

**DÉBORAH KLEIN  
LARISSA WILKOM DA SILVA  
TAINARA DESIDERIA WENDORFF  
THALIA IVANICE FISCHER**

**ANÁLISE COMPARATIVA DA TINTA DE CANETA ESFERÓGRAFICA  
COM A TINTA DE TATUAGEM**

**JARAGUÁ DO SUL**

**2015**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
CAMPUS JARAGUÁ DO SUL  
CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA  
MODALIDADE INTEGRADO**

**DÉBORAH KLEIN  
LARISSA WILKOM DA SILVA  
TAINARA DESIDERIA WENDORFF  
THALIA IVANICE FISCHER**

**ANÁLISE COMPARATIVA DA TINTA DE CANETA ESFERÓGRAFICA  
COM A TINTA DE TATUAGEM**

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

**Coordenador (a): Prof. Lenita Spliter  
Orientador (a): Prof. Giovani Pakuszewski  
Coorientador (a): Prof. Ana Paula Duarte**

**JARAGUÁ DO SUL  
2015**

**ANÁLISE COMPARATIVA DA TINTA DE CANETA ESFERÓGRAFICA  
COM A TINTA DE TATUAGEM**

Déborah Klein  
Larissa Wilkom da Silva  
Tainara Desideria Wendorff  
Thalia Ivanice Fischer

Este relatório de pesquisa foi aprovado em sua forma final, pela banca examinadora do Curso Técnico em Química (Modalidade – Integrado) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Campus Jaraguá do Sul.

**Jaraguá do Sul, 24 de Junho de 2015 .**

Banca examinadora:

---

---

---

## **AGRADECIMENTOS**

Aos professores Giovani Pakuszewski e Ana Paula Duarte pela belíssima orientação oferecida durante a realização do estudo.

A todos os nossos familiares pelos momentos de ausência e pelo apoio dado nos momentos de difíceis.

Aos médicos Moacir Zanghelini, Roberto Luiz Corrêa Zimath, Carolina Richter Anacleto, Eduardo Littig Neto, Jorge Bernardo Garnica Camargo e ao Airton Luiz Weber por ter se disponibilizado plenamente para a entrevista realizada e dispuseram de seu tempo de trabalho para cooperar com a pesquisa.

Aos Tatuadores Dirceu Longo e Acácio Dalsochio que nos permitiram a aplicação do questionário e se mostram dispostos ao decorrer da pesquisa em contribuir.

A todos os jovens estudantes que direta ou indiretamente contribuíram para a realização dessa pesquisa.

A todo o corpo docente do Curso Técnico em Química do Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Jaraguá do Sul pelo incentivo e estímulo nos momentos de estresse, muito obrigado pela compreensão que tiveram conosco.

Por fim, a todos que de alguma forma tornaram possível a elaboração dessa pesquisa.

Obrigado!

## RESUMO

**Palavras-Chave:** Comparação, Tinta de Caneta Esferográfica, Tinta de Tatuagem.

A prática da tatuagem vem tornando-se muito corriqueira em nosso meio. Na composição da tinta de tatuagem há a presença de metais pesados, mesmo sendo em pequenas quantidades; Os metais pesados podem acumular-se no organismo acarretando danos à saúde humana. A caneta esferográfica é muito utilizada por todos, sendo o meio de escrita mais eficaz. Em sua composição há a presença de negro de fumo (tinta preta), eosina (tinta vermelha) e azul-ftalo (tinta azul). Ambas as tintas podem ser aplicadas na pele, sendo a tinta de tatuagem aplicada na derme da pele, e a tinta de caneta esferográfica aplicada sobre a epiderme, o que caracteriza a caneta esferográfica o modo amador. Diante disso, a presente pesquisa teve como objetivo caracterizar e comparar as propriedades físico-químicas da tinta de tatuagem e da tinta da caneta esferográfica. Por meio de cromatografia em papel, foram analisadas as cores vermelhas, azuis e pretas das duas tintas; verificou-se a solubilidade dos pigmentos das tintas com alguns solventes, sendo estes solventes apolares e polares. Através da análise espectrofotométrica UV-VIS, caracterizou-se os dois tipos de tintas. Além dos testes em laboratório, foram realizadas entrevistas com profissionais da área de saúde e tatuadores, com a finalidade de verificar a opinião de ambos a respeito do tema.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	7
1.2 OBJETIVO GERAL.....	8
1.2.1 Objetivos Específicos .....	8
2 REVISÃO BIBLIOGRAFIA.....	9
2.1 Tatuagem.....	9
2.2 Caneta esferográfica .....	110
2.3 Propriedades da caneta esferográfica.....	11
2.4 Dispersões.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.5 Polaridade .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.6 n-Hexano .....	13
2.7 benzeo+tolueno+xileno.....	13
2.8 Éter de petróleo.....	14
2.9 Éter etílico .....	14
2.10 Acetona .....	14
2.11 Etanol .....	15
3 METODOLOGIA.....	135
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	166
4.1 n-Hexano.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b> 8
4.2 Éter de petróleo .....	209
4.3 Éter etílico.....	20
4.4 Acetona.....	21
4.5 Álcool butílico .....	22
4.6 Álcool etílico e Etanol .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b> 3
4.7 Espectrofotometria .....	24
4.8 Discussão e conclusão das entrevistas.....	287
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
ANEXOS .....	34

## 1 INTRODUÇÃO

A tatuagem na contemporaneidade adquiriu uma nova forma de ser assumida e de ser praticada socialmente. É cada vez mais frequente e corriqueiro ver corpos tatuados em distintos setores sociais, sem restrições (ou poucas existindo) de gênero, idade ou *status* (PÉREZ, 2006). A técnica deixou de ser símbolo de marginalidade e tornou-se um adereço corporal.

A origem da tatuagem tem início desde os primórdios da humanidade até ser adotada pelos setores marginais da sociedade, fazendo uso da prática através de técnicas amadoras. O ato de tatuar até então exercido por meios improvisados vai se aprimorando até a criação da primeira máquina elétrica de tatuagem em 1891. Ao longo do tempo a tatuagem vai passando de uma simples técnica amadora praticada por integrantes da criminalidade e torna-se o que hoje chamamos de arte corporal, praticada com os devidos cuidados de esterilização, máquinas e tintas apropriadas para a técnica.

Todavia, ainda há quem pratique a técnica da tatuagem de maneira amadora, com máquinas improvisadas e tintas impróprias para a pintura do corpo, como as tintas de canetas esferográficas, o que é bastante preocupante, até mesmo porque as próprias tintas de tatuagem levantam suspeitas em relação a possíveis prejuízos ao organismo humano, haja vista que entre as substâncias que as constituem há a presença de metais pesados, que apesar de estarem em concentrações relativamente baixas, não causando danos imediatos à saúde, acumulam-se no organismo, acarretando em danos em longo prazo.

Além disso, os metais de transição apresentam maior toxicidade quando complexados com outros elementos, como estes se encontram na tinta de tatuagem, podendo apresentar problemas ao organismo se as tintas não permanecerem de fato estáticas na derme.

A presente pesquisa tem como objetivo caracterizar e comparar as propriedades físico-químicas da tinta de tatuagem e da tinta de caneta esferográfica através de testes cromatográficos e espectrofotométricos, visando contribuir para que se tenha melhor conhecimento a cerca das tintas utilizadas na prática da tatuagem. Dessa forma, a

presente pesquisa torna-se relevante para a sociedade, uma vez que a técnica está sendo cada vez mais realizada e difundida na sociedade atual.

## **1.2 OBJETIVO GERAL**

Caracterizar e comparar as propriedades físico-químicas da tinta de tatuagem e da tinta da caneta esferográfica.

### 1.2.1 Objetivos Específicos

- Investigar a toxicidade dos compostos das tintas de tatuagem comparados à tinta da caneta esferográfica.
- Realizar as técnicas analíticas qualitativas e quantitativas a serem utilizadas nas análises da tinta da caneta e na tinta da tatuagem.
- Analisar a solubilidade dos compostos da tinta da caneta esferográfica e da tinta de tatuagem em solventes polares e apolares.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

### 2.1 Tatuagem

O registro mais antigo de uma tatuagem foi descoberto em 1991 no cadáver congelado de um homem da Idade do Cobre. Os restos mortais do homem, que foi apelidado pelos cientistas de “Ötzi”<sup>1</sup>, datam de 3.300 anos antes de Cristo. Em seu corpo foram encontradas diversas linhas na região das costas, tornozelos, punhos, joelhos e pés. Supõe-se que os desenhos tenham sido criados a partir da fricção de carvão em cortes verticais feitos na pele como representado na figura 1.

Depois de estudar o corpo, exames de raio X revelaram degenerações ósseas ao lado de cada uma das tatuagens. Isso levou os cientistas a acreditar que o povo de Ötzi – que são os ancestrais de parte dos europeus – utilizam os desenhos como uma espécie de tratamento médico para diminuir a dor.

Figura 1: Cortes verticais na mão de Ötzi

---

<sup>1</sup> Ötzi, apelido dado pelos cientistas, em homenagem ao seu local de descoberta, o Vale de Ötztal, nos Alpes orientais, em uma geleira perto do monte Similaun, na fronteira da Áustria com a Itália. Ötzi, Múmia do Similaun ou Homem da Neve e a mais velha múmia humana já conhecida pelos cientistas.



Fonte: National Geographic

Com o desenvolvimento das civilizações, as tatuagens ganharam outros significados. De acordo com o National Geographic, as mulheres que dançavam nos funerais egípcios por volta de 2000 antes de Cristo tinham os mesmos desenhos abstratos de traços e pontos encontrados em múmias do sexo feminino desse período. Mais tarde, nota-se também o surgimento de tatuagens que representavam Bes, a deusa egípcia da fertilidade e da proteção dos lares.

Em 1891, o inventor americano Samuel O'Reilly patenteou a primeira máquina elétrica de tatuagem do mundo, deixando para trás as ferramentas tradicionalmente utilizadas no Ocidente. Nos anos seguintes, a tatuagem ficou marcada como uma forma de expressão de grupos de contracultura, marinheiros e veteranos da Segunda Guerra Mundial.

Ao longo de toda a história da tatuagem, os desenhos gravados no corpo sempre geraram polêmica e, em alguns casos foram recebidos com preconceito. Atualmente, as pessoas que carregam imagens na pele não pertencem mais a um determinado grupo. Os desenhos são os mais variados e servem como uma forma de expressão individual.

A popularização da prática da tatuagem pode ser vista em feiras e convenções que são regularmente organizadas em diversos países e reúnem um público bastante eclético que tem como único ponto em comum o interesse pelos desenhos gravados na pele.

## 2.2 CANETA ESFEROGRÁFICA

As canetas esferográficas são formadas por plástico, produtos químicos e metal. O corpo da caneta e a tampa são fabricadas de poliestireno cristal, as ponteiras e refil em polipropileno e o topeteira em polietileno, ponteira em latão e esfera de tungstênio. A tinta é manipulada com diversos produtos químicos aquecendo e resfriando os mesmos. (FABER-CASTELL, 2009).

As tintas de canetas esferográficas pretas são feitas a partir do negro de fumo (ou negro de carbono) trata-se da fuligem criada ao serem queimadas certas substâncias químicas. Normalmente, a fuligem é algo indesejável, porém, há processos industriais feitos para criá-la e usá-la. As partículas do negro de fumo servem como pigmento. É preciso separar essas partículas usando um polímero e, para fazê-las fluir pela caneta, aplica-se um solvente. Em canetas vermelhas, se utiliza a eosina. Nas canetas azuis, é comum usar pigmentos como trifenilmetano ou azul-ftalo (que possui cobre em sua composição), conforme mostra a Tabela 3.

TABELA 1: Composição da caneta esferográfica

<i>Nome químico</i>	<i>Número CAS/CI</i>	<i>Concentração (%)</i>
<i>2-Fenóxi-etanol</i>	<i>122-99-6</i>	<i>25-50</i>
<i>Álcool benzílico</i>	<i>100-51-6</i>	<i>10-25</i>
<i>Éster de ácido fosfórico</i>	<i>90506-69-7</i>	<i>2.5-10</i>

FONTE: Empresa Faber-Castell (2009)

## 2.3 PROPRIEDADES DA CANETA ESFEROGRÁFICA

O Ponto de ebulição dos solventes da caneta esferográfica é de 205 °C, o ponto de ignição que se refere aos vapores desprendidos entra em combustão espontânea 435 °C, o limite de explosividade dos solventes 1 entre 13%, a tinta da caneta esferográfica é insolúvel em água, os oxidantes são altas temperaturas e pressões, a densidade do vapor é de (ar=1): >1, e a viscosidade em cPoise é de, 17000-19000, o pH a 20°C é de 5.3. (FABER-CASTELL, 2009).

TABELA 2: Toxicidade da caneta esferográfica

<i>Valores de LD/LC50 que são relevantes para classificação:</i>		
<i>122-99-6 2-Fenóxi-etanol</i>		
<i>Oral</i>	<i>LD50</i>	<i>1980 mg/Kg (Ratte)</i>

FONTE: Empresa Faber-Castell (2009)

## 2.4 DISPERSÕES

Dispersões se referem às misturas em geral. Podemos considerar dispersão algo que trabalhe com dados estatísticos, de certo modo, algo que use dados simplificados, comparando o mesmo com variabilidade, supondo que ambos vejam a maior ou menos diversificação em torno de um valor de tendência central, à mesma (Dispersão) pode ser classificada em: SUSPENSÃO, COLÓIDE (DISPERSÃO COLOIDAL), SOLUÇÃO. Visto que, misturas apresentam características diferentes umas das outras são classificadas pelo tamanho das partículas dispersas.

Suspensão é uma mistura heterogênea, suas partículas são facilmente filtradas, o que dá a essa classificação a característica de ser vista não apenas por microscópico, mas também à logo nu (Com diâmetro maior que 1000nm, nm: Nanômetros. Suspensões são misturas heterogêneas contendo partículas grandes e, por vezes, visíveis solutos não constituindo um líquido homogêneo. É o caso de pequeníssimos grãos de areia dispersados na água por agitação. (PORTO, 2010)

- Coloide: Às partículas possuem tamanho médio entre 1 a 100nm. Ainda que possa parecer uma mistura homogênea, às mesmas são heterogêneas.
- Colóidemicelar: São agregados de átomos, moléculas ou íons as partículas do disperso.
- Colóide molecular: as partículas do disperso são constituídas de moléculas gigantes.
- Colóide iônico: Duas partículas são íons "gigantes".

Numa dispersão coloidal, as partículas do disperso são pequenos agregados de átomos, de íons ou de moléculas, ou ainda de macromoléculas ou macroíons, cujo diâmetro médio varia entre (maiores do que os de um átomo ou de uma molécula) e (muito menores do que os de partículas que podem ser vistas a olho nu). As Dispersões coloidais possuem mais de uma fase. Essas fases porém, só podem ser observadas em um ultramicroscópio.

- Soluções: São invisíveis a olho nu, são compostas por duas ou mais substâncias, apresentando partículas menores que 1nm, essas mesmas partículas não sedimentam, e não podem ser separadas do solvente por filtração.(ROCHA Jennifer, 2013.)
- Solute: componente que se encontra em menor quantidade na solução
- Solvente: componente em maior quantidade, o qual dissolve o soluto

## 2.5 POLARIDADE

"Quanto maior a diferença entre a eletronegatividade dos átomos, maior a polarização da ligação" (BORGES, RIBEIRO).

Partindo desse pressuposto, pode-se afirmar que a eletronegatividade influencia em tudo na Química e suas funções. Quando a mesma é relacionada a polaridade, percebe-se que além de dados, a mesma concede respostas. Tendo visto que dois átomos de um mesmo elemento juntos possuem mesma eletronegatividade, pode-se afirmar que a ligação entre os mesmos não é polarizada, ou seja, polaridade dependente da eletronegatividade, depende da força com que os elétrons se atraem em determinada ligação.

A polaridade, nas condecorações dos estudantes, não possui relação com a geometria das moléculas. Nestes casos, os estudantes realizam uma "redução funcional" (VIENNOT, 1996 apud FURIÓ, 2000.)

## 2.6 N-HEXANO

O n-hexano ou Hexano, é um hidrocarboneto alcano com a fórmula química  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$ . O prefixo "hex" refere-se aos seus seis átomos de carbono, a terminação "ano" indica que os seus carbonos estão conectados por ligações simples. Apresentando uma massa molar de 86.18 g/mol, tendo seu ponto de fusão  $-95\text{ }^\circ\text{C}$  (178 K) e ponto de ebulição de  $69\text{ }^\circ\text{C}$  (342 K).

Segundo FISPQ, o n-hexano é inflamável e nocivo, pode ser irritante aos olhos, a pele e vias aéreas superiores, podendo afetar o sistema nervoso central, pois seu vapor é prejudicial. Os isômeros do n-hexano são altamente irritantes, e são frequentemente usados como solvente inerte em reações orgânicas. São também componentes comuns da gasolina.

## 2.7 BENZENO+TOLUENO+XILENO

De acordo com a empresa QUIMIDROL nas condições normais de temperatura e pressão, o benzeno é líquido e incolor, possui ponto de ebulição de  $80,1\text{ }^\circ\text{C}$  e é muito volátil, o benzeno também é altamente inflamável e pouco solúvel em água, porém miscível aos solventes orgânicos. O tolueno tem nome usual de metil-benzeno, na temperatura ambiente é um líquido incolor, volátil e inflamável. O xileno tem nome usual dimetil-benzeno, possui três formas isoméricas, sendo elas: orto, meta e para.

## 2.8 ÉTER DE PETRÓLEO

Segundo FISPQ o Éter de petróleo é o nome dado à fração volátil (ou fração etérea) do petróleo. Quimicamente é uma mistura de vários hidrocarbonetos, principalmente pentano e hexano, e obtém-se por destilação do petróleo. Durante a destilação separam-se diferentes frações de éter de petróleo de acordo com o seu ponto de ebulição. Assim, estão disponíveis comercialmente diferentes frações de éter de petróleo com pontos de ebulição que variam, assim o éter de petróleo não tem disponível, o seu ponto de fusão, tem seu ponto de ebulição variando de 30 °C (303 K) a 70°C (343K).

Além disso, segundo FISPQ (Ficha de Informações de Segurança para Produtos Químicos) o éter de petróleo, não causa nenhum dano ao organismo dos seres vivos, podendo ter efeitos ambientais, contaminando esgotos, rios, córregos e outras correntes de água. O Éter de petróleo é utilizado como solvente apolar em laboratório, nas indústrias, nas tinturarias, em lavagens a seco, como desengraxante e na remoção de adesivos.

## 2.9 ÉTER ETÍLICO

Segundo FISPQ o éter etílico tem nome químico etóxi-etano, tem ponto de ebulição de 34,6 °C, devido a este ponto de ebulição, o éter etílico é volátil na temperatura ambiente sendo também inflamável.

## 2.10 ACETONA

Segundo afirma na ficha técnica da FISPQ a acetona é um líquido incolor não é corrosivo, é considerado facilmente inflamável. O elemento químico mencionado é miscível com solventes orgânicos em geral e com água, tornando-se utilizada em grande escala como solvente intermediário na fabricação de outras substâncias químicas. Uma das principais características é ter baixo ponto de ebulição, podendo ser utilizado como um bom solvente para plásticos e fibras sintéticas.

### 2.2.2 ÁLCOOL BUTÍLICO

Álcool Butílico ou Álcool N Butílico é uma substância inflamável que tem peso molecular de 74,12 e possui forma molecular estrutural  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$ . Tendo em vista que deve haver um cuidado no manuseio com substâncias químicas, é necessário que as precauções sejam usadas na utilização do Álcool Butílico, pois apesar de ser um líquido incolor, suas propriedades físico químicas afirmam que o mesmo pode ser nocivo quando inalado ou em contato direto com a pele. O Álcool Butílico é um solvente bastante utilizado, com odor fortemente característico do Álcool. Seu ponto de ebulição é quando o mesmo atinge os 118 °C, e ponto de fusão aos - 89°C.

## 2.11 ETANOL 30% E ETANOL 92%

O etanol é um líquido incolor muito volátil, possui odor forte e faz parte do grupo químico álcool. Sua fórmula molecular é  $C_2H_6O$ , possui massa molar de 46,06844 g/mol e apresenta ponto de fusão e ebulição de  $-114\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $78,37\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

De acordo com a ficha técnica da empresa Quimidrol, o produto em qualquer proporção é miscível em água e quando submetido à elevação de temperatura e contração de volume é também miscível em éter, benzeno, clorofórmio, glicerina e entre outras substâncias. Além disso, é caracterizado por ser um líquido muito inflamável, não podendo ser manuseado próximo ao fogo ou calor. Quando à temperatura de  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , o etanol possui densidade entre 0,860 e 0,873 g/ml.

Ainda segundo a ficha técnica do álcool da Quimidrol, quando encontrado entre a proporção de 60% a 90%, podemos destacar como uma de suas aplicações, a ação bactericida, podendo ser empregado para desinfecção das mãos e superfícies limpas. Possui ainda propriedades anti-perspirantes, adstringentes e hemostáticas.

## 3. METODOLOGIA

A presente pesquisa teve início em agosto de 2014, com a definição do tema e elaboração do projeto de pesquisa, finalizando esta etapa no mês de dezembro do mesmo ano. A partir de fevereiro de 2015, iniciou-se o desenvolvimento e a coleta de dados, concluindo está em junho deste ano.

A pesquisa se caracterizou por análises qualitativas; foram analisadas e comparadas as propriedades físico-química da tinta de caneta esferográfica e tinta de tatuagem por meio da cromatografia em papel e espectrofotometria (UV-VIS) com os solventes que tiveram maior afinidade com as cores das tintas conforme a análise cromatográfica, sendo eles: n-hexano, Benzeno+Tolueno+Xileno, Éter etílico, Acetona, Álcool butílico, Álcool etílico, Etanol.

Foram realizadas entrevistas com profissionais da área do tema estudado, como tatuadores e médicos dermatologistas (ANEXO1 e 2). Foram entrevistados dois tatuadores para que se pudesse conhecer o espaço físico de um estúdio de tatuagem e também para que a coleta de dados pudesse ser realizada. O segundo questionário foi aplicado com os médicos, que puderam incrementar a pesquisa com seus conhecimentos a respeito de ambas as tintas e possíveis danos ao organismo como também na confirmação ou refutação de algumas hipóteses.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como proposto na metodologia do projeto o grupo realizou testes de solubilidade e capacidade de separação cromatográfica (cromatografia em papel), testando vários solventes de arraste<sup>2</sup> para a tinta de caneta (preta, azul e vermelha) e para a tinta de tatuagem (preta, azul e vermelha) que está representado na Tabela 3.

A escolha dos solventes se baseou na polaridade crescente, partindo do solvente apolar para o mais polar, utilizando-os na seguinte ordem: n-hexano, benzeno+tolueno+xileno, éter de petróleo, éter etílico, acetona, álcool butílico, álcool etílico (92% e 8% H<sub>2</sub>O) e etanol (30% e 70% H<sub>2</sub>O).

---

<sup>2</sup> Arraste pode ser entendido como a movimentação do analito pelo solvente através da fase fixa (papel) devido a afinidade do solvente pelos componentes da tinta (analito).

Tabela 3: Solventes utilizados na cromatografia em papel.

<b>Solventes</b> <b>Tintas</b>	<b>n-hexano</b>	<b>Benzeno+ Tolueno+ Xileno</b>	<b>Éter de petróleo</b>	<b>Éter etílico</b>	<b>Acetona</b>	<b>Álcool butílico</b>	<b>Álcool etílico (30%)</b>	<b>Etanol</b>
<b>Tinta de tatuagem preta</b>	Não arrastou	Não arrastou	Não arrastou	Não arrastou	Não arrastou	Não arrastou	Não arrastou	Não arrastou
<b>Tinta de caneta esferográfica preta</b>	Não arrastou	Não arrastou	Não arrastou	Não arrastou	Arrastou	Arrastou	Arrastou	Arrastou
<b>Tinta de tatuagem vermelha</b>	Não arrastou	Arrastou	Não arrastou	Não arrastou	Arrastou	Arrastou	Arrastou	Arrastou
<b>Tinta de caneta esferográfica vermelha</b>	Arrastou	Arrastou	Arrastou	Arrastou	Arrastou	Arrastou	Arrastou	Arrastou
<b>Tinta de tatuagem azul</b>	Arrastou	Não arrastou	Não arrastou	Não arrastou	Não arrastou	Não arrastou	Não arrastou	Arrastou
<b>Tinta de caneta esferográfica azul</b>	Não arrastou	Arrastou	Não arrastou	Não arrastou	Arrastou	Arrastou	Arrastou	Arrastou

Fonte: Elaborada pelo grupo (2015)

Com base na cromatografia em papel foi possível observar que apenas um solvente (acetona) apresentou potencial para arrastar os componentes da tinta de tatuagem preta, enquanto para as tintas azul e vermelha, quase todos os solventes tiveram a capacidade de solubilizar seus componentes, sendo que o álcool (30%) foi o solvente que demonstrou maior capacidade de arraste das substâncias que compõem as tintas azul e vermelha. Este resultado aponta para uma taxa de solubilidade da tinta de tatuagem preta nos fluidos corporais, sendo que as tintas coloridas apresentam maiores chances de se dissolverem nos fluidos corporais.

Em relação à tinta de caneta esferográfica azul, verificou-se que essa possui afinidade com os seguintes solventes: n-hexano, benzeno+tolueno+xileno, éter etílico acetona, álcool butílico, álcool etílico, etanol, o que demonstra que os compostos da tinta de caneta azul são predominantemente polares. O solvente etanol (92%) apresentou a maior capacidade de separação dos componentes de tinta azul na fase fixa papel.

Assim como a tinta de tatuagem preta, a de caneta esferográfica de mesma cor obteve melhor arraste de seus componentes com a acetona (solvente de baixa polaridade) demonstrando que a tinta é também polar, enquanto a tinta de caneta vermelha teve seus componentes melhores solubilizados e arrastados pelo álcool (30%).

Considerando que os compostos da tinta de caneta são solúveis em solventes polares, que estes solventes apresentam também uma parte apolar e que os tecidos das camadas da pele possuem água e gordura, a tinta de caneta esferográfica azul será solubilizada nos fluidos dos tecidos epiteliais e conseqüentemente absorvida pelo organismo.

Os profissionais da área da saúde afirmaram, segundo as entrevistas realizadas, que os componentes das tintas entram no organismo em função da solubilidade nos fluidos corporais e conseqüentemente podem causar danos a órgãos vitais como os rins.

#### 4.1 N-HEXANO

Sabendo que semelhante dissolve semelhante, compreendemos que o n-Hexano é apolar, e a tinta de caneta esferográfica azul e preta juntamente com a tinta de tatuagem de cor preta são polares, por tanto o n-hexano não teve capacidade de arraste dos componentes das mesmas.

Com o n-hexano, as tintas de tatuagem azul e vermelha não se moveram, o que indica que boa parte de seus componentes são apolares. A tinta de caneta esferográfica azul e a tinta de caneta esferográfica vermelha não foram arrastadas.

## 4.2 BENZENO+TOLUENO+XILENO

De acordo com os resultados obtidos com o experimento realizado utilizando estes solventes, observamos que com o solvente benzeno+tolueno+xileno apenas a caneta esferográfica azul arrastou seus componentes, deixando claro que a caneta esferográfica é polar, afirmando assim nossa hipótese que a tinta de caneta esferográfica é solúvel nos fluídos corporais. A tinta de tatuagem preta, como na maioria dos solventes, não se moveu, confirmando assim a teoria de que esta é “presa” dentro da pele e é por isso que é considerada permanente. Além dos testes realizados com a tinta de caneta esferográfica preta e tinta de tatuagem preta, realizamos também testes com as tintas de caneta esferográfica azul e vermelha como também as tintas de tatuagem azul e vermelha.

Diferente da tinta de tatuagem preta, a tinta de tatuagem vermelha foi arrastada, porém, não por completo. A tinta de tatuagem azul não se moveu o que nos leva a conclusão de que a tinta de tatuagem vermelha é polar. Com base na tinta de caneta esferográfica azul e vermelha, ambas arrastaram seus componentes deixando, novamente, claro que a tinta de caneta esferográfica não é estável em nossa pele por ser polar

## 4.3 ÉTER DE PETRÓLEO

Assim compreendemos que o éter de petróleo é apolar e que semelhante dissolve semelhante, a tinta de caneta esferográfica azul e preta, a tinta de tatuagem de cor preta são apolares, por tanto o Éter de petróleo não teve capacidade de arraste dos componentes das mesmas. Com o Éter de Petróleo, as tintas de tatuagem azul e vermelha não se moveram, o que indica que boa parte de seus componentes são apolares.

A tinta de caneta esferográfica vermelha não foi arrastada por completo, pode-se dizer que um de seus componentes possui interação com este solvente mas não o bastante para conseguir ser arrastado, já a tinta de caneta esferográfica azul foi arrastada com sucesso.

## 4.3 ÉTER ETÍLICO

Com base no experimento realizado, apenas a caneta esferográfica arrastou seus

componentes, porém, não arrastou mais que o benzeno+tolueno+xileno. Com esta comparação, pode-se perceber que nem todos os compostos da tinta de caneta esferográfica foram compatíveis com o éter etílico, portanto, os compostos da tinta da caneta esferográfica azul são todos polares. A respeito da tinta de tatuagem, esta não se moveu, como também a tinta de caneta esferográfica preta. Com esta observação, pode-se confirmar parcialmente a nossa hipótese de que a caneta esferográfica e a tinta de tatuagem contém compostos parecidos e/ou são semelhantes.

Com o éter etílico, as tintas de tatuagem azul e vermelha não se moveram, o que indica que boa parte de seus componentes são apolares. A tinta de caneta esferográfica azul não foi arrastada por completo, pode-se dizer que um de seus componentes se sentiu atraído por este solvente mas não o bastante para conseguir ser arrastado, já a tinta de caneta esferográfica vermelha foi arrastada com sucesso.

#### 4.4 ACETONA

A Acetona é um líquido incolor não é corrosivo, é considerado facilmente inflamável. O elemento químico mencionado é miscível com solventes orgânicos em geral e com água, tornando-se utilizada em grande escala como solvente intermediário na fabricação de outras substâncias químicas. Uma das principais características é ter baixo ponto de ebulição, podendo ser utilizado como um bom solvente para plásticos e fibras sintéticas.

Tendo como ponto de partida que a água é um solvente polar, podemos então afirmar que a Acetona é um composto polar, apresentando enorme capacidade de separar os componentes que formam os solutos utilizados. Utilizando Acetona como um solvente, e as tintas da caneta esferográfica (Azul e preta) e a tinta de tatuagem (Preta) como soluto, pode-se perceber que o arraste mais visível é quando a Acetona é submetida como solvente á ambas tintas.

Observando a cromatografia em papel efetuada pelo grupo, obtivemos a conclusão que entre os solventes que foram utilizados, aquele que obteve mais arraste perante os compostos foi a Acetona. Tomando como parte inicial do arraste o momento em que a tinta é submetida ao topo do papel utilizado durante a cromatografia, pode-se perceber que ambas as tintas esferográficas (azul e preta) foram arrastadas até o topo do papel, tornando visível o modo que os compostos foram separados pela Acetona. Porém, en-

quanto os componentes da tinta da caneta esferográfica azul e preta foram arrastados pelo solvente, os compostos da tinta da tatuagem tiveram mínima mudança, mas, em comparação com outros solventes utilizados, apesar da tinta de tatuagem ter apenas "borrões", a Acetona foi o único solvente que obteve mudança visível e considerável na tinta de tatuagem.

As considerações feitas a partir do que ocorreu quando a Acetona foi submetida como solvente perante as tintas, se deve por suas características físico químicas, o que torna o elemento polar, podendo separar os compostos necessários para a análise necessária da cromatografia.

Tomando como parte inicial do arraste o momento em que o solvente é submetido ao início do papel utilizado durante a cromatografia, pode-se perceber que ambas as tintas esferográficas (Azul, vermelha e preta) foram arrastadas de forma visível. Os compostos da tinta da tatuagem tiveram mínima mudança, mas, em comparação com outros solventes utilizados, apesar da tinta de tatuagem preta conter apenas "borrões", a Acetona foi o único solvente que obteve mudança visível e considerável na tinta de tatuagem preta, sendo que para as tintas de tatuagem azul e vermelha não obteve capacidade de arraste de seus componentes. As considerações feitas a perante os resultados da cromatografia em papel utilizando a acetona, parte das características físico-químicas do solvente, como polaridade e solubilidade, tornando-a capaz de arrastar os componentes das tintas que possuem polaridade semelhantes.

#### 4.5 ÁLCOOL BUTÍLICO

Álcool Butílico ou Álcool N Butílico é uma substância inflamável que tem peso molecular de 74,12 e possui forma molecular estrutural  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$ . Tendo em vista que deve haver um cuidado no manuseio com substâncias químicas, é necessário que as precauções sejam usadas na utilização do Álcool Butílico, pois apesar de ser um líquido incolor, suas propriedades físico químicas afirmam que o mesmo pode ser nocivo quando inalado ou em contato direto com a pele. O Álcool Butílico é um solvente bastante utilizado, com odor fortemente característico do Álcool. Seu ponto de ebulição é quando o mesmo atinge os  $118^\circ\text{C}$ , e ponto de fusão aos  $-89^\circ\text{C}$ .

Quando utilizamos o Álcool Butílico como solvente no uso da cromatografia em papel, utilizando também as tintas de tatuagem (Preta) e de caneta esferográfica (Azul e

preta), pode-se perceber que apesar de ser uma substância com características fortes, a mesma não apresentou enorme modificação nos compostos que deveriam ser arrastados pelo solvente na prática da cromatografia. Comparado com outros solventes utilizados, o Álcool Butílico seguiu o mesmo padrão dos demais, porém, houve uma mudança relativa que pode ser notada visivelmente na tinta da caneta esferográfica azul. Observando o ponto feito de caneta azul, pode-se notar que há uma risca amarelada durante um percurso acima do ponto, e quando chegando ao final do papel utilizado na cromatografia, há um pequeno relevo de tinta azulada, ou seja, pode-se notar que o solvente utilizado (Álcool Butílico) na tinta da caneta esferográfica azul teve boa separação de seus compostos. Já quanto a tinta da caneta esferográfica preta os resultados obtidos foram praticamente iguais, porém em menor escala, pois o amarelado não pode ser notado visivelmente, apenas o risco inicial, e o final.

A partir da observação de que o Álcool Butílico não arrastou a tinta de tatuagem preta, podemos verificar que a mesma não pode se dissolver facilmente na derme da pele, este fato pode ser explicado devido a tinta da tatuagem preta ser apolar, enquanto o Álcool Butílico é uma substância polar, que pode apresentar momentos apolares.

Quando utilizamos o Álcool Butílico como solvente na cromatografia em papel das tintas de tatuagem preta, azul e vermelha, assim como das canetas esferográficas de respectivas cores, pode-se perceber que não houve grande capacidade de arraste das substâncias das tintas. Comparado com outros solventes utilizados, o Álcool Butílico seguiu o mesmo padrão dos demais, porém, houve uma mudança relativa que pode ser notada visivelmente nas tintas esferográficas azul e vermelha. Observando o ponto feito de caneta azul em um papel da cromatografia, pode-se notar que há uma risca amarelada durante o percurso acima do ponto, e quando chegando ao final do papel utilizado na cromatografia, há uma pequena mancha de tinta azulada. Ou seja, pode-se notar que o álcool butílico utilizado como solvente na tinta da caneta esferográfica azul e vermelha teve boa separação dos componentes que as compõem. Já em relação à tinta da caneta esferográfica preta os resultados obtidos foram praticamente iguais, porém em menor escala, pois o amarelado não pode ser notado visivelmente, apenas o risco inicial, e o final. Assim como com quase todos os outros solventes utilizados pelo grupo, o Álcool Butílico não apresentou capacidade de arraste da tinta da tatuagem preta, nem mesmo da vermelha e azul, o que pode ser explicado pelo fato de que apesar da polaridade do solvente, este apresenta também momentos apolares, não possuindo a capacidade de arrastar e solubilizar os componentes das tintas de tatuagem caracterizadas por serem

polares.

#### 4.5 ETANOL 30% E ETANOL 92%

Como sabemos a água é polar e devido a isso, o etanol em proporção de 30% possui maior polaridade que na proporção de 92%, caracterizando-se por ter maior capacidade de arraste dos componentes das tintas de tatuagem azul e vermelha assim como também da tinta de caneta esferográfica vermelha, devido à essas serem também substâncias polares.

#### 4.7 ESPECTROFOTOMETRIA

Os procedimentos que relacionam a prática da espectrofotometria se encontram inteiramente ligados com as técnicas analíticas mais empregadas em diversas áreas da química. Espectrofotometria UV- visível é uma técnica que permite relacionar medidas de absorção ou emissão de energia pelos compostos quando irradiados, e a partir dos valores de comprimento de onda de maior absorção caracteriza-se as substâncias presentes na amostra.

*Uma vez que diferentes substâncias têm diferentes padrões de absorção, a espectrofotometria permite-nos, por exemplo, identificar substâncias com base no seu espectro. Permite também quantificá-las, uma vez que a quantidade de luz absorvida está relacionada com a concentração da substância. (SANTOS et al, 2010).*

Apesar das aplicações que são feitas a partir do espectrofotometro serem utilizadas de maneira ampla para diversas finalidades, o grupo utilizou a técnica com a finalidade de medir os picos de máxima absorção por meio das ondas, para assim caracterizar os componentes desconhecidos das substâncias que constituem as tintas de tatuagem e caneta esferográfica, diluídas nos solventes que apresentavam melhor capacidade de arraste e separação dos seus componentes.

Segundo a lei de Lambert-Beer, na qual está fundamentado o procedimento da

espectrofotometria, a absorvância é diretamente proporcional à concentração da solução de amostra. Assim como a espectrofotometria, há vários experimentos que estão relacionados ao uso desta lei, portanto assume-se que a equação seja a base matemática para medidas de absorção de radiação, e então ser utilizada nas análises de soluções líquidas. A prática experimental efetuada pelo grupo consistiu na medição dos picos de máxima absorção das amostras (Tintas de tatuagem e tintas de caneta esferográficas, ambas dissolvidas nos solventes) utilizando cubeta de vidro com caminho óptico de 10 mm tornando possível que a luz UV/visível passasse através das amostras e fosse absorvida pelos compostos presentes na solução.

As análises espectrofotométricas conforme a tabela 4, foram realizadas com intuito de caracterizar as substâncias presentes nas tintas de tatuagem e de canetas esferográficas, ambas diluídas em solventes que apresentaram a melhor capacidade de arraste e solubilidade de seus componentes.

Através dos dados obtidos com o experimento, se percebe que as tintas de caneta preta e vermelha e de tatuagem azul e vermelha apresentaram mais de um pico de máxima absorvância, o que indica que em tais tintas há a presença de pelo menos duas substâncias diferentes em sua composição, ou três, como no caso da tinta de tatuagem azul, que apresentou três picos diferentes.

Tabela 4: Dados coletados na Espectrofotometria

<b>Tinta</b>	<b>Solvente</b>	<b>A (absorvância máxima)</b>	<b><math>\lambda</math> (comprimento de onda na absorvância máxima)</b>
Tatuagem preta	Acetona	0,033	427nm
Caneta preta	Acetona	0,265/0,228	589nm/564nm
Tatuagem azul	Álcool 30%	0,431/0,653/0,564	693nm/605nm/362nm
Caneta azul	Álcool 92%	0,632	588nm
Tatuagem vermelha	Álcool 30%	0,790/0,768	562nm/520nm
Caneta vermelha	Álcool 30%	0,193/0,067	550nm/345nm

Fonte: Elaborado pelo grupo (2015)

As análises espectrofotométricas foram realizadas com intuito de caracterizar as substâncias presentes nas tintas de tatuagem e de canetas esferográficas, ambas

diluídas em solventes que apresentaram a melhor capacidade de arraste e solubilidade de seus componentes.

Através dos dados obtidos com o experimento, se percebe que as tintas de caneta preta e vermelha e de tatuagem azul e vermelha apresentaram mais de um pico de máxima absorvância, o que indica que em tais tintas há a presença de pelo menos duas substâncias diferentes em sua composição, ou três, como no caso da tinta de tatuagem azul, que apresentou três picos diferentes.

Segundo (ATKINS, 2012), cada valor do comprimento da onda na absorvância máxima corresponde a uma cor. Entre 400 nm e 430 nm a cor correspondente é violeta, dentre os valores da tabela, a única tinta que tem um valor de comprimento de onda na absorvância máxima próximo a estes é a tinta de tatuagem preta com valor de 427 nm.

Entre 430 nm e 490 nm a cor característica é a azul, neste caso, nenhum valor da tabela corresponde com este da literatura. Entre 490 nm e 560 nm a cor correspondente é a verde, a tinta que apresenta o valor do comprimento da onda na absorvância máxima próximo a estes é a tinta de tatuagem vermelha, 520 nm. Entre 560 nm e 580 nm a cor correspondente é a amarela, comparando com a tabela, as tintas que apresentaram um valor são, respectivamente, tatuagem vermelha (520 nm), tinta de caneta esferográfica vermelha (550 nm), e tinta de caneta esferográfica preta (564 nm). Entre 580 nm e 620 nm, a cor correspondente é a laranja, as tintas de caneta esferográfica preta (589 nm), e tinta de tatuagem azul (605 nm) apresentaram valores próximos. Acima de 620 nm até 800 nm a cor representada é vermelha, sendo os valores da tatuagem azul (693 nm) próximos a estes.

É perceptível que um dos picos de máxima absorvância da tinta de caneta preta ocorreu em uma faixa de comprimento de onda muito semelhante à da tinta de caneta azul, comparando com os valores da literatura ATKINS Peter 2012, a cor que ambos contem em sua composição é a laranja. Da mesma forma, a semelhança é também evidenciada entre a caneta preta e a tatuagem vermelha, indicando que, apesar de diluídas em solventes diferentes, há a possibilidade de possuírem uma substância em comum em sua composição, a cor amarela.

#### 4.9 COMPORTAMENTO DAS TINTAS NOS TECIDOS

A pele é composta por duas camadas, a derme, situada sobre os tecidos subcutâneos, e a epiderme que a recobre. De acordo com Patnaik (2011, p.29) a epiderme é uma camada protetora, constituída por uma camada de células basais, as quais têm a função de fornecer novas células para outras camadas. Nela se situam os melanócitos, células produtoras de pigmento, as células de Langerhans e linfócitos, as

quais participam das respostas imunológicas.

A camada da derme, na qual é fixada a tinta da tatuagem pelas células responsáveis pela fagocitose do pigmento, é constituída principalmente por colágeno e elastina. Ela tem vários tipos de células, incluindo fibroblastos, os quais sintetizam proteínas fibrosas. Além da epiderme, derme e dos tecidos subcutâneos, a pele tem um variado número de outras estruturas. Estão incluídos os folículos pilosos, as glândulas sudoríparas, glândulas sebáceas e pequenos vasos sanguíneos (PATNAIK, 2011, p. 29).

A exposição da derme a agentes tóxicos pode produzir uma variedade de efeitos, como uma irritação primária, reações de sensibilização, reações fototóxicas da pele, fotoalergia, urticária, perda de cabelo, cloro-acne e câncer cutâneo (PATNAIK, 2011, p. 29). Patnaik (2011, p. 29), afirma que substâncias químicas corrosivas, tais como ácidos fortes e alguns solventes orgânicos, os quais segundo Teotonio (2011, p. 4), marcam presença na composição das tintas de tatuagem, podem acarretar lesões à pele, como queimaduras e irritações na área afetada. Tais irritações ocorrem no primeiro contato e os sintomas variam desde hiperemia, edema, vesiculação ou até mesmo úlceras.

Diferenciando-se das reações de sensibilização em que o primeiro contato apresenta pouco ao até mesmo nenhum efeito, a exposição imediata à substância causa reações mais graves, sendo que o período de indução pode variar desde um pequeno intervalo de dias ou anos.

O agente tóxico se adere à superfície de certas células depois de entrar na pele. Ele reage e sensibiliza os linfócitos T que liberam certas substâncias na exposição repetida ao mesmo agente tóxico. As substâncias liberadas produzem edema, hiperemia e outros efeitos (PATNAIK, 2011, p. 29).

Segundo os estudos de Patnaik (2011, p. 32), determinados metais como o cromo, que de acordo com Souza, seus sais se encontram presentes nas tintas de tatuagem lhes atribuindo a pigmentação verde, acarretam reações de sensibilização à pele, assim como os sais de níquel e o próprio metal, que possivelmente pode ser encontrado em tintas de tatuagem amarela, segundo um dos tatuadores entrevistados.

Desta forma, é de extrema importância considerar os riscos toxicológicos antes de realizar uma tatuagem, uma vez que em sua composição se encontram substâncias danosas ao organismo, podendo possivelmente ser absorvidas acarretando reações danosas não apenas à pele, como também a outras regiões do corpo, como órgãos vitais. Fato reforçado também por Moretti (2012) e pelos médicos dermatologistas entrevistados.

#### 4.8 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO DAS ENTREVISTAS

Para que possamos entender melhor como funciona a tatuagem na sociedade atual, procuramos conversar com pessoas da área da saúde e pessoas especializadas na prática da tatuagem, já que como muitos dos profissionais da saúde ressaltaram que a popularização da prática de tatuagem e as pesquisas na área da saúde a respeito dos seus efeitos sobre a saúde é algo muito recente. Os profissionais afirmaram que na época que foram residentes não haviam registros de casos causados pela tatuagem, pois eram consideradas práticas de grupos específicos como os marinheiros, gangues e marginais, com o objetivo de identificar os membros do grupo.

Segundo os tatuadores nunca aconteceu algo de errada durante e/ou após a prática da tatuagem, mas segundo dermatologistas já acompanharam casos após a tatuagem de Dermatite de contato, que segundo a Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD) é uma reação inflamatória na pele decorrente da exposição a um agente capaz de causar irritação ou alergia, os maiores caso de alergia ou rejeição de pigmentos pelo organismo é da tinta vermelha da tatuagem, e não existe nenhum tipo de tinta-antialérgica, todas as tintas são iguais o que varia é o organismo do ser humano que é tatuado e a fábrica com as concentrações.

Não há uma indicação específica, para uma área da pele para ser tatuada, porém peles que cicatrizam de forma irregular, que apresenta queloides, cicatrizes hipertróficas, mucosas e conjuntivas é indicado para não tatuar, pois são região mais frágeis da pele.

A tinta de tatuagem coloridas e a tinta de caneta esferográfica são absorvidas pela pele e posteriormente pelo organismo, pois a tinta passa para a corrente sanguínea, havendo possibilidade de acumulação de metal pesado (principalmente de chumbo) no rim, podendo acarretar insuficiência renal ou outros problemas mais graves. Quanto maior a área tatuada maior a quantidade de pigmento, havendo maior probabilidade de absorção pelo organismo e ocorrência de alergias. Deste modo a tinta da caneta esferográfica será absorvida pelos fluidos corporais e ao longo do tempo poderão causar danos a saúde como por exemplo uma dermatite, vitiligo, infecção, insuficiência renal, entre outros.

Em conversas com médicos e tatuadores, não há nenhuma recomendação do Conselho Regional de Medicina (CRM), nem da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), ou de outro órgão, por tanto a prática da tatuagem não é legal no Brasil, as

únicas recomendações médicas dizem respeito à hidratação da pele antes durante e após a tatuagem.

O principal método de remoção de tatuagem é a Laser com a Luz Pulsada, onde o laser consegue atingir apenas o pigmento, poupando a pele. Um feixe de luz com comprimento de ondas específico atinge camadas mais profundas da pele, fragmentando o pigmento, que depois é eliminado pelo organismo. Com o laser de alta tecnologia, que concilia dois métodos de remoção dos pigmentos (T-Switched e Nd:Yag) e tem comprimento de ondas capazes de serem absorvidos pelas cores, afirmam que a tatuagem é totalmente removida. Mas, a depender do paciente, a pele do local pode ficar mais clara ou mais escura como mostra a figura 2.

Figura 2: Remoção da tatuagem feita a laser



Fonte: Google Imagens.

Segundo médicos, pacientes que tem tatuagem, não podem fazer radioterapia, pois os metais da tinta de tatuagem podem causar danos sérios aos pacientes, e pessoas algumas pessoas tatuadas não podem doar sangue, isto depende do tamanho da área tatuada, e dos resultados da triagem que é feita com mais frequência em pessoas tatuadas, já que pode ter metal no organismo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo dos experimentos realizados, como a cromatografia em papel, é possível perceber que as tintas de tatuagem vermelha e de caneta esferográfica azul tiveram seus componentes arrastados pelos mesmos solventes, atestando a solubilidade das tintas. Assim como na espectrofotometria a tinta de caneta preta e de tatuagem

vermelha tiveram seus picos de máxima absorvência em faixas de comprimento de onda muito próximas, indicando possível semelhança entre as composições das tintas de tatuagem coloridas e as tintas de caneta, confirmando assim, em parte, a primeira hipótese de que as tintas de caneta esferográfica e de tatuagem são em grande parte compatíveis, haja vista que há apenas a possibilidade de pequena semelhança das tintas entre si.

Em relação à segunda e terceira hipótese de que a tinta de caneta esferográfica apresenta maior toxicidade ao organismo e que as tatuagens realizadas a partir dessas tintas, seriam menos estáveis na derme do que a tinta própria para a tatuagem é confirmada, uma vez que as tintas de caneta tiveram o arraste de seus componentes com quase todos os solventes, podendo assim, se solubilizar nos fluidos corporais acarretando danos à saúde. Confirmando também a última hipótese, de que a tatuagem de caneta esferográfica não permanece na pele permanentemente.

De maneira geral, se pode concluir, não apenas pela cromatografia em papel, que é válida a possibilidade de as tintas de canetas esferográficas, bem como as tintas de tatuagem se solubilizarem no organismo, tendo em vista que as tintas se solubilizaram em solventes polares, podendo assim ser solúveis nos fluidos corporais, e em solventes apolares, podendo solubilizar no tecido adiposo, fato reforçado também pelos dermatologistas entrevistados.

Além disso, as tatuagens de pigmentação colorida possuem menor probabilidade de permanecerem estáticas na pele, enquanto a tatuagem preta foi o pigmento que se mostrou mais resistente à solubilidade e arraste de seus componentes pelos solventes, possuindo dessa forma, grandes chances de permanecer estática na derme.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACETONA. Ficha técnica. Disponível em: [http://www.rauter.com.br/produtos\\_acetona.php](http://www.rauter.com.br/produtos_acetona.php)

ACETONA. Ficha técnica. Disponível em:

<https://www.oswaldocruz.br/download/fichas/Acetona2003.pdf>

ALCOOL BUTILICO. Ficha técnica. Disponível em:

<http://www.exodocientifica.com.br/fispqs/Alcool%20Butilico%20N.pdf>

BUTANO. Disponível em: <http://www2.iq.unesp.br/FICHA-SEGURANCA/BUTANOL.pdf>

ARGAMENON, Roberto. Soluções. Disponível

em: <http://www.agamenonquimica.com/docs/teoria/fisico/solucoes.pdf>. Data de acesso:

13 de maio de 2015, 19h23

ATKINS Peter 2012, pág.131 PRINCÍPIO de química questionando a vida moderna é o meio ambiente 5ª edição.

FABER-CASTELL. Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos. 2009.

- FICHA TÉCNICA Disponível em:  
[http://www.brenntagla.com/pt/downloads/brochures/FISPQ\\_-\\_MSDS\\_-\\_HOJA\\_DE\\_SEGURIDAD/H/Hexano.pdf](http://www.brenntagla.com/pt/downloads/brochures/FISPQ_-_MSDS_-_HOJA_DE_SEGURIDAD/H/Hexano.pdf) Acesso em: 20 de abril de 2015 as 22:06
- FRANKLIN Cassandra. Disponível em:  
[http://ngm.nationalgeographic.com/ngm/0412/online\\_extra.html](http://ngm.nationalgeographic.com/ngm/0412/online_extra.html) Acesso em: 03 de Abril de 2015 ás 14:08
- Mahan-Myers, QUÍMICA um curso universitário, 4ª edição 2011
- OLIVEIRA Francine. Disponível em:  
[http://www.tattootatuagem.com.br/significados/2263/a-origem-da-tatuagemnayakuza/?utm\\_source=facebook&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=mural](http://www.tattootatuagem.com.br/significados/2263/a-origem-da-tatuagemnayakuza/?utm_source=facebook&utm_medium=organic&utm_campaign=mural)  
 Acesso em: 03 de Abril de 2015 ás 14:40
- PATNAIK, Pradyot. Guia geral: propriedades nocivas das substâncias químicas. Segunda edição. Belo Horizonte: Ergo, 2011. 484 p.
- PORTO. Dispersão. Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br/quimapoio/coloides.html>>. Acesso em: 28 de outubro de 2014 as 16:30. QUÍMICA. Disponível em: <http://www.hcrp.fmrp.usp.br/sitehc/fispq/Eter%20de%20Petroleo%2030-70.pdf> Acesso em: 20 de abril de 2015 as 22:54
- QUIMIDROL. Ficha técnica. Disponível em:  
 <[http://www.quimidrol.com.br/site/admin/user/anexos/odonto\\_8759c28cb59411c183f73e57d8635f8c.pdf](http://www.quimidrol.com.br/site/admin/user/anexos/odonto_8759c28cb59411c183f73e57d8635f8c.pdf)>. Acesso em: 17 de abril de 2015 as 19:36
- QUIMIDROL. Ficha técnica. Disponível em:  
 <[http://www.quimidrol.com.br/site/admin/user/anexos/quimico\\_9a3e2e454e1db4ebc4583b8cace786b.pdf](http://www.quimidrol.com.br/site/admin/user/anexos/quimico_9a3e2e454e1db4ebc4583b8cace786b.pdf)>
- QUIMIDROL. Ficha técnica. Disponível em:  
 <[http://www.hcrp.fmrp.usp.br/sitehc/fispq/%C3%81lcool%20\(N\)%20Butilico.pdf](http://www.hcrp.fmrp.usp.br/sitehc/fispq/%C3%81lcool%20(N)%20Butilico.pdf)>.
- QUIMIDROL. Ficha técnica. Disponível em:  
 <[http://www.quimidrol.com.br/site/admin/user/anexos/odonto\\_8759c28cb59411c183f73e57d8635f8c.pdf](http://www.quimidrol.com.br/site/admin/user/anexos/odonto_8759c28cb59411c183f73e57d8635f8c.pdf)>. Acesso em: 17 de abril de 2015 as 19:36
- QUIMIDROL. Ficha técnica. Disponível em:  
 <[http://www.quimidrol.com.br/site/admin/user/anexos/quimico\\_9a3e2e454e1db4ebc45836b8cace786b.pdf](http://www.quimidrol.com.br/site/admin/user/anexos/quimico_9a3e2e454e1db4ebc45836b8cace786b.pdf)>.
- ROCHA Jennifer. Dispersões. Disponível em:  
 <[ufpe.br/cap/images/quimica/katiaaquino/2anos/aulas/dospersoes.pdf](http://ufpe.br/cap/images/quimica/katiaaquino/2anos/aulas/dospersoes.pdf)>. Data de acesso: 28 de setembro de 2014 as 15:19.

ROCHA; TEIXEIRA. Estratégias para aumento de sensibilidade em espectrofotometria Uv-visível. Disponível em: ><http://www.scielo.br/pdf/%0d/qn/v27n5/a21v27n5.pdf><. Data de acesso: 22 de maio de 2015 às 20h42.

Russel, J.B., QUÍMICA GERAL tradução da 2ª edição americana, Pearson, 1994

MORETTI, Tatiane. Riscos toxicológicos das tatuagens. Disponível em: <<http://revinter.intertox.com.br/phocadownload/Revinter/v5n2/rev-v05-n02-01.pdf>>. Data de acesso: 01 de junho de 2015 as 09:12.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. Disponível em: <<http://www.sbn.org.br/publico/insuficiencia-renal>>. Acesso em: 11 de junho de 2015.

SANTOS; FERREIRA; SILVA. Espectro de absorção do Permanganato de Potássio e determinação de ferro em amostra farmacêutica. Disponível em ><http://www.ebah.com.br/content/ABAAABFU0AF/relatorio-espectrofotometria#><. Data de acesso: 12 de maio de 2015 às 19h37.

SOLVENTES Disponível em: <http://www.inchem.org/documents/icsc/icsc/eics0279.htm>  
Acesso em: 20 de abril de 2015 as 22:26

SOUZA, Líria Alves de. A química da tatuagem. Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com/quimica/a-quimica-tatuagem.htm>>. Data de acesso: 01 de junho de 2015 as 09:20.

TEOTONIO, Bianca Ligrante. Determinação de metais presentes em tintas usadas para tatuagem. Disponível em <[http://www.mackenzie.com.br/fileadmin/Pesquisa/pibic/publicacoes/2011/pdf/qui/bianca\\_ligrante.pdf](http://www.mackenzie.com.br/fileadmin/Pesquisa/pibic/publicacoes/2011/pdf/qui/bianca_ligrante.pdf)>. Data de acesso: 01 de junho de 2015 as 09:20.

VARELLA, Draúzio. DERMATITE ATÓPICA. Disponível em :<<http://drauziovarella.com.br/drauzio/dermatite-atopica-2/>>. Acesso em: 11 de junho de 2015.

## 7 ANEXOS

### 7.1 ANEXO 1

Estamos desenvolvendo um 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, tendo como componentes do grupo as alunas Déborah Klein, Larissa Wilkom, Tainara Wendorff, e Thalia Ivanice Fischer.

A pesquisa elaborada visa comparar a tinta de tatuagem com a tinta de caneta esferográfica, tendo como objetivo geral caracterizar e comparar as propriedades físico-químicas da tinta de tatuagem e da tinta de caneta esferográfica.

Essas entrevistas têm como quesito incrementar o projeto com o conhecimento de especialistas, para a conclusão do projeto, acarretando na confirmação das hipóteses ou na refutação da mesma, para a conclusão do mesmo gostaríamos da sua colaboração.

- 1- Você já acompanhou casos de danos causados pelas tatuagens? Quais?
- 2- Existem algumas regiões do corpo que não podem ser tatuadas? Quais? Por que?
- 3- Quais as condições consideradas ideais que a pele deve apresentar para que possa ser tatuada?
- 4- Você tem acompanhado casos de alergia aos pigmentos? Existe tinta antialérgica?
- 5- Existem riscos de os pigmentos utilizados na tatuagem serem “absorvidos”

(dissolvidos) nos fluidos corporais?

- 6- Existem contraindicações médicas a respeito da aplicação dos pigmentos e tintas sobre os tecidos (epiderme, derme)?
- 7- Existem indicativos de metais pesados nos pigmentos utilizados nas tatuagens, quais os riscos oferecidos por essas espécies químicas à saúde humana (quando aplicadas sobre a epiderme, derme)?
- 8- E a tinta de caneta, existem possíveis riscos oferecidos pela aplicação desta sobre a pele?
- 9- Você conhece estudos na área médica sobre o assunto, tatuagem?
- 10- Existem recomendações para médicos dermatologistas do CRM ou outras organizações da saúde, a respeito da tatuagem?
- 11- Você aconselha ou desaconselha a prática da tatuagem? Por que?
- 12- Quais os cuidados dermatológicos sobre a área tatuada, que devem ser tomados pelo indivíduo?
- 13- Quais os cuidados que devem ser tomados com relação à área tatuada?
- 14- Sobre as técnicas de remoção da tatuagem, quais as principais que existem, e qual você recomendaria? Por que?
- 15- Quais são os principais danos causados na pele pela remoção das tatuagens?
- 16- De acordo com a sua experiência profissional, as tatuagens são benéficas ou maléficas para a pele e para a saúde do ser humano?

## ANEXO 2

Estamos desenvolvendo um 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, tendo como componentes do grupo as alunas Déborah Klein, Larissa Wilkom, Tainara Wendorff, e Thalia Ivanice Fischer.


A pesquisa elaborada visa comparar a tinta de tatuagem com a tinta de caneta esferográfica, tendo como objetivo geral caracterizar e comparar as propriedades físico-químicas da tinta de tatuagem e da tinta de caneta esferográfica.

Essas entrevistas têm como quesito incrementar o projeto com o conhecimento de especialistas, para a conclusão do projeto, acarretando na confirmação das hipóteses ou na refutação da mesma, para a conclusão do mesmo gostaríamos da sua colaboração.

- 1- Há quanto tempo você atua nesta área?
- 2- Você tem um curso preparatório, para atuar nesta área? Quanto tempo você cursou?

- 3- Qual a cor mais utilizada na pratica da tatuação?
- 4- Na sua atuação, já ocorreu algum erro durante ou após a tatuagem ser feita?
- 5- Você usa anestésico?
- 6- Você tem e usa a autoclave?
- 7- Você já tatuou lugares críticos? Quais?
- 8- Você faz tatuagem de hena?
- 9- Você conhece os pigmentos que compõem a tinta da tatuagem?

### ANEXO 3

 <b>FABER-CASTELL</b> <small>1817 1773</small> A.W. FABER-CASTELL S.A.	<b>FISPQ – Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos</b>	<b>Página</b> 1/2
--	--	----------------------

em acordo com a NBR-14725

1ª emissão

### 1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

- **Nome do Produto:** Caneta Esferográfica Azul
- **Aplicação:** Escrita em geral
- **Fabricante:** A. W. Faber-Castell S.A.  
Av. Coronel José Augusto de Oliveira Salles 1876  
São Carlos – SP  
Brasil – <http://www.faber-castell.com>  
13560-911  
Telefone: +55 16 2106-1253
- **Telefone de emergência:** +55 16 2106 1218

### 2. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

- **Componentes do corpo/tampa – componentes plásticos:** corpo em poliestireno cristal; tampas, ponteiros e refil em polipropileno; tapeteira em polietileno.
- **Componentes da ponta:** ponteira em latão e esfera de tungstênio.
- **Composição química da tinta:** tinta de escrita à base de álcoois polihídricos

Nome químico	Número CAS/CI	Concentração (%)
2-Fenóxi-etanol	122-99-6	2,5-50
Álcool benzílico	100-51-6	10-25
Éster de ácido fosfórico	90506-69-7	2,5-10

### 3. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

- **Perigos mais importantes:** Perigoso se ingerido. Irritante aos olhos. Pode causar sensibilidade através de contato com a pele.
- **Efeitos do produto:** não há.


### 4. MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

- **Inalação:** nenhum procedimento especial é requerido. Somente respirar ar fresco. Em caso de inconsciência, transportar o paciente em posição lateral.
- **Contato com a pele:** nenhum procedimento especial é requerido. Somente lave com sabão e água, caso a tinta entre em contato com a pele. Não use solventes ou thinner.
- **Contato com os olhos:** Caso a tinta entre em contato com os olhos, lave imediatamente com água corrente por pelo menos 15 minutos. Chame um médico.
- **Ingestão:** em caso de ingestão involuntária da tinta, chame um médico e tenha os nomes dos ingredientes disponíveis. Não induza o vômito.

### 5. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS

- **Número de risco:** material não inflamável.
- **Meios de Extinção:** Espuma, dióxido de carbono e pó químico.
- **Equipamento de proteção:** nenhum procedimento especial é requerido.

Elaboração: 13/01/09

 <p>FABER-CASTELL A.W. FABER-CASTELL S.A.</p>	<b>FISPQ – Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos</b>	<b>Página 2/2</b>
--	--	-----------------------

em acordo com a NBR-14725

1ª emissão

**6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO**

- Precauções relacionadas à segurança das pessoas: Não aplicável.
- Medidas para proteção do ambiente: Não permita escoar a tinta para esgotos, águas superficiais ou subterrâneas.
- Medidas para limpeza/coleta: Absorver a tinta com um material líquido-aglutinante (areia, aglutinantes universais). Descartar o material contaminado como resíduo de acordo com o item 13. Garantir ventilação adequada.

**7. MANUSEIO E ESTOCAGEM**

- Manuseio: não é produto perigoso.
- Estocagem: mantenha longe do calor e umidade. Recomenda-se a estocagem abaixo de 40°C e umidade relativa de 60 %. Preferencialmente, estocar na posição vertical.

**8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL**

Não é necessário o uso de EPI. Produto atóxico para uso doméstico.

**9. PROPIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS (TINTA)**

Ponto de ebulição (solventes) (°C): 205	Propriedades oxidantes: Altas temperaturas e pressões
Flash-point (°C): 100	Densidade do vapor (ar=1): >1
Ponto de ignição (°C): 435	Densidade (g/cm <sup>3</sup> ): 1,11-1,13
Limite de explosividade (solventes) (%): 1-13v/v	Viscosidade (cPoise): 17000-19000
Solubilidade em água: insolúvel	pH a 20°C: 5.3

**10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE**

- Decomposição térmica / condições a se evitar: não é decomposto se usado de acordo com as especificações. Evitar altas temperaturas, assim como contato com agentes oxidantes fortes.
- Reações perigosas: nenhuma reação perigosa é conhecida.
- Produtos perigosos de decomposição: nenhum produto de decomposição perigoso é conhecido.

**11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS**

Valores de LD/LC50 que são relevantes para classificação:

122-99-6 2-Fenóxi-etanol		
Oral	LD50	1980 mg/Kg (Ratte)


**12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS**

Notas gerais: Perigo da água classe 1 (auto-avaliação): pouco perigoso para a água.

**13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO**

Observar Legislação Estadual e Municipal específicas. Embalagens usadas: retornar para a fábrica para tratamento adequada.

Elaboração: 13/01/09

 <b>FABER-CASTELL</b> <small>1817 1773</small> A.W. FABER-CASTELL S.A.	<b>FISPQ – Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos</b>	<b>Página</b> <b>3/2</b>
--	--	-----------------------------

em acordo com a NBR-14725

1ª emissão

---

**14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE***Não inflamável. Produto não perigoso para transporte.*

---

**15. REGULAMENTAÇÕES***Rótulo: caneta esferográfica.**Classe de Perigo: produto não perigoso.*

---

**16. INFORMAÇÕES ADICIONAIS**

Razão deste documento: Caneta esferográfica

Preparado por: Paula Naidhig Puzzi

Cargo: Pesquisadora em Pesquisa e Desenvolvimento

Registro: 04261076 – IV CRQ



