



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA INDUSTRIAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM
QUÍMICA INDUSTRIAL**

JOSÉ FERNANDES VIEIRA NETO

**FERRAMENTAS DE GESTÃO AMBIENTAL E SUAS TECNOLOGÍAS EM
INDÚSTRIAS DE TINTAS IMOBILIÁRIAS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

**CAMPINA GRANDE - PB
2024**

JOSÉ FERNANDES VIEIRA NETO

**FERRAMENTAS DE GESTÃO AMBIENTAL E SUAS TECNOLOGIAS EM
INDÚSTRIAS DE TINTAS IMOBILIÁRIAS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado ao Departamento do Curso
Química Industrial da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharel
em Química Industrial.

Orientador: Profa. Dra. Helvia Waleska Casullo de Araújo

**CAMPINA GRANDE - PB
2024**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

V658f Vieira Neto, Jose Fernandes.
Ferramentas de gestão ambiental e suas tecnologias em indústrias de tintas imobiliárias [manuscrito] : revisão bibliográfica / Jose Fernandes Vieira Neto. - 2024.
28 p.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2024.
"Orientação : Profa. Dra. Helvia Waleska Casullo de Araújo , Coordenação do Curso de Química Industrial - CCT. "
1. Impactos ambientais. 2. Gestão ambiental. 3. ISO. 4. Riscos ambientais. I. Título

21. ed. CDD 660

JOSÉ FERNANDES VIEIRA NETO

FERRAMENTAS DE GESTÃO AMBIENTAL E SUAS TECNOLOGIAS EM
INDÚSTRIAS DE TINTAS IMOBILIÁRIAS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado ao Departamento do Curso
Química Industrial da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharel
em Química Industrial.

Aprovada em: 04/07/2024.

BANCA EXAMINADORA

Helvia Waleska Casullo de Araújo

Profa. Dra. Helvia Waleska Casullo de Araújo (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Pablicia Oliveira Galdino

Profa. Dra. Pablicia Oliveira Galdino
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Deoclecio Ferreira de Brito

Prof. Dr. Deoclecio Ferreira de Brito
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Primeiramente a Deus, que me guia e me dá luz para concluir dias difíceis, à memória de meu pai, que foi grandioso em vida, a minha mãe que é um verdadeiro pilar para minha vida, a minha esposa pela dedicação, companheirismo e amizade, e aos meus filhos que se tornaram a razão da busca por se tornar uma pessoa melhor todos os dias, DEDICO.

“Nada na vida deve ser temido, somente compreendido. Agora é hora de compreender mais para temer menos.”

Marie Skłodowska Curie

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Recursos naturais.....	13
Figura 2 - Pilares da gestão ambiental empresarial.....	14
Figura 3 - Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act).....	15
Figura 4 - Exemplo do tratamento de uma eta.....	21
Figura 5 - Exemplo de estação de tratamento de efluentes para indústrias	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Família de normas NBR ISO 14000	15
Tabela 2 - Processo de fabricação de tintas.....	17
Tabela 3 - Aditivos presentes na composição de tintas.....	18
Tabela 4 - Recorte da lista de atividades potencialmente poluidoras	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COVs	Compostos Voláteis Orgânicos
EPI's	Equipamento de Proteção Individual
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Efluentes
PDCA	Plan-Do-Check-Act
SEMIL	Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SIABI	Sistema Integrado de Automação de Bibliotecas.
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
TCs	Comitês Técnicos
UV	Ultravioleta

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Gestão Ambiental	14
2.2	Gestão Ambiental e a ANBT NBR ISO 14001	17
2.3	Indústrias de tintas imobiliárias	18
2.3.1	Matérias-primas.....	19
2.3.1.1	<i>Resinas</i>	19
2.3.1.2	<i>Cargas</i>	19
2.3.1.3	<i>Solventes</i>	20
2.3.1.4	<i>Aditivos</i>	20
2.4	Impactos ambientais gerados pela indústria de tintas imobiliárias	21
2.4.1	Compostos orgânicos voláteis (COVs).....	21
2.4.2	Presença de metais pesados em tintas imobiliárias.....	21
2.4.3	Biocidas e suas toxicidades.....	22
2.4.4	Insumos das indústrias de tintas imobiliárias.....	22
2.5	Licenciamento ambiental para indústrias químicas do ramo de tintas imobiliárias	24
3	METODOLOGIA	25
4	CONCLUSÃO	25
	REFERÊNCIAS	26
	AGRADECIMENTOS	27

FERRAMENTAS DE GESTÃO AMBIENTAL E SUAS TECNOLOGIAS EM INDÚSTRIAS DE TINTAS IMOBILIÁRIAS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT TOOLS AND THEIR TECHNOLOGIES IN THE REAL ESTATE PAINT INDUSTRY: A LITERATURE REVIEW

José Fernandes Vieira Neto*
Profa. Dra. Helvia Waleska Casullo de Araújo**

RESUMO

Com o aumento de consumo sobre bens industrializados há, proporcionalmente, um aumento no consumo de matérias-primas para a produção das mesmas. Sabendo que muitas dessas matérias-primas são finitas e outras têm um poder poluidor do meio ambiente alto, há uma busca por novas ferramentas de aprimoramento do meio de produção e da preservação do meio ambiente, em geral tal aumento se dá para que possamos ter cada vez mais uma industrialização eficaz e limpa. Neste trabalho focamos em Indústrias de tintas imobiliárias, seus produtos como possíveis agentes poluidores, e algumas resoluções do CONAMA, como a de Nº 237 de 19 de Dezembro de 1997, que estabelece critérios para o licenciamento ambiental de forma que seja um instrumento de gestão ambiental, assim ajudando para que a natureza seja preservada da melhor maneira possível. Também se cita a família de normativas ISO e algumas de suas funções para com o meio ambiente. Trata-se de uma revisão bibliográfica onde são apontados alguns itens que devem ser implementados pela indústria de tintas imobiliárias, para o entendimento e a diminuição de agentes poluidores como os Compostos Orgânicos Voláteis (COVs), a contaminação de corpos d'água por metais como chumbo, e pontuar sobre a toxicidade de biocidas, pontuando algumas ferramentas de gestão ambiental Assim conclui-se que o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) aplicados às indústrias de tintas e vernizes é de fundamental importância para proteção e preservação do meio ambiente em que o mesmo está inserido.

Palavras-Chave: gestão ambiental; ISO 14001; riscos ambientais; impactos ambientais.

* José Fernandes Vieira Neto – Aluno de Graduação em Química Industrial – UEPB, e-mail: jose.vieira@aluno.uepb.edu.br

** Profa. Dra. Helvia Waleska Casullo de Araújo - Doutora em Biotecnologia em Recursos Naturais pela Rede Nordeste em Biotecnologia (RENORBIO) (UECE/UFPE/UNICAP) (2010) - helvia@servidor.uepb.edu.br

ABSTRACT

With the increase in consumption of industrialized goods, there is a proportional increase in the consumption of raw materials for their production. Knowing that many of these raw materials are finite and others have a high polluting power for the environment, there is a search for new tools to improve the means of production and the preservation of the environment, in general this increase is so that we can have more and more effective and clean industrialization. In this work we focus on the real estate paint industry, its products as possible polluting agents, and some CONAMA, such as No. 237 of December 19, 1997, which establishes criteria for environmental licensing so that it is an instrument of environmental management, thus helping to preserve nature in the best possible way. The ISO family of standards and some of their environmental functions are also mentioned. This is a bibliographical review in which some items are pointed out that should be implemented by the real estate paint industry, in order to understand and reduce polluting agents such as Volatile Organic Compounds (VOCs), the contamination of water bodies by metals such as lead, and point out the toxicity of biocides, pointing out some environmental management tools. Thus, it is concluded that the Environmental Management System (EMS) applied to paint and varnish industries is of fundamental importance for the protection and preservation of the environment in which it is inserted.

Keywords: environmental management; ISO 14001; environmental risks; environmental impacts.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o conceito de proteger e cuidar do meio em que vivemos tomou uma proporção gigantesca, pois sem o mesmo não existiríamos. Com o aumento do consumo as indústrias, de modo geral, vivem uma forma de expansão desenfreada, sem muito cuidado com o meio ambiente, mas com o decorrer de algumas mudanças significativas no clima os cientistas viam a necessidade de um crescimento industrial controlado, visando à preservação e conservação do meio ambiente (BARBIERI, 2016)

Com o avanço tecnológico das tintas no âmbito industrial e acadêmico está em constante evolução com finalidade de alcançar um melhor desempenho, inovar e ampliar a sua funcionalidade, aumentar a sua durabilidade e diminuir o impacto no meio ambiente (BUCHMANN, 2018).

Como decorrer dos anos foi-se criando normas e leis que instituem uma forma de crescimento industrial que preserve, da melhor forma possível, o meio ambiente, pois a alteração do mesmo causam impactos positivos e negativos na natureza, e conseqüentemente no nosso modo de vida (BARBIERI, 2016).

Dentro do setor de tintas existem produtos de linha imobiliária, automotiva e industrial, todas com um número de consumo que é expressivo para o mercado brasileiro. Contudo a linha imobiliária é a que tem maior representatividade em volume de produção com 87% do volume total, que corresponde a um total de 69% do faturamento do setor, que equivale à US\$ 3,392 bilhões de dólares de acordo

com uma pesquisa levantada pela Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas (ABRAFATI) no ano de 2016.

Na atualidade temos que a indústria de tintas sobre uma expansão em sua produção, onde nos dados coletados do ano de 2023, temos uma produção de 1,871 bilhões de litros, onde o setor de tintas imobiliárias corresponde a 75,2% do volume produzido, que é equivalente a um total de 1,407 bilhões de litros produzidos no ano de 2023 (ABRAFATI, 2024).

Com a alta produção também temos um alto consumo de matérias-primas para que seja fabricado tamanho volume, assim sendo, as indústrias inovam e buscam a aplicação de novas tecnologias para que as tintas tenham uma maior qualidade e durabilidade, diminuindo o número de contaminantes que possam poluir o meio ambiente, pois ainda existem elementos com certo nível de toxicidade em sua composição (BARBIERI, 2016).

A busca pela utilização de compostos com menores impactos ambientais tem recebido maior ênfase nos últimos tempos na indústria de tintas. Principalmente quando se fala dos VOC's (Compostos Orgânicos Voláteis), que são compostos com alto risco para atmosfera e atuam tanto na produção quanto na aplicação das tintas. São contaminantes em potencial que podem comprometer a qualidade do ar em ambientes internos, principalmente na presença de ar condicionado. (UEMOTO, 2002)

No Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) é competente por criar critérios para licenciamento ambiental e estabelecer padrões de controle de poluição ambiental, por meio de suas resoluções. Como exemplo pode citar as seguintes resoluções de Nº237 de 19 de Dezembro de 1997, que trata com ferramenta de gestão ambiental o licenciamento ambiental, que visa o desenvolvimento sustentável e uma busca por melhoria continuamente, e também a de Nº307 de 5 de Julho de 2002, que visa a implementação de diretrizes que reduzam o impacto ambiental causados pelos resíduos de construção civil, incluindo-se assim nessa norma materiais como tintas, tijolos, madeiras, colas, entre outros e os destinando a locais apropriados ao seu descarte diminuindo a degradação da qualidade ambiental (CONAMA, 2024)

No caso de indústrias de tintas imobiliárias há inúmeros aspectos e processos que existem na produção industrial a serem avaliados, e com a aplicação algumas ferramentas de gestão ambiental são possíveis entender os pontos fracos e propor melhorias nos processos para que haja um menor impacto negativo no meio ambiente (BARBIERI, 2016).

Haja vista a necessidade de uma padronização de normas para indústrias a Norma ABNT ISO 14001:2015 cria requisitos ambientais que são instalados pelas mesmas, com objetivo de buscar a obtenção de certificados que mostram o comprometimento dessas indústrias com o meio ambiente, de forma que sejam diminutos os possíveis impactos no sistema ambiental gerados pelas mesmas e alinhado com o crescimento sustentável de produtos e/ou serviços.

Dito isto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão bibliográfica das ferramentas de soluções tecnológicas viáveis de gestão ambiental baseadas na Norma ABNT 14001:2015 em uma indústria de tintas imobiliárias, como também sugerir implementação de tecnologias que preserve o meio ambiente circundante às indústrias.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Gestão Ambiental

Em termos literais, temos que o tema de gestão ambiental trata-se por gerir todos e quaisquer recursos advindo do meio em que se está inserido, seja ela natural ou artificial.

Entende-se com meio ambiente o ambiente natural e o artificial, ou seja, o ambiente biológico original e o que foi criado, alterado/destruído e construído pelos humanos, como exemplo áreas urbanas, industriais e/ou rurais (BARBIERE, 2016).

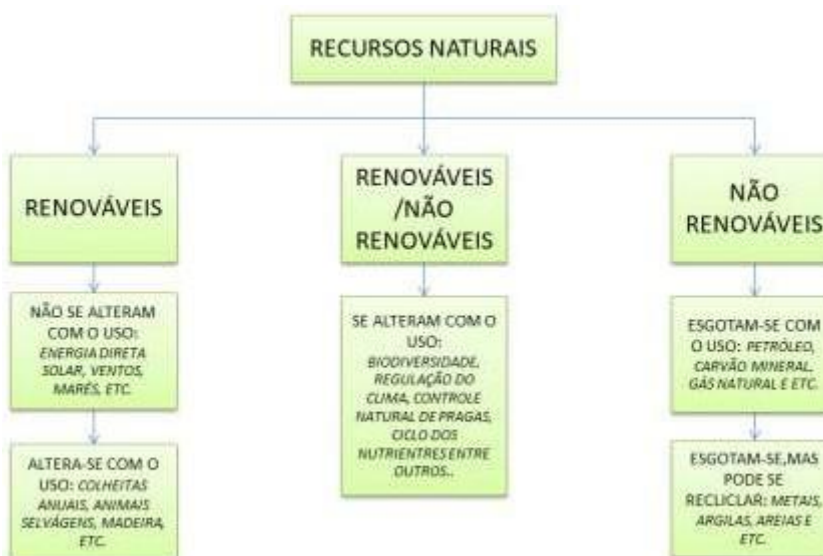
Na atualidade com o crescimento desenfreado da produção e consumo são exigidos, cada vez mais, dos recursos naturais advindos do meio ambiente, seja ele renovável ou não, fazendo assim necessário o uso eficaz dos mesmos, para que não se gere resíduos que possam poluir ou prejudicar de alguma forma o meio ambiente em que nós vivemos (CONAMA, 2024)

Assim podemos classificar melhor esses recursos naturais em renováveis, como as águas, solos, ar, energia solar, animais entre outros, e não renováveis, que são elementos de quantidade finita, como minérios, petróleo, carvão mineral, argila etc. (BARBIERI, 2016)

Como representado na Figura 1 uma representação de alguns recursos naturais e suas características, como ser ou não renovável. Segundo a Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL) de São Paulo, temos que:

- Recursos naturais renováveis são aqueles que possuem a capacidade de se regenerar naturalmente ou se reproduzir. Eles podem ser retirados da natureza e depois são repostos, como as plantas, madeira e os animais; ou não têm necessidade de reposição, como a energia solar (energia do sol), a energia eólica (energia dos ventos), as ondas do mar e a energia geotérmica.
- Recursos naturais não renováveis ou exauríveis são aqueles de difícil reposição pela natureza, porque não se reproduzem ou não se regeneram com facilidade, pois podem demorar milhões de anos para se formar. São exemplos: o carvão e o petróleo.

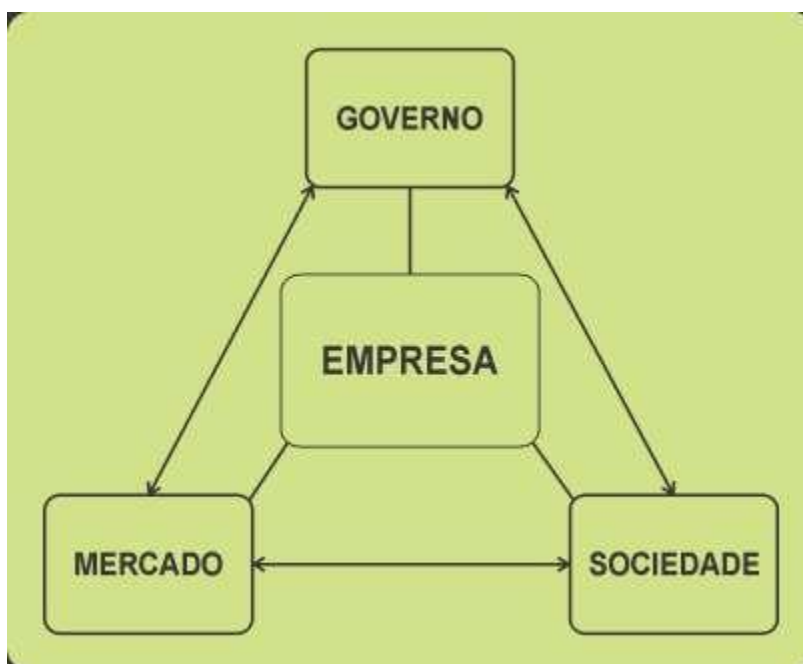
Figura 1 - RECURSOS NATURAIS



Fonte: Adaptado pelo autor de Barbieri, 2016.

O emprego da gestão ambiental viabiliza a uma melhor operação e administração dos recursos e processos que são utilizados no sistema industrial, pois por ele podemos planejar, controlar e direcionar tais recursos para que possa diminuir os efeitos negativos sobre o meio ambiente e aproveitar ao máximo todo esse recurso que é utilizado, evitando assim o desperdício e uma provável poluição do meio ambiente (BARBIERE, 2016).

Com uma visão de gestão empresarial ambiental Barbieri identificou alguns pilares para uma gestão eficiente que impactam diretamente em uma empresa que são o governo, a sociedade e o mercado em que essa empresa está inserida. O governo para fazer leis que preservem o meio ambiente, a sociedade que cobra e denuncia possíveis irregularidades cometidas pela empresa, gerando uma grande pressão na mesma, e por fim o mercado, esse com a importância de sempre buscar produtos e serviços competitivos, como exemplificados na figura 2 (BARBIERE, 2016).

Figura 2 - Pilares da gestão ambiental empresarial

Fonte: Adaptado pelo autor de Barbieri, 2016.

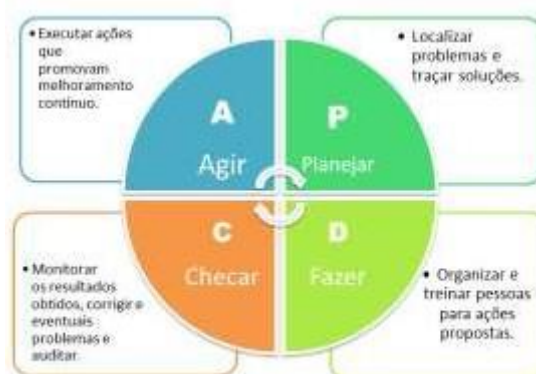
Sabendo dessas informações pode-se programar em toda e qualquer empresa, independente do porte, um sistema de gestão ambiental, contanto que seja apresentando ferramentas favoráveis a tal programação e execução da mesma.

As empresas visando um melhor desempenho ambiental se utilizam de ferramentas típicas da qualidade como o ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), pois o mesmo permite uma elaboração de planos contínuos que melhorem a produção e conseqüentemente, um melhoramento na estratégia de gestão ambiental, pois a mesma propicia uma produção mais limpa (BARBIERI,2016).

Assim descrevendo um sistema de processo produtivo que se torna mais eficiente com o passar do desenvolvimento com o PDCA, que em síntese é planejar, executar, checar e agir, como demonstrado na figura 3, tratando-se de um contínuo ciclo de melhorias (BARBIERI, 2016).

Como a ABNT sugere, temos as seguintes denominações para (Plan-Do-Check-Act) da seguinte maneira:

Plan (planejar): estabelecer objetivos e processos necessários para apresentar resultados conforme a política ambiental da empresa. Do (fazer): executar os processos conforme esperado. Check (checar): monitorar os procedimentos da política ambiental e seus objetivos e levantar os resultados. Act (agir): executar as ações levantadas buscando a melhoria contínua.

Figura 3 - Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act)

Fonte: Adaptado pelo autor de Barbieri, 2016.

2.2 Gestão Ambiental e a ANBT NBR ISO 14001

Em 1996 foi lançada uma série de normas ISO 14000, composta e planejada por 180 *Comitês Técnicos* (TCs), onde cada uma é especializada em elaborar normas em sua área de atuação. Tais comitês formulam essas normas com intuito de facilitar o comércio internacional assim aumentando a confiabilidades e eficácias nos produtos industrializados e serviços fornecidos.

A ISO 14000 tem como objetivos padronizar sistemas de gestão ambiental, no Brasil essa ISO passou por três versões e revisões até chegarmos à ABNT NBR ISO 14001:2015, realizada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Na tabela 1 apresentam-se algumas famílias da ISO e seus títulos.

Tabela 1 - Família de normas NBR ISO 14000

ISO	TÍTULO
ISO 14001/1996	Sistema de Gestão Ambiental (SGA) – Especificações para implantação e guia
ISO 14004/1996	Sistema de Gestão Ambiental – Diretrizes Gerais
ISO 14010/1996	Guias para Auditoria Ambientais – Diretrizes Gerais
ISO 14011/1996	Diretrizes para Auditoria Ambiental e Procedimentos para Auditorias
ISO 14012/1996	Diretrizes para Auditoria Ambiental – Critérios de

	Qualificação
ISO 14020/1998	Rotulagem Ambiental – Princípios Básicos
ISO 14021/1999	Rotulagem Ambiental – Termos e Definições
ISO 14022/	Rotulagem Ambiental – Simbologia para Rótulos
ISO 14023	Rotulagem Ambiental – Testes e Metodologias de Verificação
ISO 14024/1998	Rotulagem Ambiental – Guia para Certificação com Base em Análise Multicritérios
ISO 14031/1999	Gestão Ambiental – Avaliação de Desempenho Ambientais – Diretrizes
ISO 14032/1999	Gestão Ambiental – Avaliação de Desempenho Ambiental
ISO 14040/1997	Análise do Ciclo de Vida – Princípios e Práticas Gerais
ISO 14041/1998	Análise do Ciclo de Vida – Definição do Objeto e Análise do inventário
ISO 14042/1999	Análise do Ciclo de Vida – Análise dos Impactos
ISO 14043/1999	Análise do Ciclo de Vida – interpretação dos Resultados
ISO 14050/1998	Gestão Ambiental – Vocabulário

Fonte: Adaptado pelo autor de Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

2.3 Indústrias de tintas imobiliárias

Conforme a ISO 4618:2014 define-se tinta como um material de revestimento pigmentado, que aplicado a substrato, forma uma película seca e opaca, criando características de proteção e/ou decoração ao substrato aplicado.

Em definição temos que tinta é uma mistura de componentes químicos, como cargas, resinas, pigmentos e outros compostos, que tenham com finalidade dar acabamento, colorir e proteger um substrato, formado por uma fina película, que comumente chamamos de tintas imobiliárias (FAZENDA, 2009).

Normalmente a produção de tintas imobiliárias é feita em batelada com uma mistura de cargas, pigmentos, resinas, aditivos e solventes que se misturam até formar o que conhecemos como tintas. As mesmas têm diversas composições que diferem em qualidade e preço final para os consumidores, pois apresentam composições distintas.

De acordo com a CETESB (2008) o processo de fabricação de tintas envolve as seguintes etapas:

Tabela 2 - PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE TINTAS

PROCESSO	DESCRIÇÃO
PRÉ-MISTURA	Os insumos são adicionados a um tanque com um agitador, a fim de obter homogeneização.
DISPERSÃO (MOAGEM)	O produto pré-misturado é submetido à dispersão em moinhos. Estes moinhos são dotados de diferentes meios de moagem: areia, zircônia, entre outros. Durante o procedimento ocorre dispersão dos pigmentos.
COMPLETAGEM	Neste procedimento é misturado o produto da dispersão com o restante dos componentes químicos. É nessa fase que ocorre os ajustes finais como acerto de cor, viscosidade e correções, de acordo com a especificação de cada produto desejado.
FILTRAÇÃO	Após a completagem, a tinta passa por um processo de filtração e segue para ser envasada.
ENVASE	A tinta é envasada em recipientes com dimensões determinadas a fim de atender cada demanda.

Fonte: Adaptado pelo autor de CETESB (2008)

2.3.1 Matérias-primas

Toda tinta é composta por uma mistura de componentes secos e um veículo volátil solvente, que nos quais são dispersas até formar uma estrutura que conhecemos como tintas imobiliárias.

2.3.1.1 Resinas

São agentes transformadores das tintas, pois os mesmos atribuem características físicas e químicas das mesmas, assim determinando alguns atributos como brilho, resistência, aderência secagem entre outros, assim sendo considerado um dos principais componentes das tintas.

As resinas empregadas nas tintas imobiliárias vão depender do solvente que está na sua formulação, por exemplo, em tintas com base água, as resinas mais utilizadas são os látex vinílicos e acrílicos, já em tintas base solvente, têm a utilização de resinas alquídicas, conhecidas com esmaltes sintéticos (MATOS, 2017).

2.3.1.2 Cargas

São componentes minerais industriais, com brancura e granulometria controlados, que agregam propriedades físicas e químicas às tintas comerciais. Tem bastante importância na produção e composição de tintas látex, esmaltes sintéticos foscos e acetinados, tintas à ase de óleo entre outras (CETESB, 2008)

As principais cargas a serem utilizadas são carbonato de cálcio, caulim entre outros e são encontrados na natureza e também cargas sintéticas como o carbonato de cálcio precipitado, a sílica e outros também.

Além de tornarem as tintas comercialmente mais atrativas ao comércio ela ajuda em algumas propriedades exigidas que as tintas precisem como a cobertura, resistência a intempéries, etc.

Sabendo disso é importante um balanço ideal de formulações para que um componente não atrapalhe o desempenho de outro.

2.3.1.3 Solventes

Eles são responsáveis pelo aspecto líquidos que as tintas apresentam, podem ser compostos orgânicos ou água, a depender do tipo de tinta que está sendo fabricado. Após a aplicação das tintas nos substratos os solventes evaporam e deixam no mesmo um filme seco sobre o mesmo, conferindo assim a aderência da tinta no substrato aplicado.

À escolha do solvente está intimamente ligado à solubilidade da resina que está sendo utilizado na fabricação. No caso das tintas Látex usam a água como fase dispersora e não fase de solubilização do polímero responsável pelo revestimento (CETESB,2008)

Com o avançar das tecnologias e com preocupação do meio ambiente indústrias de tintas ao redor do mundo viabilizam a diminuição de uso de solventes orgânicos em composições de tintas, e tentam a substituição dela por água, criação de tintas em pó, e cura por ultravioleta dentre outros.

2.3.1.4 Aditivos

Não menos importantes, os aditivos conferem muitas características essenciais às tintas, dentre eles existem biocidas, antiespumantes, espessantes, umectantes, pigmentos, preservantes dentre outros. São usados em baixas cargas de concentração, em torno de até 5% dependendo da formulação desenvolvida para uma tinta, geralmente cada fabricante tem uma formulação distinta.

Vale destacar que no uso de um aditivo em específico, no caso os pigmentos, podem conter em sua composição a presença de metais “pesados”, como podemos citar o chumbo. De acordo com a ABRAFATI, recomenda que pessoas que trabalham com esses materiais tem que fazer o uso obrigatório de EPI’s adequados para evitar que esses metais possam interferir na saúde dos trabalhadores que tenham contato com esse material (FAZENDA,2006).

Tabela 3 - Aditivos presentes na composição de tintas

ADITIVO	FUNÇÃO
Fotoiniciadores	Formam-se radicais livres quando expostos à radiação UV (ultravioleta), indicando a secagem da tinta. Para tintas com cura UV.
Secantes	Catalizadores de secagem de tintas à base de resinas alquílicas e óleos vegetais polimerizados.
Agentes reológicos	Ajudam na reologia da tinta, ajudando no nivelamento e evitando o escorrimento da mesma.
Inibidores de Corrosão	Tem como propriedade inibir uma possível corrosão no substrato, por conta do seu poder de revestimento.
Dispersantes	Melhoram a dispersão dos pigmentos nas bases das tintas.
Umectantes	Ajudam na molhabilidade de cargas e pigmentos ajudando na dispersão dos mesmos na construção da base das tintas.
Bactericidas	Ajudam na manutenção do filme da tinta, evitando sua

degradação por meio de fungos e bactérias.
 Coalescentes Facilitam a formação do filme contínuo e uniforme da tinta à base de água, quando a mesma está em processo de secagem, unindo as partículas do látex.

Fonte: Adaptado pelo autor de CETESB, 2008.

2.4 Impactos ambientais gerados pela indústria de tintas imobiliárias

Como toda indústria que consome matéria-prima a fim de gerar novos produtos há um impacto ambiental causado por esse processo, com isso sabemos que existem implementações nos processos para que o uso dessas matérias-primas seja mais eficaz e assim evite desperdícios que possam poluir o meio ambiente.

Durante o processo de produção das tintas até sua aplicação final é possível notar inúmeros fatores que possam poluir o meio ambiente e causar um série de impactos ambientais, além de afetar a saúde humana. Podemos citar como o descarte inadequado de embalagens que acomodam algumas substâncias tóxicas, a falta de uma Estação de Tratamento de Água (ETA), emissão de Compostos Orgânicos Voláteis (COVs) na atmosfera durante o processo de cura da tinta, presença de metais pesados e biocidas que possam poluir corpos d'água.

2.4.1 Compostos orgânicos voláteis (COVs)

O maior impacto causado pelos compostos COVs é na qualidade interna do ar onde as tintas estão sendo aplicadas, pois impacta diretamente na saúde humana de quem está no ambiente em que se foi aplicada a tinta. Tais emissões são provenientes de hidrocarbonetos aromáticos, alifáticos e com presença de halogênios, aldeídos dentre outros compostos que causam tal poluição.

Esse tipo de poluição também está presente na planta onde está sendo fabricada, por isso a preocupação da qualidade do ar também é importante para os funcionários que estão vulneráveis a esses tipos de COVs .

Estudos mostram que a maior concentração desses compostos é liberada em tintas de base solvente, como tintas a óleo e esmaltes sintéticos, já as tintas com base de água são menos nocivos, pois os mesmos estão limitados à amônia e etanol como aditivos, assim os mesmos possuem um baixo efeito na formação de ozônio atmosférico (UEMOTO, 2002).

2.4.2 Presença de metais pesados em tintas imobiliárias

Em sua composição, apesar de pequenas quantidades, as tintas possuem metais pesados em sua composição provenientes dos pigmentos que são utilizados para dar coloração nas mesmas, também são encontrados em outros componentes, mas possuem maior concentração nos pigmentos.

Os metais pesados mais comuns que são encontrados e considerados perigosos são o chumbo, cromo, arsênio, cádmio e mercúrio (TURNER, 2016).

Atualmente há uma considerável diminuição considerável desses metais pesados nas composições de pigmentos. Mas ainda temos a utilização de chumbo e cromo na forma hexavalente em pigmentos para colorir as tintas, além de apresentar algumas propriedades importantes para qualidade das tintas. (TURNER, 2016).

2.4.3 Biocidas e suas toxicidades

Como um dos elementos importantes para preservação da qualidade e validade das tintas, os biocidas tem importância quando se trata de combater fungos e bactérias que causam uma possível contaminação do produto.

Na década de 1950 o biocida que era utilizava-se compostos fenílicos de mercúrio, mas como sua toxicidade era muito alta foram-se desenvolvendo pesquisas a partir dos anos 80 para procurar outros biocidas que fossem capazes de cumprir com seu papel de prevenção de fungos e bactérias (MATOS, 2017).

2.4.4 Insumos das indústrias de tintas imobiliárias

Segundo a CETESB (2008), insumos mais utilizados por fabricantes de tintas e vernizes são:

- Energia: no segmento de tintas e vernizes utiliza-se energia elétrica em instalações e maquinários para dispersão, mistura, moagem e enlatamento. Algumas instalações podem empregar óleo combustível, óleo diesel ou gás natural para geração de calor. Nestes casos o controle de eficiência de queima deve ser feito de modo a minimizar as emissões de monóxido de carbono, óxidos de enxofre e materiais particulados para a atmosfera. Para operação e manutenção dessas instalações, também existe geração de resíduos, tais como, borras oleosas, estopas sujas, embalagens de combustível, entre outros.

A queima de combustíveis para gerar energia é controlado pela Resolução CONAMA nº 382.2006 (BRASIL, 2006) onde se estabelece limites máximos permitidos de poluentes atmosféricos.

- Água: a água é o recurso natural mais empregado no setor e se dá em larga escala e para diversos fins. Considerável parcela pode ser incorporada ao produto, parte é empregada nas operações de limpeza e lavagem de máquinas, equipamentos e instalações industriais, além do uso na área de utilidades e manutenção. O uso descontrolado deste insumo pode levar à crescente degradação das reservas, apontando para a necessidade urgente de adoção de uma política racional de consumo. O rebaixamento do nível dos aquíferos subterrâneos, pela perfuração exagerada ou exploração excessiva de poços existentes, gradativamente levam a um descontrole econômico dos custos de produção, bombeamento e diminuição do rendimento da operação. É necessário conscientizar os usuários quanto a formas de minimizar o consumo de água não apenas na indústria, mas também nas práticas cotidianas de cada indivíduo.

Na indústria o consumo de água é bastante elevado, tanto para uso humano quanto para uso industrial. No uso industrial, há uma maior concentração de solventes e sólidos proveniente da lavagem dos tachos e equipamentos, que

posterior mente precisará passar por uma ETA para que possam ser despejadas no efluente doméstico comum.

Todo efluente proveniente de indústrias tem que seguir os padrões de lançamentos estabelecidos na Resolução do CONAMA nº 430:2011 (BRASIL, 2011). Na figura 4, temos um exemplo de ETA feita para tratamento de efluentes domésticos.

Figura 4 - Exemplo do tratamento de uma ETA



Fonte: Adaptado pelo autor de CETSB, 2008.

A legislação Brasileira estabelece padrões para despejos industriais que serão desaguados em corpos d'água devem ser tratados, de modo que as características físico-químicas dos efluentes estejam de acordo com padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357 de 17/03/2005 (CETESB, 2008).

Na figura 5 indicamos como seria uma ETA para indústrias, visando o tratamento de efluente e despejar na rede de esgotos um efluente tratado e de acordo com os padrões estabelecidos pelo CONAMA Nº430 de 13 de Maio de 2011, que dispõe sobre condições e padrões de lançamentos de efluentes.(CONAMA,2011)

Figura 5 - Exemplo de estação de tratamento de efluentes para indústrias



Fonte: Adaptado pelo autor de CETESB, 2008.

2.5 Licenciamento ambiental para indústrias químicas do ramo de tintas imobiliárias

Ao realizar a abertura de quais quer indústria do ramo de tintas imobiliárias, deve-se estar de acordo com uma série de legislações ambientais para que a indústria seja regularizada e funcione conforme as leis estabelecidas que estão relacionadas abaixo:

- Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, "Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental".
- Resolução CONSEMA nº 1, de 14 de dezembro de 2006, "Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental no Estado de Santa Catarina e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento".
- Resolução CONSEMA nº 2, de 03 de novembro de 2016, "Define a tipologia das atividades ou empreendimentos considerados de impacto ambiental local, normatiza aspectos do licenciamento ambiental de atividades de impacto local no Estado, e dá outras providências".
- Resolução CONSEMA nº 98, de 05 de maio de 2017, "Aprova, nos termos do inciso XIII, do art. 12, da Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009, a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, define os estudos ambientais necessários e estabelece outras providências".

Segue em Tabela 4 a Resolução COSEMA nº 98 que lista as atividades com potencial poluidor, sendo demonstrado o setor de fabricação de tintas.

Tabela 4 - Recorte da lista de atividades potencialmente poluidoras

20.60.00 - Fabricação de tintas, esmaltes, lacas, vernizes, impermeabilizantes, solventes e secantes.
Pot. Poluidor/Degradador: Ar: G Água: G Solo: G Geral: G Porte Pequeno: $AU(3) \leq 0,2$ (EAS) Porte Médio: $0,2 < AU(3) < 1$ (EAS) Porte Grande: $AU(3) \geq 1$ (EIA)

Fonte: Adaptado pelo autor de COSENA nº 98, 2017

3 METODOLOGIA

Com o levantamento do panorama e dos requisitos ambientais referentes à Gestão Ambiental, foi feita uma análise empírica a fim de pesquisar as ferramentas que possam ser aplicadas para melhoria da qualidade do meio ambiente de indústrias de tintas Imobiliárias.

O presente trabalho consiste em uma pesquisa bibliográfica, assim sendo realizado um levantamento bibliográfico sobre o tema, os mais recentes, e temas correlacionados, para que haja uma maior explanação e embasamento do conteúdo que está sendo apresentado neste trabalho.

O levantamento bibliográfico feito para este trabalho visou buscar publicações com conteúdos relevantes e importantes dentre artigos e livros que estavam a minha disposição na internet.

Os principais pontos de investigação para buscar conteúdos que tenham relação com tema deste trabalho foram: impactos ambientais, indústria de tintas imobiliárias, ferramentas de gestão ambiental dentre outras.

O esmiuçar das informações coletadas para edificação deste trabalho foi feito por meio de leituras de materiais pesquisados, buscando uma abordagem qualitativa do que foi encontrado.

Haja vista, que o embasamento coletado serviu para sintetizar as metodologias de pesquisa em um ponto do setor de indústrias de tintas imobiliárias.

4 CONCLUSÃO

Dito isto podemos afirmar que a área da indústria de tintas imobiliárias tem uma imensa variedade de insumos, cada um com sua particularidade, com potencial de poluição do meio ambiente, caso não sejam devidamente tratadas.

A falta de aplicação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) pode ocasionar inúmeros prejuízos para indústria e principalmente para o meio ambiente como multas por não seguir os devidos processos ambientais descritos pelos órgãos responsáveis e a poluição do solo ou corpos d'água respectivamente.

As empresas tem que se responsabilizar por todo material contaminante, como embalagens, resíduos sólidos, metais pesados, entre outros que possam contaminar o ambiente de alguma forma.

Com a fiscalização de órgãos responsáveis as empresas ainda tomam cuidados com tais materiais poluentes, para que não gerem ônus aos cofres das

empresas e uma possível suspensão de licenças que cominariam no fechamento da mesma.

Com a pesquisa vemos que ainda há muito que ser implementado nas indústrias de tintas imobiliárias como, por exemplo, a instalação de uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), para que não exista contaminação dos rios e bacias que estão ao redor da indústria, pois muitas ainda não possuem essa ETE.

No âmbito mundial, estão sendo desenvolvidas novas tecnologias que visam uma melhoria na qualidade dos produtos e proporcionalmente uma diminuição de poluentes presentes nos componentes das tintas.

Contudo, o grande empenho de pesquisadores e universidades em buscas dessas soluções é imprescindível, pois os mesmos tem um grande aliado para buscar novas tecnologias: a sede por conhecimento.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NORMA BRASILEIRA ISO 14001: Sistema de Gestão Ambiental - **Requisitos com orientação de Uso. 3ed. Rio de Janeiro: ABNT 2015. 41 p.**

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NORMA BRASILEIRA ISO 19011: **Diretrizes para auditorias de sistema de gestão da qualidade e/ou ambiental. ABNT 2018.**

ALVES, Raul Erikson Dantas. **Estudo de formulações de tintas comerciais.**/ Universidade Federal do Semi-Árido – UFERSA- 45 folhas – 2018.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos.** 4. Ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2016

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Resolução CONSEMA nº 98 de 05 de julho de 2017. **Aprova, nos termos do inciso XIII, do art. 12, da Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009, a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, define os estudos ambientais necessários e estabelece outras providências.** Disponível em: <
<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=345935> > Acesso em: 27 de junho de 2024.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, em como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Disponível em: <
<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> Acesso em: 27 de junho de 2024.

BUCHMANN, G. S. **Comparação dos impactos ambientais de formulações de tintas com a aplicação da Avaliação do Ciclo de Vida.** Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, p. 181, 2018.

CETESB –Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. **Guia técnico Ambiental Tintas e Vernizes.** São Paulo, 2008. 70 p. Disponível em:

<https://cetesb.sp.gov.br/consumosustentavel/wp-content/uploads/sites/20/2013/11/tintas.pdf> Acesso em: 02 de julho de 2024.

DICIONÁRIO ETIMOLÓGICO. **Origem da palavra tinta.** Disponível em: <<https://www.dicionarioetimologico.com.br/tinta/>>. Acesso em 27 de junho de 2024.

FAZENDA, J.M.R. **Tintas e vernizes: Ciência e tecnologia.** 3ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005

GAUTO, Marcelo Antunes. **Tintas: Processos Industriais.** 1 ed. Gravataí - RS, 2007.

Impacto Ambiental das tintas imobiliárias. São Paulo: 2007. Disponível em: http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/2007_10_31_FINEP_KAI.pdf Acesso em: 30 de maio de 2017.

MATOS, Mariana. Uma visão química das tintas imobiliárias e sua questão ambiental. **Universidade federal de são joão del-rei Coordenadoria do curso de química**, São João del-Rei, v. 1, jul./dez. 2017.

MORAIS, A. M. V. **Fabricação de tintas, massas e texturas, pigmentação e controle de qualidade.** Relatório (Graduação em engenharia química) – Departamento de Engenharia Química, Universidade federal do Rio Grande do Norte, Natal – RN, 2012.

NOGUEIRA, J. L. **Noções Básicas de Tintas e Vernizes.** Coleção ARCP – Associação Rede de Competência em Polímeros, v.1, 2008.

TURNER, A.; KEARL, E. R.; SOLMAN, K. R.; Lead and other toxic metals in playground paints from South West England. **Science of The Total Environment**, v.544, p.460-466, Fevereiro, 2016.

UEMOTO, Kai Loh; AGOPYAN, Vahan. **AS TINTAS IMOBILIÁRIAS E O IMPACTO AMBIENTAL.** IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Foz do Iguaçu - Paraná - Brasil, mai. 2002.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, sou grato a Deus por me proporcionar saúde, resiliência, discernimento e sabedoria para conclusão de todos os projetos que a mim ele confiou.

O meu amado pai, Fernando Junior Nunes Vieira, que em seus dias de vida sempre acreditou em mim e me proporcionou as melhores oportunidades que ele pode proporcionar a minha vida.

A minha formidável e guerreira mãe, Francisca Alda Torres Vieira, um verdadeiro pilar em minha vida, pois sempre acreditou no meu potencial até mesmo quando nem eu mesmo acreditava e me ajudou a realizar um sonho.

A minha querida e amada esposa, Dayse Veríssimo Farias, por me impulsionar e fazer com que eu não deixe passar as oportunidades em minha vida com seu apoio incondicional.

Aos meus filhos, Helena e Gabriel Verrísimo, por me alegrarem com suas brincadeiras e carinhos, mesmo em dias cansativos.

A minha irmã, Fernanda Joiraney, por sempre tirar um pouco do seu tempo e perguntar como estava a minha graduação e oferecer ajuda se preciso.

A minha família por completo por me incentivar e apoiar em momentos difíceis.

À minha coordenadora, orientadora e amiga, Profa, Dra. Helvia waleskaCasullo de Araújo, pela paciência e carinho na minha orientação e também pelos incentivos para conclusão deste trabalho

À minha coordenadora e amiga Profa. Dra.Pablicia Oliveira Galdino, pelo empenho em me incentivar a terminar o trabalho e paciência com a conclusão deste trabalho.

Ao professor Dr.Deoclecio Ferreira de Brito pela compressão e disponibilidade e paciência de compor a banca examinadora

E por fim e não menos importante, a Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, e seu corpo docente responsável pela formação de mais um profissional qualificado para o mercado de trabalho.

