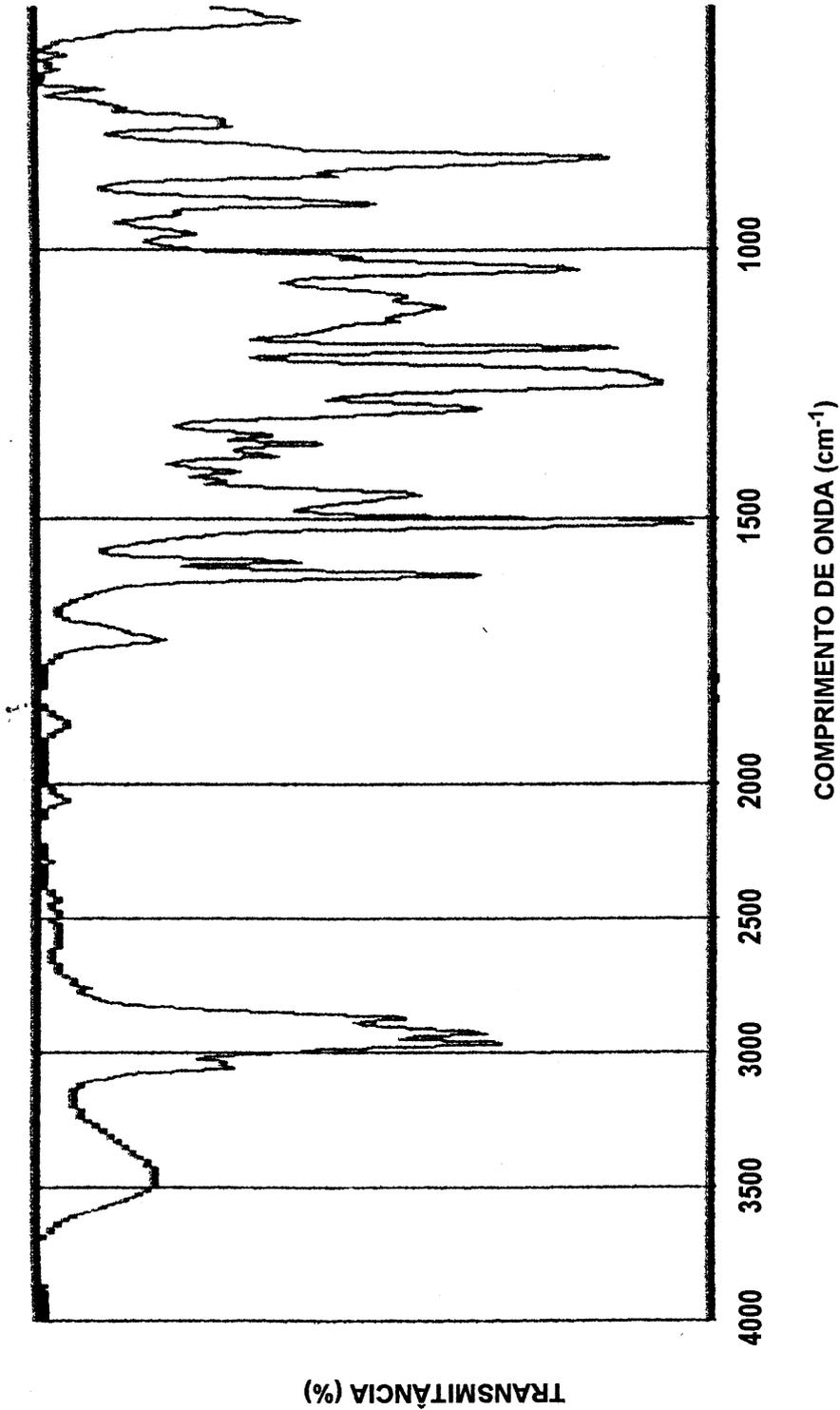
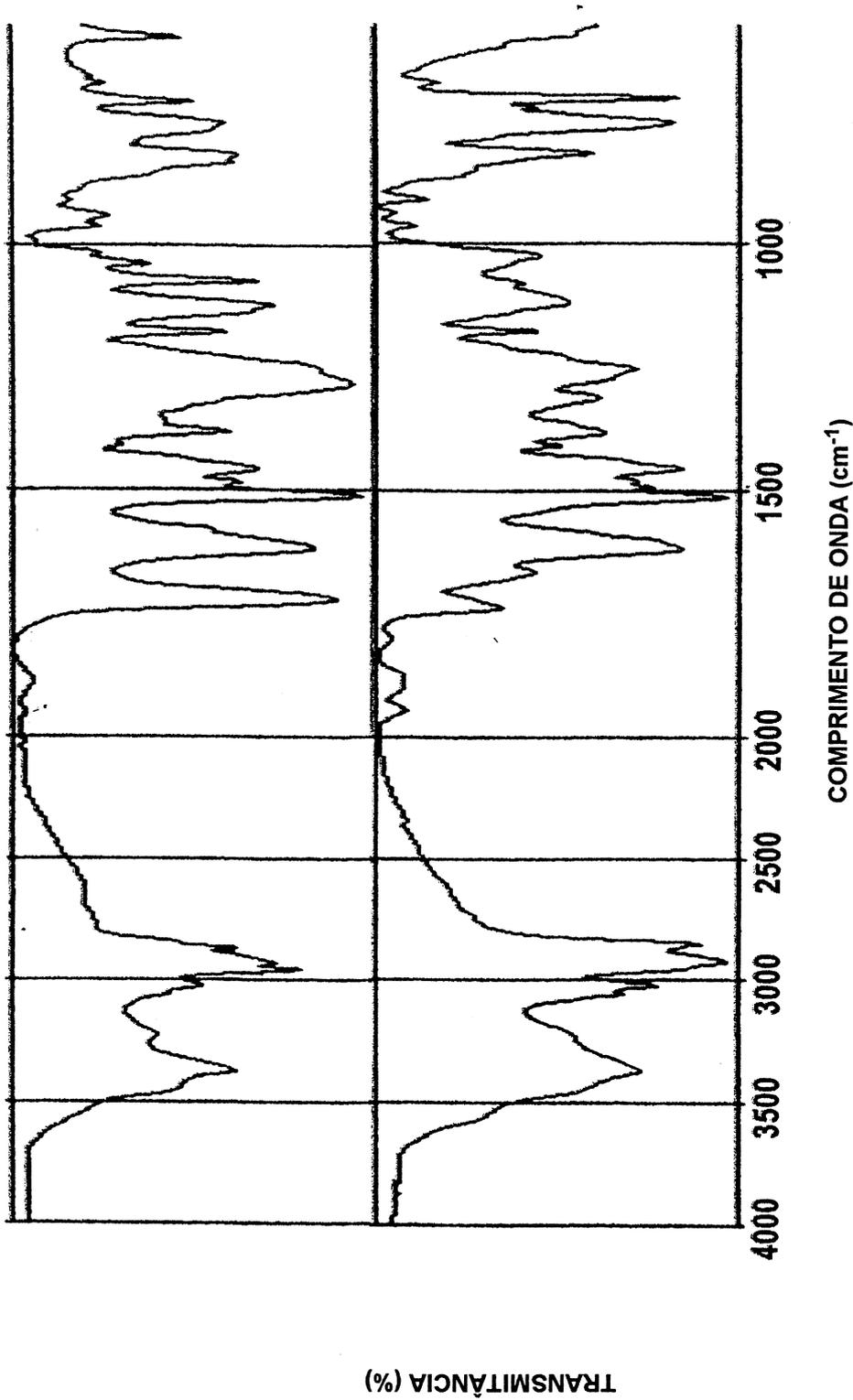


FIGURA - ESPECTROGRAMA DA RESINA EPOXI



**ANEXO B**



**FIGURA - ESPECTROGRAMAS DA RESINA DO COMPONENTE B  
ADUTO DE POLIAMINA AROMÁTICA**

## ESMALTE SINTÉTICO BRILHANTE

### Especificação

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Esta Norma é a Revalidação da revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. O Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma é o responsável pela adoção e aplicação dos itens da mesma.

**Requisito Mandatório:** Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não seguí-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "dever", "ser", "exigir", "determinar" e outros verbos de caráter impositivo.

**Prática Recomendada** (não-mandatária): Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "recomendar", "poder", "sugerir" e "aconselhar" (verbos de caráter não-impositivo). É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o aprimoramento da mesma, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, o item a ser revisado, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

**"A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS, de uso interno na Companhia, e qualquer reprodução para utilização ou divulgação externa, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade, nos termos do direito intelectual e propriedade industrial."**

### Apresentação

As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho – GTs (formados por especialistas da Companhia e das suas Subsidiárias), são comentadas pelos Representantes Locais (representantes das Unidades Industriais, Empreendimentos de Engenharia, Divisões Técnicas e Subsidiárias), são aprovadas pelas Subcomissões Autoras – SCs (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando os Órgãos da Companhia e as Subsidiárias) e aprovadas pelo Plenário da CONTEC (formado pelos representantes das Superintendências dos Órgãos da Companhia e das suas Subsidiárias, usuários das normas). Uma norma técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 (cinco) anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a norma PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as normas técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

## PREFÁCIO

Esta Norma PETROBRAS N-2492 REV. A ABR/2000 é a Revalidação da Norma PETROBRAS N-2492 REV. Ø MAI/95, não tendo sido alterado o seu conteúdo.

## 1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as características, verificáveis em laboratório, exigíveis no recebimento de Esmalte Sintético Brilhante.

1.2 Esta Norma se aplica a especificações feitas a partir da data de sua edição.

1.3 Esta Norma contém somente Requisitos Mandatórios.

## 2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Os documentos relacionados a seguir são citados no texto e contêm prescrições válidas para a presente Norma.

PETROBRAS N-1212	- Poder de Cobertura de Tinta pelo Criptômetro de Pfund;
PETROBRAS N-1219	- Cores;
PETROBRAS N-1288	- Inspeção de Recebimento de Recipientes Fechados;
PETROBRAS N-1304	- Preparação de Painéis de Aço para Ensaio de Tintas;
PETROBRAS N-1306	- Determinação do Tempo de Secagem de Películas de Tinta;
PETROBRAS N-1318	- Aplicação de Películas de Tinta com Pincel a Painéis de Ensaio;
PETROBRAS N-1358	- Determinação de Sólidos por Volume, em Tintas, pelo Disco de Aço;
PETROBRAS N-1367	- Determinação do Teor de Sólidos por Massa em Tintas e Produtos Afins;
PETROBRAS N-1987	- Revalidação de Prazo de Validade de Tintas;
ABNT NBR 5844	- Determinação Qualitativa de Breu em Vernizes;
ABNT NBR 8094	- Materiais Metálicos Revestidos e Não Revestidos - Corrosão por Exposição à Névoa Salina;
ABNT NBR 11003	- Tintas - Determinação de Aderência;
ASTM D 522	- Standard Test Methods for Mandrel Bend Test of Attached Organic Coatings;
ASTM D 523	- Standard Test Method for Specular Gloss;
ASTM D 562	- Standard Test Method for Consistency of Paints Using the Stormer Viscometer;

ASTM D 1475	- Standard Test Method for Density of Paint, Varnish, Lacquer, and Related Products;
ASTM D 2247	- Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings in 100 % Relative Humidity;
ISO 8501-1	- Preparation of Steel Substrates Before Application of Paints and Related Products.

### **3 CONDIÇÕES GERAIS**

#### **3.1 Aparência**

A tinta referente a esta Norma deve se apresentar homogênea, sem pele e espessamento, em lata recentemente aberta.

#### **3.2 Embalagem**

3.2.1 O formato das latas deve ser cilíndrico circular reto.

3.2.2 Na vedação da embalagem não deve ser utilizado material passível de causar degradação ou contaminação da tinta.

#### **3.3 Estado e Enchimento dos Recipientes**

3.3.1 O recipiente desta tinta deve apresentar-se em bom estado de conservação, devidamente rotulado ou marcado na superfície lateral, conforme as exigências desta Norma e da norma PETROBRAS [N-1288](#).

3.3.2 O recipiente deve conter, no mínimo, a quantidade correspondente à respectiva indicação.

#### **3.4 Estabilidade em Armazenagem**

3.4.1 Esta tinta deve apresentar estabilidade à armazenagem em recipiente fechado à temperatura inferior a 40 °C, que garanta a sua utilização por no mínimo 12 meses após a data de sua fabricação.

3.4.2 Admite-se a revalidação deste prazo de utilização por 2 períodos adicionais de 6 meses, mediante a repetição e aprovação prévias dos ensaios executados por ocasião do fornecimento, conforme a norma PETROBRAS [N-1987](#).

### **3.5 Diluição**

Quando necessário, para facilitar a aplicação, esta tinta pode ser diluída, conforme instruções do fabricante.

### **3.6 Marcação**

Os recipientes devem trazer no rótulo ou em seu corpo, no mínimo, as seguintes informações:

- a) norma PETROBRAS [N-2492](#);
- b) esmalte sintético brilhante;
- c) cor, de acordo com a norma PETROBRAS [N-1219](#);
- d) solvente a utilizar;
- e) nome e endereço do fabricante;
- f) quantidade contida no recipiente, em litro e em kg;
- g) número ou sinal identificador do lote de fabricação;
- h) data de validade de utilização do produto;
- i) número da Autorização de Fornecimento de Material (AFM).

## **4 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

4.1 Esta tinta, quanto à sedimentação, pode apresentar algum depósito facilmente homogeneizável (manualmente).

4.2 A identificação da resina deve ser efetuada por espectroscopia na região do infravermelho. O espectro, após a evaporação dos solventes, deve apresentar as bandas características de resina alquídica, isento de contaminantes e em conformidade com o respectivo espectro (ver ANEXO A).

4.3 A ausência de breu e seus derivados deve ser verificado, conforme a norma ABNT NBR 5844.

4.4 Os requisitos desta tinta como recebida constam da TABELA 1.

TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS DA TINTA COMO RECEBIDA

Ensaio	Método a Utilizar	Requisitos	
		Mínimo	Máximo
Massa Específica, g/cm <sup>3</sup>	ASTM D1475	0,95	1,2
Sólidos por Volume, %	PETROBRAS N-1358	38,0	-
Sólidos por Massa, %	PETROBRAS N-1367	50,0	-
Consistência, UK	ASTM D562	70	90
Tempo de Secagem ao Toque, horas	PETROBRAS N-1306	-	4
Tempo de Secagem Livre de Pegajosidade, horas	PETROBRAS N-1306	-	16
Tempo de Secagem de Pressão, horas	PETROBRAS N-1306	-	24
Tempo de Secagem para Repintura, horas	PETROBRAS N-1306	18	72
Poder de Cobertura	PETROBRAS N-1212	Ver TABELA 3	

#### 4.5 Características da Película Seca

4.5.1 As características da película seca estão estabelecidas na TABELA 2 e nos itens 4.5.1.1 e 4.5.1.2.

TABELA 2 - CARACTERÍSTICAS DE PELÍCULA SECA

Ensaio	Espessura por Ensaio $\mu\text{m}$	Requisitos		Método a Utilizar
		Mínimo	Máximo	
Dobramento sobre Mandril Cônico, Alongamento, %	25	s/trincas ou fissuras		ASTM D522
Brilho Especular a 60°, UB	50	80	-	ASTM D523
Aderência	25	-	Gr. 1B	ABNT NBR 11003
Resistência a Névoa Salina, horas	50	72	-	ABNT NBR 8094
Resistência a 100 % de Umidade Relativa, horas	50	48	-	ASTM D2247

4.5.1.1 Ao se observar os painéis, não deve ser constatada corrosão, a partir do entalhe, após decorridas as 72 horas de ensaio sob névoa salina (ABNT NBR 8094).

4.5.1.2 Não deve haver pontos de corrosão na película após o tempo estabelecido para o ensaio de resistência à 100 % de umidade relativa.

## **5 INSPEÇÃO**

### **5.1 Inspeção Visual**

Verificar se as condições indicadas nos itens 3.1, 3.2, 3.3 e 3.5 estão atendidas e rejeitar o fornecimento que não as satisfizer.

### **5.2 Ensaios**

5.2.1 Os ensaios são os constantes das TABELAS 1 e 2.

5.2.2 Para realização dos ensaios indicados nas TABELAS 1 e 2 devem ser observadas as seguintes condições:

5.2.2.1 A tinta deve ser aplicada diretamente sobre a chapa de aço-carbono, laminada a frio, superfície A, acabamento f, de acordo com a norma PETROBRAS [N-1304](#), sem fosfatização e com jateamento comercial, grau Sa 2, de forma a se obter um acabamento que corresponde no mínimo a uma das gravuras Sa 2, da norma ISO-8501-1. O perfil de ancoragem deve ser de 20 µm, no máximo. As dimensões da chapa devem ser de 150 mm x 80 mm, e espessura mínima de 2,0 mm.

5.2.2.2 Os ensaios da TABELA 2 devem ser realizados 3 dias após a aplicação de tinta sobre os painéis. Durante este período os painéis devem ser mantidos a  $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$  e umidade relativa  $(60 \pm 5) \%$ .

5.2.2.3 Os painéis devem ser pintados a pistola, ou a pincel, de acordo com o método descrito na norma PETROBRAS [N-1318](#).

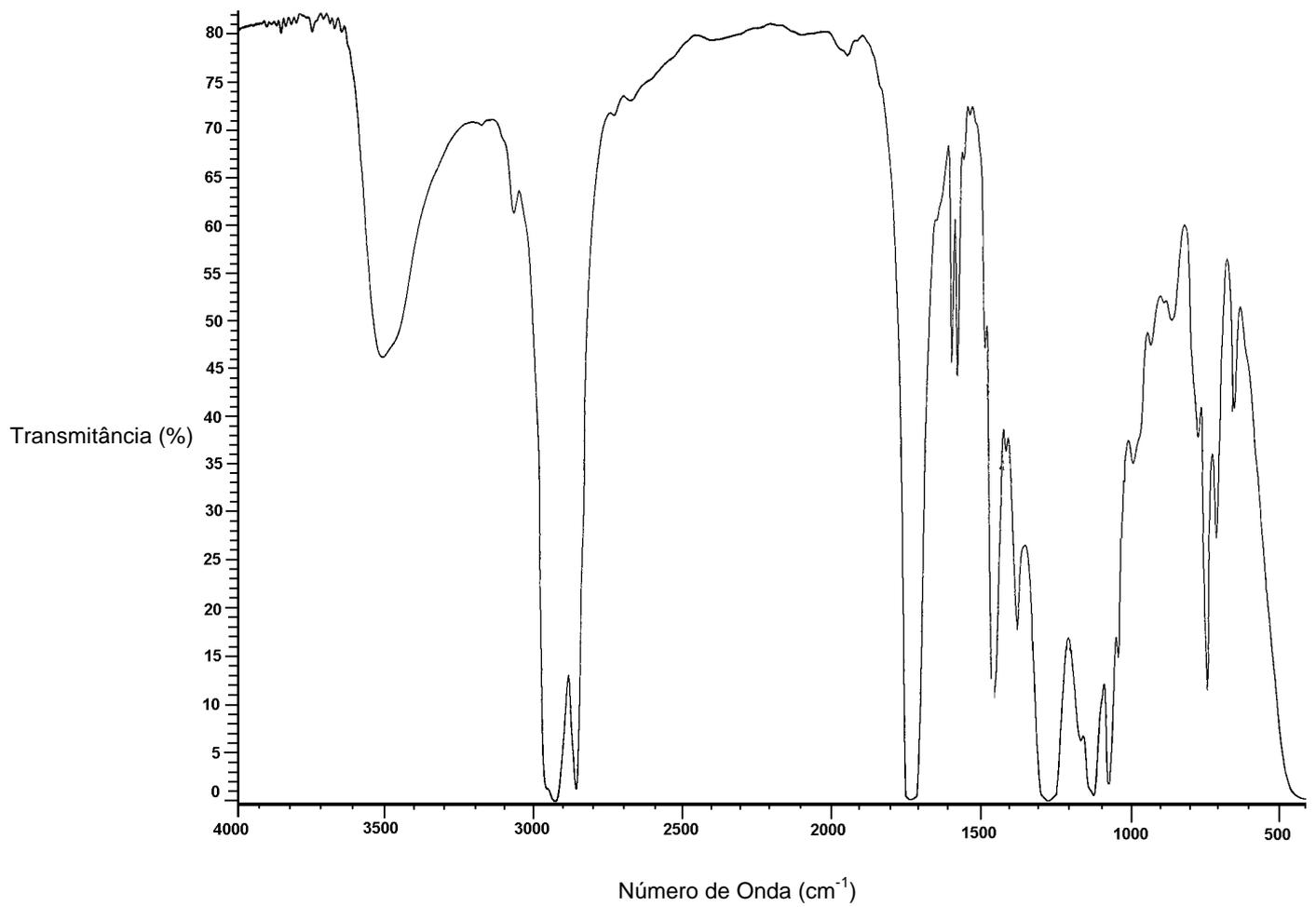
5.2.2.4 Para o ensaio de resistência a névoa salina deve ser feito um único entalhe no centro do corpo de prova, paralelo a sua maior dimensão, a uma distância de 30 mm das bordas superior e inferior.

**TABELA 3 - PODER DE COBERTURA PARA O PRODUTO PRONTO PARA APLICAÇÃO (CRIPTÔMETRO DE PFUND - PLACA Nº 7)**

<b>Cores</b>	<b>Código PETROBRAS N-1219</b>	<b>Valores Máximos (µm)</b>
Alaranjado-Segurança	1867	20
Amarelo-Ouro	2287	
Amarelo-PETROBRAS	2177	
Amarelo-Segurança	2586	
Creme-Claro	2392	
Verde-Pastel	3582	
Vermelho-Segurança	1547	
Azul-Pastel	4882	15
Branco	0095	
Cinza-Claro	0065	
Cinza-Gelo	0080	
Creme-Canalizações	2273	
Verde-PETROBRAS	3344	
Verde-Segurança	3263	
Azul-PETROBRAS	5134	10
Azul-Segurança	4845	
Cinza-Escuro	0035	
Marrom-Canalizações	1822	
Óxido de Ferro	1733	
Preto	0010	

/ANEXO A

**ANEXO A - FIGURA**



**FIGURA A-1 - ESPECTRO DA RESINA ALQUÍDICA**

## TINTA DE POLIURETANO ACRÍLICO

### Especificação

### CONTEC

Comissão de Normas  
Técnicas

### SC – 14

Pintura e Revestimentos  
Anticorrosivos

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. O Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma é o responsável pela adoção e aplicação dos seus itens.

**Requisito Técnico:** Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não segui-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "dever", "ser", "exigir", "determinar" e outros verbos de caráter impositivo.

**Prática Recomendada:** Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "recomendar", "poder", "sugerir" e "aconselhar" (verbos de caráter não-impositivo). É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o seu aprimoramento, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, o item a ser revisado, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

**"A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. – PETROBRAS, de uso interno na Companhia, e qualquer reprodução para utilização ou divulgação externa, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade, nos termos do direito intelectual e propriedade industrial."**

### Apresentação

As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho - GTs (formados por especialistas da Companhia e das suas Subsidiárias), são comentadas pelas Unidades da Companhia e das suas Subsidiárias, são aprovadas pelas Subcomissões Autoras - SCs (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando as Unidades da Companhia e as suas Subsidiárias) e homologadas pelo Plenário da CONTEC (formado pelos representantes das Unidades da Companhia e das suas Subsidiárias). Uma Norma Técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a norma PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as Normas Técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

## 1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as características verificáveis em laboratório, exigíveis no recebimento de tinta de poliuretano acrílico alifático, fornecido em 2 componentes: componente A contendo resina acrílica poliidroxilada e componente B contendo o agente de cura à base de poliisocianato alifático.

1.2 Esta Norma se aplica aos serviços iniciados a partir da data de sua edição.

1.3 Esta Norma contém Requisitos Técnicos e Práticas Recomendadas.

## 2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Os documentos relacionados a seguir são citados no texto e contêm prescrições válidas para a presente Norma.

PETROBRAS N-1212	- Poder de Cobertura de Tinta pelo Criptômetro de Pfund;
PETROBRAS N-1219	- Cores;
PETROBRAS N-1288	- Inspeção de Recebimento de Recipientes Fechados;
PETROBRAS N-1358	- Sólidos por Volume - Determinação pelo Disco de Aço;
PETROBRAS N-1363	- Determinação de Vida Útil da Mistura ("Pot-Life") de Tintas e Vernizes;
PETROBRAS N-1367	- Determinação do Teor de Sólidos por Massa em Tintas e Produtos Afins;
PETROBRAS N-1538	- Resistência de Películas de Tinta ao Dióxido de Enxofre, pelo Aparelho de Kesternick;
PETROBRAS N-1810	- Ensaio de Descaimento em Películas de Tinta;
PETROBRAS N-1987	- Revalidação de Prazo de Validade de Tintas;
ABNT NBR 8094	- Material Metálico Revestido e Não Revestido - Corrosão por Exposição à Névoa Salina;
ABNT NBR 11003	- Tintas - Determinação da Aderência;
ISO 8501-1	- Preparation of Steel Substrates Before Application of Paints and Related Products;
ASTM D 523	- Standard Test Method for Specular Gloss;
ASTM D 562	- Standard Test Method for Consistency of Paints Using the Stormer Viscometer;
ASTM D 870	- Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings Using water Immersion;
ASTM D 1210	- Standard Test Method for Fineness of Dispersion of Pigment-Vehicle Systems by Hegman-Type Gage;
ASTM D 1308	- Standard Test Method for Effect of Household Chemicals on Clear and Pigmented Organic Finishes;
ASTM D 1475	- Standard Test Method for Density of Paint, Varnish, Lacquer, and Related Products;
ASTM D 1640	- Standard Test Methods for Drying, Curing, or Film Formation of Organic Coatings at Room Temperature;
ASTM D 2247	- Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings in 100 % Relative Humidity;
ASTM G 53	- Standard UVA Condensation.

### **3 CONDIÇÕES GERAIS**

#### **3.1 Aparência dos Componentes A e B**

Os componentes A e B devem se apresentar homogêneos, sem pele e espessamento, em lata recentemente aberta.

#### **3.2 Embalagem**

3.2.1 O formato das latas deve ser cilíndrico circular reto.

3.2.2 Na vedação das embalagens não deve ser utilizado material passível de causar degradação ou contaminação da tinta.

#### **3.3 Estado e Enchimento dos Recipientes**

3.3.1 Os recipientes, com os componentes desta tinta, devem se apresentar em bom estado de conservação, devidamente rotulados ou marcados na superfície lateral, conforme as exigências desta Norma e da norma PETROBRAS [N-1288](#).

3.3.2 Os recipientes devem conter, no mínimo, a quantidade citada na respectiva indicação.

#### **3.4 Estabilidade em Armazenagem**

3.4.1 Os componentes A e B devem apresentar estabilidade à armazenagem em recipiente fechado à temperatura inferior a 40 °C, que garanta a sua utilização por, no mínimo, 6 meses após a data de sua fabricação.

3.4.2 É permitida a revalidação deste prazo de utilização por 2 períodos adicionais de 3 meses, mediante repetição e aprovação prévia dos ensaios executados por ocasião do fornecimento, conforme a norma PETROBRAS [N-1987](#).

#### **3.5 Diluição**

Quando necessário, para facilitar sua aplicação, esta tinta pode ser diluída conforme instruções do fabricante. **[Prática Recomendada]**

#### **3.6 Marcação**

Os recipientes devem trazer no rótulo ou em seu corpo, no mínimo, as seguintes informações:

- a) norma PETROBRAS N-2677;
- b) tinta de poliuretano acrílico;

- c) identificação dos componentes: A ou B;
- d) diluente a utilizar;
- e) quantidade contida no recipiente, em litros e em kg;
- f) nome e endereço do fabricante;
- g) número ou sinal identificador do lote de fabricação;
- h) data da validade de utilização do produto;
- i) proporção de mistura em massa e volume.

## 4 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

### 4.1 Requisitos dos Componentes A e B

4.1.1 Os componentes A e B devem se apresentar homogêneos. Caso apresentem alguma sedimentação, esta deve ser facilmente homogeneizável (manualmente).

4.1.2 A identificação da resina do componente A e do agente de cura deve ser efetuada por espectroscopia na região do infravermelho. Os espectros obtidos, após evaporação dos solventes, devem apresentar as bandas características da resina acrílica poli-hidroxilada e do agente de cura, isentos dos contaminantes e em conformidade com os espectros do ANEXO B.

### 4.2 Requisitos do Produto Pronto para Aplicação

4.2.1 Os requisitos do produto pronto para aplicação, misturados os componentes A e B, constam da TABELA 1.

**TABELA 1 - REQUISITOS DO PRODUTO PRONTO PARA APLICAÇÃO**

Ensaio	Espessura Película Seca ( $\mu\text{m}$ )	Requisitos		Normas a Utilizar
		mín.	máx.	
Massa Específica		1,2	1,5	ASTM D 1475
Sólidos por Massa, %		78	-	PETROBRAS <a href="#">N-1367</a>
Sólidos por Volume, %		68	-	PETROBRAS <a href="#">N-1358</a>
Consistência (UK)		70	100	ASTM D 562
Descaimento, $\mu\text{m}$ (Película Seca)		60	-	PETROBRAS <a href="#">N-1810</a>
Tempo de Vida Útil ("Pot-Life") da Mistura, h		4	-	PETROBRAS <a href="#">N-1363</a>
Tempo de Secagem ao Toque, h	60 a 70	-	4	ASTM D 1640
Tempo de Secagem Livre de Pegajosidade, h	60 a 70	-	8	ASTM D 1640
Tempo de Secagem para Repintura, h	60 a 70	8	48	ASTM D 1640
Finura de Moagem, $\mu\text{m}$		-	25	ASTM D 1210
Poder de Cobertura	VER TABELA A-1			PETROBRAS <a href="#">N-1212</a>

4.2.2 O produto final, que se obtém após a mistura dos 2 componentes da tinta, deve apresentar consistência uniforme.

### 4.3 Características da Película Seca

4.3.1 As características da película seca estão estabelecidas na TABELA 2 e nos itens 4.3.2 e 4.3.3.

**TABELA 2 - CARACTERÍSTICAS DA PELÍCULA SECA**

Ensaio	Espessura Película Seca ( $\mu\text{m}$ )	Requisitos Mínimos	Normas a Utilizar
Aderência	60 a 70	Xo e Yo	ABNT NBR 11003
Brilho a 60°, UB	120 a 140	80	ASTM D 523
Resistência à Névoa Salina, h	120 a 140	720	ABNT NBR 8094
Resistência a 100 % de U.R., h	120 a 140	720	ASTM D 2247
Resistência ao SO <sub>2</sub> , (2,0 ℓ), rondas	120 a 140	5	PETROBRAS <a href="#">N-1538</a>
Resistência à Imersão em Água Destilada, 40 °C, h	120 a 140	720	ASTM D 870
Resistência à Imersão em Água Salgada (3,5 % de NaCl), 40 °C, h	120 a 140	720	ASTM D 1308
Resistência à radiação UV-A e condensação de umidade, h	120 a 140	500	ASTM G 53 (ver Nota)

Nota: Neste ensaio o ciclo a ser utilizado é o de 4 horas sob radiação UV-A e 4 horas sob condensação de umidade. Decorrido o tempo de exposição, a película não deve apresentar gizamento ("chalking"). A redução de brilho não deve ser superior a 5 % do valor inicial.

4.3.2 Ao se observar os painéis, não deve ser constatada a presença de bolhas ou de pontos de corrosão na superfície, nem a penetração no entalhe superior a 1 mm, após decorridas as 720 horas de ensaio, sob névoa salina.

4.3.3 Não deve haver pontos de corrosão nem formação de bolhas na película após decorridos os tempos respectivos estabelecidos para os seguintes ensaios: resistência a 100 % de umidade relativa, resistência ao SO<sub>2</sub>, resistência à imersão em água destilada, resistência à imersão em água salgada.

## 5 INSPEÇÃO

### 5.1 Inspeção Visual

Verificar se as condições indicadas nos itens 3.1, 3.2, 3.3 e 3.6 estão atendidas e rejeitar o fornecimento que não as satisfizer.

## 5.2 Ensaaios

5.2.1 Os ensaios a serem executados são os constantes das TABELAS 1 e 2 e do item 4.1.2.

5.2.2 Para a realização dos ensaios indicados nas TABELAS 1 e 2, devem ser observadas as seguintes condições:

5.2.2.1 A aplicação da tinta nos painéis de ensaio deve ser feita no mínimo 15 minutos após mistura e homogeneização dos componentes.

5.2.2.2 Para os ensaios da TABELA 2, a tinta deve ser aplicada diretamente sobre a chapa de aço-carbono AISI-1020. A preparação da superfície deve ser feita por meio de jateamento abrasivo ao metal quase branco (mínimo), grau Sa 2 1/2 da norma ISO 8501-1. O perfil de ancoragem deve ser de 20  $\mu\text{m}$  a 40  $\mu\text{m}$ . As dimensões da chapa devem ser de 150 mm x 100 mm, e espessura mínima de 2,0 mm.

5.2.2.3 Os ensaios da TABELA 2 devem ser realizados 10 dias após a aplicação da tinta sobre os painéis. Durante este período, os painéis devem ser mantidos à temperatura de 25 ( $\pm 2$ ) °C e umidade relativa de 60 ( $\pm 5$ ) %.

5.2.2.4 Recomenda-se que os painéis sejam pintados por meio de pistola. **[Prática Recomendada]**

5.2.2.5 Para o ensaio de resistência à névoa salina, deve ser feito um único entalhe no centro do corpo de prova, paralelo à sua maior dimensão e a uma distância de 30 mm das bordas superior e inferior.

5.2.2.6 As bordas dos painéis de ensaio devem ser protegidas adequadamente, a fim de evitar o aparecimento prematuro de processo corrosivo nestes locais.

---

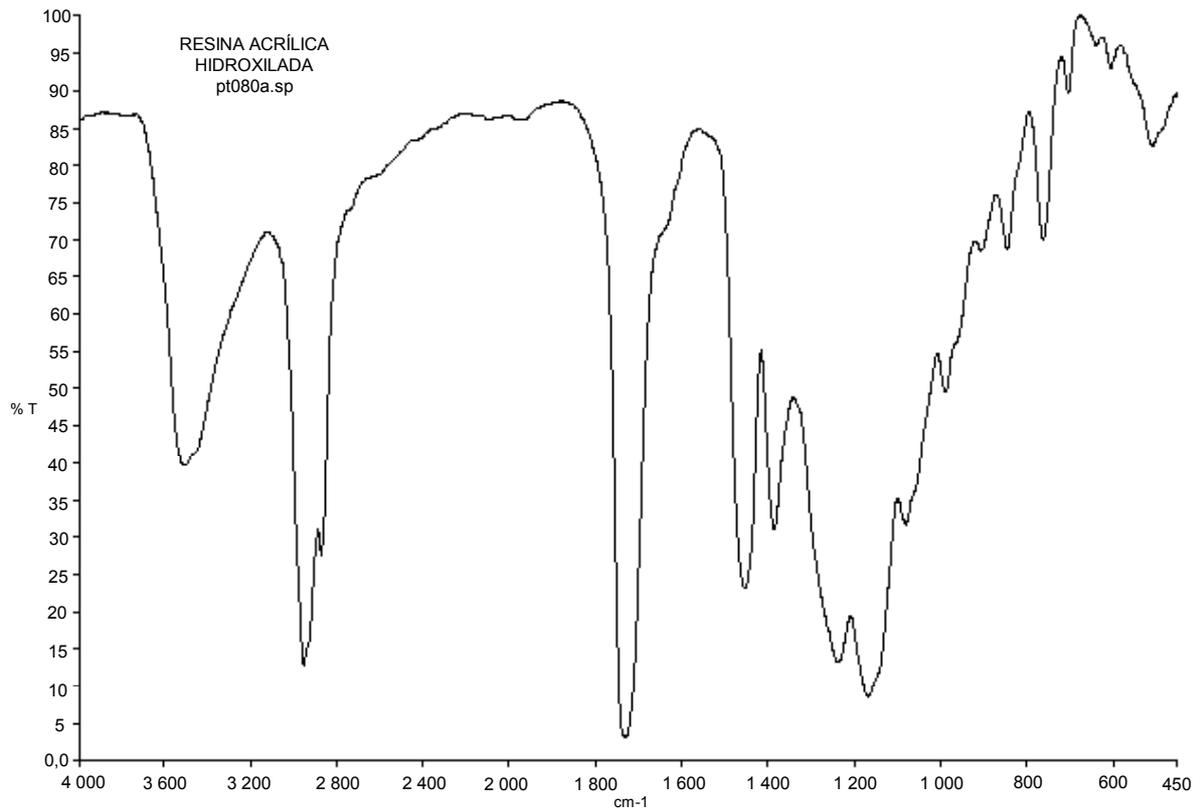
**/ANEXO A**

**ANEXO A - TABELA****TABELA A-1 - PODER DE COBERTURA PARA O PRODUTO PRONTO PARA APLICAÇÃO (CRIPTÔMETRO DE PFUND - PLACA Nº 7)**

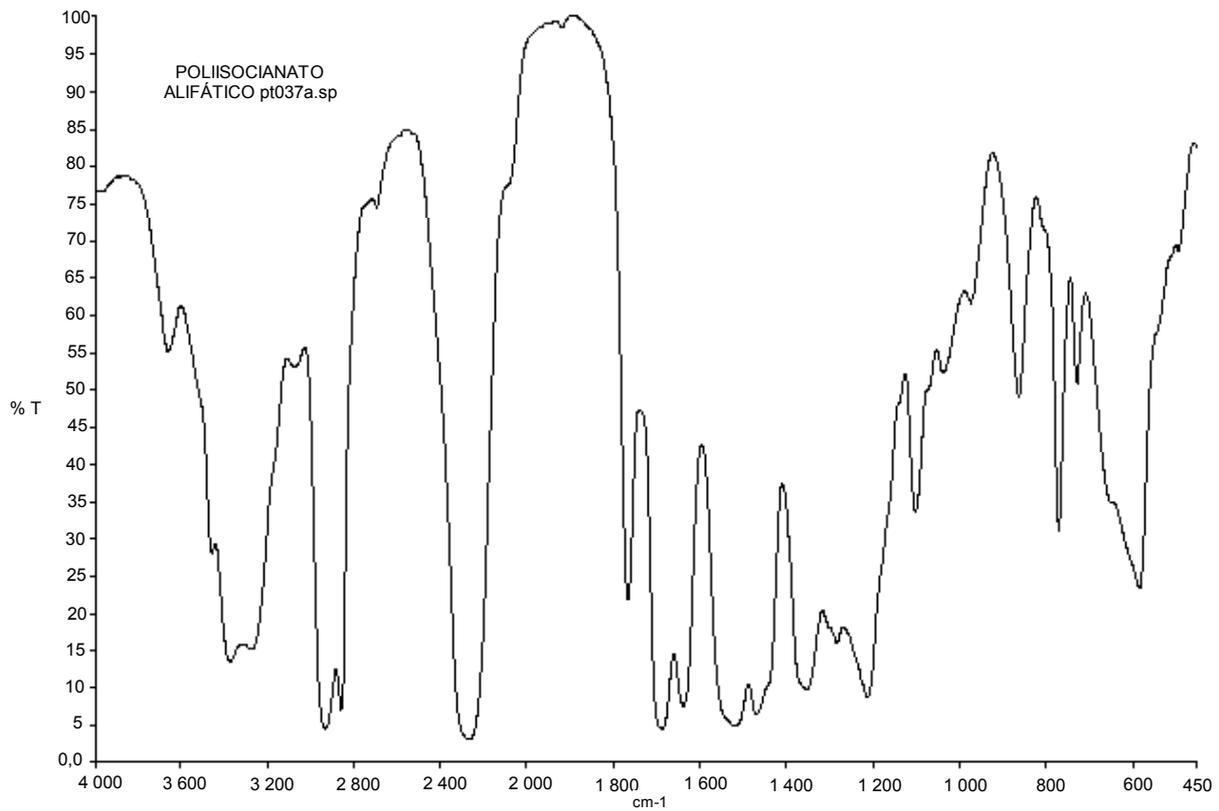
<b>Cores</b>	<b>Código Norma PETROBRAS N-1219</b>	<b>Valores Máximo (mm)</b>
Alaranjado-Segurança	1867	20
Amarelo-Ouro	2287	
Amarelo-PETROBRAS	2386	
Amarelo-Segurança	2586	
Vermelho-Segurança	1547	
Azul-Pastel	4882	15
Branco	0095	
Cinza-Claro	0065	
Cinza-Gelo	0080	
Creme-Canalizações	2273	
Creme-Claro	2392	
Verde-PETROBRAS	3355	
Verde-Segurança	3263	
Verde-Pastel	3582	10
Azul-PETROBRAS	5134	
Azul-Segurança	4845	
Cinza-Escuro	0035	
Marrom-Canalizações	1822	
Óxido de Ferro	1733	
Preto	0010	

/ANEXO B

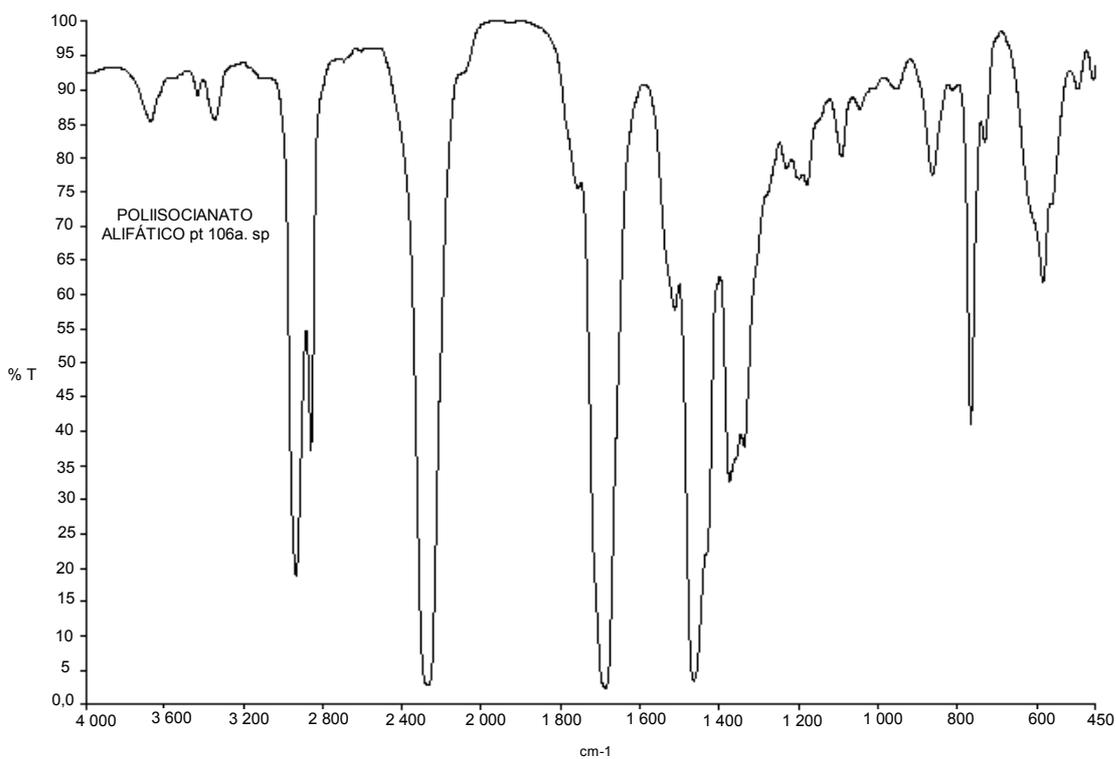
**ANEXO B – FIGURAS**



**FIGURA B-1 – ESPECTOGRAMA DA RESINA ACRÍLICA HIDROXILADA – COMPONENTE A**



**FIGURA B-2 – ESPECTOGRAMA DA RESINA POLIISOCIANATO ALIFÁTICO – COMPONENTE B (GRÁFICO 1)**



**FIGURA B-3 – ESPECTOGRAMA DA RESINA POLIISOCIANATO ALIFÁTICO – COMPONENTE B (GRÁFICO 2)**

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)