

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Victor Simões Teixeira

**ESTUDO DE CASO: ATENDIMENTO AO LAUDO DE VISTORIA DO
EXÉRCITO BRASILEIRO EM UMA INDÚSTRIA DE TINTAS**

Taubaté – SP

2011

**Ficha catalográfica elaborada pelo
SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU**

T266e Teixeira, Victor Simões
 Estudo de caso: atendimento ao laudo de vistoria do Exército brasileiro em uma indústria de tintas / Victor Simões Teixeira. - 2011. 64f. : il.

 Monografia (especialização) - Universidade de Taubaté, Departamento de Engenharia Civil, 2011.
 Orientação: Prof. Me. Carlos Alberto Guimarães Garcez, Pró-reitoria de Pós-graduação.

 1. Tintas. 2. Nitrocelulose. 3. Produto explosivo. 4. Inspeção de segurança. 5. Exército brasileiro. I. Título.

Victor Simões Teixeira

**ESTUDO DE CASO: ATENDIMENTO AO LAUDO DE VISTORIA DO
EXÉRCITO BRASILEIRO EM UMA INDÚSTRIA DE TINTAS**

Monografia apresentada para obtenção do certificado de especialização em engenharia de segurança do trabalho do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Taubaté.

Orientador: Professor Msc Carlos Alberto Guimarães Garcez

Taubaté – SP

2011

Victor Simões Teixeira

**ESTUDO DE CASO: ATENDIMENTO AO LAUDO DE VISTORIA DO EXÉRCITO
BRASILEIRO EM UMA INDÚSTRIA DE TINTAS**

Monografia apresentada para obtenção do certificado de especialização em engenharia de segurança do trabalho do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Taubaté.

Data: ____/____/____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Professor Msc Carlos Alberto Guimarães Garcez

Assinatura: _____

Professora Msc Maria Judith M. Salgado Schimidt

Assinatura: _____

Professor João Alberto Bajerl

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais,
Ivaldo e Rita, à minha esposa Beatriz
e às minhas amadas filhas
Maria Victoria e Maria Alice, sem os
quais nada teria sentido.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, a todos os ilustres professores do curso de engenharia de segurança do trabalho da Universidade de Taubaté que puderam me passar toda sua gama de conhecimentos nesses dois anos de curso, os quais certamente levarei para toda vida.

RESUMO

Composto por produtos das linhas imobiliária, industrial e automotiva, o setor de tintas e vernizes tem números expressivos e grande potencial para crescimento. As tintas são produtos fundamentais onde quer que se vá ou para qualquer item que se fabrique: veículos automotivos, bicicletas, equipamentos industriais, vestuário, construção civil etc., superando a marca de um bilhão de litros produzidos anualmente. Este volume coloca o Brasil como quarto produtor mundial de tintas. Entretanto, uma das principais matérias-primas na fabricação de tintas e vernizes é a nitrocelulose, sendo que a mesma é um produto altamente explosivo se não for manuseado e armazenado adequadamente. Como se não bastasse, a nitrocelulose é alvo de muitos furtos para a fabricação de bombas e explosivos caseiros. Tendo como objetivo evitar a ocorrência de acidentes e impedir a ação de criminosos no roubo de tal substância, o exército brasileiro passou a realizar inspeções mais rigorosas nas indústrias fabricantes de tintas. Cada item da inspeção deve ser atendido ou, se não for, deve ter justificativa legal para o não cumprimento. A importância do atendimento aos itens da inspeção poderá ser compreendida ao longo dos capítulos.

Palavras-chave: Tintas. Nitrocelulose. Explosão. Inspeção do Exército.

ABSTRACT

Composed by product lines buildings, industrial and automotive, the sector of paints and varnishes have significant numbers and great potential for growth. Paints are fundamental products wherever we go or for any item that manufacture, automotive vehicles, bicycles, industrial equipment, clothing, construction, etc., surpassing the mark of one billion gallons produced annually. This volume places Brazil as the fourth largest producer of paints. Meanwhile, a major raw material in the manufacture of paints and varnishes is nitrocellulose, and the same is a highly explosive if not handled and stored properly. Not only that, the nitrocellulose is the target of many thefts for the manufacture of homemade bombs and explosives. In order to avoid the occurrence of accidents and prevent the action of criminals in the theft of such a substance, Brazilian Army began to conduct more rigorous inspections in industries paint manufacturers. Each item of inspection must be met or, if not, must have legal justification for noncompliance. The importance of attending to the items of inspection may be understood through the chapters.

Keywords: Paints. Nitrocellulose. Explosion. Army Inspection.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Nitroglicerina

Figura 2 Dinamite

Figura 3 Equação química da obtenção da nitroglicerina

Figura 4 Reação causadora da explosão da nitroglicerina

Figura 5 Caricatura de Christian Friedrich Schönbein

Figura 6 Lâmpada de Swan, com filamento a base de nitrocelulose

Figura 7 Esquema químico do β -D-glucose

Figura 8 Esquema químico da nitrocelulose

Figura 9 Filtro de manga

Figura 10 Nitradores

Figura 11 Fluxograma da produção de tintas

Figura 12 Fluxograma da produção de tintas (base solvente)

Figura 13 Fluxograma da produção de tintas (base água)

Figura 14 Estrutura química e estrutura espacial da nitroglicerina

Figura 15 Rede hidráulica com hidrantes e mangueiras

Figura 16 Logotipo padrão da CIPA

Figura 17 Chuveiro lava-olhos

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Mistura da preparação da nitrocelulose

Quadro 2 Solubilidade da nitrocelulose

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Objetivo.....	11
2 REVISÃO DA LITERATURA	12
2.1 A Nitroglicerina – características e história	12
2.2 A Nitrocelulose	16
2.2.1 Os explosivos.....	20
2.2.2 As utilidades da nitrocelulose.....	22
2.2.3 Processo de produção	25
2.2.4 Nitrocelulose na produção de tintas e vernizes	35
3 METODOLOGIA	47
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	48
4.1 Resultados obtidos na vistoria.....	48
4.1.1 Operação com produtos químicos controlados	48
4.1.2 Prevenção e combate a incêndio	48
4.1.3 Higiene e segurança do trabalho	49
4.1.4 Segurança de área.....	50
4.1.5 Depósito de produtos controlados.....	51
4.1.6 Considerações	52
4.2 O atendimento às deficiências encontradas.....	52
5 CONCLUSÃO	60
REFERÊNCIAS.....	61
ANEXOS.....	63

1 INTRODUÇÃO

O uso de substâncias químicas como matéria-prima na fabricação de diversos tipos de materiais remonta há séculos atrás.

Uma das matérias-prima na fabricação de tintas é a nitrocelulose, um material inflamável, explosivo e alvo de furtos.

O presente trabalho aborda as adequações realizadas e pendentes em uma empresa de fabricação de tintas, no que diz respeito à nitrocelulose e segurança do trabalho, mostrando como são importantes as ações tomadas.

A monografia apresenta-se assim dividida: REVISÃO DA LITERATURA, METODOLOGIA, RESULTADOS e DISCUSSÕES, CONCLUSÃO E ANEXOS.

Na REVISÃO DE LITERATURA, encontra-se toda a descrição da nitrocelulose, desde a sua descoberta e de suas propriedades, até sua produção e utilização em vários segmentos.

A METODOLOGIA relaciona os meios utilizados para a realização do trabalho.

Em RESULTADOS e DISCUSSÕES, encontram-se os resultados da vistoria realizada na empresa e as adequações realizadas e pendentes.

Na CONCLUSÃO, evidencia-se a importância das adequações realizadas na melhoria das condições de segurança do trabalho na empresa.

Nos ANEXOS, encontram-se a FISPQ – Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos da nitrocelulose e um modelo de plano de emergência que está sendo implantado na empresa.

1.1 Objetivo

Mostrar a importância das adequações realizadas por uma empresa fabricante de tintas no trabalho do manuseio da celulose para a segurança dos trabalhadores envolvidos nesta atividade.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A Nitroglicerina – Características e História

A nitroglicerina é uma substância amarelo-esverdeada, líquida à temperatura ambiente, descoberta pelo italiano Ascanio Sobrero (1812-1888) em 1847 que primeiramente a chamou de "piroglicerina", misturando glicerina, ácido sulfúrico e ácido nítrico. É um dos explosivos químicos mais potentes que existem.

Em 1867, Alfred Nobel, cujo pai, engenheiro, na cidade russa de São Petersburgo, instalou uma fábrica de nitroglicerina e começou a sua aplicação como explosivo. O composto mostrou ser superior a qualquer explosivo existente, e a prova disso foi a explosão que destruiu completamente a fábrica de Nobel e matou seu irmão. Diante desta tragédia, o cientista começou a pesquisar uma maneira de amenizar o perigo, e no mesmo ano da explosão descobriu que se o composto fosse adsorvido em algum material poroso teria estabilidade. Assim, testou vários aditivos até chegar a uma mistura com uma argila chamada "*kieselguhr*", e vendo a estabilidade após os experimentos, ele chamou a mistura de *Dynamite*. Após a descoberta desta mistura Nobel tornou-se um dos homens mais ricos, por que muitas empresas produtoras de nitroglicerina fecharam suas portas, em virtude de muitas tragédias e explosões, além do que foram criadas leis, que proibiam a sua fabricação em vários países.

A dinamite esteve presente em vários fatos importantes entre eles a abertura do canal de Suez. Apesar da proposta de Nobel de usar o composto somente para a construção civil, veio o advento da 1ª Guerra Mundial e esta foi empregada eficazmente como arma letal.

A nitroglicerina também encontra-se em uso na medicina, onde é utilizada como vasodilatador, no tratamento de doenças cardíacas, para o tratamento da enfermidade isquêmica coronária, o infarto agudo de miocárdio e na insuficiência cardíaca congestiva. É administrado pelas vias transdérmica, sublingual ou intravenosa. Pertence ao grupo dos fármacos antianginosos. Quase todos os medicamentos atualmente usados para dilatar as coronárias são derivados da nitroglicerina.

O mecanismo do efeito da nitroglicerina nos doentes cardíacos foi descoberto por cientistas estadunidenses (Robert Furchgott, Louis Ignarro e Ferid Murad, os

quais receberam o Prêmio Nobel pela descoberta), que apresentaram estar relacionado aos mecanismos energéticos das células, nas mitocôndrias, e numa enzima que liberta óxido nítrico (NO). Quando a nitroglicerina se transforma em NO, provoca um relaxamento muscular e, conseqüentemente, alarga as artérias.



Figura 1 Nitroglicerina

Fonte: Editora Abril, 2011



Figura 2 Dynamite

Fonte: Editora Abril, 2011

Nota-se que Ascanio Sobrero já havia observado que a substância provocava dores de cabeça, causadas exatamente pela dilatação dos vasos cranianos. Mas quem primeiro descreveu os benefícios da nitroglicerina para os cardiopatas foi Murrel em 1879 (WIKIPÉDIA, 2011).

Inicialmente ela foi utilizada, em pequenas doses, especialmente na medicina dos EUA, com o nome de glonoína, em solução alcoólica a 1%, para combater a nevralgia do coração, os distúrbios nervosos, a enxaqueca, o soluço e o enjôo (WIKIPÉDIA, 2011).

Em 1879, na Corrida Ciclística dos Seis Dias, na França, os franceses alguns ciclistas usavam a nitroglicerina pelo seu efeito vasodilatador coronariano (WIKIPÉDIA, 2011).

Em 1886, na corrida dos 600 km entre Bordeaux e Paris se tem a primeira notícia de morte por uso de estimulantes: morre o ciclista inglês Linton, que usou uma mistura de cocaína com nitroglicerina (WIKIPÉDIA, 2011).

Como todos os explosivos químicos, a nitroglicerina tem moléculas muito instáveis, que se decompõem muito rápido após uma ignição, liberando grandes quantidades de gás e calor. Quanto maior a quantidade de gás produzida e quanto menor o tempo de reação, maior o estrago. E esse é o segredo da potência da nitroglicerina: cada uma de suas moléculas produz mais de sete moléculas de gás e, como essa reação acontece muito rápida, o gás produzido se desloca a 7 700 metros por segundo. Para ter uma idéia, outro explosivo famoso, o TNT, libera apenas cinco moléculas de gás por molécula de reagente, que "viajam" a 6 700 metros por segundo. A desvantagem da nitroglicerina é que ela é pouco segura, porque qualquer queda, fricção ou aumento de temperatura causa sua explosão. Não é raro que ela seja detonada por um solavanco mais forte durante o transporte, por exemplo (ABRIL, 2011).

Deve-se evitar que a temperatura da nitroglicerina atinja valores abaixo do seu ponto de fusão (13 °C), pois sua posterior fusão é extremamente arriscada, podendo levar à detonação, ou acima do seu ponto de ignição que é entre 50 °C e 60 °C, acima daí ocorre rápida decomposição química, numa reação exotérmica que eleva ainda mais sua temperatura. A detonação ocorre a aproximadamente 218 °C.

Atualmente a dinamite é fabricada adicionando-se a nitroglicerina, aditivos como nitratos de amônio e sódio (explosivos) e celulose, além do carbonato de cálcio com o objetivo de diminuir a acidez evitando reações que possam detonar a

bomba. Sua utilização hoje está concentrada principalmente na mineração, indústria petrolífera e na construção civil, e ainda por terroristas. Esse composto é também utilizado como fármaco vasodilatador para pacientes com doenças cardiovasculares (INFOESCOLA, 2011).

A nitroglicerina é obtida através da nitração da glicerina, catalizada por ácido sulfúrico, esse tipo de reação faz parte das mais importantes onde o ácido nítrico, fornece o NO_2 , que substitui os hidrogênios das hidroxilas presentes na molécula ligando-se ao oxigênio, devido a característica oxidante e desidratante do ácido sulfúrico que apenas participa da reação, porém não é consumido. Obtenção da nitroglicerina ocorre segundo a reação:

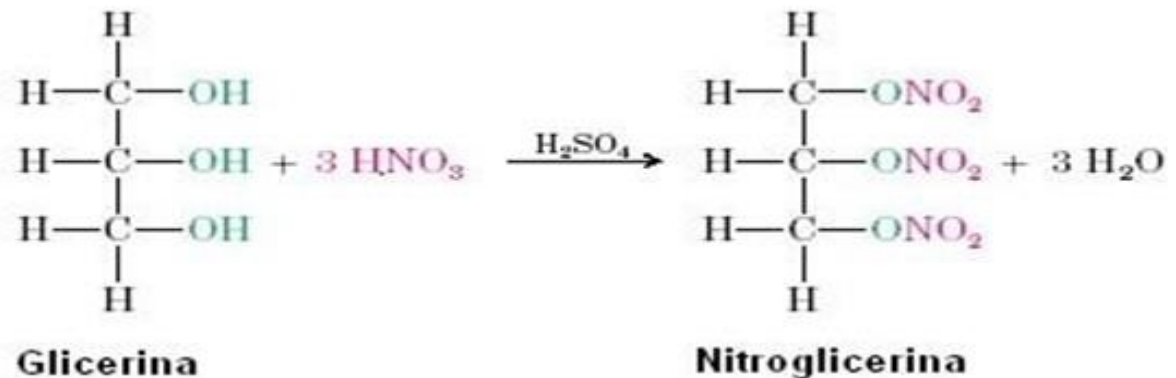


Figura 3 Equação química da obtenção da nitroglicerina

Fonte: Infoescola, 2011

O efeito explosivo da nitroglicerina se deve a liberação dos gases N_2 , O_2 , e CO_2 , que são violentamente liberados no momento do choque ou no fornecimento de calor. Os gases apresentam este comportamento em razão de ocuparem um espaço superior ao ocupado pelos líquidos, e quando aquecidos ocupam ainda mais espaço o que provoca a explosão; essa reação é extremamente exotérmica, e ocorre da seguinte maneira:

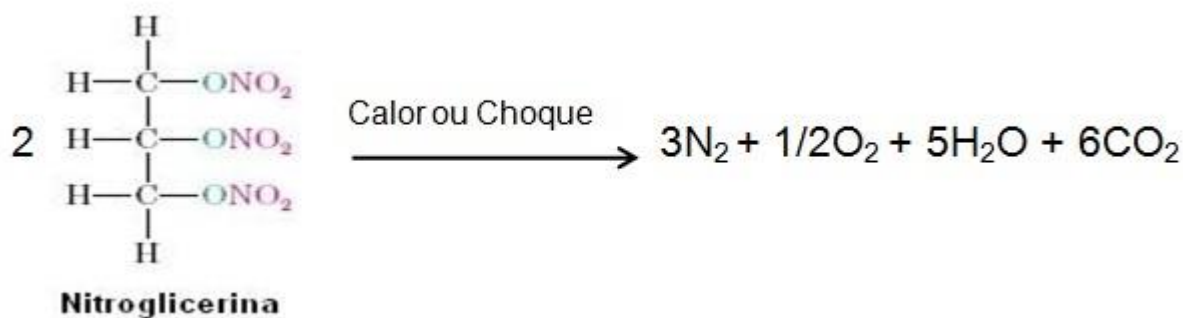


Figura 4 Reação causadora da explosão da nitroglicerina

Fonte: Infoescola, 2011

Uma vantagem da nitroglicerina em relação aos outros explosivos, como o TNT (trinitrotolueno), é que, ao contrário deste, nenhuma forma sólida de carbono é formada, produzindo uma explosão sem fumaça, propriedade muito útil para a artilharia. Assim, após o disparo, o soldado não ficaria com a visão obscurecida por uma cortina de fumaça.

2.2 A Nitrocelulose

Da mistura acidental do algodão com ácido nítrico até a utilização da nitrocelulose em larga escala, é possível destacar inúmeras aplicações deste polímero artificial no processo de produção de diversas áreas industriais. A partir da descoberta das propriedades explosivas foi possível traçar um caminho, passando pelo avanço na indústria bélica, produção de fios sintéticos, esmaltes, entre outros, até chegar à fabricação de tintas.

Nitrocelulose (também nitrato de celulose, algodão-pólvora, *Pyroxylin*, *Colloxylin*, *Xiloidyn*, *Celloidin*, *Parlodion*) é um composto altamente inflamável formado pela nitração da celulose através da exposição ao ácido nítrico ou algum outro poderoso agente nitrante. Quando usado como propelente ou explosivo de baixa ordem, é também conhecido como algodão-pólvora (ALKIMIA, 2011).

A nitrocelulose é usada para fabricar pólvora, base dupla (DB), propelente sólido de foguetes, para fusos à prova d'água em pirotécnicos, tintas, adesivos, vernizes, resinas, lacas, seções de microscopia, fotografia, galvanoplastia, e ainda em certos plásticos, como o usado na fabricação de bolas de pingue-pongue. Ela pode ter propriedades que variam de forte, resistente, para uma propriedade instável

classe B (inflamável, explosivo quando confinado) material explosivo determinada pela quantidade de nitrogênio contida (ALKIMIA, 2011).

A nitrocelulose foi um dos primeiros polímeros artificiais utilizados pelo homem. Desde sua descoberta sofreu diversas mudanças e foi misturada a outros compostos até poder ter utilidade comercial segura.

A versão bruta da nitrocelulose foi descoberta em 1838 por Théophile Pelouze, que obteve um material inflamável da mistura de ácido nítrico e algodão. Por não seguir com as observações, o químico germânico-suíço Christian Friedrich Schönbein é considerado a pessoa que a descobriu (ALKIMIA, 2011).



Figura 5 Caricatura de Christian Friedrich Schönbein

Fonte: Alkimia, 2011.

Schönbein nasceu em 18 de outubro de 1799 na cidade de Metzingen. Estudou nas universidades de Tübingen e Erlangen, e, depois de assumir um compromisso com a Universidade da Basileia em 1828, ministrou aulas e permaneceu ali o resto de sua vida (ALKIMIA, 2011).

Morreu em Sauersberg em 29 de agosto de 1868.

Suas principais descobertas foram o ozônio (1839) e a nitrocelulose (1846).

Esta última teve uma história curiosa: em 1845, o químico estava fazendo experimentos com ácido nítrico e ácido sulfúrico em sua cozinha, quando, acidentalmente, derramou a mistura de ácidos no chão e limpou com um avental de algodão. Em seguida, colocou o avental para secar sobre o fogão e, depois de certo tempo, o avental explodiu sem produzir fumaça, incendiando-se com tanta rapidez que pareceu desaparecer.

Na própria Universidade de Basileia, em 1846, Schönbein tratou o algodão com ácido nítrico e testou em laboratório o que havia descoberto acidentalmente, gerando uma reação química em que os grupos de hidroxila das fibras de celulose do algodão se converteram em grupos de nitrato catalisados pelo enxofre (ALKIMIA, 2011).

Naquele mesmo ano, o pintor Louis Nicolas Ménard, desejando obter uma substância para revestir suas telas paisagísticas de Brabizon, dissolveu o algodão-pólvora (sinônimo atribuído à nitrocelulose por ser altamente inflamável) numa mistura de álcool e éter obtendo uma película de celulose lisa, dura e límpida. Tinha descoberto o colódio (também conhecido como piroxilina), base para as lacas e vernizes (ALKIMIA, 2011).

Schönbein não patenteou sua descoberta e por isso ela é geralmente atribuída ao inglês Alexander Parker (ALKIMIA, 2011).

Parker, em 1856, na cidade Birmingham, Inglaterra, inventou o primeiro celulóide (classe de compostos criados a partir da nitrocelulose e de cânfora) que teve importância como material base de outros objetos, e em 1862, apresentou, na Grande Exposição de Londres, o Parkesine (precursor da xilonita), onde lhe foi concedida uma medalha de bronze. Em 1866, Parker criou uma empresa para fabricar e comercializar Parkesine, mas esta fracassou (ALKIMIA, 2011).

Através das descobertas de Parker, um americano de nome John Wesley Hyatt, no ano de 1860, começou a fazer experiências com a nitrocelulose substituindo os solventes com o intuito de fabricar bolas de bilhar que até então eram feitas de marfim - cada vez mais raro devido ao abate sistemático de elefantes provocado pela grande procura dos produtos manufaturados com as suas presas (ALKIMIA, 2011).

A escolha de Hyatt para esse estudo se devia ao prêmio de 10 mil dólares instituído nos Estados Unidos pela companhia que fabricava bolas de bilhar, *Phelan & Collander* que seria dado à pessoa que inventasse uma substância capaz de substituir o marfim. Hyatt não ganhou o prêmio devido à instabilidade do produto, mas utilizou o aprendizado para fundar a *Albany Billiard Ball Company*, em Nova Iorque (ALKIMIA, 2011).

Hyatt patenteou em 1869 um método para a cobertura de bolas de bilhar com o acréscimo de colódio e, percebendo a potencialidade do composto, decidiu investir fortemente nesse material barato e de fácil moldagem, desenvolvendo a maquinaria necessária para a produção de diversos objetos feitos a base de nitrocelulose (ALKIMIA, 2011).

Um dos investimentos se deu em 1870, no qual Hyatt e o irmão criaram a *Albany Dental Plate Company*, empresa que manufaturava placas dentárias. Como o polímero fabricado por Hyatt era um termoplástico com uma temperatura de transição vítrea não muito acima da temperatura ambiente, bebidas quentes poderiam ter resultados que não eram agradáveis (ALKIMIA, 2011).

Ainda no mesmo ano, John e seu irmão Isaías, patentearam o processo da imitação do marfim, que tinha como componentes o nitrato de celulose e a cânfora, reconhecendo assim o valor dos produtos gerados a partir da mistura de cânfora e nitrocelulose.

Hyatt transferiu, dois anos depois, sua empresa para Newark, New Jersey, com o nome *Celluloid Manufacturing Company* e descobriu uma forma de produzir fatias finas e transparentes de celulóide a pedido de John Carbutt, um fotógrafo inglês que emigrara para os Estados Unidos e procurava um suporte flexível para substituir as placas de vidro então utilizadas (ALKIMIA, 2011).

Carbutt começou a usar estas fatias de celulóide antes de 1888, mas o seu uso em fotografia (e cinema) só se generalizou depois de George Eastman descobrir, após muitas tentativas, que adicionando óleo de banana (acetato de amilo) à mistura de algodão e ácido nítrico obtinha uma folha transparente e flexível que se assemelhava ao fillem que se forma no leite estragado. O fillem foi abreviado para film e nasceu o filme flexível de celulóide em que foi gravado para a posteridade este clássico de Buster Keaton, cinema mudo (ALKIMIA, 2011).

Isaías registrou, em 1870, o material comercialmente viável como "celulóide" indicando sua autoria a Hyatt, contudo era Alexander Parkes que dominara experiências anteriores (ALKIMIA, 2011).

O nome celulóide realmente começou como uma marca registrada da *Celluloid Manufacturing Company*, que fabricava os celulóides patenteado por John Wesley Hyatt, mas após uma longa batalha judicial, um juiz decidiu que o verdadeiro inventor do celulóide (pelo processo, e não pelo nome) foi Alexander Parkes (ALKIMIA, 2011).

Os irmãos Hyatt fundaram em 1881 a *Hyatt Pure Water Company* e, depois (1891), a *Hyatt Roller Bearing Company*, em Harrison, New Jersey. A empresa foi adquirida pela *Celanese Corporation* e, mais recentemente, pela *Hoechst-Celanese Corporation* (ALKIMIA, 2011).

A nitrocelulose, por ser um composto que explodia com muita facilidade, impunha certa dificuldade em sua fabricação, tornando-a extremamente perigosa, os pesquisadores não entendem como Hyatt conseguiu sobreviver às experiências que realizava.

Por causa dessa instabilidade houve uma explosão na fábrica Faversham que matou 21 trabalhadores. Explosões letais semelhantes ocorreram na França, Rússia e Alemanha.

Demorou mais de 40 anos para que se desenvolvesse uma nitrocelulose segura e útil, uma mistura chamada cordite (nitrocelulose e nitroglicerina), desenvolvida por Frederick Abel e James Dewar.

A contribuição de todos se fez chegar à nitrocelulose que até hoje é muito usada e que começou a substituir a borracha em vários seguimentos da produção industrial.

2.2.1 Os explosivos

Explosivos são substâncias (ou misturas) químicas, que, quando convenientemente inçadas, sofrem uma decomposição muito rápida e produzem enorme quantidade de calor e de gases, criando uma zona de alta pressão polidirecional (que atua em todas as direções).

Um dos principais explosivos é a pólvora. Essa substância foi inicialmente utilizada pelos chineses como artefato pirotécnico e após algumas modificações chegou a propelente de projéteis e armamentos.

A pólvora com fumaça (negra) foi inicialmente desenvolvida como elemento propulsor em guerra e, eventualmente, usada em mineração comercial. Existem três principais variedades:

- Pólvora negra (nitrato ou clorato de potássio, carvão vegetal e enxofre);
- Pólvora marrom (variação da porcentagem de carvão vegetal para enxofre);
- Pólvora sem fumaça (nitrocelulose).

Até meados de 1880 a pólvora negra era o principal explosivo militar. Com a descoberta da nitroglicerina, outros estudos começaram a ser desenvolvidos com esse novo composto. Por ser um material muito perigoso quando submetido a movimentos bruscos ou atrito, as condições de segurança eram limitadas (BARCZA, 2011).

Alfred Nobel conseguiu controlar a explosividade da nitroglicerina. Seu interesse surgiu ao observar o trabalho de remoção de garrafões de nitroglicerina, que exigia cuidados extremamente especiais. Ele verificou que, ao vaziar líquido pela rachadura de um dos recipientes, a nitroglicerina misturada à terra formava uma massa espessa que podia ser manipulada sem perigo de explosão. Assim nasceu a dinamite: explosivo potente que oferecia boas condições de segurança (BARCZA, 2011).

Prosseguindo em seus experimentos Nobel inventou, em 1875, a mistura de nitroglicerina com nitrocelulose chamada gelatina explosiva ou gelatina dinamite (*Blasting*). Na época, o consumo de explosivos aumentou muito devido à crescente construção de túneis e ferrovias. Em 1876, obteve a patente da dinamite gelatinosa; em 1889 produziu a balistita, uma das primeiras variedades de pólvora sem fumaça. Alfred trabalhava também com a exploração dos campos petrolíferos de Baku (Azerbaijão). Essas duas atividades, a fabricação de explosivos e a exploração de petróleo, levaram Alfred a adquirir uma enorme fortuna (BARCZA, 2011).

Nobel teria pressentido que os explosivos que inventara continuariam a ser usados predominantemente para fins militares, em vez de pacíficos. Isso realmente aconteceu, pois a pólvora sem fumaça foi um material que teve forte utilidade na primeira Guerra Mundial. Classificado como explosivo, mas usado como um propelente para armas e foguetes, foi um material que serviu aos interesses da

Inglaterra e suas colônias para artilharia e armas navais. Seu uso se intensificou nos anos seguintes. Na Segunda Grande Guerra com foguetes de combustíveis sólidos de 2 e 3 polegadas para lançamento de armas anti-áreas, pequenos foguetes de codite também foram usados para desenvolver a assentos ejetores feitos pela Companhia Martin-Baker (BARCZA, 2011).

Essa hipótese do uso não pacífico da química revelaria um sentimento de culpa em Nobel, sendo a explicação mais comumente aceita para o fato de ter tomado a decisão de deixar sua enorme fortuna para uma fundação que tem a finalidade de premiar aqueles que lutam pelo desenvolvimento humano. Essa fundação administra a fortuna deixada por Nobel e distribui o total de seus rendimentos anuais como prêmios, os conhecidos prêmios Nobel. No testamento, datado de 27 de novembro de 1895, Alfred Bernhard Nobel (1833-1896) estipulava que os rendimentos anuais fossem divididos em cinco partes iguais e cada uma delas destinada aos que, no ano anterior, tivessem prestado relevantes serviços à humanidade, nos campos da química, da física, da fisiologia ou medicina, da literatura e da paz internacional. Os premiados recebem uma medalha de ouro, um diploma e uma soma em dinheiro (BARCZA, 2011).

Ao final de sua vida, Nobel era uma pessoa triste e muito doente. Padeceu de angina e sofreu ataques cardíacos. Suprema coincidência ou grande ironia, o medicamento usado no tratamento de seus problemas cardíacos foi nitroglicerina. Ele, que havia controlado sua explosividade, fazia uso das suas qualidades como um vasodilatador para ter algum tempo a mais de vida. Alfred Bernhard Nobel faleceu em San Remo, na Itália, em 1896 (BARCZA, 2011).

2.2.2 As utilidades da nitrocelulose

Os fios sintéticos

Na tentativa de desenvolver artificialmente um filamento semelhante à seda, foi necessária a utilização de dois processos: a separação da celulose da lignina da madeira e a produção da nitrocelulose, que foi a matéria prima utilizada nos primeiros experimentos de obtenção de filamentos artificiais.

Em 1884, o físico, químico e técnico em eletricidade Wilson Swan (Inglaterra), implantou um processo industrial de produção de filamentos a partir de nitrocelulose

dissolvida em ácido acético, sem aplicação, contudo como fibra têxtil, mas em lâmpadas incandescentes, após um processo de carbonização.

Essa fibra sintética foi desenvolvida por acaso, ao descobrir as propriedades da nitrocelulose como material próprio para extensão e texturização, quando pesquisava filamentos de carbono para lâmpadas. Esta descoberta foi de fundamental importância para o desenvolvimento da indústria fotográfica.

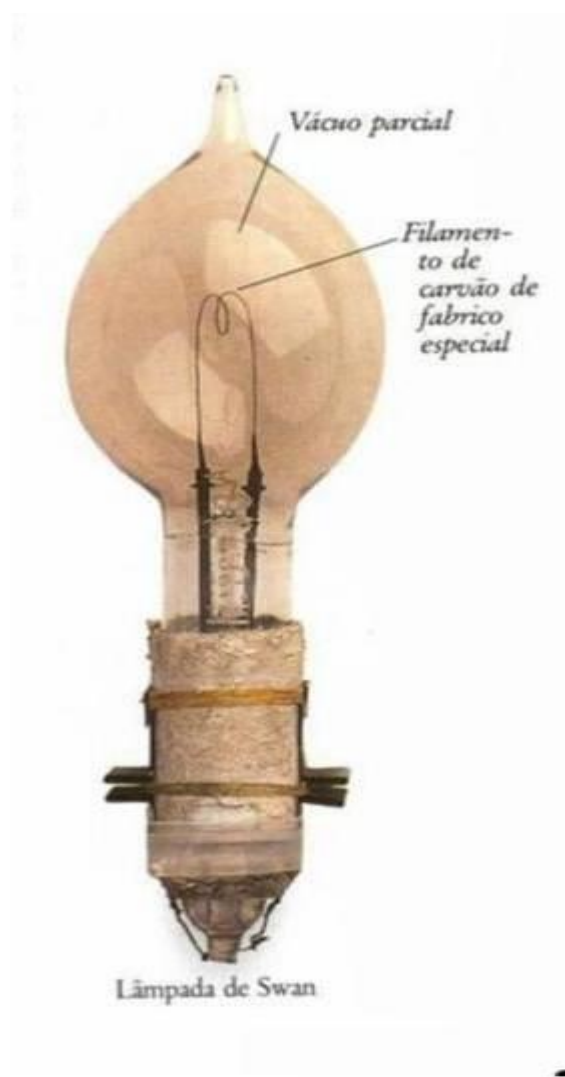


Figura 6 Lâmpada de Swan, com filamento a base de nitrocelulose

Fonte: Alkimia, 2011.

Inicialmente tornou-se um sócio em uma empresa de fabricação de produtos químicos, em Newcastle. Trabalhando com material fotográfico úmido, ele observou que o calor aumentava a sensibilidade da emulsão de brometo de prata. Imaginou um método de secagem da umidade nos processos fotográficos (1871), iniciando a idade da moderna fotografia. Oito anos mais tarde ele patenteou o papel de

brometo, hoje comumente empregado nas impressões fotográficas. Alguns anos antes (1860) desenvolveu uma luminária elétrica primitiva na qual empregou um filamento de carbono em um bulbo de vidro com vácuo. A falta de um bom vácuo e de uma apropriada fonte elétrica resultou em uma breve vida e ineficiente claridade para a lâmpada. Seu projeto foi substancialmente empregado por Thomas Alva Edison 20 anos mais tarde. Após melhoramentos nas condições de vácuo (1880), ele e Edison produziram um bulbo luminoso eficaz. Três anos mais tarde, patenteou um processo para fabricação de fibras de nitrocelulose, que foi largamente empregada na indústria têxtil. Tornou-se cavaleiro (1904) e morreu em Warlingham, Surrey (1914).

Hilaire de Chardonnet, considerado o precursor da indústria de fibras químicas, baseou-se na dissolução da nitrocelulose, instalando na França em 1889 a primeira instalação industrial de produção de filamentos para aplicação têxtil (fio de *Raion*), porém o processo tinha um elevado custo e produzia fios de baixa qualidade.

Assim em 1892 os ingleses Cross e Bevan desenvolveram um processo de transformação da celulose num produto intermediário, o xantogenato de sódio celulose, o qual, na forma de um colódio processado por extrusão num banho ácido, resulta na formação de filamentos de celulose regenerada.

Este processo denominado de Processo Viscose é ainda utilizado atualmente na produção de fios e fibras artificiais.

A solução final para toda a indústria sintética de fios foi dada por um jovem químico norte-americano, Wallace Hume Carothers que, com seu auxiliar John Hill, em 1929, nos laboratórios da Du Pont, criou o *nylon*, material que não contém a menor parcela de celulose. O *nylon* pertence à família dos termoestáveis – as poliamidas – em cuja composição entram, parcialmente, o fenol, ácido nítrico, óleo de rícino e soda cáustica. Era algo absolutamente novo. A fibra começou a ser vendida às fábricas de meias em maio de 1940. Quatro anos antes, nos mesmos laboratórios, Carothers, admirável arquiteto de moléculas, criara um produto muito semelhante à borracha natural, o isopreno. A nova molécula foi o cloropreno, devido ao cloreto que continha, em substituição ao hidrogênio do isopreno. Atribui-se a Carothers, por causa do cloropreno e do *nylon*, a consolidação da técnica de polimerização, isto é, o processo de enganchar uma molécula a outra, soldagem molecular que se produz através de calor e pressão, na presença dos mais diversos catalisadores.

O esmalte

O esmalte é um produto milenar, que teve sua evolução aliada ao glamour, charme, personalidade, poder e criatividade. O primeiro esmalte para unhas foi lançado em 1925.

De 3500 A.C. a 3.100 A.C., no Egito, as egípcias utilizavam tinturas à base de *henna* para pintar as unhas, que tinham somente uma coloração: preta. Com as influências das rainhas egípcias, o Império Romano passou a valorizar o cuidado com as mãos e o polimento das unhas começou a ser difundido (em geral era feito com materiais abrasivos).

Na China antiga, as unhas compridas eram sinônimo de nobreza e os guerreiros, em demonstração de poder e coragem, pintavam as unhas de preto antes de partirem para a batalha.

O esmalte de unhas só foi descoberto nos anos 20, em decorrência da Primeira Guerra Mundial. Sua produção se deu a partir da nitrocelulose, um explosivo obtido ao se fazer as fibras de celulose, obtidas do algodão ou da madeira, reagir em uma solução concentrada de ácido nítrico. Após a ebulição, a nitrocelulose torna-se solúvel nos solventes orgânicos e, depois da evaporação, deposita-se em uma película dura e brilhante, chamada de laca. Em 1930, Charles Revson teve a idéia de usar pigmentos opacos para colorir esta laca incolor e, em 1932, criou a Revlon.

As tintas

As tintas industriais a base de nitrocelulose, resinas alquídicas e acrílicas e PVA, tiveram grande dificuldade de se inserir no cenário artístico brasileiro, devido ao peso do academicismo e de uma hierarquização da arte incorporada à arte nacional desde muito cedo.

2.2.3 Processo de produção

A nitrocelulose, também chamada de algodão nitrado, algodão pólvora ou nitrato de celulose, é uma macromolécula obtida a partir do processo de nitração mais ou menos completa da celulose.

A matéria – prima

A principal matéria – prima para a produção de nitrocelulose é a celulose, retirada principalmente da madeira e do *linter* de algodão (com até 98% de pureza). A celulose, encontrada na parede celular das células vegetais (que compõe cerca de 33% da massa da planta), é um polímero cujo monômero é o β -D-glucose, ou seja, é uma macromolécula de carboidrato, que pode chegar a possuir cerca de 1500 a 10000 unidades, podendo atingir peso molecular de até 300000 u (NITROQUÍMICA, 2011).

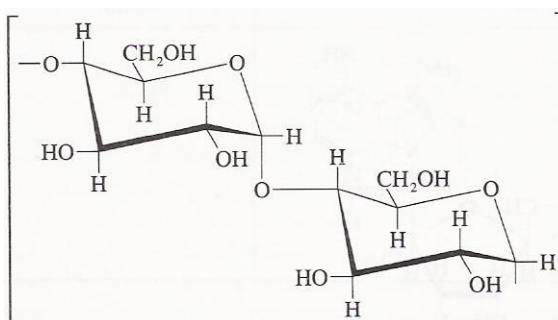


Figura 7 Esquema químico do β -D-glucose

Fonte: Barcza, 2011

Cada monômero da celulose possui uma hidroxila primária, mais reativa, e duas secundárias. Estas funções são responsáveis por reagirem com o ácido nítrico e formarem, posteriormente, a nitrocelulose. Tal processo acontece pela imersão da matéria – prima em uma solução sulfonítrica (mistura de ácido nítrico e ácido sulfúrico). Na reação, o hidrogênio do grupo hidroxila é substituído pelo -NO₂ (do ácido nítrico através de uma reação do tipo esterificação de forma parcial (NITROQUÍMICA, 2011).

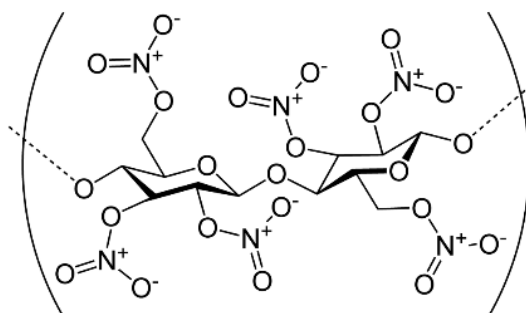


Figura 8 Esquema químico da nitrocelulose

Fonte: Barcza, 2011

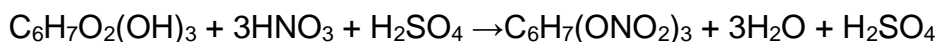
O processo de produção da nitrocelulose

O processo de fabricação consiste: na purificação do *linter* bruto para obtenção de celulose; nitração da celulose com mistura sulfonítrica; estabilização e extração de ácido residual, ocluso nas fibras da nitrocelulose, através da sua fervura.

Durante o processo, algumas variáveis são controladas de acordo com a necessidade de sua aplicação. Os diferentes tipos do produto são caracterizados principalmente em relação ao teor de nitrogênio e à viscosidade (ou grau de polimerização).

A equação química

A reação que representa a esterificação da hidroxila pelo ácido nítrico, no monômero da celulose, é dada por:



O valor teórico máximo de porcentagem de nitrogênio na nitrocelulose seria de aproximadamente 14,14%, porém, esse número na prática, atinge um valor máximo de 13,6%.

A purificação do *linter* bruto

Para um melhor resultado final, o primeiro passo seria a purificação do *linter* do algodão. Para isso, ocorrem dois tipos de tratamento, o mecânico e o químico.

Primeiramente, os *linters* brutos são estocados em fados de algodão de cor bege clara (o que indica a presença de óleo) de aproximadamente 200 kg de algodão bruto. As impurezas mais grossas, como cascas, ramos, sementes, areia e pedras, são as primeiras a serem retiradas manualmente (NITROQUÍMICA, 2011).

Depois, os *linters*, desfiados, são enviados por uma esteira, que contém um imã, para a retirada de partículas metálicas. Em seguida, seguem para uma centrífuga que opera à pressão negativa (sai mais ar do que entra), para eliminar finos do *linter*. Esses finos, considerados impurezas, são enviados para filtros manga (tem por finalidade separar as partículas existentes no fluxo de gases industriais), onde ficam armazenados.

O *linter* livre de impurezas segue para o tratamento químico, e em uma autoclave (aparelho utilizado para esterilizar artigos através do calor úmido sob pressão), recebe uma solução de soda cáustica diluída (NaOH). Sob elevada pressão e temperatura, ocorre o processo de retirada de gorduras, na qual são eliminadas as proteínas, ceras, graxas e gorduras que envolvem as fibras. A soda cáustica, também reage com a lignina do *linter* e a deixa solúvel em água. Então, se faz a lavagem com água, visando retirar resíduos da solução de soda cáustica do *linter*.

O tratamento químico é finalizado com o processo de alvejamento com solução de hipoclorito de cálcio ou sódio, também sob alta pressão e temperatura. Novamente, faz-se lavagem com água para a retirada do excesso de solução de hipoclorito.

Com a finalidade de corrigir o pH do *linter*, uma solução de ácido sulfúrico também é circulada dentro da autoclave. Utilizando uma centrífuga, o excesso de água é extraído, ficando com $\approx 30\%$ de umidade. Depois, o conteúdo da autoclave é transportado por tubulações para uma secadora com circulação de vapor, onde a umidade final alcança $\approx 6\%$, e em seguida segue para o afofamento das fibras e preparação para a nitração.



Figura 9 Filtro de manga

Fonte: Renovar Ventilação, 2011

Observação sobre o filtro:

Os filtros de mangas têm por finalidade separar as partículas existentes no fluxo de gases industriais.

A filtração nos filtros de manga é realizada pela passagem do ar carregado de partículas através de mangas, onde as partículas ficam retidas na superfície e nos poros dos fios, formando um bolo que atua também como meio filtrante. Para reduzir a resistência ao fluxo do ar o bolo deve ser periodicamente desalojado.

Os filtros de manga podem operar sob pressões positivas ou negativas. A pressão é limitada pela perda de carga através das mangas porque a descarga é diretamente enviada para a atmosfera. A maioria dos filtros de manga operam sob pressão negativa o que impõe um dimensionamento exigente para o corpo que enclausura as mangas, principalmente no que se refere a vedação.

A separação de partículas do fluxo de ar gases industriais é frequentemente realizada por filtros de fibras naturais ou sintéticas. Estes elementos filtrantes têm a forma tubular e fixam-se em estruturas denominadas corpo do filtro de manga.

A nitração da celulose

A celulose preparada é colocada em silos (tipos de armazenadores) para a alimentação dos reatores (nitradores). Em seguida, é transportada através de roscas sem fim para uma balança. Após a pesagem, a celulose é colocada nos nitradores, junto com a mistura sulfonítrica com composição aproximada e específica de acordo com tipo de nitrocelulose a ser preparada, segundo o quadro 1:

Quadro 1 Mistura da preparação da nitrocelulose

Tipo de NC	% N2	% Ac. Sulfúrico	% Ac. Nítrico	%Água
Baixa	11,3 - 12,3	57,3 - 57,6	26,0	16,4 – 16,7
Explosivo	12,5 - 13,6	59,0 – 66,0	26,0	8,0 – 15,0

Fonte: Nitroquímica, 2011

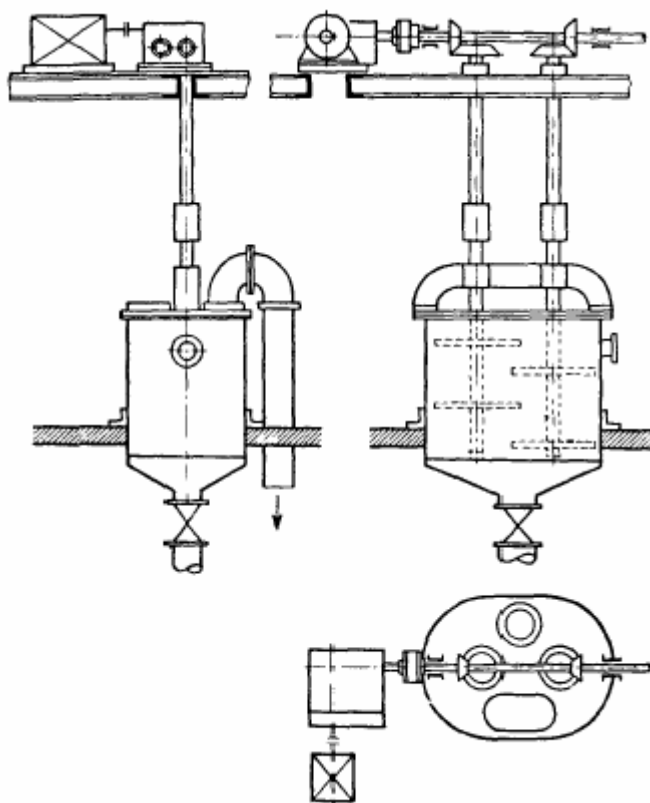


Figura 10 Nitradores

Fonte: Nitroquímica, 2011

Esta mistura de ácido sulfúrico e ácido nítrico é resfriada em trocadores de calor do tipo casco-tubo a uma temperatura de aproximadamente 30° C. Durante 25

minutos, a reação de nitração ocorre a esta temperatura. Toda carga do nitrador é descarregada numa centrífuga, onde os ácidos residuais são separados do nitrato de celulose.

Os ácidos utilizados são parcialmente concentrados, para reutilização, ou são encaminhados para desnitrificação e concentração do ácido sulfúrico.

O produto nitrado segue para os trocadores de calor sem pressão, onde é adicionada água para remover o ácido residual. Nesses refervedores dependendo do grau de nitração, o produto pode ficar de duas horas (baixa nitração) até setenta horas (alta nitração). A temperatura dentro dos refervedores é mantida a 98°C.

Em toda reação de nitração ocorre também uma reação de sulfonação e por isso, é necessária a remoção dos produtos sulfonados. Outros produtos indesejáveis também produzidos são a hidrocélulose e a oxícélulose, que acabam aumentando a instabilidade do produto final. A nitrocélulose que está nos refervedores sem pressão é mandada para as autoclaves, onde será feita a retirada desses produtos para garantir a sua estabilidade. Também ocorre hidrólise para diminuir o peso molecular da nitrocélulose, que seria o ajuste final da viscosidade.

Após a retirada dos sulfonados ainda resta um pouco de ácido nítrico, o que leva a uma nova lavagem, que pode ser à quente, frio ou alcalina (com carbonato de sódio ou cálcio) à pressão ambiente. A lavagem alcalina é feita na nitrocélulose para fabricação de explosivos. Na utilização como solvente ou fabricação de filmes, a nitrocélulose produzida é lavada apenas com água fria para retirar a acidez. Na sequência vai para uma centrífuga com uma peneira onde será feito o controle da umidade final ($\approx 28\%$).

A água residual é substituída por 25 a 30% de isopropanol ou etanol. Depois de umectada com os alcoóis. A nitrocélulose é convenientemente guardada em sacos anti – estáticos, ou seja, mantendo-a imóvel, protegendo-a contra choques e impactos mecânicos, e embalada em tambores de fibra ou caixas de papelão. Para utilização na obtenção de explosivos o teor de água na nitrocélulose é reduzido a um valor mais baixo mediante a percolação com álcool (etanol). É colocada em centrífuga e o álcool é pulverizado para garantir uma distribuição uniforme e obter um produto homogêneo. Nesta etapa a nitrocélulose não é inflamável.

Características gerais da nitrocélulose

- Ampla solubilidade em solventes orgânicos
- Compatibilidade com diferentes resinas e plastificantes
- Filmes transparentes e incolores
- Inodora e Atóxica
- Fácil de ser processada
- Eliminação rápida de solventes na aplicação
- Secagem rápida
- Baixa retenção de solventes residuais
- Preço competitivo
- Disponibilidade em diversas viscosidades
- Solubilidade em álcool (para baixas concentrações de nitrogênio)

Outras características

Teor de nitrogênio

Teoricamente, a taxa de nitrogênio máxima (também chamada azoto), que se poderia obter a partir da nitração da celulose, seria de 14,14% (se todas as hidroxilas do composto reagissem). Na prática, a taxa de azoto não passa de 12,2% para fins industriais (acima disso, só é usado para fins militares).

Essa diferença de taxa de nitração se dá pela diferença nas proporções entre o ácido nítrico e o ácido sulfúrico, dependendo do objetivo final de quem a produz.

Taxa de azoto:

- De 10,8 a 12,2% - Utilizada pela indústria para a fabricação de tintas, vernizes e filmes (dióxido de nitrogênio);
- De 12,5 a 13,6%- Utilizada para fins bélicos e civis, como propelentes de foguetes (mínimo de 13,35%) e pólvora de base simples e dupla (para dinamites).

Abaixo de 10,8% há uma tendência de gelificação e insolubilização em solventes comuns.

A taxa de nitrogênio influencia na resistência física e química da nitrocelulose de forma direta.

Grau de polimerização

O grau de polimerização da nitrocelulose é determinado pelo número médio de β -D-glucose que existe em uma molécula de resina.

A celulose, na condição de polímero, possui uma cadeia com um número médio de 1500 a 10000 unidades de β -D-glucose. Em oposição, a nitrocelulose possui um mínimo de 70 a 100 unidades para a aplicação de tintas e vernizes (sendo que, com uma cadeia maior – 250 ou mais unidades monoméricas – as propriedades mecânicas da nitrocelulose, tais como flexibilidade e resistência, são melhorados).

Viscosidade

Na prática, a viscosidade da resina é a indicação indireta do grau de polimerização (isto porque tal característica está ligada com o tamanho da cadeia). Uma “regra” para a viscosidade da nitrocelulose se dá: quanto maior o teor de azoto, maior será a viscosidade.

Solubilidade

A solubilidade da nitrocelulose depende essencialmente de sua taxa de azoto e sua viscosidade, que por sua vez depende do grau de polimerização como vemos no quadro 2.

Quadro 2 Solubilidade da nitrocelulose

	Alto teor de nitrogênio (11,8 a 12,2%)	Baixo teor de nitrogênio (10,8 a 11,2%)
Solúvel	Acetatos, cetonas, éteres e glicoéteres	Alcoóis
Baixa Solubilidade	Etanol	Baixa tolerância a solventes aromáticos
Insolúvel	Alcoóis (exceto o metanol e quando misturados com os solventes acima)	

Fonte: Nitroquímica, 2011

Dessa forma, como propriedade geral, a nitrocelulose é solúvel em solventes apolares e insolúvel em solventes polares.

Propriedades físicas

As nitroceluloses são ligeiramente higroscópicas (ou seja, têm a capacidade de absorver umidade) e se deterioram mais rapidamente na presença de água.

A nitrocelulose é sensível a temperatura. A estabilidade do composto é fraca e sensivelmente menos estável que a maioria dos explosivos secundários. Ela se decompõem lentamente à temperatura ambiente e a velocidade de decomposição é multiplicada por 3,7 para cada aumento de temperatura de 10°C. A presença de ácidos ou bases livres e umidade diminuem consideravelmente a sua estabilidade. Antes de ser usada como explosivo, a nitrocelulose precisa ser purificada, através da adição de estabilizantes que absorvem quimicamente tais produtos. A temperatura de inflamação por aquecimento progressivo é de aproximadamente 230°C (NITROQUÍMICA, 2011).

A nitrocelulose também tem propriedades explosivas, já que, secas, são muito sensíveis a choques e atritos. Também são sensíveis a iniciação por centelha. Por tal razão, pela regulamentação francesa, por exemplo, pede-se que, ao ser transportada, a nitrocelulose deve ter pelo menos 12% de água ou álcool (ela pode ser umectada em etanol ou em isopropanol), ou pelo menos, 15% de plastificantes para evitar acidentes graves. A brisância (ou poder de fragmentação) e a potência das nitroceluloses são comparáveis ao TNT e aumentam com o crescimento da taxa de azoto. A causa principal responsável pela decomposição da nitrocelulose é atribuída à instabilidade dos grupos ésteres presentes no polímero.

Tipos de nitrocelulose

Existem três tipos de nitrocelulose: a piroxilina (*pyroxylin*), a pirocelulose (*pyrocellulose*) e o algodão pólvora (*guncotton*). Esses três tipos são diferenciados quanto à solubilidade e quanto aos valores da viscosidade da solução.

A piroxilina é uma mistura de éter e etanol, que contém cerca de 8 a 12 por cento de nitrogênio (este tipo de nitrocelulose, quando apresenta 11 a 12% é usado em manufatura, com 11,5 a 12% é usado como detonador de explosivos e

com $12,20 \pm 0,10\%$ de nitrogênio para propósitos militares.). A piroxilina é distinguida dos outros tipos pela sua solubilidade parcial em etanol.

A pirocelulose é um tipo de nitrocelulose que contém uma porcentagem de nitrogênio de aproximadamente $12,60 \pm 0,10\%$ e é completamente solúvel em uma mistura de duas partes de éter para uma de etanol. Criada por Mendeleev, formou a primeira pó para artilharia usada nos EUA, que quando entra em combustão produz pouca fumaça.

O algodão pólvora contém 13% ou mais de nitrogênio, apesar de só ser usado para fins militares com mais de 13,35%. A característica principal deste tipo de nitrocelulose, e que o diferencia dos demais, é o fato de que apenas 6 ou 11% dele é solúvel na mistura éter – éster. Por outro lado, ele é completamente solúvel em acetona, como a piroxilina e a pirocelulose.

A nitrocelulose teve um papel muito importante na história mundial: no campo de vernizes, tintas para automóveis, explosivos, propelentes, dentre outros. No começo, foi criada como substituto do marfim, mas ganhou destaque por propiciar a produção em massa na indústria automobilística (por gerar uma tinta de aplicação e secagem rápida e de alto desempenho).

Além disso, posteriormente, foram detectadas propriedades explosivas que proporcionou a nitrocelulose um papel de destaque também na área militar. Com a descoberta de métodos apropriados de estabilização, para prolongar a vida em depósitos, a nitrocelulose logo deslocou a pólvora negra como propelente militar. É uma das principais matérias-primas para pólvoras e dinamites. O seu poder de combustão varia de acordo com o grau de nitratação, e fica entre 9500 a 10500 J/g. O algodão pólvora gera um explosivo que não tem como resultado indesejável um grande volume de fumaça. Por exemplo, a nitrocelulose está presente em 60% da formulação de explosivos de base dupla e de 85 a 96% da formulação dos explosivos de base simples.

2.2.4 Nitrocelulose na produção de tintas e vernizes

A nitrocelulose é utilizada para produção de resinas que entram na composição básica das tintas e vernizes, resina esta que é produzida pela reação de celulose, altamente purificada, com ácido nítrico, na presença de ácido sulfúrico.

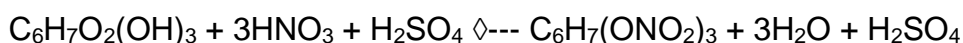
A nitrocelulose possui grande uso na obtenção de lacas, cujo sistema de secagem é por evaporação de solventes. São usadas em composições de secagem rápida para pintura de automóveis, objetos industriais, móveis de madeira, aviões, brinquedos e papel celofane.

A nitrocelulose para fabricação de tintas tem um conteúdo de nitrogênio de 10,7 - 12,3%.

Características da resina de nitrocelulose:

- boa compatibilidade com outras resinas;
- baixo custo;
- ótima ação filmogênica;
- promove secagem rápida;
- promove elevado brilho.

.Reação de formação da resina de nitrocelulose:



.Processo de fabricação de tinta a base de nitrocelulose:

Os equipamentos mais empregados para a fabricação de produtos de nitrocelulose são masseiras, discos dispersores de alta velocidade, moinhos de bolas de cerâmica, moinhos de areia e moinhos horizontais, dependendo da tinta a ser produzida e da viscosidade da resina.

Para a obtenção de soluções de nitrocelulose, utilizam-se equipamentos de baixa rotação, do tipo masseira ou agitador.

A nitrocelulose é colocada em um tacho, adiciona-se todo o álcool da fórmula, e a seguir os solventes aromáticos para perfeita umectação. Adicionam-se, em seguida os solventes ativos e inicia-se a dissolução da nitrocelulose sob agitação moderada. Soluções de resinas sólidas modificadoras são preparadas adicionando-se a resina aos solventes sob agitação em discos dispersores de alta velocidade.

Pastas de pigmentos são preparadas fazendo-se inicialmente uma dispersão destes na solução de resina em discos dispersores de alta velocidade até a obtenção de uma mistura homogênea. As resinas utilizadas com mais frequência são as alquídicas que apresentam grande capacidade de dispersar pigmentos em concentrações elevadas. A pré-mistura, na maioria dos casos, é uma fase

intermediária, havendo necessidade de moagem posterior para desaglomeração do pigmento, redução do tamanho de partículas e estabilização da dispersão.

O processo de moagem mais comum é feito em moinho de areia em que a mistura de pigmento, resina e solvente é bombeada através de uma câmara cilíndrica contendo areia e sujeita à intensa agitação em uma ou mais operações, até que se tenha atingido o grau de fineza e o poder colorante adequados.

Seguindo o mesmo princípio, o processo de moagem com o moinho horizontal segue o de areia, trabalhando em sistema fechado com pressões maiores, permitindo trabalhar com faixas de viscosidades mais amplas, minimizando as perdas de solventes.

O processo de moagem em moinho de bolas de cerâmica é feito em um cilindro giratório horizontal, carregado a 50% de seu volume com bolas de cerâmica, em que a dispersão ocorre pela ação do cisalhamento e impactos causados pelo movimento das esferas no cilindro giratório. Este processo é empregado apenas com pigmentos de difícil moagem, ou quando se pretende evitar perdas de solventes por evaporação.

Após a moagem, a tinta passa pela fase de completagem, tingimento, acerto de viscosidade e envazamento.

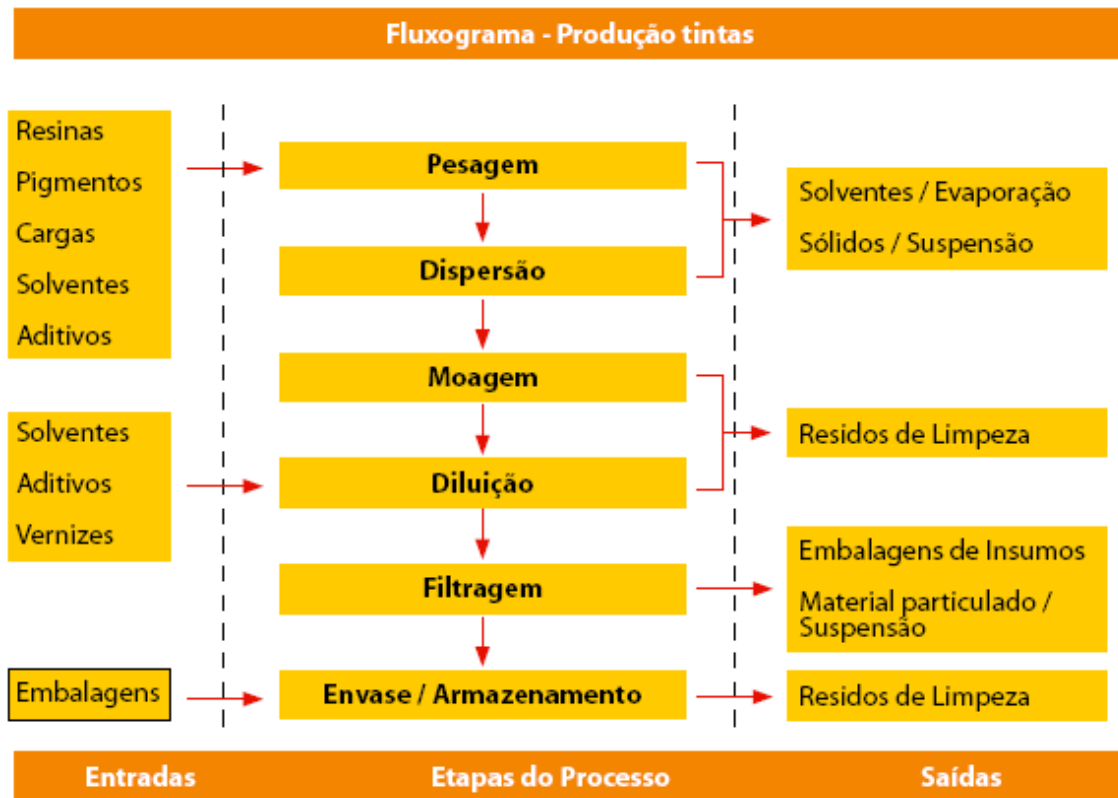


Figura 11 Fluxograma da produção de tintas

Fonte: Cetesb, 2011

Classificação das tintas

As tintas podem ser classificadas quanto à formação do revestimento, isto é, levando-se em conta o mecanismo da formação do filme protetor e a secagem das tintas.

- Lacas: a película se forma através da evaporação do solvente. Exemplos: lacas nitrocelulósicas e lacas acrílicas;
- Produtos látex: a coalescência é o mecanismo de secagem. Exemplos: as tintas látex acrílicas, vinil-acrílicas usadas na construção civil;
- Produtos termoconvertíveis: a secagem ocorre através da reação entre duas resinas presentes na composição a uma temperatura adequada; os produtos utilizados na indústria automotriz e em eletrodomésticos são exemplos;
- Sistemas de dois componentes: a formação do filme ocorre na temperatura ambiente após a mistura dos dois componentes (embalagens separadas) no momento da pintura; as tintas epóxi e os produtos poliuretânicos são os exemplos mais importantes.

- Tintas de secagem oxidativa: a formação do filme ocorre devido à ação do ar. Os esmaltes sintéticos e as tintas a óleo usados na construção civil são os exemplos mais marcantes.

Matérias-primas

As matérias-primas básicas para a produção de quase todos os tipos de tintas são constituídas pelas resinas, pigmentos, solventes e aditivos.

Resinas

As resinas formam a película da tinta e são responsáveis pela maioria das características físicas e químicas desta, pois determinam o brilho, a resistência química e física, a secagem, a aderência, e outras. As primeiras tintas desenvolvidas utilizavam resinas de origem natural (principalmente vegetal). Atualmente, com exceção de trabalhos artísticos, as resinas utilizadas pela indústria de tinta são sintéticas e constituem compostos de alto peso molecular.

As resinas mais usuais são as alquídicas, epóxi, poliuretânicas, acrílicas, poliéster, vinílicas e nitrocelulose.

Pigmentos

Os pigmentos são substâncias insolúveis no meio em que são utilizados (orgânico ou aquoso) e têm como finalidades principais conferir cor ou cobertura às tintas. Os corantes são substâncias geralmente solúveis em água e são utilizados para conferir cor a um determinado produto ou superfície.

Solventes

São compostos (orgânicos ou água) responsáveis pelo aspecto líquido da tinta com uma determinada viscosidade. Após a aplicação da tinta, o solvente evapora deixando uma camada de filme seco sobre o substrato.

Aditivos

Este grupo de produtos químicos envolve uma vasta gama de componentes que são empregados em baixas concentrações (geralmente em menor porcentagem) que têm funções específicas como conferir importantes propriedades às tintas e aos revestimentos respectivos, tais como: aumento da proteção anticorrosiva, bloqueadores dos raios UV, catalisadores de reações, dispersantes e umectantes de pigmentos e cargas, melhoria de nivelamento, preservantes e antiespumantes.

Principais tipos de tintas utilizadas na construção civil

- Tintas para Revestimentos - Base Solvente

O processo de produção deste tipo de tinta, geralmente, abrange as seguintes operações unitárias: pré-mistura, dispersão (moagem), completação, filtração e envase. A determinação das quantidades dos insumos deve ser feita através de pesagem e medição volumétrica com acuracidade adequada para tintas com as propriedades desejadas.

Pré-mistura – Os insumos são adicionados a um tanque (aberto ou fechado) provido de agitação adequado na ordem indicada na fórmula (documento básico para a produção de uma tinta). O conteúdo é agitado durante um período de tempo pré-determinado afim de se conseguir uma relativa homogeneização.

Dispersão (Moagem) – O produto pré-disperso é submetido à dispersão em moinhos adequados, normalmente são utilizados moinhos horizontais ou verticais, dotados de diferentes meios de moagem: areia, zirconita, etc. Esta operação é contínua, o que significa que há transferência do produto de um tanque de pré-mistura para o tanque de completagem. Durante esta operação ocorre o desagregamento dos pigmentos e cargas e ao mesmo tempo há a formação de uma dispersão maximizada e estabilizada desses sólidos. A dispersão maximizada e estabilizada permite a otimização do poder de cobertura e da tonalidade da tinta durante um período de tempo correspondente a validade da mesma.

Completagem - Em um tanque provido com agitação são misturados, de acordo com a fórmula, o produto de dispersão e os restantes componentes da tinta. Nesta fase são feitos os ajustes finais para que a tinta apresente parâmetros e propriedades

desejados; assim é feito o acerto da cor e da viscosidade, a correção do teor de sólidos, etc.

Filtração - Após a completagem e aprovação, a tinta é filtrada e, imediatamente após, é envasada.

Envase - A tinta é envasada em embalagens pré-determinadas. O processo deve garantir a quantidade de tinta em cada embalagem.

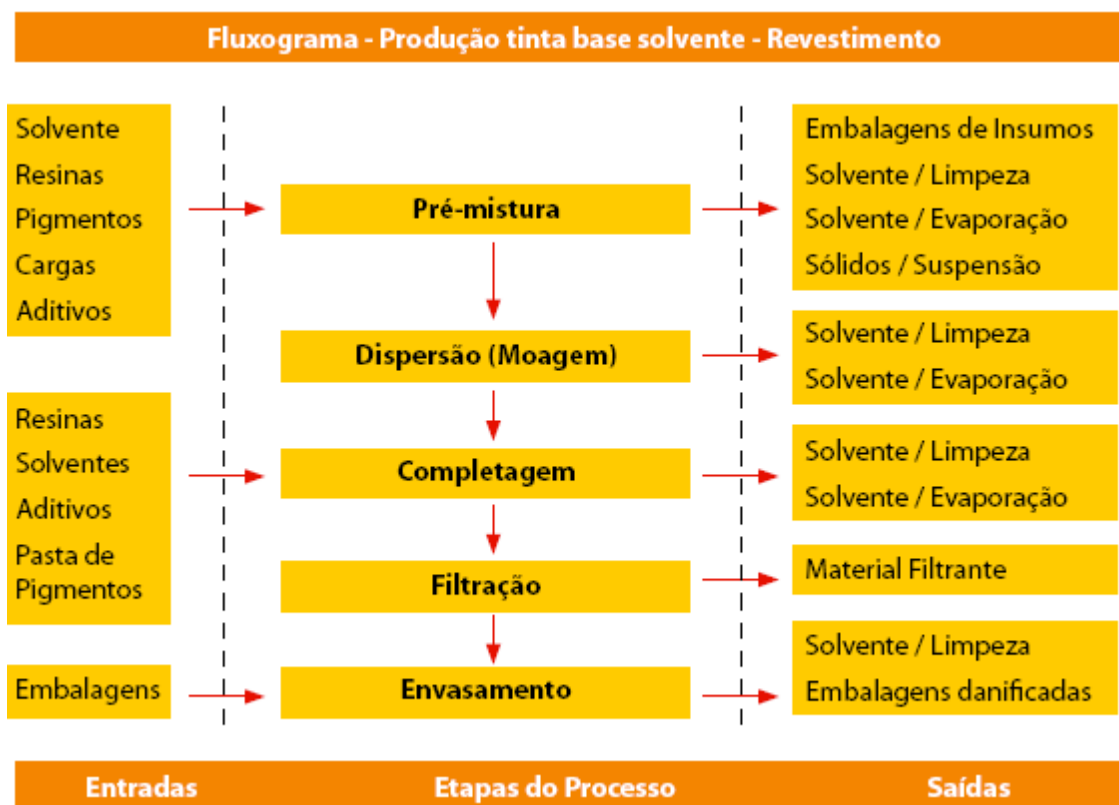


Figura 12 Fluxograma da produção de tintas (base solvente)

Fonte: Cetesb, 2011

- Tintas para revestimentos - Base Água (látex)

Nos sistemas base de água, a parte líquida é preponderantemente a água. As tintas aquosas e os seus complementos, utilizados na construção civil, são um exemplo marcante, pois representam 80% de todas as tintas consumidas por esse segmento de mercado. Estes produtos denominados são genericamente denominados produtos látex.

O processo de produção desse tipo de tintas é mais simples do que o usado na produção de tintas base solvente.

Pré-mistura e dispersão - Em um equipamento provido de agitação adequada são misturados: água, aditivos, cargas e pigmento (dióxido de titânio). A dispersão é feita em seqüência no mesmo equipamento.

Completagem - Esta etapa é feita em um tanque provido de agitação adequada onde são adicionados água, emulsão, aditivos, coalescentes e o produto da dispersão.

Nesta etapa são feitos o acerto da cor e as correções necessárias para que se obtenham as características especificadas da tinta.

Filtração e envase - Estas etapas ocorrem simultaneamente. A produção de tintas base água surge como alternativa para a redução de COV. Sua maior aplicação é no ramo imobiliário, predominando as tintas látex. As etapas de fabricação são basicamente as mesmas da base solvente. As diferenças resumem-se a ordem de adição dos componentes da tinta.

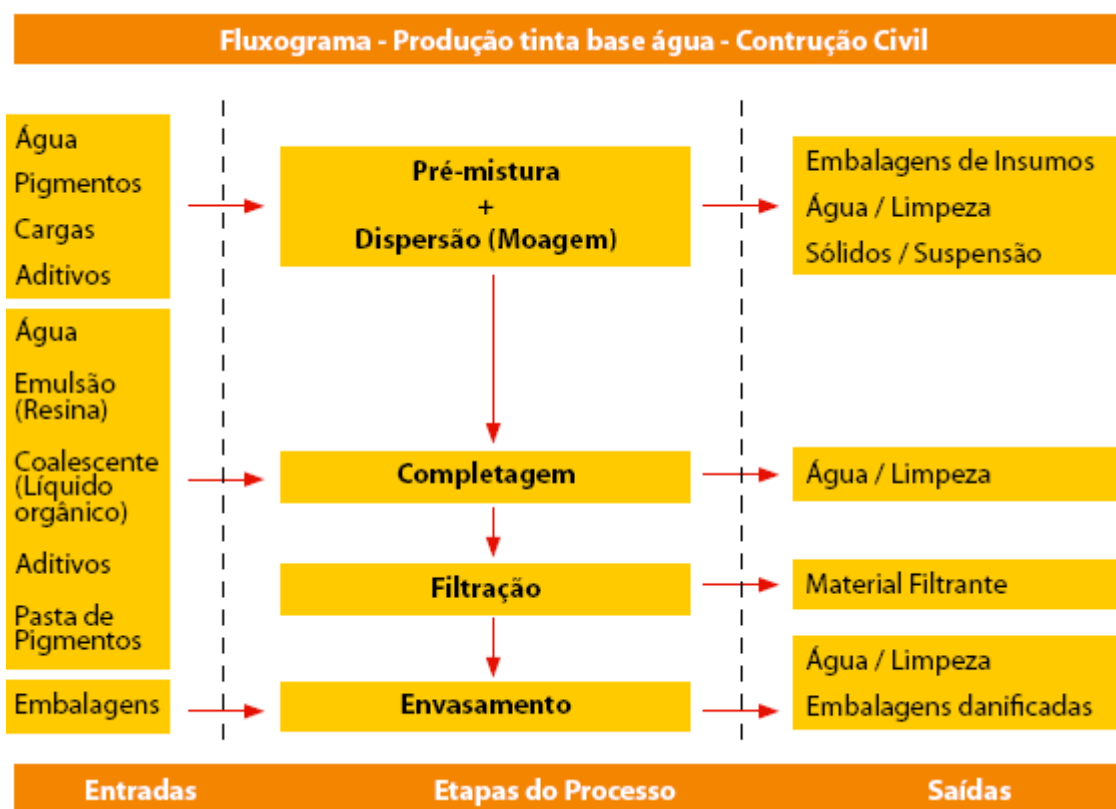


Figura 13 Fluxograma da produção de tintas (base água)

Fonte: Cetesb, 2011

Processo de fabricação de vernizes a base de nitrocelulose

O segmento de vernizes e seladoras para madeira continua sendo um dos maiores campos de aplicação da nitrocelulose. Devido à estrutura celular do substrato, a formulação de produtos para móveis envolve certa complexidade, além da necessidade estética de realçar o desenho natural das fibras, os produtos têm que acompanhar as contrações e expansões da madeira devido a alterações de temperatura e umidade do ar. Os móveis para uso em ambientes interiores devem conter produtos completamente atóxicos e isentos de solventes retidos no filme que podem evaporar ao longo do tempo. Os produtos a base de nitrocelulose atendem a todos estes requisitos.

Orientações para formulação de vernizes e seladores

Além dos princípios de formulação para lacas e vernizes, os sistemas para madeira devem levar em conta a lixabilidade e a resistência ao *cold check* (trincamento em baixas temperaturas) dos seladores. O emprego de resinas maleicas e éster de breu é necessário para desenvolver dureza suficiente no filme, para um perfeito lixamento. Isto, contudo reduz a resistência ao *cold-check*. Para evitar este inconveniente, utiliza-se de 5 a 8% de estearato de zinco sobre sólidos totais, a fim de diminuir a quantidade de resina maleica. Escolhendo-se tipos de nitrocelulose de viscosidade mais alta (1/2 ou acima), aumenta-se a resistência do filme ao mesmo tempo em que cai o teor de sólidos, reduzindo a camada do selador. Em vernizes de acabamento, o uso de resinas alquídicas a base de óleo de coco aumenta a flexibilidade e resistência ao *cold check*, além de melhorar a durabilidade e aspecto do filme. O uso de sílica coloidal para fosquear vernizes de acabamentos aumenta a resistência ao risco e reduz o brilho.

Produção de vernizes

O verniz é uma dispersão coloidal não pigmentada, ou solução de resinas sintéticas/naturais em óleos dissolvidos em solventes. São usados como películas protetoras ou revestimento decorativo em vários substratos.

Mistura – A produção de verniz é simples e não exige as etapas de dispersão e moagem.

O produto é feito em apenas uma etapa: a mistura. São homogeneizados em tanques ou tachos, as resinas, solventes e aditivos.

Dispersão – Alguns tipos de vernizes necessitam também desta etapa. Quando algumas das matérias-primas são difíceis de serem incorporadas, é necessário aplicar maior força de cisalhamento a fim de evitar grumos.

Filtração – Concluída a mistura, o lote é filtrado para remover qualquer partícula do tamanho acima do máximo permitido.

Envase – Depois de aprovado pelo Laboratório de Controle de Qualidade, o verniz é então envasado em latas, tambores ou containeres, rotulado, embalado e encaminhado para o estoque.

Propelentes

Inicialmente, os sistemas de propulsão de uso militar tiveram como base o composto conhecido como pólvora negra, constituída basicamente de carvão, enxofre e nitrato de potássio. A nitrocelulose e a nitroglicerina podem ser enquadradas como as mais importantes descobertas entre os materiais de alto potencial energético, devido à grande aplicabilidade em sistemas de propulsão, em substituição à pólvora negra. Entre as vantagens apresentadas, em relação à pólvora, destacam-se as baixas emissões de gases prejudiciais aos equipamentos e a baixa formação de fumaça durante a combustão.

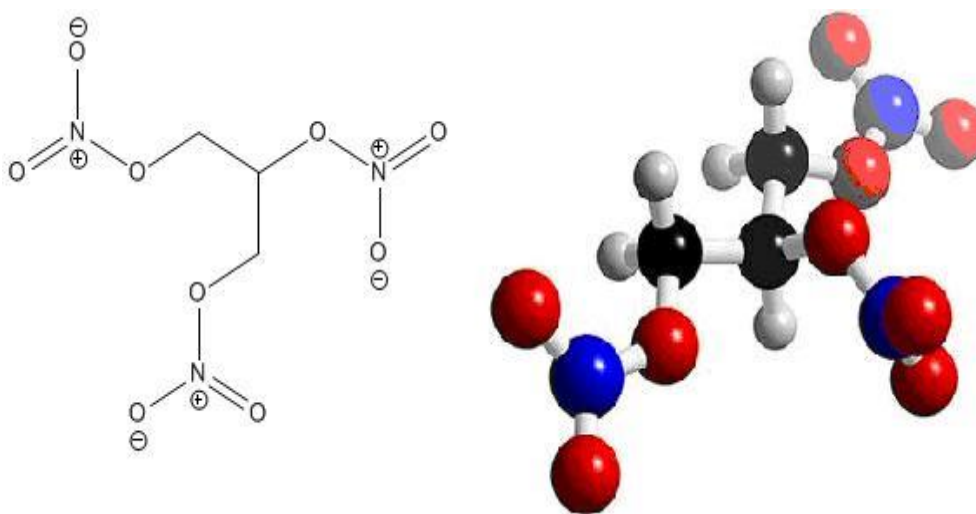


Figura 14 Estrutura química e estrutura espacial da nitroglicerina

Fonte: Nitroquímica, 2011

A nitrocelulose, habitualmente, é manuseada molhada e contendo cerca de 30% de água para não explodir acidentalmente. Sob essas condições, pode ser considerada como um material não explosivo, quando o teor de nitrogênio não excede 12,5%. A celulose mais nitrada é conhecida como algodão-pólvora e é explosiva mesmo quando moderadamente úmida. Quando seca, todos os tipos de nitrocelulose são explosivos, extremamente sensíveis e perigosos. A nitrocelulose seca é necessária para certos tipos de explosivos e é preparada pela lenta secagem do material úmido em uma corrente de ar quente.

Originalmente, o processo de nitração da celulose é muito simples, porém, em meio às condições adotadas para sua produção, podem ser obtidos compostos como hidrocélulose e a oxicélulose, que proporcionam uma nitrocelulose mais instável. A sua produção pode ser realizada para obtenção de diferentes percentuais de nitração, produzindo a nitrocelulose mononitrato (6,76% de nitrogênio), dinitrato (11,12% de nitrogênio) ou a trinitrato (14,14% de nitrogênio) (NITROQUÍMICA, 2011).

A nitrocelulose é usada em explosivos de alta eficiência para engrossar a composição da nitroglicerina gelatinizada e semi-gelatinizada. O material bruto é o algodão. A nitração é efetuada com um misto contendo ácido nítrico e sulfúrico e uma proporção ajustada de água para que a percentagem de nitrogênio na nitrocelulose produzida seja de 12,2%. A nitração pode ser agitada ou não, dependendo do método usado e do tipo especial de nitrocelulose necessário. Depois da nitração, o excesso de ácido é removido em uma centrífuga e o ácido úmido de nitrocelulose é obtido em um fluxo de água. A nitrocelulose é estabilizada sendo tratada com águas ácidas quentes seguido por solução quente e diluída de carbonato de sódio. Esta é a melhor forma para que a nitrocelulose seja dissolvida mais rapidamente na nitroglicerina (NITROQUÍMICA, 2011).

O emprego da nitrocelulose em sistemas de propulsão deu origem ao propelente conhecido como base simples (BS), que é empregado em projéteis para canhões, armas de pequeno porte e como iniciador para sistemas de propulsão de mísseis. A partir da utilização da nitrocelulose em conjunto com a nitroglicerina, obteve-se uma nova categoria de propelente, denominado de base dupla (BD), que propiciou a utilização da nitrocelulose como fonte principal de energia em sistemas de propulsão de mísseis.

O principal constituinte dos propelentes BS e BD é a nitrocelulose ou mais precisamente, nitrato de celulose, que está presente nas formulações de BS entre aproximadamente 85 a 96% e, para as formulações de BD, por volta de 60%. Durante muitos anos a nitrocelulose foi estudada, para melhor compreensão quanto aos mecanismos das reações ocorridas no processo de nitração da celulose, e buscando-se um processo seguro para sua produção em escala industrial.

Em decorrência do grande potencial energético e da grande sensibilidade a estímulos térmicos, foram observados problemas quanto à armazenagem da nitrocelulose ao longo dos anos, o que tornou necessário um maior estudo de suas propriedades. Estudos relativos à compreensão do processo de decomposição térmica deste material vieram oferecer dados importantes para manutenção das propriedades físicas e químicas quando durante o armazenamento. Estes trabalhos contribuíram no desenvolvimento de compostos estabilizadores que permitem a submissão da nitrocelulose, e conseqüentemente dos produtos obtidos a partir dela, a longos períodos de estocagem, inibindo a velocidade do processo de decomposição.

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho foi adquirida uma cópia do “Termo de Vistoria de Empresas que Exercem Atividades com Produtos Químicos”, através do qual se realizou o acompanhamento dos resultados encontrados nesta vistoria e como eles estão sendo atendidos. Também foram feitas pesquisas em empresas especializadas e sites relacionados ao assunto, bem como em algumas Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Resultados Obtidos na Vistoria

4.1.1 Operação com produtos químicos controlados

Nº ORDEM	ITENS A VERIFICAR	SIM	NÃO	ITEM OBRIGATÓRIO	OBS.
1	Há responsável técnico	X		X	
2	A empresa possui o certificado de ART expedido pelo respectivo conselho regional	X		X	
3	As instalações são adequadas	X		X	
4	Há instruções de trabalho escritas	X		X	
5	Os funcionários são treinados para trabalhar com produtos controlados, perigosos ou tóxicos existentes na empresa	X		X	
6	Há um sistema de neutralização de gases desprendidos	X		X	

4.1.2 Prevenção e combate a incêndio

Nº ORDEM	ITENS A VERIFICAR	SIM	NÃO	ITEM OBRIGATÓRIO	OBS.
1	Há extintores adequados em todas as áreas (administrativa e depósitos)	X		X	
2	Há hidrantes e mangueiras dispostas estrategicamente nas áreas de depósitos		X	X	1
3	Há equipe de combate a incêndio constituída e devidamente treinada	X		X	
4	A rede hidráulica de segurança é separada da rede industrial		X	X	1

4.1.3 Higiene e segurança do trabalho

Nº ORDEM	ITENS A VERIFICAR	SIM	NÃO	ITEM OBRIGATÓRIO	OBS.
1	Há normas de segurança escritas		X	X	2
2	Há uma CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes constituída e que se reúne periodicamente para tratar da prevenção de acidentes		X	X	2
3	Os funcionários usam EPI – Equipamentos de Proteção Individual (óculos de segurança, luvas, etc.)	X		X	
4	Há chuveiros e lava-olhos colocados em pontos estratégicos dentro da área perigosa da empresa		X	X	2
5	Os funcionários são treinados quanto às medidas de higiene e primeiros socorros	X		X	
6	Há ordem explícita (avisos, placas, instruções de trabalho, etc.) proibindo o ato de fumar ou ação de produzir fogo ou centelha	X		X	
7	Há plano de emergência abrangendo rotas de fuga, combate a vazamentos líquidos, nuvem tóxica, etc.		X	X	2
8	Há ordens explícitas (avisos, placas, etc.) proibindo atos inseguros (fumar, atravessar, etc.) e alertas sobre condições inseguras (piso escorregadio, alta tensão, etc.)	X		X	
9	Há um sistema de aterramento devidamente instalado nos depósitos e periodicamente inspecionado		X	X	2
10	Há uma guarda de segurança para o controle de entrada e saída de pessoal, material e veículos		X	X	2
11	Há equipamento de respiração autônoma para utilização em caso de emergência (*)			X	NEC
12	Há algum tipo de alcalinizante, como barrilha			X	NEC

	ou cal para neutralização de vazamento de HF (*)		
13	Há guias de atendimento de primeiros socorros (*)	X	NEC
14	Há guias de atendimento médico (*)	X	NEC
15	Há kit de primeiros socorros para atendimento de HF (*)	X	NEC

Obs: (*) Item específico para HF

4.1.4 Segurança de área

Nº ORDEM	ITENS A VERIFICAR	SIM	NÃO	ITEM OBRIGATÓRIO	OBS.
1	Há um serviço permanente de vigilância nos depósitos		X	X	3
2	Há um serviço diário de observação e registro das temperaturas máxima e mínima nos depósitos		X	X	3
3	Há um serviço diário de observação e registro do grau da umidade nos depósitos		X	X	3
4	Há um sistema de pára-raios devidamente instalado nos depósitos		X	X	3
5	Há uma guarda de segurança para o controle da entrada e saída de pessoal, material e veículos		X	X	3
6	Há alarmes sonoros e/ou luminosos estrategicamente instalados	X		X	
7	Há terreno limpo (mínimo de 20 metros) ao redor dos pavilhões e depósitos			X	NEC
8	Há cercas adequadas separando os pavilhões de administração e depósitos, em todo o seu perímetro	X		X	
9	Os pavilhões destinados às operações perigosas atendem aos seguintes aspectos:				
	Construção em terreno firme, seco e salvo de inundações	X		X	
	Arejamento conveniente	X		X	

Paredes e portas construídas de materiais leves e incombustíveis ou imunizadas contra fogo	X	NEC
Pisos de oficinas de manipulação cobertos com lâmina d'água	X	NEC
Tetos de material leve, incombustível e não condutor de calor	X	NEC
Peças metálicas feitas de ligas anticentelha	X	NEC
Pisos de oficinas arrematação de material condutor, de superfície lisa e aterrado	X	NEC

4.1.5 Depósito de produtos controlados

Nº ORDEM	ITENS A VERIFICAR	SIM	NÃO	ITEM OBRIGATÓRIO	OBS.
1	São construídos em terreno firme, seco e salvo de inundações		X	X	4
2	São construídos com paredes de material incombustível, fragmentável e que não absorve umidade		X	X	4
3	Os pisos são de superfície lisa e impermeável a umidade e de fácil limpeza		X	X	4
4	Satisfazem as normas locais de controle ambiental e as de segurança do trabalho		X	X	4
5	Possuem termômetro de máxima e mínima e psicrômetro		X	X	4
6	Possuem estrado de madeira		X	X	4
7	O seu interior e vizinhança são mantidos limpos e em ordem		X	X	4
8	Os pára-raios são inspecionados a cada doze meses e os respectivos relatórios ficam arquivados pelo menos por cinco anos		X	X	4
9	Os lotes antigos são periodicamente examinados quanto ao seu aspecto físico e/ou estabilidade química e os resultados são registrados e arquivados		X	X	4

10	As distâncias mínimas entre depósitos ou entre depósitos e edifícios habitados, rodovias e ferrovias estão de acordo com o previsto nas tabelas do Anexo XV do R – 105	X	X	4
----	--	---	---	---

4.1.6 Considerações

NEC – Não é o caso;

1. O último laudo do corpo de bombeiros foi emitido em 19/09/01, com validade de três (3) anos. Contudo, o proprietário afirma que a vistoria está pendente por motivos de adequações.
2. As limitações dos itens 1, 2, 4, 7, 9 e 10 foram alvo de orientações para a busca de um profissional de segurança do trabalho para implementar melhorias.
3. A segurança de área apresenta as limitações 1, 2, 3, 4 e 5.
4. As limitações são completas no item “depósitos de produtos controlados”.

Correção das deficiências encontradas

1. Obter o laudo de vistoria do corpo de bombeiros o mais breve possível.
2. Implementar melhorias na área de segurança do trabalho o mais breve possível.
3. Providenciar pessoal e equipamentos adequados.
4. Construir/preparar um depósito de produtos controlados que garanta condições seguras de controle e armazenamento, mesmo sendo a nitrocelulose preparada no recebimento pela empresa, para os produtos do CR 4890.

4.2 O Atendimento às Deficiências Encontradas

Para se descrever detalhadamente como as correções das deficiências estão ou foram implantadas, vamos dividir este item de acordo com cada deficiência, suas

características e as melhorias implantadas ou em implantação. Por ventura, algumas correções não foram ou não estão sendo realizadas, mas os motivos serão explicados a seguir:

Rede hidráulica de segurança, hidrantes e mangueiras

De acordo com o decreto estadual nº 56819/11, a indústria de tintas em questão enquadra-se como área de risco por conter materiais inflamáveis com alta carga de incêndio. Sendo assim, torna-se obrigatória a instalação de uma rede hidráulica de combate a incêndio com hidrantes e mangueiras posicionados em local estratégico.

No ato da vistoria, constatou-se que a empresa já estava se adequando ao item em questão, realizando a instalação dos hidrantes, mangueiras e mangotinhos próximo aos depósitos, como também a separação da rede hidráulica de combate a incêndio. Com isso, somente permaneceria como pendência obter o laudo de vistoria do corpo de bombeiros, o que está sendo providenciado. Ressalte-se que foram feitos testes simulados de combate a incêndio e o sistema mostrou-se eficaz.



Figura 15 Rede hidráulica com hidrantes e mangueiras

Fonte: Autor, 2011

A segurança do trabalho

Seguindo a orientação constante no laudo de vistoria, a empresa buscou e contratou um profissional especializado em segurança do trabalho para ajudar nas adequações deste item.

As normas de segurança escritas

Uma das pendências mais simples de ser adequada dizia respeito à elaboração de normas de segurança escritas, dispostas em locais estratégicos na empresa. E, apesar de se tratar de uma pendência simples, a empresa até o momento da realização deste trabalho informou que ainda estava providenciando a

elaboração definitiva das normas escritas, sendo que um texto preliminar havia sido elaborado, mas observou-se a necessidade de algumas melhorias e adequações.

A Cipa

De acordo com a Norma Regulamentadora NR5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes, “... Devem constituir CIPA, por estabelecimento, e mantê-la em regular funcionamento as empresas privadas, públicas, sociedades de economia mista, órgãos da administração direta e indireta, instituições beneficentes, associações recreativas, cooperativas, bem como outras instituições que admitam trabalhadores como empregados...”. Com base na legalidade das normas regulamentadoras, a empresa em questão estava necessitando constituir uma CIPA, o que foi realizado logo após a vistoria. Para isso, realizou-se uma eleição de acordo com a norma regulamentadora, sendo que foram eleitos 1 membro efetivo e 1 membro suplente, atendendo o previsto no quadro 1 – Dimensionamento da CIPA da referida NR.



Figura 16 Logotipo padrão da CIPA

Fonte: Silva, 2011.

Os chuveiros lava-olhos

Cabe ressaltar que não foi encontrada nenhuma legislação específica que regulamenta os chuveiros lava-olhos. Para efeito deste trabalho, foi utilizada a norma regulamentadora NR 32 – Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde. Ao observarmos a referida norma, observou-se que uma das medidas de

proteção exigidas para riscos químicos são chuveiros e lava-olhos dispostos em locais estratégicos e que devem ser acionados e higienizados semanalmente.

Por se tratar de uma indústria de tintas, a qual manuseia produtos químicos em todo o seu processo, vê-se a necessidade da instalação de chuveiros lava-olhos. Para isso, a empresa informou que o profissional contratado já está providenciando a compra e instalação desses equipamentos, como o da figura abaixo.



Figura 17 Chuveiro lava-olhos

Fonte: Vallab, 2011

O plano de emergência

Um plano de emergência bem elaborado levando em conta o ramo de atividade e porte da empresa torna-se essencial para a segurança dos seus funcionários. Tomando como base a instrução técnica nº 16/2011 do corpo de bombeiros do Estado de São Paulo – Plano de emergência contra incêndio, a elaboração de um plano de emergência torna-se obrigatória para o tipo de edificação em questão. Visto que a empresa ainda não elaborou um plano de emergência adequado à sua atividade, o autor sugeriu utilizar como base o plano de emergência constante no anexo 1.

O sistema de aterramento

Segundo a NBR 5419 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas, devem ter sistemas de aterramento de descargas todas as estruturas comuns utilizadas para fins comerciais, industriais, agrícolas, administrativos etc. Apesar de a NBR não exercer força de lei, o não cumprimento das exigências contidas na referida norma poderá acarretar em graves riscos aos trabalhadores que atuam nos galpões da empresa. Sendo assim, a empresa comprometeu-se a realizar os devidos projetos de instalação de sistemas de proteção contra descargas elétricas.

A entrada e saída de pessoal, material e veículos

Como foi citado anteriormente no presente trabalho, um dos objetivos da vistoria realizada foi o de garantir que a empresa toma as ações necessárias para garantir a segurança da nitrocelulose, evitando que a mesma seja alvo de furto ou roubo por pessoas mal-intencionadas. Sendo assim, uma das ações que foi imediatamente tomada foi a contratação de uma guarda de segurança para a portaria. Também foram criados procedimentos para ação em caso de anormalidades com a entrada e saída de pessoal, material e veículos.

A segurança de área

No item em questão, verificou-se o mesmo problema de falta de vigilância e controle de entrada e saída dos materiais nos locais onde a nitrocelulose fica armazenada. Como no item anterior, essa pendência também foi resolvida imediatamente com a contratação de uma guarda de segurança e vigilância, tanto diurna quanto noturna.

Quanto à segurança da área de armazenamento, no que diz respeito ao controle de temperatura e umidade, uma vez que a nitrocelulose deve ser armazenada o mais úmida possível em local arejado, equipamentos de medição foram adquiridos e foi fornecido treinamento para funcionários específicos realizarem as medições e registros necessários.

O depósito de produtos controlados

O principal objeto de alerta para a adequação da empresa foi a imediata construção de um depósito de armazenamento de nitrocelulose e tintas, visto que são produtos inflamáveis e bastante perigosos, como já foi citado anteriormente.

A empresa dispõe de um local para construção desse depósito e a obra já está sendo realizada, tomando como base as seguintes orientações para evitar a ocorrência de maiores problemas:

O armazenamento das tintas

- O piso do local deve ser impermeável, não combustível e que contenha valas que permitam o escoamento para os reservatórios de contenção;
- Tanques de estocagem devem ser circundados por diques de contenção e ter drenos para o caso de vazamento;
- A estocagem em locais improvisados para as embalagens de tintas e diluentes pode resultar em perdas de qualidade e na quantidade de produto;
- Estocar o material em locais secos, cobertos, bem ventilados e identificados;
- Manter o produto longe das fontes de calor, afastado de alimentos e agentes oxidantes;
- O local deve ser de fácil acesso e com as vias de acesso sempre desimpedidas.

O armazenamento da nitrocelulose

- As áreas de estocagem da nitrocelulose devem ser construídas com material resistente a fogo, possuir grande quantidade de água e o piso deve ser com material anti-estático. Tanto o sistema de exaustão, ventilação e elétrico devem ser construídos com equipamentos à prova de explosão;
- A estocagem deve ser em lugar seco, bem ventilado, longe de fontes de calor, ignição e luz do sol direta;
- A temperatura no interior dos locais de armazenamento da nitrocelulose deve ser entre 5°C e 25°C;
- Os locais de estocagem da nitrocelulose devem ser indicados com placas indicando a capacidade de estocagem, assim como o número de pessoas permitido para o local;
- Deve conter uma placa de aviso "NÃO FUME";
- Fumar, beber ou comer deve ser proibido em áreas de estocagem;
- Materiais como plásticos, papéis e papelão são indicados para embalagem de nitrocelulose;
- Não é recomendado para embalagem de nitrocelulose, recipientes que possuam componentes metálicos, como prego, parafusos e outros.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que as melhorias implantadas estão atendendo plenamente às exigências do exército brasileiro quanto à segurança da nitrocelulose, como também na melhoria da segurança do trabalho na empresa.

Somando as melhorias já realizadas com as pendências que estão sendo implantadas, acredita-se que a empresa proporcionará um local de trabalho muito mais seguro para seus funcionários.

REFERÊNCIAS

ALKIMIA. **Os explosivos e o Prêmio Nobel.** Disponível em: <http://alkimia.tripod.com/curiosidades/explosivos_nobel.htm>. Acesso em 23 outubro 2011.

BARCZA, Marcos Vilela. **Nitrocelulose, Nitroglicerina, Tetranitrato de Pentaeritritol (Nitropenta).** Artigo publicado na EEL / USP, 2009. Disponível em: <<http://www.dequi.eel.usp.br/~barcza/NitrocelNitroglicNitroPen.pdf>>. Acesso em: 29 outubro 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma regulamentadora nº 05:** Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. Publicada no D.O.U. em 06 de julho de 1978.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma regulamentadora nº 19:** Explosivos. Publicada no D.O.U. em 06 de julho de 1978.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma regulamentadora nº 32:** Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde. Publicada no D.O.U. em 16 de novembro de 2005.

EDITORIA ABRIL. **O que é nitroglicerina e porque ela é tão potente.** Disponível em: <<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/o-que-e-nitroglicerina-e-por-que-ela-e-tao-potente>>. Acesso em: 23 outubro 2011.

GOIÁS. SECRETARIA DA FAZENDA DO ESTADO DE GOIÁS – SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO ESTADUAL. **Gerência de saúde e prevenção – Modelo de Plano de Emergência.** Disponível em: <<http://www.administração.go.gov.br>>. Acesso em: 25 outubro 2011.

INFOESCOLA. **Compostos químicos / nitroglicerina.** Disponível em: <<http://www.infoescola.com/compostos-quimicos/nitroglicerina/>>. Acesso em 23 outubro 2011.

NITROQUÍMICA. **Nitrocelulose.** Disponível em:
<http://www.nitroquimica.com.br/ptbr/areas_atuacao/nitrocelulose/Pagin.aspx>.
Acesso em: 12 novembro 2011.

RENOVAR VENTILAÇÃO. **Filtros de manga.** Disponível em:
<<http://www.renovarventilacao.com.br/filtrom.htm>>. Acesso em: 15 novembro 2011.

SÃO PAULO. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. **Guia técnico ambiental tintas e vernizes – série p+I.** Disponível em:
<<http://www.crq4.com.br/downloads/tintas.pdf>>. Acesso em: 23 outubro 2011.

SÃO PAULO. POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS. **Instrução Técnica nº 16/2011:** Plano de emergência contra incêndio.

SÃO PAULO. POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS. **Instrução Técnica nº 22/2011:** Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.

SÃO PAULO. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. **Produção limpa – Tintas.** Disponível em:
<http://www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/producao_limpa/documentos/tintas.pdf>.
Acesso em: 25 novembro 2011.

SILVA, Laércio. **Segurança do trabalho.** Disponível em:
<<http://segurancaesaudedotrabalho.blogspot.com.br/2009/07/o-que-e-cipa.html>>.
Acesso em: 12 novembro 2011.

VALLAB. **Chuveiros lava-olhos.** Disponível em: <<http://www.vallab.com.br/>>.
Acesso em: 12 novembro 2011.

WIKIPÉDIA. **Nitroglicerina.** Disponível em:
<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Nitroglicerina>>. Acesso em: 23 outubro 2011.

GERÊNCIA DE SAÚDE E PREVENÇÃO

PLANO DE EMERGÊNCIA ÍNDICE

(Modelo a ser preenchido e adaptado por cada órgão)

- 1 - Identificação do Órgão ou Entidade**
- 2 - Apresentação**
- 3 - Introdução**
- 4 - Objetivos**
- 5 - Procedimentos de manutenção**
- 6 – Instruções dirigidas aos elementos do Órgão ou Entidade**
- 7 - Esquema do plano de intervenção no caso de incêndio**
- 8 - Descrição da planta**
- 9 - Procedimentos básicos de emergência contra incêndio**
- 10 - Instruções complementares de segurança**
- 11 - Evacuação**
- 12 - Em caso de emergência**
- 13 - Em caso de terremoto**
- 14 - Instruções particulares de segurança**
- 15 - Instruções para os ambientes**
- 16 - Conclusão**
- 17 – Bibliografia**
- 18 – Anexos**
 - **Relatório Mensal das condições dos equipamentos de proteção contra incêndio e condições de segurança**



GERÊNCIA DE SAÚDE E PREVENÇÃO

1- IDENTIFICAÇÃO DO ÓRGÃO OU ENTIDADE:

- ✓ ÓRGÃO :

- ✓ C.N.P.J :

- ✓ INSCRIÇÃO ESTADUAL :

- ✓ ENDEREÇO :

- ✓ TELEFONE :

- ✓ CIDADE :

- ✓ ESTADO :

- ✓ CÓDIGO DA ATIVIDADE :

- ✓ ATIVIDADE PRINCIPAL :

- ✓ GRAU DE RISCO :



GERÊNCIA DE SAÚDE E PREVENÇÃO

2 - Apresentação.

O presente plano visa descrever orientações e procedimentos a serem seguidos pelos funcionários e visitantes do prédio _____ quando da ocorrência de princípios de incêndio, sinistros e ameaças externas.

3 - Introdução.

Este trabalho pretende informar aos funcionários, sobre os procedimentos a serem adotados para a prevenção de sinistros e o combate dos mesmos em seus princípios.

Acreditamos que se os colaboradores tiverem conhecimentos básicos sobre prevenção de incêndios, certamente desenvolverão comportamentos preventivos de modo a evitar as condições que levam ao fogo.

Tais providências proporcionarão eventos sem surpresas desagradáveis, capazes de causarem pânico e ferimentos nos presentes.

A todos envolvidos neste trabalho caberá o aperfeiçoamento, objetivando tornar-se qualificado para o exercício de suas atividades, objetivando as oportunidades em alcançar um ambiente com o máximo de segurança.

4 - Objetivos

O Plano de Emergência do estabelecimento tem por objetivo a preparação e organização dos meios existentes para garantir a salvaguarda dos seus ocupantes em caso de ocorrência de uma situação perigosa, nomeadamente de incêndio.

O presente Plano de Emergência é elaborado na base dos riscos de incêndio e de pânico, uma vez que as ocorrências resultantes de outras situações perigosas, nomeadamente catástrofes naturais como terremoto e alerta de bomba têm conseqüências semelhantes; contudo, no que se refere ao risco de terremoto são apresentadas no presente Plano algumas disposições particulares.

5 - Procedimento de manutenção

Uma das condições essenciais para garantir a eficácia de um Plano de Emergência é a sua correta e perfeita atualização.

Para o efeito, afigura-se indispensável que sejam comunicadas previamente aos responsáveis pelo Plano de Emergência (Diretoria, SESMT, Chefe de Brigada e componentes da CIPA) quaisquer alterações ao nível das condições físicas da edificação ou da organização dos meios humanos afetos à segurança; de entre as situações passíveis de exigir atualização do Plano salientam-se as seguintes:



GERÊNCIA DE SAÚDE E PREVENÇÃO

- Alterações a compartimentação do edifício;
- Alteração significativa do contingente da população flutuante e/ou fixa;
- Modificações nas vias de acesso ao edifício;
- Alterações nas saídas e vias de evacuação;
- Instalação de novos equipamentos técnicos;
- Alterações na sinalização interna do Órgão ou Entidade;
- Alteração do número ou composição da equipe afeta à segurança;
- Organização do sistema de segurança.

Na ocorrência de alterações o Chefe da Brigada deverá proceder à atualização do Plano de Emergência, fazendo as mudanças necessárias.

Todas as alterações efetuadas ao Plano de Emergência deverão ser comunicadas aos detentores de exemplares do mesmo.

6 - Instruções dirigidas ao pessoal combatente (brigadistas) do Órgão ou Entidade

Estas instruções dirigem-se especialmente aos brigadistas do estabelecimento, considerando-se que todos os seus elementos delas terá conhecimento e colaborará na sua aplicação. Em termos gerais são as seguintes:

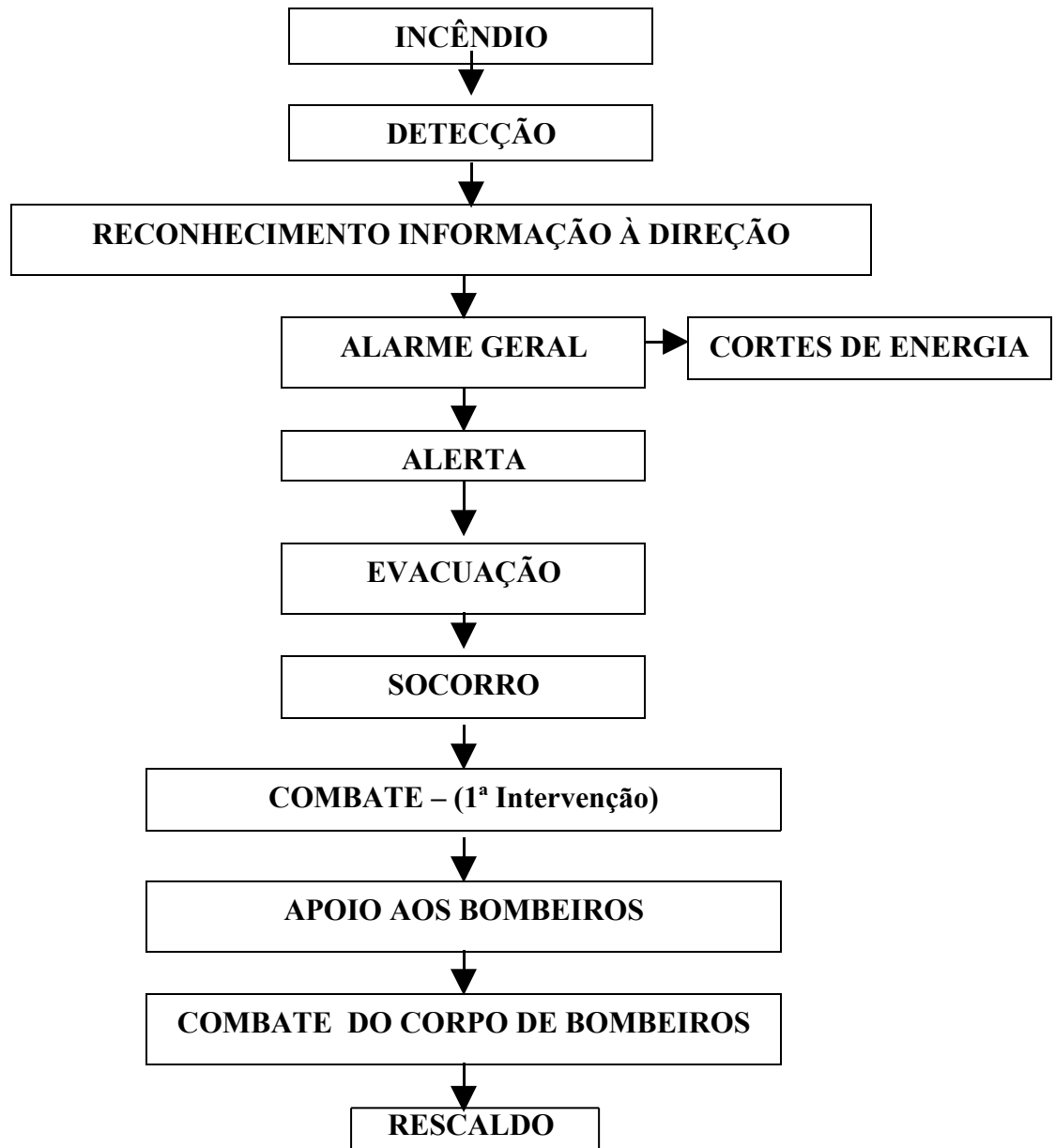
- Soar o alarme ao perceber o sinistro;
- Socorrer as pessoas que se encontrem em perigo imediato;
- Dar o alarme à Direção do estabelecimento e aos outros servidores;
- Dar ou confirmar o alerta ao corpo de bombeiros;
- Iniciar o combate ao foco de incêndio com os meios de intervenção existentes;
- Evacuar o local, encaminhando os seus ocupantes para o exterior (ponto de encontro);
- Verificar a desocupação efetiva dos locais, fechando atrás de si todas as portas;
- Auxiliar os bombeiros nas operações de combate e rescaldo, procedendo à eventual desobstrução dos acessos e pontos de penetração e indicando a localização e extensão exata do sinistro.



GERÊNCIA DE SAÚDE E PREVENÇÃO

7 - Esquema do Plano de Intervenção em caso de incêndio:

PLANO DE EMERGÊNCIA



GERÊNCIA DE SAÚDE E PREVENÇÃO

8 - DESCRIÇÃO DA PLANTA

- 8.1- Planta: Nome do órgão: _____
- 8.2- Característica da vizinhança: _____
- 8.3- Distância do Corpo de Bombeiros: _____
- 8.4- Meios de ajuda externa: _____
- 8.5- Construção: _____
- 8.6 - Dimensões: _____ M² de área construída.
- 8.7 - Ocupação:
- 8.8 – População:
- ❖ Fixa: _____
 - ❖ Flutuante: _____
- 8.9 - Característica de funcionamento: _____
- 8.10- Pessoas portadoras de deficiências: _____
- 8.11 - Riscos específicos inerentes à atividade: _____
- 8.12-Recursos Humanos:
- ❖ Brigado de incêndio: _____ Pessoas
- 8.13-Recursos materiais: (Verificar a situação de cada local)
Por exemplo:
- ❖ Extintores de incêndio portáteis (AP – Água Pressurizada. CO² - Gás Carbônico. PQS – Pó Químico Seco);
 - ❖ Sistema de hidrantes;
 - ❖ Reservatório de água para Combate a Incêndio com capacidade de Litros;
 - ❖ Alarme de incêndio com sensores de calor distribuídas em vários pontos na escola;
 - ❖ Iluminação de emergência;
 - ❖ Reservatório de água com capacidade para _____ litros.

9 - PROCEDIMENTOS BÁSICOS DE EMERGÊNCIA CONTRA INCÊNDIO

- 9.1 – Alerta: Ao ser detectado um princípio de incêndio, o alarme de incêndio manual será acionado através da botoeira, bastando retirar a chave de segurança, localizada na _____



GERÊNCIA DE SAÚDE E PREVENÇÃO

9.2 - Análise da situação: O chefe da brigada se posicionará no ponto de encontro da brigada e analisará rapidamente o sinistro. Após identificação do local sinistrado o alarme deverá ser desligado, e o chefe da brigada comandará as ações de combate de incêndio.

9.3 – Apoio externo: Um brigadista e/ou ajudante (a) deve acionar o Corpo de Bombeiros dando as seguintes informações:

- Nome e número do telefone utilizado;
- Endereço do Órgão ou Entidade;
- Pontos de referência;
- Característica do incêndio;
- Quantidade e estado das eventuais vítimas;
- Deverá um brigadista orientar o Corpo de Bombeiros em sua chegada (recalque).

9.4 – Primeiros socorros: Os primeiros socorros serão prestados às eventuais vítimas conforme treinamento específico dado aos brigadistas.

9.5 – Eliminar riscos: Se houver necessidade deve ser providenciado o corte da energia elétrica, que será executado pelo pessoal da manutenção, que deve estar à disposição do Chefe da Brigada.

9.6 – Abandono de área :

- Caso seja necessário abandonar a edificação, deve ser acionado novamente o alarme de incêndio para que se inicie o abandono da área.
- Os brigadistas se reunirão no ponto de encontro do pessoal .Neste momento o Chefe da Brigada já avaliou a situação e determinará o abandono geral ou não.
- Antes do abandono definitivo do Órgão ou Entidade os brigadistas devem verificar se não ficaram ocupantes retardatários e providenciar o fechamento de portas e janelas se possível.
- Cada pessoa portadora de deficiência, deve ser acompanhada por dois brigadistas ou voluntários, previamente designados pelo Chefe da Brigada.

9.7 – Isolamento da área: A área sinistrada deve ser isolada fisicamente, de modo a garantir os trabalhos de emergência e evitar que pessoas não autorizadas adentrem ao local.

9.8 – Confinamento do incêndio: O incêndio deve ser confinado de modo a evitar sua propagação e conseqüências.

9.9 – Combate ao incêndio: O combate será feito pelos Brigadistas do Órgão ou Entidade que são treinados para este tipo de emergência. A Brigada deverá auxiliar o Corpo de Bombeiros quando estes chegarem no local.

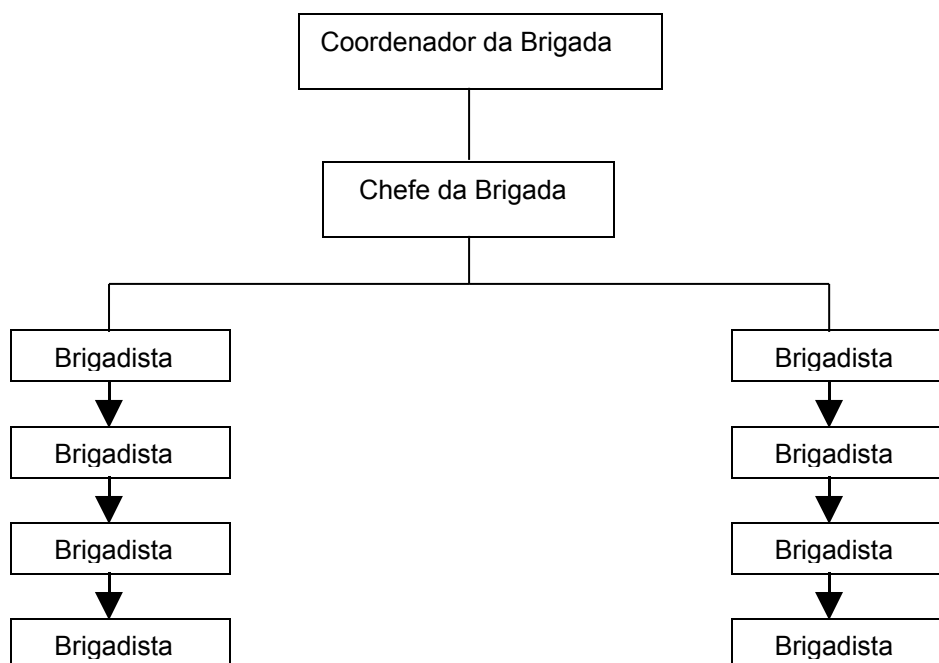
9.10 – Investigação : Após o controle total da emergência e a volta à normalidade, o Chefe da Brigada deve iniciar o processo de investigação e elaborar um relatório, por escrito, sobre o sinistro e as ações de controle, para as devidas providências.



GERÊNCIA DE SAÚDE E PREVENÇÃO

9.11 – Em caso de sinistro alguém deverá comunicar – se com:

Corpo de bombeiros	193
Defesa Civil	196
SAMU	192
Polícia Militar	190
Polícia Civil – IML	062 - 3212-1471
HUGO	062 - 3546-4444
Polícia Rodoviária Federal	062- 32072288
Outros	

ORGANOGRAMA DA BRIGADA DE INCÊNCIO**10- Instruções complementares de Segurança****a) Sismos**

As principais causas de acidente durante um tremor de terra são:

- Desmoronamento total ou parcial de edifícios;
- Atuação humana precipitada devido ao pânico;
- Incêndios, agravados normalmente por falta de água e dificuldade nos acessos;



GERÊNCIA DE SAÚDE E PREVENÇÃO

- Queda de móveis, candeeiros e outros objetos;
- Queda de cabos de energia elétrica;

Em caso de ocorrência de sismo, durante o mesmo o elemento da segurança do estabelecimento deverão proceder da seguinte forma:

- Dominar o pânico, manter a calma;
- Proteger-se no vão de uma porta interior, no canto de uma sala ou debaixo de uma escrivaninha ou mesa; estar atento à eventual queda de objetos tais como candeeiros e móveis. Manter-se afastado das janelas e envidraçados;
- Não ligar aparelhos elétricos.

Após o sismo deverão iniciar as suas funções de segurança procedendo, de acordo com a gravidade do mesmo, nos seguintes termos:

- Antes de iniciar a deslocação pelo edifício proteger a cabeça e o rosto;
- Efetuar os cortes gerais de eletricidade e água;
- Inspeccionar as instalações fazendo o inventário de eventuais anomalias e prejuízos;
- Se necessário promova a evacuação do edifício encaminhando os ocupantes para o exterior, em local afastado de edifícios ou muros – Plano de Evacuação;
- Verificar se há feridos e socorrê-los; se houver feridos graves não os remova a menos que corram perigos. Alertar o serviço de bombeiros / ambulâncias;
- Se existirem incêndios desencadear o Plano de Emergência;
- Limpar urgentemente os produtos inflamáveis que eventualmente se tenham derramado;
- De acordo com a gravidade da situação e as necessidades manifestadas, contactar a Direção do estabelecimento e a defesa Civil;
- Ligar um rádio e seguir as instruções da Defesa Civil e das outras autoridades.

b) Inundações

- Efetue o corte parcial da água na válvula de corte adequada; se necessário proceda ao corte geral da água, situado...;



GERÊNCIA DE SAÚDE E PREVENÇÃO

- Proceda ao escoamento das águas, construindo, se necessário, barreiras por forma a encaminhar a água para o ralo de pavimento mais próximo ou para o exterior;
- Contate a Direção do estabelecimento, que por sua vez contatará o Corpo de Bombeiros e a Defesa Civil.

c) Fuga de gás

- ❖ Efetue o corte geral do gás na válvula de corte situada no exterior;
- ❖ **Não ligue** qualquer aparelho elétrico, ou sequer o interruptor da luz;
- ❖ Areje o local, abrindo as portas e janelas;
- ❖ Se necessário combata as chamas usando extintores de pó químico seco;
- ❖ **Nunca** use chamas para procurar a fuga.

d) Acidentes de Trabalho

Em caso de acidente de trabalho, e atendendo à sua gravidade, o sinistrado deverá ser transportado de imediato ao posto de socorros mais próximo ou ao hospital de urgência de Goiânia – HUGO.

Na ocorrência de acidente de trabalho mortal o local deve ser isolado e, para além da chamada dos serviços de socorro e da comunicação ao IML – Instituto Médico Legal e Polícia Militar para isolamento da área.

Em caso de acidente de trabalho:

- Mantenha a calma, não toque nem deixe tocar na vítima, não lhe dê nada a beber;
- Informe imediatamente ao chefe;
- Suprima imediatamente a causa do acidente;
- Chame os meios de socorro externos: Ambulância, Bombeiros etc;
- Mantenha a calma, não se esqueça de indicar corretamente aos serviços externos os seguintes elementos;
 - Nome da entidade;
 - Endereço;
 - Nome da Vítima;
 - Natureza do acidente;
 - Estado da vítima;

- **Em caso de acidente de trabalho de origem elétrica deverão ser seguidos os seguintes procedimentos especiais.**



GERÊNCIA DE SAÚDE E PREVENÇÃO

- Corte imediatamente a corrente elétrica, desligando a ficha do aparelho ou o interruptor geral do quadro do piso;
- No caso de não ser possível cortar a corrente ou for muito demorado fazê-lo separe a vítima das partes em tensão tomando as seguintes medidas;
- Isole-se colocando-se sobre uma superfície de material não condutor e seco (plásticos, borracha, madeira, têxteis, etc.) e proteja as mãos com luvas de borracha, um saco de plástico, uma toalha ou peça de roupa ainda recorrendo a varas ou cabos de madeira, igualmente secos;
- Em todos os casos, ao separar o sinistrado das partes em tensão deve fazê-lo de uma forma brusca, procurando não agarrá-lo firmemente;
- Se a vítima não der sinais de vida, depois de desligar a corrente elétrica faça-lhe imediatamente a respiração artificial, de preferência pelo método boca-boca, e a massagem cardíaca externa. Contate outra pessoa, que por sua vez contatará os meios de socorro exteriores;

11 - EVACUAÇÃO

- Ao ouvirem o sinal de alarme (toque de campainha muito prolongado), seguir as instruções do brigadista responsável pela evacuação da escola;
- Não te preocupes com materiais e objetos. Deixa-os sobre as mesas, sai e feche a porta;
- Siga os sinais de saída em silêncio. Não corra;
- Desça as escadas encostado à parede. Não volte atrás;
- Não pares na porta de saída. Esta deve estar livre;
- Dirige-te para o local que o brigadista te indicar, para se apurar que não falte ninguém.

12 - EM CASO DE INCÊNDIO

- ✓ Perante um incêndio mantenha-se sempre a calmo;
- ✓ Se o fogo é pequeno, trate de apagá-lo com o extintor adequado à classe de incêndio;
- ✓ Caso você não consiga dominar o fogo, feche a porta e solicite ajuda aos colaboradores .Avisse rapidamente a direção da ocorrência do fogo;
- ✓ Se o fogo se prender às tuas roupas, não corras. Jogue-se ao chão a fim de apagar o fogo por abafamento;



GERÊNCIA DE SAÚDE E PREVENÇÃO

- ✓ Se ouvir uma explosão, jogue-se no solo e proteja a nuca com os braços;
- ✓ Perante a fumaça, proteja a boca e o nariz com um pano. Caminhe agachado. Junto ao solo onde há menos fumaça;
- ✓ Se a fumaça te impedir a fuga, anuncie a tua presença e aguarde socorro.

13 - EM CASO DE TERREMOTO

- ❖ Mantenha a calma;
- ❖ Mantém-te afastado das janelas, espelhos, candeeiros ou móveis;
- ❖ Protege-te no vão de uma porta interior, no canto de uma sala ou debaixo da escrivaninha ou mesa.

14 - Instruções Particulares de Segurança

A - Copa/Cozinha/Cantina

- **Não fume;**
- **Mantenha a cozinha** permanentemente **limpa e arrumada;**
- **O lixo** deve ser removido diariamente;
- Proceda semanalmente à limpeza do exaustor, das grelhas, da ventilação, do apanha-fumos e dos filtros; não utilize nunca os equipamentos que têm previstos filtros sem que estes se encontrem colocados;
- Não utilize nunca **aerossóis** perto das chamas;
- Promova rapidamente as **reparações** necessárias; essas reparações deverão ser executadas em definitivo e por técnicos habilitados;
- Todas as **instalações e equipamentos técnicos** deverão ser verificados pelo menos anualmente por técnicos habilitados;
- Em caso de **fuga de gás** proceda ao corte geral do gás na respectiva válvula e desligue os equipamentos de queima; não manobre equipamentos elétricos e promova o arejamento natural da cozinha;
- Em caso de **incêndio** promova rapidamente o corte de energia elétrica no quadro geral;
- **Comunique** imediatamente a **ocorrência de qualquer sinistro** a outros funcionários para que alertem os serviços de urgência; a eficiência do combate ao sinistro depende da rapidez do alarme;



GERÊNCIA DE SAÚDE E PREVENÇÃO

- Não use nunca água para **extinguir um incêndio** sobre os fogões, aparelhos elétricos ou instalações elétricas mesmo se a corrente estiver cortada; utilize extintores de Pó Químico ou CO₂;
- Quando abandonar um local incendiado **feche todas as portas** de comunicação com o resto do edifício.

Instruções Particulares de Segurança

B - Administração, secretarias, Almoarifados, Arquivos

- Não fumar, nem fazer lume;
- Mantenha este espaço permanentemente limpo e arrumado;
- As reparações necessárias deverão ser executadas rápida e definitivamente e por técnicos competentes; as instalações e equipamentos deverão ser verificados por esses técnicos no mínimo anualmente;
- Não utilize instalações elétricas provisórias;
- Em caso de incêndio proceda imediatamente os cortes de energia elétrica e de gás;
- Comunique rapidamente à Direção a ocorrência de qualquer sinistro; a eficiência do combate ao incêndio depende da rapidez do alarme;
- Não use nunca água sobre a instalação elétrica mesmo se a corrente estiver desligada; utilize extintores de CO₂ ou Pó Químico;
- Quando abandonar o local incendiado feche todas as portas de comunicação com o interior do edifício.

Instruções Particulares de Segurança

C - Quadros elétricos

- Estas instalações devem encontrar-se permanentemente limpas e asseguradas as suas condições de ventilação;
- As reparações necessárias deverão ser executadas rápida e definitivamente e por técnicos habilitados;
- As instalações técnicas devem ser verificadas por técnicos habilitados, no mínimo anualmente; solicite a presença do técnico responsável pela exploração das instalações elétricas quando necessário;



GERÊNCIA DE SAÚDE E PREVENÇÃO

- Verifique periodicamente o bom estado de conservação e a localização dos equipamentos de segurança (lanternas, luvas, tapetes, vara de manobra, instruções de primeiros socorros, extintores, etc.);
 - Em caso de incêndio o corte imediato da corrente elétrica se feito automaticamente ao soar o alarme;
 - Não use nunca água sobre a instalação elétrica mesmo se a corrente estiver cortada; utilize extintores de CO₂ ou Pó Químico;
 - Comunique rapidamente à Direção a ocorrência de qualquer sinistro; a eficiência do combate ao incêndio depende da rapidez do alarme;
- ⇒ Quando abandonar o local incendiado feche todas as portas de comunicação com o interior do edifício.

15 - Instruções para os ambientes

Afixar nos ambientes ou Quadro Mural estas orientações

EVACUAÇÃO

- 1 - Ao ouvir o sinal de alarme (toque de campainha muito prolongado), seguir as instruções do brigadista da tua seção;
- 2 - Não se preocupe com o materiais ou objetos. Deixa-os sobre as mesas, sai e feche a porta;
- 3 - Siga os sinais de saída em silêncio. Não corra;
- 4 - Siga sem pânico. Não volte atrás;
- 5 - Não pare na porta de saída. Esta deve estar livre;
- 6 - Siga para o local que o Brigadista te indicar, para se apurar que não falte ninguém.

EM CASO DE INCÊNDIO

- Perante um incêndio mantenha sempre a calma e tenha bom senso em tudo em suas ações;
- Se o fogo é pequeno, trata de apagá-lo com os meios que tens ao teu alcance se foi treinado (a) para tal;
- Se não conseguires dominar o fogo, feche a porta e solicite ajuda aos colaboradores. Avise rapidamente a direção da brigada da ocorrência do fogo;
- Se o fogo se prender às tuas roupas, não corra. Jogue-se no chão e rola sobre ti próprio.
- Se ouvir uma explosão, jogue-se no chão e proteja a nuca com os braços;
- Perante a fumaça, proteja a boca e o nariz com um pano. Caminhe agachado. Junto ao solo há local com menos fumaça;



GERÊNCIA DE SAÚDE E PREVENÇÃO

- Se a fumaça te impedir a fuga, anuncie a tua presença e aguarde socorro.

EM CASO DE SISMO

- Mantenha calma, não te precipite para as saídas;
- Mantém-te afastado das janelas, espelho, ou móveis;
- Protege-te no vão de uma porta interior, no canto de uma sala ou debaixo da carteira ou mesa.

CONTATOS TELEFÔNICOS - AUTORIDADES

Corpo de bombeiros	193
Defesa Civil	196
SAMU	192
Polícia Militar	190
Polícia Civil – IML	062 - 3212-1471
HUGO	062 - 3546-4444
Polícia Rodoviária Federal	062- 32072288

16 - Conclusão.

Nenhum sistema de Prevenção a Sinistros será eficaz se não houver o elemento humano preparado para operá-lo.

Esse elemento humano, para poder combater eficazmente um incêndio em seu princípio e proceder um plano de abando, deverá estar perfeitamente treinado. É um erro pensar que, sem treinamento, alguém, por mais hábil que seja, por mais coragem que tenha, por maior valor que possua, seja capaz de atuar de maneira eficiente quando do surgimento do Sinistro.

Goiânia, _____ de _____ de 2008

Responsável



GERÊNCIA DE SAÚDE E PREVENÇÃO**RELATÓRIO MENSAL DAS CONDIÇÕES DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO
CONTRA INCÊNDIO E CONDIÇÕES DE SEGURANÇA**

LOCAL:
DATA:

ITEM	HIDRANTES E ABRIGOS PARA MANGUEIRAS	DATA:		OBSERVAÇÕES
		SIM	NÃO	
	Todos os hidrante e abrigos estão identificados?			
	Há sinalização nos pisos e nas paredes?			
	Há vazamentos aparentes nas colunas de hidrantes?			
	Todos os pertences estão guardados no abrigo?			
	Falta algum material no abrigo?			
	Os abrigos estão limpos e secos?			
	As mangueiras estão em boas condições?			
	Há necessidades de reparos em algum hidrante ou abrigo?			
	Os volantes para abertura de hidrantes estão ok?			
	Os hidrantes estão desobstruídos?			
	Existem esguichos e tampas de extremidade nos abrigos?			
	Existe sistema especial de extinção?			
	Foi verificado o nível de reservatório de água de incêndio?			
	A estrutura de suporte do reservatório foi verificada?			
	Existem combustíveis próximos ao reservatório de água?			

ITEM	EXTINTORES	DATA:		OBSERVAÇÕES
		SIM	NÃO	
	Todos os extintores estão em lugares estratégicos?			
	A sinalização no piso e colunas estão visíveis?			
	Há setas indicando a localização de extintores?			
	Todos os extintores estão carregados?			
	Todos os extintores estão com etiqueta de identificação?			
	Existe algum extintor avariado?			
	O tipo de extintor é adequado para o local?			
	Todos s extintores estão limpos e desobstruídos?			

ITEM	VÁLVULA SECCIONADORA REDE HIDRÁULICA	DATA:		OBSERVAÇÕES
		SIM	NÃO	
	As válvulas são mantidas abertas?			
	As válvulas estão em locais trancados e supervisionados?			
	Todas as válvulas estão limpas e lubrificadas?			
	As tampas das caixas de válvulas estão sinalizadas?			
	As caixas de válvulas estão desobstruídas?			



GERÊNCIA DE SAÚDE E PREVENÇÃOOs reservatórios de água estão cheios?

--	--	--	--

ITEM	SPRINKLERS	DATA:		
		SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
	São feitos testes anuais nos sprinklers?			
	Os sprinklers estão desimpedidos?			
	Existe algum sprinkler com defeito?			
	Houve mudança de lay out e o sprinkler ficou fora?			
PORTA CORTA FOGO		DATA:		
		SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
	As portas são mantidas abertas?			
	Os trilhos e roldanas das portas estão lubrificadas?			
	Todas as portas estão identificadas?			
	Os batentes das portas estão firmes?			
	Existe alguma porta avariada?			
	A pintura está em boas condições?			

ITEM	ALARME DE INCÊNDIO	DATA:		
		SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
	Todos os acionadores do alarme estão ok?			
	Todos os acionadores estão sinalizados?			
	Todos os acionadores de alarme estão desobstruídos?			

ITEM	ORDEM E LIMPEZA	DATA:		
		SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
	Todos os corredores de circulação estão limpos?			
	o empilhamento de materiais está correto?			
	Algum material de combustão estocado?.Qual área?			
	Existe material combustível estocado? Qual área?			

ITEM	INFLAMÁVEIS	DATA:		
		SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
	Os inflamáveis estão em locais apropriados e seguros?			

ITEM	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	DATA:		
		SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
	Existem instalações elétricas provisórias?			
	Alguma tampa de caixa de distribuição elétrica faltando?			
	As caixas de distribuição elétrica estão ok?			
	Todas as caixas de distribuição elétrica estão identificadas?			
	Foram feitos testes nos geradores de emergência?			



GERÊNCIA DE SAÚDE E PREVENÇÃO

ITEM BOMBAS		DATA:	
	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
Foi testada a bomba para acionamento dos hidrantes e está ok?			
Existe bomba jockey para pressurizar a rede?			
Foi testada a bomba para acionamento dos sprinklers ?			
Existe bomba jockey para pressurizar rede sprinklers e está ok?			
ITEM BOMBAS		DATA:	
	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
Foi testada a bomba para acionamento dos hidrantes e está ok?			
Existe bomba jockey para pressurizar a rede?			
Foi testada a bomba para acionamento dos sprinklers e está ok?			
Existe bomba jockey para pressurizar rede sprinklers e está ok?			

ITEM MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS		DATA:	
	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
Paredes, telhados, chaminés e outras construções, estão ok?			
Dutos, pára-raios, equipamentos montados no telhado estão em perfeito funcionamento e condições?			

ITEM ÁREA PARA FUMANTES		DATA:	
	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
Alguma ação corretiva é adotada em caso de violação?			

ITEM PÁTIOS		DATA:	
	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
A grama e o mato são cortados?			

CONSIDERAÇÕES:

Assinatura dos responsáveis:

Órgão

Segurança do Trabalho



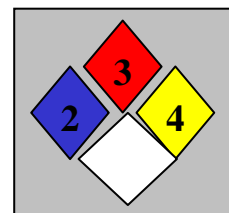
FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO - FISPQ

NOME COMERCIAL DO PRODUTO: NITROCELULOSE

No interesse da Segurança, Saúde Ocupacional e Meio Ambiente, deve-se informar todos os funcionários, usuários e clientes sobre os dados incluídos nesta ficha (FISPQ).

1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO QUÍMICO E DA EMPRESA

- **Nome Químico:** Nitrocelulose
- **Fornecedor/fabricante:** Companhia Nitro Química Brasileira
- **Endereço:** Av. Dr. José Artur Nova, 951 – São Paulo - SP
- **Telefone para informações:** (0xx11) 6137-3100
- **Telefone de Emergência:** (0xx11) 6297-0209
- **Email:** fispq@nitroquimica.com.br
- **Pró-Química:** 0800 11 8270



2. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

- **Nome Químico:** Nitrocelulose umectada com Álcool Isopropílico
- **Sinônimos:** Nitrato de Celulose, Piroxilina, Algodão Colódio (*)
- **Família Química:** Ésteres
- **Fórmula:** $[C_6H_{10-x}(ONO_2)_x]_n$ para $2 \leq x < 2,4$
- **Peso Molecular:** 459 a 594

<i>Nome Químico</i>	<i>%</i>
Nitrocelulose (< 12.3% N)	65 - 72 (ASTM) / 63 - 67 (DIN)
Álcool Isopropílico	28 - 35 (ASTM) / 33 - 37 (DIN)

(*) * Colódio é uma solução de Nitrocelulose em uma mistura de álcool/éter

3. IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS

Classe de Risco e Nome do Rótulo: 4.1 Sólido Inflamável.

CHEMICAL NAME	CAS Nº
Nitrocelulose (< 12.3% N)	9004-70-0
Álcool Isopropílico	67-63-0

Efeitos Locais:

- Inalação: O vapor de álcool inalado pode afetar o sistema aéreo superior, o sistema respiratório (depressão).
- Absorção pela pele e pelos olhos: pode causar leve irritação, tão bem quanto fissuras e pele ressecada.
- Ingestão: tóxico devido a presença de álcool, pode causar gastrite hemorrágica.

Efeitos Sistêmicos:

- Uma inalação prolongada do álcool em alta concentração, além dos efeitos localizados nos olhos e no sistema respiratório superior, pode causar dor de cabeça, sonolência, tremores e fadiga.

Efeitos Crônicos:

- Não observados.

Se a pele se tornar vermelha ou apresentar escamas, procure assistência médica.

Super exposição agravada pelas condições de saúde: Não reportado.

4. MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Geral:

Em todos os casos de dúvida, ou quando os sintomas persistirem, chame um médico.

Nunca forneça nada pela boca para uma pessoa inconsciente.

Inalação:

Remova para um local com ar fresco, mantenha o paciente aquecido e em repouso. Se a respiração estiver irregular ou parar, administre uma respiração artificial. Não forneça nada pela boca. Se a vítima estiver inconsciente, posicione-a em uma posição de recuperação e chame um médico.

Contato com os olhos:

As lentes de contato devem ser removidas. Enxágüe continuamente com água limpa e fresca.

Contato com a pele:

Remova a roupa contaminada. Lave a pele com sabão e água ou utilize um produto apropriado para limpar a pele. **NÃO** utilize solventes orgânicos.

Ingestão:

NITROCELULOSE UMECTADA COM ALCOOL ISOPROPILICO

Se ingerir acidentalmente, chame um médico imediatamente. Mantenha o paciente em repouso.

NÃO INDUZA ao vômito.

5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

- A combustão da Nitrocelulose só pode ser extinta com grandes quantidades de água aplicada com nebulizador ou vaporizador. Não utilizar: jatos de água.
- O álcool reduz a velocidade da queima da nitrocelulose, portanto é importante evitar sua evaporação.
- Se o álcool evaporar e a nitrocelulose for exposta a impacto, atrito, fonte de calor, faíscas ou eletricidade estática irá rapidamente se ignizar e, se mantida em ambiente confinado, pode explodir.
- A nitrocelulose contém O₂ suficiente para suportar a autocombustão, mesmo em atmosferas com baixos níveis de O₂.
- Em face da possibilidade da geração de produtos tóxicos pela decomposição térmica (gases nitrosos) em caso de incêndio use aparelhos de respiração autônomos (pressão positiva). Aplique água fria nas paredes dos recipientes, mesmo após a extinção total do fogo. Na ocorrência de incêndio de grandes proporções em áreas de embarque ou armazenamento, utilize canhão ou hidrantes de incêndio. A água residual utilizada para combater o incêndio não pode ser drenada ou descartada sem tratamento. Mantenha-a em diques para ser tratada posteriormente.
- Após a extinção do fogo, o material pode ficar instável. Certifique-se de que o material residual seja umedecido. Mantenha distante curiosos e isole a área em redor do resíduo do incêndio.

6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO E VAZAMENTO

- Notifique a equipe de segurança, isole e mantenha o lugar ventilado, proíba o acesso a pessoas não envolvidas, remova qualquer fonte de ignição. As pessoas envolvidas na limpeza da área devem ser protegidas contra inalação do vapor ou contato com pele/olhos.
- A Nitrocelulose derramada deve ser umedecida com água, recolhida cuidadosamente e mantida em um recipiente fechado firmemente.
- Impeça a Nitrocelulose derramada de contaminar cursos d'água, esgotos, solo ou vegetação.

7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Precauções para manuseio e estocagem:

- Não permitir a evaporação do álcool.
- As áreas de estocagem e de trabalho devem ser resistentes a fogo e possuir quantidade abundante de água. Devem ser usados calçados e pisos anti-estáticos.
- O recipiente deve ser aberto somente nas áreas operacionais, nunca na área de estocagem. Utilize ferramentas de cobre ou outros materiais não ferrosos. Não devem ser usadas ferramentas plásticas devido à sua tendência de produzir eletricidade estática.

NITROCELULOSE UMECTADA COM ALCÓOL ISOPROPILICO

- Em caso de derramamento, recolha imediatamente todo o produto transbordado da superfície ou do equipamento para um tambor e mantenha-o umedecido em álcool ou água.
- Se possível, na estocagem da Nitrocelulose não devem existir equipamentos eletrônicos. Se necessário, utilize equipamentos à prova de explosivos.
- Mantenha uma quantidade mínima do produto na área de processamento. Essa quantidade não deve ser superior ao necessário para um turno.
- Não derrube, deslize ou role a embalagem com violência.

Controle de engenharia:

- Para evitar qualquer risco potencial à saúde, utilize diluição ou ventilação/exaustão local suficiente para controlar a presença de ar contaminado, de forma a manter a concentração abaixo do limite de exposição.
- Para minimizar os riscos de explosão devido à presença de vapor dos solventes, os equipamentos elétricos devem estar na classe de especificação. Para evitar faísca elétrica, deve ser previsto condutor terra para todos os equipamentos (continuidade de terra).

Manuseio: Os vapores são mais pesados que o ar e podem se espalhar pelo chão. Podem formar misturas explosivas com o ar. Impeça a criação de concentrações inflamáveis ou explosivas de vapor no ar e evite concentrações de vapor maiores que o limite de exposição ocupacional.

Além disso, o produto deve ser usado somente em áreas nas quais todas as lâmpadas desprotegidas e outras fontes de ignição tenham sido excluídas. O equipamento elétrico deve ser protegido no padrão apropriado.

Afaste fontes de calor, faíscas e chamas. Devem ser usadas ferramentas que não causem faíscas.

Evite contato com olhos e pele. Evite inalação de vapor e névoa.

Fumar, comer e beber deve ser proibido em áreas de estocagem e uso.

Para proteção pessoal, veja a Seção 8.

Sempre mantenha em recipientes do mesmo material que o recipiente de fornecimento.

Bons padrões de limpeza e remoção regular de materiais descartados irão minimizar os riscos de combustão e outros riscos de incêndio.

O produto pode se carregar eletrostaticamente. Utilize fios-terra quando transferir de um recipiente para outro.

Os operadores devem usar calçados anti-estáticos e o piso deve ser anti-estático.

Estocagem: Observe as precauções do rótulo. Estoque entre 5 e 25 °C em um lugar seco e bem ventilado, longe de fontes de calor, ignição e luz do sol direta. Não fume. Impeça acesso não-autorizado. Recipientes abertos devem ser adequadamente separados e mantidos na vertical para prevenir vazamento/escape. Os princípios de orientação para estocagem de substâncias Perigosas devem ser observados na estocagem deste produto. Estocar separadamente de agentes oxidantes e de materiais fortemente alcalinos e ácidos.

8. CONTROLES DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Limites de Exposição:

NITROCELULOSE UMECTADA COM ALCÓOL ISOPROPILICO

	TLV - TWA (ACGIH) (ppm)	TLV - STEL (ACGIH) (ppm)
Álcool Isopropílico	400	500

Ambiente de trabalho

- Exige a instalação de sistema de exaustão apropriado, de forma a evitar emanção e conseqüente inalação de vapor de álcool.
- As áreas de trabalho devem ser atendidas adequadamente com dispositivos de segurança (chuveiros de emergência e lava-olhos).
- Roupas contaminadas devem ser separadas das roupas usuais e lavadas antes de serem utilizadas novamente.
- Mantenha o *Equipamento de Proteção Individual* limpo, muito bem conservado e higienizado corretamente.
- A concentração de solvente na atmosfera do local de trabalho deve ser monitorada freqüentemente.

Proteção Respiratória

- Selecione o respirador apropriado, de acordo com as condições de trabalho e também as concentrações de contaminantes, de forma a garantir o oxigênio necessário para a proteção dos trabalhadores.
- Quando utilizar a proteção respiratória, é conveniente manter um programa de proteção respiratória formal, incluindo exames médicos admissionais e periódicos, testes físicos individuais, monitoramento do ambiente, manutenção do respirador e local apropriado para estocar os equipamentos.

Equipamentos de proteção individual recomendado para manuseio :

- Roupas (camisa e calças) de algodão
- Capacete
- Óculos de proteção
- Calçados de segurança com sola anti-estática
- Máscaras panorâmicas (com filtro para gases orgânicos)
- Luvas (resistentes a solventes)

Comentário:

Não comer, beber ou fumar nas áreas operacionais. Pratique toda a higiene pessoal apropriada após usar o produto.

Medidas de Engenharia:

Proporcione ventilação adequada. Quando razoavelmente viável, isso deve ser obtido por meio de ventilação exaustão local. Se isso não for suficiente para manter as concentrações de partículas e/ou vapor de solventes abaixo dos limites de exposição ocupacional, um protetor respiratório apropriado deve ser usado. (veja "Proteção Pessoal" abaixo).

Proteção Pessoal:

Todo os equipamentos de proteção pessoal, incluindo respiratório, usados para controlar exposição a substâncias perigosas devem ser selecionados.

Proteção respiratória:

Deve ser usado equipamento protetor respiratório alimentado por ar quando este produto é vaporizado, caso a exposição não possa ser controlada para que fique abaixo do limite de exposição ocupacional e os controles de engenharia não possam ser melhorados.

Proteção das mãos:

Quando ocorrer exposição da pele usar luva apropriada. Cremes de proteção podem ajudar a proteger áreas expostas da pele, mas não são substitutos à proteção física total. Não devem ser aplicados após a ocorrência da exposição.

Proteção dos olhos:

Deve ser usada proteção para olhos indicada contra respingos de líquidos.

Proteção de pele:

Normalmente são recomendados guarda-pós ou macacões de algodão ou algodão/sintético. As roupas muito contaminadas devem ser removidas e a pele lavada com sabão e água ou com um produto para pele apropriado.

9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

• Forma:	Granular / aparas
• Cor:	Branca
• Odor:	de álcool (agentes umectantes)
• pH - registro:	Não aplicável
• Gravidade específica do filme fundido:	1,58 - 1,65
• Densidade de volume:	0,6 (600 kg/m ³)
• Solubilidade em água:	Insolúvel
• Solubilidade em solventes orgânicos: éter amilo	NC é solúvel em ésteres, soluções álcool-cetonas, ácido acético glacial e acetato de
• Temperatura de decomposição:	Maior que 180 °C
• Ponto de ignição:	11,7°C (copo fechado)
• Ponto de ebulição:	82,3 °C
• Limites de Explosão: (% Volume)	2 % (lel) - 12 % (uel)
• Pressão de vapor do a.u:	33 mmHg at 19 °C (5,33 kPa)
• Densidade de vapor:	mais pesado que o ar

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade:

- A Nitrocelulose é estável se mantida umedecida em álcool ou água.
- A nitrocelulose seca é sensível a impacto e pode inflamar-se.
- Não há risco de polimerização.

Incompatibilidade química:

- A Nitrocelulose é incompatível com peróxido acético, bromazida, cloro, agentes oxidantes fortes, produtos ácidos ou alcalinos.

Condições a serem evitadas:

- Não expor o produto à luz do sol, calor ou fonte de ignição, assim como aos produtos incompatíveis listados acima. Não permita, em hipótese alguma, que o produto fique seco.

NITROCELULOSE UMECTADA COM ALCÓOL ISOPROPILICO

Produtos resultantes da decomposição:

- A decomposição através da oxidação térmica pode produzir Monóxido de carbono, Dióxido de carbono e óxidos de nitrogênio.

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Não há evidências de que a Nitrocelulose possa causar efeitos adversos, mas os dados de toxicidade nos agentes umectantes são conhecidos:

Isopropanol: DL50 oral (rato): 5840 mg/kg
DL50 oral (coelho): 6410 mg/kg

A exposição a vapor de solvente orgânico pode resultar em efeitos adversos à saúde, como irritação da membrana da mucosa e do sistema respiratório e efeitos adversos no sistema nervoso central e renal. Os sintomas incluem dores de cabeça, tontura, fadiga, fraquezas musculares, sonolência e, em casos extremos, perda de consciência. Contato repetido ou prolongado com o produto pode levar à remoção de gorduras naturais da pele, resultando em dermatite de contato não-alérgica e absorção pela pele. Borrifos nos olhos podem causar irritação e danos locais reversíveis.

12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

- Nitrocelulose: Não há nenhuma evidência que sugira que a NC tenha algum efeito prejudicial ao ambiente.
- Agente umectante:

Demanda de Oxigênio Biológico (BOD5):	(2,21 mg/l)
Demanda de Oxigênio Químico (COD):	(2,22 mg/mg)
Toxicidade a bactéria (EC 50):	(1050 mg/l)
Toxicidade a peixe (LC 50) :	(9280 mg/l)

Os requisitos do Controle de Poluição de Ar das normas criadas pelo Environmental Protection Act (Lei de Proteção Ambiental) podem ser aplicados ao uso desse produto.

13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

- O resíduo pode ser tratado com um álcali e, a seguir, enviado para tratamento biológico.
- Outra forma de descarte é desnitrar o resíduo com sulfeto de sódio e, após, manuseá-lo em camadas finas no crematório (não mais que 5 cm de altura). Não queime em uma caldeira ou incinerador ou em qualquer outro equipamento fechado.
- Como alternativa, destrua queimando pequenas quantidades em local aberto e seguro, em fogo aberto e sob controle competente. A ignição deve ser remota.

NITROCELULOSE UMECTADA COM ALCÓOL ISOPROPILICO

- Embalagem: remova todos os resíduos dos sacos plásticos e lave. Não reutilize os sacos. Após esvaziar, examine para garantir que toda a Nitrocelulose tenha sido removida (o resíduo deve ser eliminado dos panos de limpeza). As roupas com resíduos devem ser mantidas em caixas fechadas, umedecidas com água .
- A remoção do lixo e o descarte do resíduo devem estar de acordo com as regulamentações ambientais locais.

14. INFORMAÇÕES DO TRANSPORTE

Modo de Transporte

Detalhes

A - Rodoviário/ferroviário nacionais

Classe : 4.1 Grupo de Embalagem: II

Designação comercial: NITROCELULOSE

B - Marítimo

Classe: 4.1 Grupo de Embalagem: II Número UN: 2556

Nome Adequado para Embarque: NITROCELULOSE

Etiqueta de risco Principal: Sólido Inflamável

Poluente marinho : (SIM)

C - Aéreo

Classe: 4.1

Nome Adequado para Embarque: NITROCELULOSE

Grupo Embalagem : II

Número UN (ou ID IATA): 2556

Etiqueta de risco Principal : Sólido inflamável

D - Rodoviário/ferroviário internacionais

Classe: 4.1

Nome Químico: NITROCELULOSE

Número de Item número UN 2556

Risco Máximo- Sólido inflamável

Grupo Embalagem- II

PRECAUÇÕES ESPECIAIS NO TRANSPORTE

- Transporte em Aeronaves de Passageiros:
 - Limitação de Quantidade: 1 kg
 - Embalar com: porcelana, plástico, metal, alumínio, saco plástica, fibra.
 - O pacote deve ser resistente a pressão interna e também ser aprovado pelas autoridades competentes. Se isso não puder ser observado, será considerado como classe 1.
- Transporte em Aeronaves de Carga:
 - Limitação de Quantidade: 15 kg
 - Embalar com: porcelana, plástico, metal, alumínio, saco plástica, fibra.
- Transporte por Ferroviário e Marítimo
 - Em caso de vazamentos, o vapor inflamável produzido em um compartimento fechado pode formar misturas explosivas rapidamente.
 - Não embarque quando as embalagens apresentarem com vazamentos ou danificadas.
 - Esta substância pode ser transportada em pacotes recomendados, desde que o conteúdo de álcool se mantenha regular durante o caminho.

NITROCELULOSE UMECTADA COM ALCOOL ISOPROPILICO

- . Outros: Evite o transporte de Nitrocelulose junto com outros materiais no mesmo compartimento. Analise a compatibilidade da Nitrocelulose com outros materiais.
- . Transporte rodoviário
 - . Número UN: 2556
 - . Nome adequado da embalagem: NITROCELULOSE COM ÁLCOOL
 - . Classe de risco: 4.1
 - . Grupo de embalagem: II
- . Transporte aéreo
 - . Classe IATA: 4.1
 - . Grupo de embalagem: II
- . Transporte marítimo
 - . Classe IMO: Código IMDG - página 4159 Emendas 25-89
 - . Número UN: 2556
 - . Nome adequado da embalagem: NITROCELULOSE COM ÁLCOOL
 - . Classe de risco: 4.1
 - . Grupo de embalagem: I (CÓDIGO IMDG)
II (49 CFR - Partes 100 a 177)
- . Transporte por ferroviário
 - . Número UN: 2556
 - . Nome adequado da embalagem: NITROCELULOSE COM ÁLCOOL
 - . Classe de risco: 4.1
 - . Grupo de embalagem: II

15. REGULAMENTAÇÕES

O produto é classificado e rotulado para atender as Regulamentações Químicas (Informações de Risco e Embalagem) como segue:

Classe de risco:	O	R10 : inflamável	4	R11 : Altamente inflamável
	O	Xi (irritante)		OC(corrosivo)
	O	Xn (prejudicial)		OT(tóxico)

Contém :

Frases S :	S 3/9	Mantenha em um lugar fresco
	S 20/21	Quando manusear não comer, beber ou fumar
	S 24/25	Evite contato com pele ou olhos
	S 33	Tome medidas preventivas contra descargas estáticas

NITROCELULOSE UMECTADA COM ALCOOL ISOPROPILICO

16. OUTRAS INFORMAÇÕES

16.1 – Maiores informações e avisos relevantes podem ser encontrados em:

The Control of Substances Hazardous to Health Regulation 1988 (SI 1988: 1657)

The Manual Handling Operations Regulations 1992 (SI 1992:2793)

Storage of Packaged Dangerous Substances, HS (G) 71

The Environmental Protection (Duty of Care) Regulations 1992 (SI 1992:2839)

16.2 - REFERÊNCIAS:

- Dangerous Properties of Industrial Materials - N. Irving Sax
- Toxic and Hazardous Industrial Chemicals Safety Manual - ITI - 1980
- M.S.D.S - Isopropyl Alcohol - Rhodia S/A - Brazilian Manufacturer
- Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices - ACGIH - 1995/1996
- International Maritime Dangerous Goods Code -
- Dangerous Goods Regulations - International Air Transport Association
- Brazilian Dangerous Products Road Transport Regulation
- Brazilian Environment Control of Legislation Agencies: Statewide, Federal and Municipal.
- Consumer Defence Code

Os dados e informações contidos nesta planilha têm caráter complementar, fornecido de boa fé e também representam o que temos de melhor sobre o assunto. Entretanto, isso não quer dizer que o assunto tenha sido totalmente exaurido. Seguir predominantemente a regulamentação governamental local existente.

Esta FISPQ foi elaborada pelo Depto. de Saúde e Segurança Industriais da Cia. Nitro Química Brasileira.