

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina**

**Campus Jaraguá d Sul**

**Curso Técnico em Química (Modalidade: Integrado)**

Ana Carolina Graciano

Ian Misael Reis

Letícia Pereira

Raisa Krazewsky

Sarha Beatriz Hernachi

**PANORAMA DO SISTEMA DE TRATAMENTO DAS  
INDÚSTRIAS TÊXTEIS DE JARAGUÁ DO SUL**

Jaraguá do Sul, Março de 2013

Ana Carolina Graciano

Ian Misael Reis

Letícia Pereira

Raisa Krazewsky

Sarha Beatriz Hernachi

**PANORAMA DO SISTEMA DE TRATAMENTO DAS  
INDUSTRIAS TÊXTEIS DE JARAGUÁ DO SUL**

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

Orientador (a): Juliano Maritan Amâncio

Jaraguá do Sul, Março de 2013

## SUMÁRIO

<b>1 TEMA.....</b>	<b>4</b>
<b>2 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....</b>	<b>4</b>
<b>3 PROBLEMA.....</b>	<b>4</b>
<b>4 HIPÓTESES.....</b>	<b>4</b>
<b>5 OBJETIVOS</b>	
5.1 Objetivo geral.....	5
5.2 Objetivos específicos.....	5
<b>6 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>5</b>
<b>7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>5</b>
<b>8 METODOLOGIA.....</b>	<b>6</b>
<b>9 CRONOGRAMA.....</b>	<b>6</b>
<b>10 REFERÊNCIA.....</b>	<b>7</b>

## **PROJETO DE PESQUISA**

### **1. TEMA**

Usando a área de interesse, os resultados da nossa última pesquisa para o projeto Conectando Saberes, nossa curiosidade em conhecer os sistemas de tratamento de resíduos têxteis e a preocupação atual com o meio ambiente, escolhemos o tema para nossa pesquisa: Panorama do sistema de tratamento das indústrias têxteis.

### **2. DELIMITAÇÃO DO TEMA**

Para que possamos ter uma pesquisa com foco e com objetividade, delimitamos o tema, de modo que vamos estudar apenas indústrias têxteis que trabalhem com processos de tingimento/tinturaria e que essas empresas se localizem na cidade de Jaraguá do Sul. Nessas empresas, vamos verificar os processos de tratamento de resíduos químicos que elas possuem, de modo que o título da nossa pesquisa será: Panorama do sistema de tratamento dos efluentes com corantes provenientes das indústrias têxteis da cidade de Jaraguá do Sul.

### **3. PROBLEMA**

Para auxiliar na pesquisa, definimos uma questão geral, que engloba a maioria de nossas dúvidas. Esta questão é: Qual o destino e o tratamento dos efluentes das empresas têxteis de pequeno e médio porte que utilizam sistema de tingimento em Jaraguá do Sul?

### **4. HIPÓTESES**

- Quanto maior a empresa maior a possibilidade de existir uma estrutura de tratamento adequado de efluentes;
- A fiscalização ambiental não atua sobre as empresas de pequeno porte;
- Nas empresas pesquisadas há pelo menos um profissional químico responsável pelos sistemas de tratamento ou um profissional responsável cooperado entre várias empresas.
- Um dos motivos para uma não adequação do sistema de tratamento é seu alto custo;

## **5. OBJETIVOS**

**5.1** Objetivo geral: Temos como objetivo central verificar os processos de tratamento de efluentes e o destino dos resíduos de duas empresas têxteis que trabalham com tinturaria, como também identificar as funções orgânicas presentes nas fórmulas estruturais dos corantes mais usados por estas empresas.

**5.2** Objetivos específicos: Identificar o tratamento de efluentes e a destinação dos resíduos das empresas pesquisadas; verificar se os processos de tratamento e destinação de resíduos seguem padrões estabelecidos pelas normas e leis consultadas; conhecer o trabalho do profissional responsável pelo gerenciamento do tratamento e destinação dos resíduos; definir os corantes mais utilizados nas indústrias têxteis pesquisadas e identificar os grupos funcionais das suas estruturas moleculares.

## **6. JUSTIFICATIVA**

A preocupação com o meio ambiente é um assunto muito discutido hoje em dia. Por todos os lados, existem movimentos, grupo, todos unidos por um lema: salvar o mundo, começando a partir da sua casa, bairro, cidade. Baseado nisso, no semestre anterior, iniciamos uma pesquisa para saber se as indústrias têxteis da cidade estão fazendo sua parte e cuidando do meio ambiente, dando um destino correto para resíduos químicos, muito poluentes ao ser descartado fora das leis de proteção ambiental. Infelizmente, no projeto anterior, não pudemos verificar o trabalho de mais de uma empresa, pois nosso cronograma não fechou com nossas disposições de horário e atenção. Então, este semestre, queremos continuar o que foi iniciado, dessa vez, pesquisando as duas empresas que estavam no projeto serem estudadas para assim, ter uma noção um pouco mais ampla de como empresas têxteis cuidam e tratam o que geram durante seus processos de produção, além da composição química de seus poluentes que prejudicam o ambiente e comprometem a saúde dos seres vivos.

## **7. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Os resíduos químicos despejados utilizados nos processos industriais causam grandes problemas caso descartados sem tratamento no meio ambiente. Isso gera a seguinte discussão: como minimizar esses impactos em uma escala que venha fazer diferença.

A indústria têxtil tem um dos processos industriais mais poluentes e que também consome uma quantidade grande de água, principalmente os que envolvem tingimento. Nesses processos, são utilizados corantes que se descartados sem o devido tratamento causam muitos problemas ambientais, tais como desqualificação da água para consumo, eutrofização, etc. Pelo menos 20%

dos corantes têxteis no país são descartados em efluentes (CARNEIRO e ZANONI, 2001). Nesse caso, entra a preocupação com o tratamento que deve ser aplicado aos efluentes têxteis.

A água é utilizada nas lavanderias e tinturarias industriais como veículo para os produtos químicos que participam do processo de produção e também para remover o excesso de produtos indesejáveis para o fio ou tecido (ABIT, 2007). Grande parte dessa água se torna inutilizável após seu uso, geralmente contaminada por produtos químicos na qual entrou em contato. Essa água residual é chamada de efluentes têxteis, geralmente contendo uma grande quantidade de corantes.

Os efluentes provenientes de indústrias onde há a fabricação ou utilização de corantes têxteis devem ser devidamente tratados e armazenados de acordo com as normas regentes, antes de serem descartados. Seu descarte incorreto pode trazer grandes prejuízos ao meio ambiente, principalmente a classe de corantes azóicos que, segundo FORGIARINI (2005), são os corantes mais utilizados no Brasil pra tintura de algodão, e seus resíduos são altamente nocivos pra qualquer organismo vivo, pois possuem propriedades carcinogênicas e mutagênicas. Também levando em consideração o ponto de vista estético, pois os corantes são detectáveis visualmente mesmo em baixas concentrações. O lançamento de efluentes contendo corantes no meio ambiente aquático interfere na absorção da luz pelos organismos ali existentes, alterando seu metabolismo e contaminando a água. Esses corantes residuais ligados aos auxiliares químicos orgânicos e inorgânicos também são responsáveis por valores elevados da demanda química de oxigênio e de demanda bioquímica de oxigênio.

Diversos tratamentos podem ser eficientes na descoloração, mas há a possibilidade de se formarem produtos tóxicos durante o processo, dependendo da estrutura química envolvida, solubilidade, possíveis interações entre as substâncias, etc. Os riscos toxicológicos relacionados à saúde humana estão relacionados à forma em que a substância entra em contato com o organismo, bem como o tempo e modo de exposição.

Existem parâmetros que classificam as características físicas, químicas e biológicas da água. O padrão de descarte de efluentes foi baseado na Resolução do CONAMA n° 357 e as legislações estaduais correlatas. Estes parâmetros são:

- pH:

O pH representa a concentração de íons hidrogênio H<sup>+</sup> na água, indicando sua acidez, neutralidade ou alcalinidade. Na indústria têxtil a utilização de diferentes corantes pode significar a uma grande variação no valor do pH, e quanto mais afastado esse valor estiver da neutralidade (pH=7), maior o risco de danos à saúde humana. O pH influencia na coagulação de poluentes, crescimento de microrganismos responsáveis por tratamentos biológicos e a desinfecção por cloro (KOSITI et al., 2004).

Nos tratamentos de efluentes têxteis, a elevação de pH é obtida na presença de hidróxido de sódio, hidróxido de cálcio, carbonato de sódio e bicarbonato de sódio; para diminuir o pH, geralmente são utilizados ácidos minerais, como o clorídrico e sulfúrico.

- Condutividade:

A condutividade elétrica é a medida da capacidade de uma solução aquosa conduzir corrente elétrica, que depende da presença, concentração e mobilidade de íons. A elevação da condutividade elétrica no efluente tratado por coagulação – floculação utilizando sais de Alumínio e Ferro – pode alterar a água e para salobra ou salgada, dependendo da concentração, podendo desequilibrar o ecossistema.

- Turbidez:

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la devido à presença de sólidos em suspensão. É causada pela presença de material coloidal suspenso proveniente de matéria orgânica e inorgânica, lodo, plâncton, dentre outros. Esse material se traduz na redução da transparência da água, pois interferem na passagem da luz através do fluido.

- Cor:

Os componentes que caracterizam as propriedades ópticas da água são: sólidos dissolvidos, em partículas e em suspensão (material orgânico e inorgânico), o material fitoplanctônico e as macrófitas aquáticas. A cor das águas pode ser medida por comparação visual ou por espectrofotometria. A cor varia com o pH da água, e quanto mais baixo for o valor do pH, mais facilmente a cor poderá ser removida.

A cor pode variar com o tempo, dependendo do tipo de corante utilizado. Nesses efluentes, a coloração provém do resíduo de uma grande quantidade de corantes não fixados à fibra do tecido ou removido no processo de beneficiamento. A turbidez da água também pode interferir na cor. Os métodos tradicionais de remoção de cor de águas residuais são à base de coagulação e floculação. A quantidade de produtos químicos usados na remoção da cor da água depende da variação da concentração dos corantes nos efluentes.

Uma das maiores dificuldades de se fazer o tratamento desses efluentes de acordo com as normas, são as variadas características de cada um dos milhares tipos de corantes existentes, desde os corantes naturais, que são extraídos de plantas, até sintéticos que são produzidos em laboratório. Segundo GUARATINI E ZANONI (1999, p.8), até a metade do século XIX, todos os corantes eram derivados de folhas, ramos, raízes, frutos ou flores de várias plantas e de substâncias extraídas de animais. Embora a indústria de corantes têxteis tenha se originado na Europa desde o século XVI, o primeiro corante sintético foi descoberto apenas em 1856 por William Henry Perkin na Inglaterra.

A classificação dos corantes se dá de acordo com sua estrutura química ou pelo método em que o corante é fixado à fibra têxtil.

- Corantes Branqueadores: As fibras naturais costumam amarelar com o tempo, em razão da fraca absorção de luz. Portanto, para a resolução deste problema, é feita a redução de sua tonalidade através de alvejantes químicos ou branqueadores ópticos, que consistem no acréscimo de um composto fluorescente que absorve a radiação UV e emite luz visível na região de 400nm, conseguindo, com esse modo, disfarçar o amarelado da fibra.

- Corantes reativos: São os que possuem capacidade de formar ligações covalentes, que são ligados a um grupo eletrofílico, capaz de reagir quimicamente com a fibra fazendo com que o corante tenha uma qualidade de estabilização melhor no tecido tingido. Os principais corantes reativos possuem a função azo e antraquinona e são altamente solúveis em água.

- Corantes pré-metalizados: São utilizados em fibras protéicas e poliamida. Eles apresentam grupos hidroxila ou carboxila na posição ortho em relação ao cromóforo azo. Em sua fixação, é analisado o poder de interação entre o metal e os grupos funcionais que contenham pares de elétrons livres. Entretanto, este tipo de corante possui a desvantagem de agredir o meio ambiente, pois está associada ao alto conteúdo de metal nas águas do rejeito.

- Corantes diretos: São utilizados no tingimento de fibras celulósicas e suas misturas através de interações de Van der Waals. São solúveis em água. Este tipo de corante é constituído por um ou mais grupos azo. Sua principal vantagem é o alto grau de exaustão durante sua aplicação e a diminuição de resíduos de corantes nos efluentes.

- Corantes ácidos: São utilizados para a fixação de fibras de lã, seda e fibras do grupo poliamida. São corantes aniônicos que têm de um a três grupos sulfônicos. No processo de fixação, o corante neutralizado se junta à fibra por meio de uma troca iônica envolvendo par de elétrons livres do grupo amino e carboxilato das fibras proteicas.

- Corantes de enxofre: Esta classe é caracterizada por compostos macromoleculares com pontes de polissulfetos, estes são aplicados às fibras celulósicas. No processo de fixação, são inicialmente reduzidos a uma forma solúvel, quando passam a ter afinidade com fibras celulósicas. Após sua fixação, são trazidos à sua forma original, insolúvel por oxidação. Estes corantes contêm resíduos altamente tóxicos.

- Corantes à cuba: Este grupo de corantes é baseado nos índigos, tioindigóides e antraquinóides e são utilizados para a tintura do algodão. Eles não são solúveis em água, mas após passar pelo processo de fixação são convertidos em um composto solúvel. Os corantes que são impregnados na fibra, em sua forma reduzida e na própria fibra, dá-se a oxidação pelo ar.

- Corantes azóicos: São compostos coloridos e insolúveis em água. São sintetizados acima da fibra em seu tingimento. Nesta etapa é utilizado um agente de acoplamento que se penetra na fibra de celulose e após é acrescentado um sal de diazônio que reage com a mesma.

- Corantes básicos: São corantes catiônicos solúveis que interagem com as fibras, principalmente sintéticas, através de interações eletrostáticas. Apresentam cores brilhantes e são empregados no tingimento de diversos materiais, além de contribuir com a alcalinização das estações de tratamento de efluentes.

- Corantes mordentes: São subclasses dos corantes ácidos que auxiliam a fixação do corante à fibra, por se combinarem ao mesmo tempo com a fibra do substrato e uma substância mordente.

Mesmo com todos esses tipos de corantes, muitos estudos já foram realizados, e vários tipos de processos de tratamento já foram desenvolvidos.

Os tratamentos são divididos em primários, secundários, terciários e avançados. Abordaremos somente os primários e secundários, pois os terciários e avançados são raramente usados na indústria brasileira por utilizarem tecnologia de ponta e assim se tornando inviáveis.

Os tratamentos primários são responsáveis por retirar uma parte dos sólidos suspensos e matéria orgânica, ou seja, os sólidos grosseiros. Porém não retiram toda a matéria orgânica e ainda deixam uma alta demanda biológica de oxigênio. Os tratamentos secundários removem tudo o que o tratamento primário não conseguiu remover, e desinfetam a água.

A escolha de qual processo utilizar ou a sequência de processos depende das características do efluente, qual qualidade é requerida no final do tratamento, a viabilidade, área disponível e tecnologia adequada.

TABELA 1 – Processos de tratamento de efluentes

<b>Tratamento</b>	<b>Tipo de processo</b>	<b>Operações Unitárias</b>
Primário	Físico	Equalização Gradeamento Sedimentação Flotação
	Químico	Neutralização Sedimentação
Secundário	Biológico	Lodos ativados Filtros biológicos Lagoas de estabilização

	Físico/Químico	Carvão ativado
--	----------------	----------------

(Fonte: Peres e Abrahão, 1998)

- Pré-tratamento: Quando é dado o início do tratamento o efluente deve obrigatoriamente passar pelas seguintes etapas básicas: Gradeamento, equalização e neutralização.

- Gradeamento: O gradeamento remove os sólidos grosseiros e em suspensão, assim a empresa não terá problemas com o entupimento de tubulações, válvulas e bombas e também evitando decaimento de eficiência nas próximas etapas, podem ser de limpeza mecanizada ou manual, sendo a limpeza manual a mais utilizada, pois em indústrias têxteis os sólidos grosseiros não são abundantes.

- Equalização: A equalização prepara o efluente para os processos de tratamento posterior sendo diminuição ou controle das variações na vazão e concentração do efluente. Ela pode ser obtida usando uma lagoa com tempo de retenção de 24H.

- Neutralização: Neutralização nada mais é do que o ajuste do pH. Geralmente os efluentes têxteis tem o pH de 5 a 12, causado por conta da natureza ácida dos corantes e alcalina das águas de lavagem, porém, em geral, o pH é alcalino. Esse ajuste pode ser obtido com o hidróxido de sódio em solução aquosa, ácido sulfúrico concentrado ou dióxido de carbono.

- Tratamento físico-químico: O tratamento físico-químico resumidamente é utilizado para remover o material coloidal, matéria orgânica, cor, turbidez, odor, ácidos, álcalis, metais pesados e óleos também podendo também eliminar alguns corantes dispersos. Este tratamento desestabiliza a matéria coloidal e a formação de microflocos, dessa forma elimina uma parte dos sólidos dissolvidos e dos sólidos em suspensão.

- Coagulação e floculação: Lagunas e Lis, 1998, afirmam que a coagulação e floculação nada mais são do que a desestabilização da micela iônica por neutralização de cargas e floculação como a desestabilização por adsorção ou aglomeração dos colóides previamente descarregados.

A matéria coloidal é chamada de micela iônica por ter carga elétrica negativa. Essa propriedade é resultante da solvatação, assim provocando uma ionização parcial na sua superfície pela adsorção de íons da água. Ocorre repulsão entre as partículas por terem a mesma carga e assim as mesmas se mantém indefinidamente em suspensão.

- Sedimentação: É a deposição das partículas por gravidade. Dessa forma as partículas ficam mais densas do que a água e são coletadas na forma de lodo concentrado. Para realizar este processo a coagulação e floculação devem ser feitas em decantadores, os mesmos tem que ser projetados de acordo com a vazão da água a tratar, a quantidade de matéria em suspensão, o volume do precipitado e a densidade do flóculo obtido.

- Flotação: A floculação separa sólidos em suspensão auxiliada pela pressurização do efluente, assim permitindo a liberação de bolhas que se agregaram ao material trazendo para superfície, e assim retirados por raspadores superficiais do lodo. As bolhas são formadas por máquinas que introduzem a mistura “efluente+produtos químicos+ar” pela parte inferior, e assim fazendo com que a floculação química formada seja levantada pelas bolhas até a superfície.

- Tratamento Biológico: Os efluentes têxteis têm cargas orgânicas de compostos solúveis muito altas. E o tratamento biológico é o mais indicado nesse caso, pois tem probabilidade de reduzir a demanda biológica de oxigênio e a demanda química de oxigênio. Neste tratamento, a matéria orgânica dissolvida e parte da matéria inorgânica, nitrogênio e fósforo, em conjunto com os sólidos em suspensão são retirados pela ação de microrganismos, podendo ocorrer de duas formas, aeróbia ou anaeróbia.

- Lodos Ativados: São massas ativas de microrganismos formados pela aeração de águas residuárias. O lodo ativado é posto em contato com a matéria orgânica de um efluente em um tanque que contenha oxigênio conseguido através de aeração mecanizada. Os microrganismos estabilizam aerobicamente a matéria orgânica e crescem, após isso em um decantador acontece a floculação e a separação sólido/líquido. Uma porção do lodo é redirecionada para o tanque de aeração para entrar em contato com a matéria orgânica do despejo afluente e o restante que não foi redirecionado é descartado. Os microrganismos presentes no lodo ativado são: bactérias, fungos, protozoários e metazoários.

- Filtros biológicos: Tem o mesmo princípio do lodo ativado. No sistema de lodos ativados a população microbiana (lodo) fica suspensa, já nos filtros biológicos, ela se encontra fixa em um suporte. É formado por um meio filtrante pode ser pedras ou plástico alojados num depósito cilíndrico que é constituído de paredes metálicas ou de alvenaria. Na parte superior há um cilindro giratório para a água de alimentação e na parte inferior há janelas de ventilação e também uma bomba para circulação.

- Lagoas de estabilização fotossintética: Nesse tratamento o oxigênio é fornecido pela aeração natural e pela ação fotossintética das algas. As bactérias utilizam esse oxigênio na degradação aeróbia da matéria orgânica.

Depois do tratamento, o que resta, além da água (que já está apta a retornar sua fonte inicial), é o lodo ativado, que é o resíduo sólido do processo de tratamento de efluente têxtil. Este não pode ser descartado em qualquer local. As alternativas de descarte do lodo final são:

- Aterros

Enterrar o lodo em aterros projetados. Esta técnica não vem sendo mais utilizada como antes, pois tem um custo elevado, pode ocorrer a contaminação do lençol freático, e deve-se manter um

monitoramento mesmo depois de não estar mais em uso.

- Aterros sanitários municipais

Destinar o lodo a aterros sanitários do município. Esta alternativa tem em contra o perigo, porque dependendo dos processos utilizados durante o uso do corante, o lodo ativado pode ser tóxico. Também gera custos de transporte e armazenamento para a empresa.

- Incineração

Incinerar o lodo ativado. O grande problema desta é seu alto custo inicial, que pode ser a dois milhões de dólares (equivalente a quatro milhões de reais).

- Compostagem

Transformar o lodo em adubo utilizando um processo de oxidação. O lodo é colocado em pequenos montes, e através de um fluxo de ar, ocorre a oxidação. Este processo dura em torno de trinta dias. O problema deste tipo de destinação é o comercio deste adubo final.

- “Land-application”

Aplicar o lodo no solo em porções cuidadosamente estudadas, para que o lodo seja oxidado pelos micro-organismos do solo. A diferença deste para os aterros é a não necessidade de monitoramento do lençol freático, a fertilização do solo e a fácil degradação do lodo. Porém, em contra partida, essa técnica exige o monitoramento do lodo aplicado no terreno, e a necessidade de uma verificação do lodo a ser aplicado no solo, levando em conta sua toxicidade, biodegradabilidade no solo, etc.

- Fabricação de lajotas

Utilização de lodo contendo ferro na mistura de cimento para fabricação de lajotas. Esse método foi criado por uma empresa têxtil (Costa e Martins, 1997). As lajotas suportam até sessenta toneladas e reduzem o custo em 30%.

“Indústrias de modo geral têm visto o tratamento de efluentes como um custo adicional sem retorno” (Beltrame, 2000). Para que o tratamento não seja ignorado pelas empresas e com isso acha uma poluição em massa produzido por essas empresas, foram e continuam sendo criadas normas e leis de proteção ambiental e de gerenciamento de resíduos têxteis.

A legislação brasileira para o manejo de resíduos é ampla, e não há definições claras sobre o descarte de resíduos com corante. Porém, há a classificação de resíduos em perigosos e não-perigosos, o que facilita a elaboração de regras para o descarte de resíduos classificados como perigosos ou não. Estas regras estão esclarecidas na NBR 11174/90, na Política Nacional de Resíduos Sólidos e em vários decretos que aprovam regulamentos de leis mais abrangentes, que são

interpretadas para a aplicação no descarte dos resíduos específicos. A NBR 11174/90 trata do armazenamento de resíduos classe II e III, de forma que dê proteção a saúde pública e ao meio ambiente. Esta norma traz as definições de resíduos apresentadas na NBR 10004/04, e regula aspectos de armazenamento dos resíduos classe II e III. Segundo esta, o local de armazenamento deve ser de maneira que reduza o risco de contaminação ambiental, considerando fatores como: topografia, geologia, recursos hídricos, entre outros. O local também deve ser isolado de forma que impeça acesso de pessoas não autorizadas, e deve haver sinalização de segurança e de identificação dos resíduos ali dispostos. Conforme esta norma, os resíduos devem ser identificados visivelmente, assim como devem ser armazenados de forma que não altere sua classificação, minimizando riscos ambientais, pois se houver mistura entre resíduos da classe I com a classe II ou III, resultará em resíduo classe I. Resíduos classe II e III podem ser armazenados em contêineres, tambores, tanques, ou a granel. Devem ser tomadas medidas de controle de poluição atmosférica e hídrica, assim como o profissional responsável deve ter treinamento apropriado.

Tendo como base o Manual de Descarte de Resíduos Perigosos, escrito por Janaína Conrado Lyra da Fonseca, que é fundamentado em diversas leis e decretos, vemos que o resíduo classe I deve ser gerenciado de forma diferenciada, considerando sua periculosidade. Como o enfoque do nosso projeto são os corantes orgânicos, abordaremos este manual enfatizando o item 3.2.2: Resíduos Orgânicos.

Neste manual, observamos que os resíduos devem ser acondicionados num frasco devidamente rotulado, sendo que este frasco deve ser de vidro, ou metal, desde que o resíduo não reaja com o material. Os resíduos tóxicos devem ser identificados como tais em seus rótulos; resíduos ácidos e básicos não tóxicos devem ser neutralizados e diluídos em água e depois descartados na rede coletora de esgoto em água corrente; resíduos neutros não tóxicos devem ser diluídos em água e descartados na rede coletora de esgoto em água corrente; resíduos sólidos insolúveis em água: se forem contaminantes devem ser armazenados em frascos etiquetados para coleta, se não forem contaminantes pode-se filtrar e descartar em lixo comum.

Considerando que alguns corantes contêm metal pesado, observamos o item 3.2.3.1, onde é definido o descarte de resíduo com metal pesado (e): “Devem ser armazenados em bombonas após terem sido precipitados na forma de hidróxido por solução de cal ou hidróxido de sódio comercial”.

A política nacional dos resíduos sólidos objetiva o desenvolvimento sustentável, ostentando a não geração de resíduos e a diminuição da produção destes, a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, o tratamento e reutilização de resíduos, estimula a adoção de sistemas sustentáveis de produção e incentiva a reciclagem de resíduos.

## 8. METODOLOGIA

Para desenvolver a pesquisa, designamos alguns métodos para execução. De início, realizaremos pesquisas teóricas em artigos e usaremos como base nosso projeto realizado durante os semestres 2011/2 e 2012/1. Para verificarmos se as empresas estão destinando os resíduos de forma não prejudicial ao meio ambiente, realizaremos uma visita técnica a duas empresas, uma de médio e outra de pequeno porte, como dito anteriormente, aplicando uma entrevista. Nesta visita técnica, iremos avaliar se as empresas estão dentro das leis de proteção ambiental. Ao fim das visitas, vamos fazer uma comparação entre as duas empresas, e comparar esses resultados com os do projeto anterior. Para estudarmos as funções químicas orgânicas presentes nos corantes, vamos pesquisar a fórmula estrutural desses corantes e compará-las com a tabela de grupos funcionais disponibilizada na Unidade Curricular de Química Orgânica.

## 9. CRONOGRAMA

<b>Atividades/Período</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Maiο</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>
Aprofundamento da revisão bibliográfica	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	
Coleta de dados	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		
Análise de dados			<b>X</b>	<b>X</b>	
Redação da 1ª versão do trabalho				<b>X</b>	
Redação da versão final				<b>X</b>	<b>X</b>
Apresentação do trabalho de conclusão.					<b>X</b>

## 10. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11174: Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes. Rio de Janeiro, 1990.
- BELTRAME, Leocárdia Terezinha Cordeiro - Caracterização de Efluente Têxtil e Proposta de Tratamento. Dissertação de Mestrado, UFRN, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Área de concentração: Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologias Regionais, Natal/RN, Brasil.
- CARNEIRO, Patrícia A.; ZANONI, Maria V. B. O descarte dos corantes têxteis. *Ciência Hoje*, Agosto, 2001.
- COSTA, Andréa F. S. Aplicação de tratamentos biológicos e físico-químico em efluentes e tinturaria indústrias do município de Toritana no estado de Pernambuco. Universidade Católica de Pernambuco. Recife, 2008.
- FONSECA, Janaína Conrado Lyra da. Manual para gerenciamento de resíduos perigosos. Cultura Acadêmica. São Paulo, 2009.
- GUARATINI, Cláudia; ZANONI, Maria V. B. Revisão - Corantes Têxteis. *Química Nova*, volume 23, São Paulo, 2000. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422000000100013](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422000000100013)> Acesso: 03 de novembro 2012.
- PEREIRA, Letícia; KRAZEWSKY, Raisa; HERNACHI, Sarha B. Destino dado aos resíduos químicos das empresas têxteis de Jaraguá do Sul. Instituto Federal de Santa Catarina. Setembro, 2012.