

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA  
CATARINA  
CÂMPUS JARAGUÁ DO SUL  
CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA (MODALIDADE: INTEGRADO)

**ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE MICRORGANISMOS EM  
TINTAS**

Anatana Mileide Wachholz  
Guilherme Muller Keiser  
Karina Castro de Amorim  
Jonathan Franzen Fagundes  
Maria Eduarda Fontana da Silva  
Mayara Cristina de Azevedo  
Pâmela Solinski Postai

Jaraguá do Sul, 2015

Anatana Mileide Wachholz  
Guilherme Muller Keiser  
Karina Castro de Amorim  
Jonathan Franzen Fagundes  
Maria Eduarda Fontana da Silva  
Mayara Cristina de Azevedo  
Pamela Solinski Postai

## **ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE MICRORGANISMOS EM TINTAS**

Projeto de pesquisa desenvolvido no eixo formativo diversificado “Conectando Saberes” do curso Técnico em Química (Modalidade Integrado) do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Jaraguá do Sul.

Coordenador (a): Anne Cristina Bartz

Orientador (a): Prof.a MSc Ana Paula Aparecida Duarte Souza

JARAGUÁ DO SUL

2015

## SUMÁRIO

<b>1. TEMA INICIAL .....</b>	<b>4</b>
<b>2. TEMA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. DELIMITAÇÃO DO TEMA.....</b>	<b>4</b>
<b>4. QUESTÃO PROBLEMA .....</b>	<b>4</b>
<b>5. HIPÓTESES .....</b>	<b>4</b>
<b>6. OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
6.1 OBJETIVO GERAL .....	5
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
<b>7. JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>5</b>
<b>8. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>6</b>
8.1 FUNGOS.....	6
8.1.1 <i>Fungos e a Saúde</i> .....	8
8.2 TINTAS .....	9
8.2.1 <i>Fabricação de tintas</i> .....	9
8.2.2 <i>Tipos de tintas</i> .....	11
8.2.3 <i>Tinta acrílica e sua aplicação</i> .....	11
8.2.4 <i>Tintas líquidas</i> .....	12
8.3 ADITIVOS.....	14
8.3.1 <i>Terebintina</i> .....	15
8.3.2 <i>Nanopartículas de Prata</i> .....	15
<b>9. METODOLOGIA .....</b>	<b>16</b>
<b>10. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>11. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>18</b>

## **1. TEMA INICIAL**

As diferentes propriedades que podem ser encontradas tanto na tinta anti mofo, como também na tinta de parede comum (analisar essas propriedades encontradas nas tintas e procurar algo semelhante na natureza para pesquisar).

## **2. TEMA**

Análise do crescimento de microrganismos em tintas

## **3. DELIMITAÇÃO DO TEMA**

Análise do crescimento de microrganismos nas tintas comum pura, comum com adição de terebintina e comum com adição de nanopartículas de prata em um ambiente interno e outro externo localizado no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - câmpus Jaraguá do Sul, centro.

## **4. QUESTÃO PROBLEMA**

Qual o aditivo e a concentração mais eficiente na inibição do crescimento de fungos em relação a ambientes internos e externos no IFSC?

## **5. HIPÓTESES**

- O crescimento de fungos na tinta comum é superior em relação à tinta com adição de terebintina.
- Em ambiente externo há maior proliferação de microrganismos nas tintas do que em ambiente interno.
- A tinta com adição de terebintina é mais eficiente do que a tinta com adição de nanopartículas de prata em todos os aspectos.

## 6. OBJETIVOS

### 6.1 Objetivo Geral

Analisar o crescimento de microrganismos em dois pontos, sendo um interno e outro externo, sendo este sujeito a intempéries, utilizando tinta comum, tinta comum com adição de nanopartículas de prata e tinta comum com adição de terebintina.

### 6.2 Objetivos específicos

- Verificar quantitativamente o crescimento de Unidades Formadoras de Colônia (UFC).
- Verificar a concentração mais eficiente de cada aditivo através de experimentos laboratoriais e testes.
- Fazer um acompanhamento e registro do crescimento dos microrganismos, nos ambientes interno e externo.

## 7. JUSTIFICATIVA

Os fungos encontrados em paredes, conhecidos popularmente como mofos, são seres microscópicos que têm como função decompor substâncias orgânicas. Eles estão presentes em ambientes com alta umidade e temperatura, fatores esses que favorecem o desenvolvimento e procriação dos microrganismos são encontrados na cidade de Jaraguá do Sul.

Atualmente, com diversos problemas de saúde relacionados ao sistema respiratório humano (asma, rinite, bronquite entre outras), o mofo entra como um importante precursor dessas inflamações.

“Mofo é uma designação genérica para vários fungos filamentosos microscópicos [...] Eles se reproduzem liberando esporos no ar, os quais provocam rinites ou asma em pessoas alérgicas. Também podem ser responsáveis por infecções e manifestações tóxicas” (BRUNET, 2006, p. 119).

Inicialmente o tema propunha pesquisar e analisar as diferentes propriedades que podem ser encontradas tanto na tinta antimoho comercial,

como também na tinta de parede comum pura, mas o mesmo foi repensado de modo que se decidiu analisar o crescimento de fungos em dois ambientes, um externo e um interno, utilizando tinta líquida comum com aditivos diferentes. O tema final foi definido com base em observações perante a dificuldade de adquirir a composição da tinta antimofa comercial, à infraestrutura do câmpus IFSC Jaraguá do Sul que apresenta uma grande quantidade de mofo e, também, por ser um problema grave que não tem ganhado a devida importância com relação à doenças crônicas das vias respiratórias.

A terebintina foi escolhida por ser de fácil aquisição e já houve um trabalho realizado por uma equipe do Conectando Saberes que trabalhou com tal substância. No entanto este primeiro trabalho foi desenvolvido de forma mais rudimentar, pois na época os laboratórios de química não estavam prontos. Já a nanopartícula de prata foi escolhida porque está sendo sintetizada no laboratório do câmpus, pois faz parte de outro projeto de pesquisa.

O presente estudo visa proporcionar melhorias na infraestrutura e saúde humana no câmpus Jaraguá do Sul – centro, através da adição de substâncias que atuem como fungicida nas tintas comuns, inibindo o crescimento e evitando contaminações ou intoxicações. O câmpus de Jaraguá do Sul apresenta alguns pontos em que há proliferação de fungos, o que pode afetar a saúde humana e também influência negativamente na parte estética. A proliferação de fungos se dá principalmente quando a tinta ali presente contém matéria orgânica, o que contribuiu para que esses microrganismos aumentem suas colônias, por este motivo pretende-se adicionar os aditivos que dificultem a proliferação das colônias.

## **8. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **8.1 Fungos**

Conhecidos popularmente como mofo, fermentos, cogumelo e bolor, os fungos, são seres eucariontes que se alimentam, em sua maioria, de matéria orgânica. Hoje são conhecidas aproximadamente 100.000 espécies de fungos no mundo, que podem ser anaeróbios ou aeróbios, depende de sua espécie.

Os microrganismos anaeróbios realizam fermentação e os aeróbios respiração. Alguns fungos são muito utilizados na área alimentícia, como os fungos da espécie *Saccharomyces cerevisie*, que são os principais fermentadores na fabricação da cerveja. Esses micro-organismos são encontrados em diversas áreas, trazendo ou não benefícios. De acordo com Rosa, et al. (2007), “os fungos são microrganismos que podem acometer todo tipo de acervo, independentemente de sua constituição”, agindo como deterioradores naturais, causando mau cheiro, destruindo roupas e paredes. Os mofos, presentes em pães velhos, frutas estragadas e em paredes, são agentes acentuadores das doenças respiratórias, como a rinite alérgica. Eles são importantes decompositores, atuam equilibrando as substâncias orgânicas no ecossistema e auxiliando na recomposição da mesma para diferentes espécies, fazem a absorção dos nutrientes necessários para sua nutrição e o restante dos minerais volta para o meio, são importantes no processo de mineralização do solo. Podem fazer associações com outras espécies como por exemplo as algas, formando os líquens. São encontrados principalmente no solo, eles preferem locais escuros úmidos e quentes que possuam algum tipo de alimento para se reproduzirem, tendo o ar como principal meio de dispersão mas também podem utilizar de sementes, animais, insetos ou água.

Os fungos podem ser divididos em dois tipos mais específicos, os bolores, que apresentam colônias filamentosas e as leveduras que apresentam uma colônia cremosa.

As leveduras e os bolores estão incluídos no reino dos Fungos, que são organismos eucariotas heterotróficos, na sua maioria saprófitas, obtendo nutrientes a partir de matéria orgânica em decomposição, e estão particularmente envolvidos na mineralização da matéria orgânica do solo. A maioria apresenta um genoma haplóide e a parede celular é composta tipicamente por quitina e glucanos. Crescem melhor no escuro e habitats húmidos. (SANTOS et al, 2009, apud Almeida et al, 2010)

Esses microrganismos podem ser classificados basicamente em cinco filos: Quítridiomicetos, ascomicetos, zigomicetos, basidiomicetos e deuteromicetos. Podem se reproduzir sexuada e assexuadamente, de acordo com seu filo. Muitos fungos se reproduzem assexuadamente por esporulação, com formação de células haplóides dotadas de paredes resistentes, os esporos. Já a reprodução sexuada dos fungos começa pela fusão de hifas (o

que é em roda pé), a plasmogonia. A fusão dos pares de núcleos haplóides, originando os núcleos zigóticos diploides. Estes, dividem-se imediatamente por meiose e dão origem aos esporos sexuais.

Para Souza et al (2010) os fungos são um dos grupos mais importantes na degradação da matéria por possuírem uma capacidade muito avançada para essa função, em sua fase vegetativa eles produzem muitas enzimas para quebra de alimentos com intenção de entrar na fase reprodutiva, seu ciclo de vida é pequeno, mas em compensação seus esporos são muito resistentes podendo levar dias até serem germinados em um ambiente adequado. Estes seres microscópios possuem grande habilidade adaptativa, que segundo Marques (2007) é necessário apenas a temperatura adequada para que esses organismos se adaptem ao meio, Heredia et al (1997) também acredita que em ambientes tropicais exista uma grande variedade de fungos, podendo concluir que a temperatura assim como o clima sejam de grande relevância para a proliferação desses micro-organismos.

### *8.1.1 Fungos e a Saúde*

Os fungos ganharam maior atenção a partir da descoberta da penicilina pelo cientista Alexander Fleming em 1929. Fleming estava, eventualmente, cultivando um tipo de bactéria patogênica em placas de vidro, quando observou que uma das placas tinha sido contaminada por um fungo e ao seu redor onde nenhuma bactéria se desenvolvia, criando a hipótese de que o fungo produzisse uma substância capaz de impedir o crescimento de fungos e nomeando essa substância como penicilina, derivado da espécie do fungo *Penicillium*.

Segundo Linhares e Gewndsznajder (2009), os fungos são importantes decompositores que se alimentam de substâncias orgânicas e folhas mortas, assim contribuindo para a reciclagem da matéria. Porém, essa capacidade de decompor matéria orgânica também pode causar problemas, uma vez que os fungos destroem alimentos, roupas, papéis, pinturas civis, entre outros produtos orgânicos.

A produção de antibióticos pelos fungos pode ser explicada pelo fato de que, sendo imóveis, uma de suas defesas contra predadores é a produção de substâncias químicas que matam ou inibem o

crescimento de bactérias e outros seres vivos que se nutrem ou disputam alimentos com os fungos. (LINHARES; GEWINDSZNAJDER, 2009, p. 106)

Brunet (2006) afirma que, além de provocar incomodo estético, os fungos também são responsáveis por vários problemas respiratórios que atrapalham o dia a dia das pessoas:

As doenças respiratórias são problemas ou complicações que comprometem o cotidiano das pessoas, e pode ser reflexo de uma simples alergia ou até mesmo uma infecção crônica, o que depende do tempo de contágio e da intensidade da exposição ao alérgeno (tudo que provoca alergias como, ácaros, mofo, polens, animais, alimentos, insetos etc.) (BRUNET, 2006).

O nível de intensidade alérgica depende diretamente da frequência de contato e varia de pessoa para pessoa. Assim, Flechtmann et. al (1998) apontam os principais sintomas devido às aversões biológicas relacionadas aos mofo

## 8.2 Tintas

A tinta é uma dispersão<sup>1</sup> onde se encontra partículas sólidas com dimensões entre 1 µm e 1nm encontram-se distribuídas em um componente volátil (água ou solventes orgânicos) que, quando aplicada a uma superfície, formam um aderente com a função de proteger contra agentes naturais e intempéries (umidade, poluição, calor e coisas do gênero), facilitar a higienização dos ambientes, proporcionar conforto térmico e controlar a luminosidade e decorar. (ANGHINETTI, 2012).

No Brasil, a primeira fábrica de tinta foi em Blumenau, Santa Catarina, datada de 1886. A partir dos anos 1950 a indústria nacional desenvolveu-se com muitas resinas sintetizadas, surgindo tintas para diversas aplicações. (ANGHINETTI, 2012).

Sendo assim, o conhecimento sobre os diferentes tipos de tinta se tornam necessários para o aprimoramento de futuros estudos que necessitem de tal definição.

### 8.2.1 Fabricação de tintas

---

<sup>1</sup> Dispersão é a mistura de duas ou mais substâncias, em que as partículas de uma fase, a fase dispersa, se encontram distribuídas em outra fase. (AQUINO, Kátia, 20\_\_)

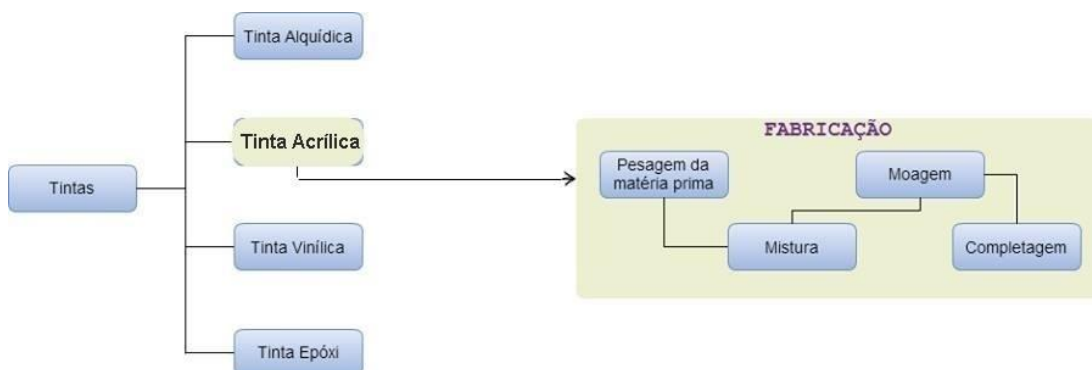
Inicialmente é feito o processo seleção das principais matérias primas, como pigmentos, resinas e aditivos. Posteriormente estes são pesados de acordo com a fórmula indicada que varia com a solução que se deseja obter. Depois passam pela etapa de mistura, esta é dispersa em disco de alta rotação. As matérias primas são adicionadas em um meio líquido que varia com os insumos utilizados e são agitadas por meio de atrito hidráulico.

Posteriormente a solução homogênea passa por três moinhos, o de bolas, o vertical e o horizontal. O moinho de bolas é um dispositivo utilizado para uma eficaz homogeneização em determinadas misturas e para moer determinados tipos de materiais em pó fino. A moagem com este dispositivo é frequentemente usado para a redução de determinadas partículas, ou até mesmo para a mistura de alguns materiais (NOS,2011). O moinho vertical é um dispersor contínuo, a transferência do material pré-disperso é usualmente feita por gravidade, mas há casos que é utilizado bombas de deslocamento positivo, o processo consiste basicamente em bombear-se uma mistura homogênea de pigmento/veículo (base de moagem) através de uma câmara cilíndrica contendo areia e sujeita à intensa agitação. Recentemente, o moinho vertical convencional foi adaptado, modificando-se a posição da câmara para horizontal, originando-se, assim, o moinho horizontal. Este novo tipo de equipamento oferece certas vantagens e desempenho superior em relação aos outros tipos de moinho como dimensão compacta ocupando menos espaço e o motor é instalado como uma base de suporte para câmara de moagem, facilitando a operação.

Depois de passar pelos moinhos, o material vai para a etapa de formulação das bases de moagem em que, as dispersões são formuladas com uma dada quantidade de pigmento e um veículo com propriedades de umectação, viscosidade e estabilidade. Deve ser usada a máxima quantidade de solvente possível para que o mesmo, além de ajudar na umectação do pó, permita a utilização de altas concentrações de pigmento na composição, aumentando o rendimento da operação. Por fim, o material passa pela completagem, de acordo com Santos (2012), o produto é recolhido para adicionar os componentes faltantes para não alterar as propriedades da tinta e também para que sua fórmula esteja correta, perdas podem acontecer no processo de moagem, e para que a tinta esteja boa, ela precisa ter a mesma

composição da descrita na fórmula.

Figura 1: Processo de fabricação das tintas



**Fonte:** Elaborado pelo grupo

### 8.2.2 Tipos de tintas

Segundo Anghinetti (2012), existem diferentes tipos de tintas, algumas têm como base a resina e outras têm como base a cerâmica. As de base resina são: acrílica, vinílica, alquídica, epóxi, poliuretano, fenólica, borracha clorada, poliéster, nitrocelulose e silicone. E as de base cerâmica são: cal, cimento, terra e silicato.

Conforme o autor encontram-se duas notáveis diferenças entre as tintas:

As tintas à base de resina formam uma película plastificante sobre o substrato, impedindo a troca de gases com o ambiente, com exceção da tinta à base de silicone que reage com o substrato, permitindo a troca de gases e vapor d'água. As tintas de base cerâmica, ou seja, à base de cal, cimento, terra e silicatos são tintas que permitem a respiração do substrato, não selando, ou plastificando o mesmo. A segunda diferença é que essas últimas são menos agressivas ao meio ambiente, tanto na fabricação, quanto na aplicação e descarte do material. (ANGHINETTI, 2012)

Assim, as diferenças encontradas, se demonstram variáveis conforme o tipo de tinta que venha a ser utilizado.

### 8.2.3 Tinta acrílica e sua aplicação

Anghinetti (2012) afirma que, as tintas totalmente acrílicas são mais

resistentes às intempéries e tem maior retenção de cor. É mais apontada por especialistas para ambiente exterior e também para locais onde há grande movimentação de pessoas, a mesma conta com um acabamento fosco, acetinado e semi-brilhoso.

Ainda conforme Anghinetti (2012) algumas das características de aplicação da tinta acrílica são: sua boa eficiência em locais de grande tráfego de pessoas, em geral aplicadas em fachadas externas, pode ser aplicada sobre o reboco, massa corrida, gesso e madeira. E a tinta acrílica emborrachada ajuda a evitar trincas.

#### *8.2.4 Tintas líquidas*

Conforme Galhardo (2012), as tintas usadas em construções civis são compostas basicamente, por tintas que utilizam água como solvente, as quais denominaram tintas a base água. As tintas apresentam como componentes básicos: pigmentos, resinas, solventes e aditivos.

- **Pigmentos**

Pigmentos são compostos sólidos e insolúveis, sintéticos ou naturais, os quais são responsáveis por oferecer coloração, opacidade, algumas características de resistência e outros efeitos às tintas. Os pigmentos podem ser coloridos e não coloridos, sendo o dióxido de titânio (pigmento branco), que é um dos pigmentos mais empregados, e o negro de fumo (pigmento preto) conhecido também como fuligem e nada mais é do que o carvão em sua forma mais pura. Os pigmentos podem ser classificados também em orgânicos ou inorgânicos:

Os pigmentos orgânicos são substâncias corantes que normalmente não têm características ou funções anticorrosivas. Um dos aspectos mais importantes a se observar é sua durabilidade ou propriedade de permanência sem alteração da cor, principalmente para ambientes externos. Incluem aqui os de cores mais brilhantes. São mais caros que os inorgânicos e possuem alto poder de tingimento, com propriedades de cor como intensidade, tonalidade e limpeza. Inorgânicos Geralmente não são tão brilhantes quanto os orgânicos, são considerados pigmentos inorgânicos todos os pigmentos brancos, cargas e uma grande faixa de pigmentos coloridos, sintéticos ou naturais. (ANGHINETTI, 2012).

O dióxido de titânio, como já dito anteriormente, é um dos pigmentos mais usados, pois é capaz de melhorar a qualidade da tinta, garantir maior poder de cobertura, alvura, durabilidade, brilho e opacidade. É um sólido cristalino e incolor quando puro, tem maior estabilidade e alta densidade o que leva ao seu maior poder opacificante e mais estabilidade para pinturas em ambientes externos.

Outros exemplos de pigmentos inorgânicos são os óxidos de ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), que podem ser naturais ou sintéticos, com grande importância no mercado pela sua ampla variedade de cores, baixo custo, estabilidade e pela sua natureza não tóxica. Os óxidos de ferro naturais mais comuns são os amarelos, vermelhos e marrons, são usados em tintas industriais. [...] Os óxidos de ferro vermelho sintético representam o maior segmento dos óxidos de ferro sintéticos, seguido do amarelo. Como pigmentos inorgânicos ativos encontram-se ainda o óxido de cromo verde, os sulfetos de cádmio, que vão do amarelo-claro ao marrom, azul ultramar, azul de ferro, conhecido também como azul da Prússia, cromatos de chumbo, que vão do amarelo, passando pelo laranja até o vermelho, verde de cromo, cromato de zinco, fosfato de zinco, amarelos de níquel titanato, cromo titanato, amarelo de bismuto vanadato, azuis e verdes de cobalto, (ANGHINETTI, 2012).

Os pigmentos inertes ou cargas podem ser naturais ou sintéticos. Apesar de estarem dentro dos pigmentos inorgânicos, podem também ser orgânicos, e estes inorgânicos são de cor branca e tem baixo índice de refração, esse tipo de pigmento interfere em diversas características da tinta, incluindo brilho, opacidade, entre outras.

- **Resinas**

De acordo com Anghinetti (2012), as resinas são obtidas através da indústria química ou petroquímica por meio de polimerização, que consiste na ligação de duas ou mais unidades estruturais menores, formando o polímero que conferem às tintas propriedades de resistência, aderência, flexibilidade e durabilidade. A resina é a parte não-volátil da tinta, conhecida como ligante ou aglutinante que adere às partículas dos pigmentos, formando uma película. A formação dessa película de tinta está relacionada com a complexidade de reações químicas do polímero, embora outros componentes, como solventes, pigmentos e aditivos tenham influência no sentido de retardar, acelerar e até inibir essas reações. Também chamado de veículo sólido a resina é o componente mais importante da tinta. É por meio das características das

resinas que se classificam os nomes das tintas. Como exemplos, das mais usuais, têm as tintas vinílicas, acrílicas, alquídicas, poliuretânicas, epóxi, poliéster, nitrocelulose e borracha clorada.

- **Solventes**

Solvente é um dos componentes da tinta que difere a tinta líquida da tinta em pó, conforme Anghinetti (2012), pois a tinta em pó não requer um meio solvente para manter os seus componentes (Ligante, pigmento, etc) numa suspensão em meio líquido. O solvente tem como características ser volátil, de baixo ponto de ebulição, incolor e neutro. É capaz de solubilizar as resinas, formando mistura homogênea, e de melhorar sua viscosidade, facilitando a aplicabilidade das tintas e aumentando a aderência ao substrato. Além dessas propriedades os solventes apresentam inflamabilidade, toxicidade e forte odor. São selecionados em função da natureza da tinta, mantém os pigmentos e as resinas dispersas ou dissolvidas em um estado fluido. Após a aplicação da tinta, a porção líquida evapora de forma gradual, por meio de solventes com diferentes pontos de ebulição, controlando a evaporação, evitando assim o escorrimento da tinta e possibilitando a correção de pequenas imperfeições, formando uma película de pigmentos estruturada com a resina. Normalmente os solventes não reagem com os constituintes da tinta. Os solventes podem ter classificações conforme sua natureza química, tais elas: Hidrocarbonetos, Solventes oxigenados e Solventes clorados.

### 8.3 Aditivos

Os aditivos implicam qualidades especiais nas tintas, e auxilia na produção e aplicação final, oferecendo melhorias para a mesma. Existe uma grande variabilidade de aditivos utilizados, podendo-se destacar os antiespumantes, espessantes, dispersantes e biocidas. Esta pesquisa pretende se aprofundar em um aditivo referente à biocidas<sup>2</sup>. São eles a nano partícula de prata e terebintina.

---

<sup>2</sup> Biocidas são substâncias com capacidade de matar organismos. (MORAGAS & SCHNEIDER, 2003)

### 8.3.1 Terebintina

A terebintina é um líquido oleoso, transparente e que possui odor e sabor desagradável. Utilizado como solvente para diversos tipos de tinta tanto para corantes, vernizes, entre outros esta também apresenta propriedades propícias para germicidas, fungicidas e bactericidas.

É formada por hidrocarbonetos terpênicos e principalmente por  $\alpha$  - pineno e  $\beta$  - pineno que são substâncias bastante conhecidas por serem isômeras derivadas de isopreno, que é uma substância insaturada que possui a fórmula molecular de  $C_5H_8$ . (MARQUARDT et al.,2014).

Tem como ponto de ebulição aproximadamente 388,15K e densidade variável de 0,860 a 0,880, sendo também insolúvel em água e bastante miscível em álcool e éter. Segundo Kolicheski (2006) se exposta ao ar, à resina seca até solidificar, absorvendo oxigênio para a produção de ozônio.

É conhecida também por ser um óleo resina e é muito utilizado em indústrias de cosméticos, principalmente para a produção de fragrâncias.

Para a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por ser considerado um produto de oxidação do  $\Delta^3$  careno ( $\Delta^3$  careno hidroperóxido) é altamente alergênico, assim como outros constituintes da terebintina, como o  $\alpha$  - pineno, são irritantes .

Também pode ser utilizada em diversos outros campos, como diz Kolicheski “A terebintina tem aplicações diversas no campo químico e farmacêutico, sendo utilizada como solvente de tintas e vernizes, e na cânfora sintética. Fungicidas, bactericidas e germicidas também incluem terebintina em sua composição”.

### 8.3.2 Nanopartículas de Prata

As nanopartículas metálicas estão presentes hoje nas aplicações tecnológicas mais diversas, como construção de sensores, microeletrônica, catálise, ação bactericida, células fotovoltaicas, devido às suas propriedades ópticas, eletrônicas, magnéticas e catalíticas.

As nanopartículas de prata se destacam por suas propriedades antimicrobianas e bactericidas. De acordo com PINTO (2009), a prata

nanométrica é utilizada atualmente na produção de meias e forros de calçados com a finalidade de combater o odor do pé, na fabricação de bandagens que promovem cicatrização, no interior de refrigeradores e contêineres de armazenamento de alimentos para retardar a deterioração, entre outras aplicações.

A nanopartícula de prata é obtida através da redução da Prata (Ag) que ocorre na reação entre o Nitrato de Prata e o Boroidreto de Sódio onde, após a reação tem se as nano-partículas de prata com suas propriedades germicidas ampliadas em relação ao composto de origem.

“Segundo o Comitê Europeu de Normalização (CEN), uma nanopartícula é um corpo tendo uma dimensão da ordem de 100 nm ou menor e que tem propriedades únicas que os diferem dos materiais de origem”

Contudo, as mesmas podem ser extremamente tóxicas, e precisam de uma pesquisa aprofundada em relação a sua aplicação. Estudos recentes mostram que as nanopartículas de prata podem matar células do fígado e do cérebro de ratos.

## **9. METODOLOGIA**

Essa pesquisa se qualifica como quantitativa. Inicialmente serão realizados experimentos para verificar a concentração mais eficiente dos aditivos Terebintina e Nanopartícula de prata na inibição do crescimento dos fungos, no Laboratório de química do câmpus Jaraguá do Sul. Os fungos serão coletados da parede externa próxima à quadra de esportes do câmpus de Jaraguá do Sul e da parede interna próxima ao laboratório de informática do câmpus, chamado A1, utilizando um swab, que consiste basicamente em um cotonete com uma proteção. O swab será passado nas duas paredes em um ponto no qual a proliferação aparente de fungos é mais abrangente. O swab ficará imerso em água ionizada e posteriormente, os fungos presentes no algodão serão inoculados em ágar esterilizado em uma autoclave a 150°C (Graus Celsius) e colocados em uma placa de Petri esterilizada com álcool 70%. O acompanhamento do crescimento do mesmo será feito durante o período de reprodução e crescimento dos fungos de dois em dois dias, durante 10 dias, para se avaliar o crescimento dos microrganismos durante esse

período. Feito isso, pretende-se testar concentrações diferentes dos aditivos a fim de determinar a maior eficiência na diminuição da quantidade de fungos. Serão testadas duas concentrações diferentes, utilizando uma tinta comum sem nenhum aditivo como tinta de prova para as outras, podendo assim, determinar a eficiência dos aditivos.

Definida as concentrações, serão realizados ensaios de crescimento de microrganismos, através da adição de dois aditivos em tinta comum do tipo acrílica. As tintas serão aplicadas nas paredes e monitoradas durante 2 meses, a cada 7 dias em cada monitoramento será tirada uma foto das áreas em análise. As tintas serão aplicadas no ambiente interno e o outro externo, definido pelo grupo, a área a ser pintada será de 100 cm<sup>2</sup> (quadrados de 10 X 10 cm) para cada aditivo e cada concentração, separadas por 5 cm de distância de cada tinta. Com as tintas já aplicadas nos ambientes, o grupo verificará se a mesma apresentou diminuição no crescimento de microrganismos, através da avaliação da quantidade aparente de fungo em cada área com a aplicação, comparada a área onde a tinta de prova estiver.

Após a verificação, será realizada uma análise comparativa do crescimento em ambos os pontos através da contagem das UFC (Unidade Formadora de Colônia). As imagens do início e do final do processo também serão para apontar as diferenças entre as concentrações com a tinta de prova (tinta comum), para verificar se as hipóteses serão refutadas ou não.

A metodologia adotada é experimental e baseia-se em testes para ver o que funciona melhor. Os materiais que serão utilizados sua maioria são fornecidos pelo câmpus, e o que faltar o grupo comprará ou adotará uma metodologia convencional.

## 10. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Meses/ Etapas	Ensaio da Concentra- ção	Aplicação da tinta	Revisão bibliográfica	Escrita do Relatório final	Apresenta- ção	Elaboração do Banner
Julho	X		X			
Agosto		X	X			
Setembro		X	X			
Outubro			X	X		
Novembro			X	X		
Dezembro			X		X	X

## 11. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Inês et al. **CARACTERIZAÇÃO BIOQUÍMICA E FÚNGICA DE PERAS SECADAS POR DIFERENTES PROCESSOS**. 2010. Disponível em: <[http://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/1317/1/2010\\_Livro projecto peras\\_Cap\\_10.pdf](http://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/1317/1/2010_Livro%20projecto%20peras_Cap_10.pdf)>. Acesso em: 08 jun. 2015.

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia dos Organismos** - 2, ed – São Paulo, 2004.

AQUINO, Kátia. **Dispersões**. Disponível em: <<https://www.ufpe.br/cap/images/quimica/katiaaquino/2anos/aulas/dispersoes.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2015.

ANGHINETTI, Izabel Cristina Barbosa. **TINTAS, SUAS PROPRIEDADES E APLICAÇÕES IMOBILIÁRIAS: Diversidade de Tintas e adequação de seu uso na Construção Civil**. 2012. 62 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia, Escola de Engenharia da Ufmg, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg2/90.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2015.

ANVISA (Org.). **Utilização de Terebentina (Turpentine) em cosméticos**. 2010. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/anvisa/home/cosmeticos!/ut/p/c4/04\\_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hnd0cPE3MfAwMDMydnA093Uz8z00B\\_A3cvU\\_2CbEdFAlexhf!/?1dmy&urile=wcm:path:/anvisa+portal/anvisa/inicio/cosmeticos/publicacao+cosmeticos/utlizacao+de+terebentina+\(turpentine\)+em+cosmeticos](http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/anvisa/home/cosmeticos!/ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hnd0cPE3MfAwMDMydnA093Uz8z00B_A3cvU_2CbEdFAlexhf!/?1dmy&urile=wcm:path:/anvisa+portal/anvisa/inicio/cosmeticos/publicacao+cosmeticos/utlizacao+de+terebentina+(turpentine)+em+cosmeticos)>. Acesso em: 14 maio 2015.

BRASIL. Fundacentro. Ministério do Trabalho e Emprego. **Nanopartículas de prata**. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/nanotecnologia/nanoparticulas-de-prata>>. Acesso em: 08 jun. 2015.

BRUNET, J. L. **Alergias**. São Paulo, 2006, p. 119

CASTRO, Ítalo B.; WESTPHAL, Eliete; FILLMANN, Gilberto. **Tintas anti-incrustantes de terceira geração: novos biocidas no ambiente aquático**. 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422011000600020&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422011000600020&script=sci_arttext)>. Acesso em: 08 jun. 2015.

CUNHA, Eduardo Grala da; VAUPEL, Karin; LÜKING, Rolf-michael. **Verificação da Formação de Mofo e Bolor em Superfícies Interiores de Paredes Exteriores Situadas na Zona Bioclimática 3 de Acordo com a NBR 15220 e PNBR 02.136.01.2005**. Disponível em: <<http://www.usp.br/nutau/CD/51.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2015.

DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGIA (Minas Gerais). Instituto de Ciências Biológicas. **Morfologia, fisiologia e classificação de fungos**. 2012. Disponível em: <[http://icb.ufmg.info/mic/diaadia/wp-content/uploads/2012/10/morfologia\\_fisiologia\\_fungos.pdf](http://icb.ufmg.info/mic/diaadia/wp-content/uploads/2012/10/morfologia_fisiologia_fungos.pdf)>. Acesso em: 08 jun. 2015.

FAZENDA, J. M. R. **Tintas: ciência e tecnologia**. 4. ed. São Paulo: Blucher; 2009. 1124p.

FLECHTMAN, C. H. W.; COSTA, C. P.; MAIELLI, J. A. **A residência para o alérgico: construção e adaptação**. Piracicaba. Unimep, 1998.

GALHARDO, Camila Maziviero. **Biocidas em preparações pigmentárias**. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2012/MBI12009.pdf>> Acesso em: 13 abr. 2015.

KOLICHESKI, Mônica Beatriz. **SÍNTESE DO MIRCENO A PARTIR DA ISOMERIZAÇÃO TÉRMICA DO  $\beta$ -PINENO**. 2006. 120 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Processos Térmicos e Químicos, Engenharia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006. Disponível em: <<http://www.pipe.ufpr.br/portal/defesas/tese/012.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2015.

LINHARES, Henrique. **Dispensor de tintas e agitação**: Equipamento dispensor para processos de agitação.. 2014. Disponível em: <<http://www.moinhopiramide.com.br/moagem/institucional/dispensor-de-tintas-e-agitacao/>>. Acesso em: 08 jun. 2015.

LINHARES, Sérgio; GEWNDSZNAJDER, Fernando. **Biologia Hoje**. São Paulo, 2009. 12ª edição. Capítulo 5, pag. 105

LQES ( Laboratório de Química do Estado Solido ) Unicamp. **O que é uma Nanopartícula?**. Disponível em:

<[http://lqes.iqm.unicamp.br/canal\\_cientifico/lqes\\_responde/lqes\\_responde\\_nanopartacula.html](http://lqes.iqm.unicamp.br/canal_cientifico/lqes_responde/lqes_responde_nanopartacula.html)>. Acesso em: 22 de Abr. 2015.

MARQUES, Marcos Fabio Oliveira et al. **Riqueza de espécies de fungos conidiais em duas áreas de Mata Atlântica no Morro da Pioneira, Serra da Jibóia, BA, Brasil**. 2008. Disponível em:

<[www.scielo.br/pdf/abb/v22n4/a06v22n4.pdf](http://www.scielo.br/pdf/abb/v22n4/a06v22n4.pdf)>. Acesso em: 02 junho.

MARQUARDT, André; CESCINETTO, Gabriel; VOGEL, Gustavo. **Estudo da Propriedade Antifúngica da Terebintina Extraída da Goma Resina do Pinus**. 2014. 14 f. Monografia (Especialização) - Curso de Técnico em

Química, Instituto Federal de Santa Catarina, Jaraguá do Sul, 2014. Disponível em: <[https://attachment.fbsbx.com/file\\_download.php...](https://attachment.fbsbx.com/file_download.php...)>. Acesso em: 10 maio 2015.

MELO JUNIOR, Maurício Alves et al. **Preparação de nanopartículas de prata e ouro: um método simples para a introdução da nanociência em laboratório de ensino**. 2012. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422012000900030](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422012000900030)>. Acesso em: 08 jun. 2015.

MELLO, V. M; SUAREZ, P. A. Z. As Formulações de Tintas Expressivas Através da História. **Revista Virtual de Química**, Brasília, v. 12, n. 2, p.2-12, 4 jan. 2012. Disponível em:

<[www.uff.br/RVQ/index.php/rvq/article/download/248/218](http://www.uff.br/RVQ/index.php/rvq/article/download/248/218)>. Acesso em: 08 jun. 2015.

MORAGAS, Washington Mendonça; SCHNEIDER, Marilena de Oliveira.

BIOCIDAS: SUAS PROPRIEDADES E SEU HISTÓRICO NO

BRASIL. **Caminhos de Geografia**, Rio Claro, p.1-40, 03 set. 2003. Disponível em:

<<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/viewFile/15315/8614>>. Acesso em: 08 jun. 2015.

ROSA, Heitor et al. **OCORRÊNCIA DE FUNGOS FILAMENTOSOS EM ACERVO DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS**. 2008. Disponível em:

<<http://revistas.ufg.br/index.php/iptsp/article/view/4033/3608>>. Acesso em: 08 jun. 2015.

SANTOS. **Desenvolvimento e análises de tintas e vernizes na linha de pulverizados**. Disponível em:

SANTOS, Flávia de Oliveira. **SAÚDE AMBIENTAL E AS DOENÇAS RESPIRATÓRIAS NA CIDADE DE CALDAS NOVAS (GO)**. 2011. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/17040>>. Acesso em: 08 jun. 2015.

SOUZA, Caroline Gondim et al. XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. **Atividade celulolítica de fungos isolados do solo do manguezal da Reserva Ecológica de Sapiroanga**. 2010. Disponível em: <[ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT-2010/11555/1/AT09055.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT-2010/11555/1/AT09055.pdf)>. Acesso em: 02 Junho.