

# MANUAL TÉCNICO DE NITROCELULOSE



Nitro Química



## SUMÁRIO

MANUAL TÉCNICO DE APLICAÇÕES DE NITROCELULOSE – PARTE 1 –  
INFORMAÇÕES GERAIS

MANUAL TÉCNICO DE APLICAÇÕES DE NITROCELULOSE – PARTE 2 –  
APLICAÇÕES

GUIA DE SEGURANÇA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO

PLANO DE EMERGÊNCIA

FISPQ



Cia. Nitro Química Brasileira  
Av. Dr. José Arthur Nova, 951 - São Miguel Paulista  
08090-000 - São Paulo SP  
[www.nitroquimica.com.br](http://www.nitroquimica.com.br)

**11 2246-4876 ou 11 224 NITRO**

Comercial:

11 2246-3288

11 2246-3315

Assistência Técnica e Assuntos Regulatórios:

11 2246-3331

11 2246-3330

# MANUAL TÉCNICO DE APLICAÇÕES – PARTE 1

## ÍNDICE

Introdução	5
<b>Nitrocelulose</b>	7
Celulose	7
Processo de produção da nitrocelulose	7
Tipos de nitrocelulose	8
a) Teor de nitrogênio	8
b) Grau de polimerização	9
Solubilidade e viscosidade	10
a) Solubilidade	10
b) Viscosidade	10
Sistemas de embalagem	12
Especificação técnica dos produtos Nitro Química	14
<b>Conceitos Gerais de Formulação</b>	17
a) Características gerais da nitrocelulose	17
b) Resinas	17
c) Resinas alquídicas	18
d) Plastificantes	18
e) Relações entre nitrocelulose e resinas modificadoras	19
f) Solventes	19
f1) Solventes ativos	20
f2) Cossolventes	20
f3) Diluentes	20
g) Pigmentos	20
<b>Processos de Produção de Tintas e Vernizes</b>	23
<b>Sistemas de Nitrocelulose para Repintura Automotiva</b>	27
a) Características gerais	27
b) Orientações para formulação	27
c) Processos de aplicação	28
d) Formulação	28
<b>Sistemas de Nitrocelulose para Madeira</b>	35
a) Características gerais	35
b) Orientações para formulação	35
c) Processos de aplicação	35
d) Formulação	36
<b>Sistemas de Nitrocelulose para Tintas de Impressão</b>	43
a) Características gerais	43
b) Orientações para formulação	43
c) Formulação	44
<b>Sistemas de Nitrocelulose para Base e Esmalte de Unhas</b>	51
a) Características gerais	51
b) Orientações para formulação	51
c) Processo de fabricação	53



## INTRODUÇÃO

A nitrocelulose é uma das mais antigas resinas sintéticas utilizadas na fabricação de tintas e vernizes de alto desempenho. Produzida pela primeira vez há mais de 160 anos, passou a ser largamente empregada em tintas logo após a 1ª Guerra Mundial. A nitrocelulose representou um marco no desenvolvimento da indústria de tintas mundial, pois foi a responsável pela popularização das lacas automotivas e industriais, propiciando acabamentos de fácil aplicação, rápida secagem e alto desempenho. A sua rápida secagem foi o principal fator que tornou possível a produção em massa na indústria automobilística.

Apesar do aparecimento de novos sistemas de resinas, a nitrocelulose continua tendo um lugar de destaque nos segmentos de tintas de impressão por rotogravura e flexografia, esmalte para unhas, repintura automotiva, seladoras e acabamento para madeira e acabamentos para couros, aparecendo sempre novas aplicações. É grande o número de registros de patentes relacionadas à aplicação de novos produtos baseados em nitrocelulose.

A preocupação com o esgotamento dos recursos naturais e a importância que a sociedade tem dado para a preservação do meio ambiente, vem de encontro a algumas características da nitrocelulose, cuja fonte principal, a celulose, é uma matéria-prima não petroquímica, renovável e abundantemente encontrada na natureza.

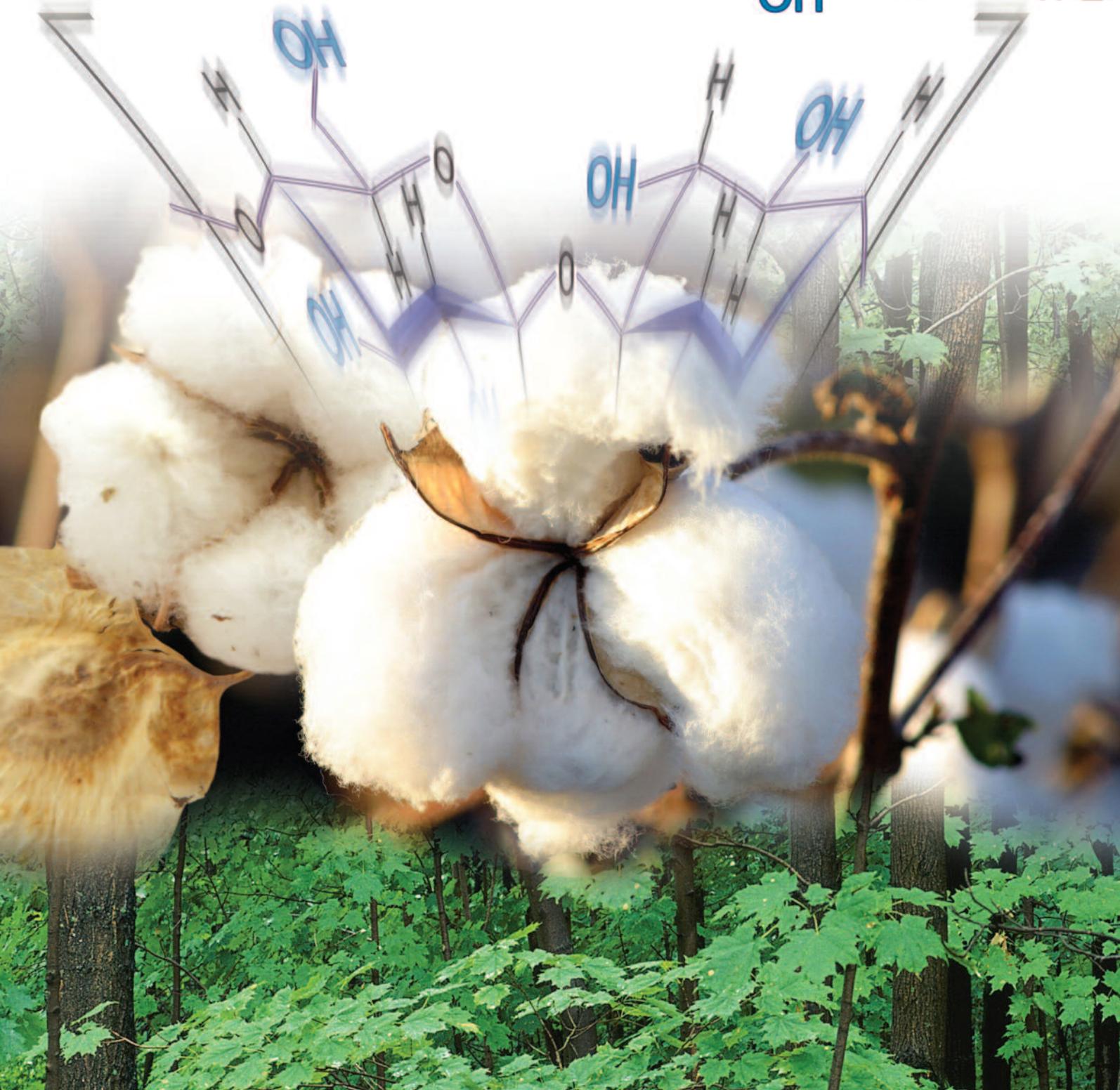
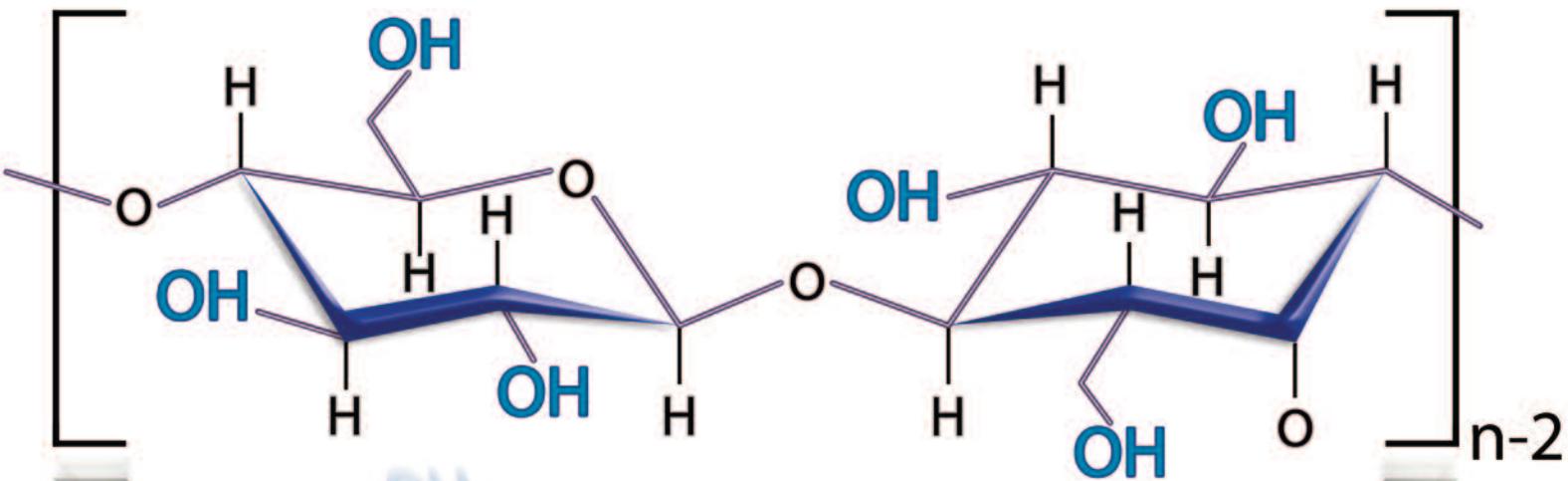
A nitrocelulose também é completamente atóxica, biodegradável, e utiliza solventes de baixo índice de toxicidade de acordo com as exigências do ambiente de trabalho.

A Nitro Química produz uma nitrocelulose única no mundo, com até 80% de matérias-primas biorrenováveis, o que a tornou a primeira empresa do seu segmento certificada pela NAPIM (National Association of Printing Ink Manufacturers) a oferecer as duas opções mais ecologicamente corretas de nitrocelulose disponíveis no mercado mundial: GREENCELL E ECOCELL.

Devido à sua solubilidade em diversas classes de solventes orgânicos, pode-se formular produtos com amplo espectro de VOC (Volatile Organic Compounds).

Há ainda muitas pesquisas em andamento para o desenvolvimento de tipos de resina de nitrocelulose hidrossolúveis.





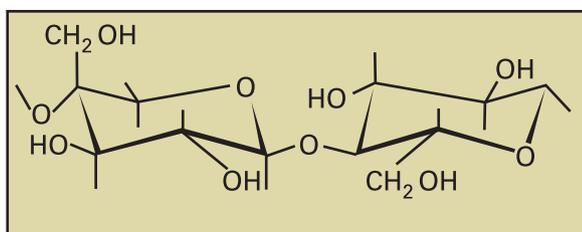
# NITROCELULOSE

## CELULOSE

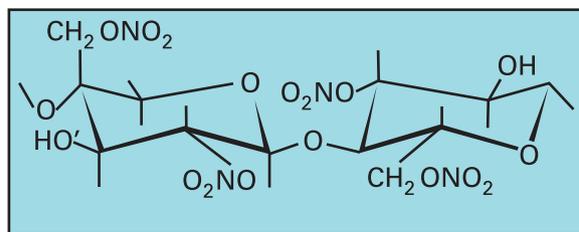
A celulose é a matéria-prima básica para a produção da nitrocelulose. As principais fontes de obtenção de celulose para nitratação são: madeira e linter de algodão. Para a produção de nitrocelulose, utilizam-se polpas com mais de 98% de pureza. A celulose pertence à classe química dos carboidratos, apresentando uma composição química relativamente simples. É um polímero de alto peso molecular, de estrutura linear, que tem como unidade repetidora a beta-D-glucose ( $C_6H_{10O_5}$ )<sub>n</sub> ao longo de sua cadeia, chegando a ter de 1.500 a 10.000 unidades, ou mais.

Cada unidade de beta-D-glucose contém uma hidroxila primária representada por (-CH<sub>2</sub>-OH) e duas hidroxilas secundárias (-OH), e representam um importante papel na transformação química da celulose em nitrocelulose, pois são estes grupos funcionais que reagem parcialmente com o ácido nítrico formando a nitrocelulose. Os grupos hidroxílicos primários apresentam maior reatividade que os secundários sendo os primeiros a reagirem durante a nitratação.

### CELULOSE



### NITROCELULOSE



Por um processo de imersão, faz-se a nitratação da celulose com ácido nítrico e sulfúrico

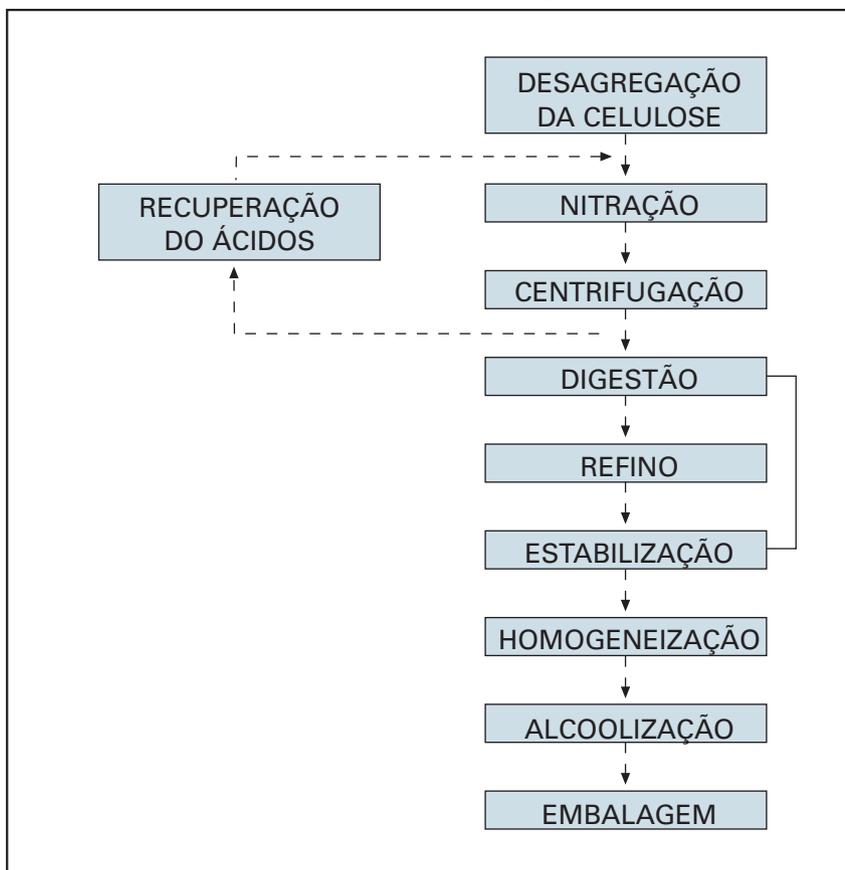
## PROCESSO DE PRODUÇÃO DA NITROCELULOSE

A reação de nitratação da celulose é feita em reatores de aço inoxidável contendo uma mistura de ácido nítrico, ácido sulfúrico e água em condições de processo rigorosamente controladas.

O produto é enviado para uma centrífuga que remove a mistura sulfonítrica. A nitrocelulose centrifugada é lavada até a remoção de todo ácido residual e estabilizada por fervura em autoclaves. Em seguida, ela é encaminhada para o ajuste final de viscosidade, que se faz através de redução controlada de seu peso molecular. A nitrocelulose é então desidratada por centrifugação e a água residual é substituída por 25 a 30% de etanol ou isopropanol. Quando devidamente umectada com álcoois, a nitrocelulose apresenta segurança para manuseio e transporte. A nitrocelulose é acondicionada em sacos plásticos antiestáticos e embalada em tambores de fibra ou caixas de papelão.

O processo de nitratação, dependendo da proporção dos reagentes presentes na mistura sulfonítrica, pode levar à formação de tipos de nitroceluloses com diferentes teores de nitrogênio, variando de 10,8% a 12,3% para a indústria de tintas e vernizes, e 12,5% a 13,6% para fins bélicos ou civis, como propelentes de foguetes e pólvoras de base simples e dupla.

## FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA NITROCELULOSE



## TIPOS DE NITROCELULOSE

Durante a fabricação da nitrocelulose, são controladas diversas variáveis no processo de nitração e de redução de viscosidade. Obtém-se diferentes tipos de nitroceluloses, que são caracterizados quanto ao teor de nitrogênio e viscosidade.

### a) Teor de Nitrogênio

Uma das principais características da nitrocelulose é o seu teor de nitrogênio que depende da extensão do grau de nitração das hidroxilas da celulose. O valor teórico máximo que pode ser alcançado é de 14,14% que corresponde a uma nitrocelulose em que as 3 hidroxilas reagiram com o ácido nítrico. Na prática, contudo, a nitrocelulose industrial encontra-se na faixa de 10,8% a 12,3% de nitrogênio. Abaixo do limite inferior há uma tendência a gelificação e insolubilização em solventes comuns, e acima de 12,6% a nitrocelulose é usada preferencialmente para fins militares.

A nitrocelulose para aplicação em tintas e vernizes, é classificada nos seguintes tipos, de acordo com o teor de nitrogênio:

ES	alto teor de nitrogênio	11,8 a 12,3%
AS	baixo teor de nitrogênio	10,8 a 11,3%

O teor de nitrogênio tem uma grande influência na solubilidade e resistências físicas e químicas da nitrocelulose.

Assim, a nitrocelulose de alto teor de nitrogênio é solúvel em acetatos e cetonas, e tem baixa solubilidade em etanol, e as de baixo teor são totalmente solúveis em álcool, mas tem baixa tolerância a solventes aromáticos.

- **ES** — boa solubilidade em ésteres, cetonas e glicol éteres. Insolúveis em álcoois, exceto com metanol e quando em mistura com os solventes acima.
- **AS** — boa solubilidade em álcoois.

As resinas de nitrocelulose de maior teor de nitrogênio apresentam uma menor tendência a reter solventes residuais após a formação do filme e são menos permeáveis à água, sendo mais recomendadas para filmes que exigem boas propriedades químicas.

### **b) Grau de Polimerização**

Uma outra característica importante da nitrocelulose é o seu grau de polimerização, isto é, o número médio de unidades de betagluose que existe em uma molécula da resina. Enquanto o grau de polimerização da celulose natural varia de 1.500 a 10.000, a nitrocelulose tem um valor muito mais baixo. Para que ocorra a formação de filmes com propriedades químicas e mecânicas de interesse na aplicação da nitrocelulose em tintas e vernizes, é necessário um valor mínimo de 70 a 100 unidades monoméricas de betagluose, sendo que acima de 250 unidades monoméricas as propriedades mecânicas, tais como, flexibilidade e resistência, são melhoradas.

Para fins práticos, a viscosidade da resina é uma indicação indireta do grau de polimerização da nitrocelulose, pois esta característica está diretamente relacionada com o tamanho da cadeia do polímero. Assim, existem os tipos de alta, média e baixa viscosidades. As viscosidades das resinas de nitrocelulose são obtidas pelo método de viscosimetria de queda de esfera, de uma solução a 12,2% de concentração, de acordo com a norma ASTM D301. O tempo de queda da esfera é expresso em segundos, e caracteriza o grau de polimerização da resina. Alguns tipos também são representados pela unidade cP (centipoise).

Através da combinação das características de teor de nitrogênio e viscosidade, pode-se selecionar o tipo mais adequado de nitrocelulose, conforme a aplicação que se pretende.

#### **Tipos de Nitroceluloses de Alto Teor Nitrogênio**

**Umectantes: etanol - Greencell ES • isopropanol - Ecocell ES (especificação ASTM)**

<b>TIPO</b>		<b>TEOR DE NITROGÊNIO (%)</b>	<b>VISCOSIDADE</b>
Greencell 15 ES	Ecocell 15 ES	11,8 – 12,3	10 a 15 cP
Greencell 25 ES	Ecocell 25 ES	11,8 – 12,3	18 a 25 cP
Greencell 35 ES	Ecocell 35 ES	11,8 – 12,3	30 a 35 cP
Greencell ¼ ES	Ecocell ¼ ES	11,8 – 12,3	45 a 60 cP
Greencell 3/8 ES	Ecocell 3/8 ES	11,8 – 12,3	80 a 100 cP
Greencell ½ ES	Ecocell ½ ES	11,8 – 12,3	110 a 150 cP
Greencell 6 ES	Ecocell 6 ES	11,8 – 12,3	5,0 a 6,5 Seg.
Greencell 20 ES	Ecocell 20 ES	11,8 – 12,3	15 a 20 Seg.
Greencell 40 ES	Ecocell 40 ES	11,8 – 12,3	30 a 40 Seg.
Greencell 80 ES	Ecocell 80 ES	11,8 – 12,3	60 a 80 Seg.
Greencell 175 ES	Ecocell 175 ES	11,8 – 12,3	125 a 175 Seg.
Greencell 400 ES	Ecocell 400 ES	11,8 – 12,3	250 a 400 Seg.
Greencell 1000 ES	Ecocell 1000 ES	11,8 – 12,3	600 a 1000 Seg.
Greencell 1500 ES	Ecocell 1500 ES	11,8 – 12,3	1000 a 1500 Seg.

#### **Tipos de Nitroceluloses de Baixo Teor Nitrogênio**

**Umectantes: etanol - Greencell AS • isopropanol - Ecocell AS (especificação ASTM)**

<b>TIPO</b>		<b>TEOR DE NITROGÊNIO (%)</b>	<b>VISCOSIDADE</b>
Greencell 25 AS	Ecocell 25 AS	10,8 – 11,3	18 a 25 cP
Greencell 35 AS	Ecocell 35 AS	10,8 – 11,3	30 a 35 cP
Greencell ¼ AS	Ecocell ¼ AS	10,8 – 11,3	45 a 60 cP
Greencell ½ AS	Ecocell ½ AS	10,8 – 11,3	110 a 150 cP

# SOLUBILIDADE E VISCOSIDADE

## a) Solubilidade

A nitrocelulose é completamente solúvel em solventes ativos como cetonas, diacetona álcool, ésteres, etil e butilglicóis, formando soluções homogêneas livres de géis e outros materiais insolúveis. A solubilidade da nitrocelulose está primeiramente relacionada com o teor de nitrogênio e, em menor escala, com a viscosidade.

Os álcoois são cosolventes, isto é, têm apenas uma ação limitada sobre a solubilidade da nitrocelulose. Porém, em conjunto com solventes ativos, os álcoois aumentam a solubilidade da nitrocelulose, ajudando na redução da viscosidade. Os álcoois atuam como solventes ativos apenas nos tipos de nitrocelulose de baixo teor de nitrogênio, sendo solúveis os tipos BN, que têm de 10,8 a 11,3% de nitrogênio.

Os hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos não são solventes verdadeiros da nitrocelulose, porém, são empregados em misturas com solventes ativos e álcoois para redução do custo de formulação.

## b) Viscosidade

Quando a nitrocelulose é dissolvida em solventes, a solução apresenta uma determinada viscosidade. Esta depende do tipo de nitrocelulose usada, da quantidade, da classe e tipo de solventes, da composição da mistura de solventes, da temperatura e também do processo de dissolução da nitrocelulose. O comportamento reológico de soluções de nitrocelulose é do tipo não newtoniano, sendo que a taxa de cisalhamento não varia proporcionalmente com a viscosidade. Quanto mais compatível for o solvente com a nitrocelulose, tanto maior é a tendência de se obter soluções de menores viscosidades.

### Viscosidades relativas de solução da nitrocelulose ES 1/2 seg. com 12,2% de sólidos

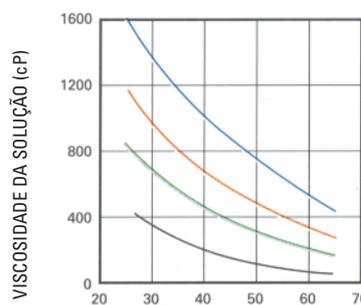
SOLVENTE	VISCOSIDADE RELATIVA
Acetona	10
Metiletilcetona	15
Metilisobutilcetona	29
Acetato de Etila	30
Acetato de Butila	54
Etilenoglicolmonoetileter	106
Diacetonaalcol	220

A viscosidade de uma solução varia exponencialmente em função do teor de sólidos, dobrando de valor quando se aumenta a porcentagem de sólidos de 10 para 12% (gráfico 1). A viscosidade de uma solução diminui com a temperatura, podendo cair a metade quando a temperatura aumenta de 20 para 30° C (gráfico 2).



■ O solvente é Acetato de butila e Etanol, 75:25.  
■ O solvente é uma mistura contendo Tolueno, Etanol e Acetato de etila, 55:25:20.

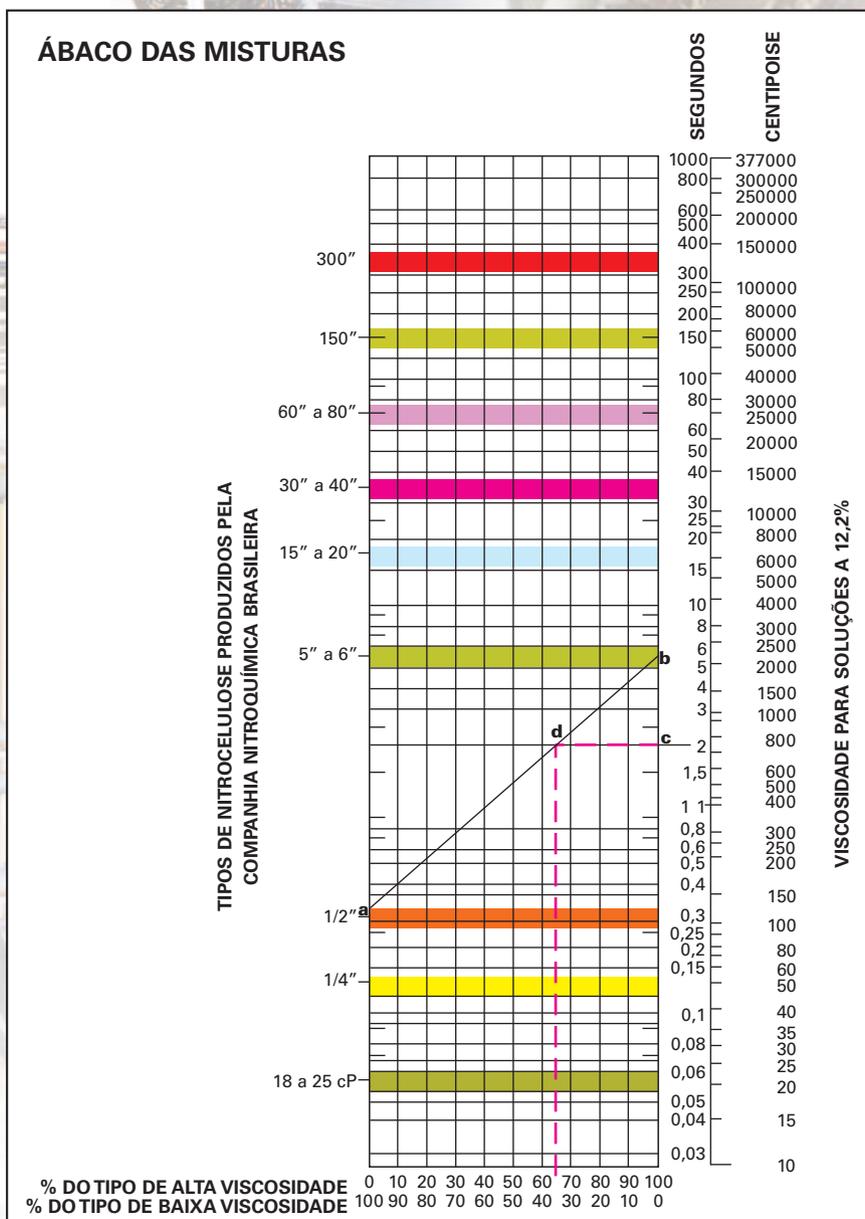
GRÁFICO 1



■ 5 a 6 segundos  
■ 1/2 segundo  
■ 1/4 segundo  
■ 18 a 25 cP

GRÁFICO 2

Quando se tem duas nitroceluloses de viscosidades diferentes, pode-se obter uma viscosidade intermediária, misturando ambas. As proporções de misturas são obtidas através do ábaco de misturas. Como exemplo, a mistura de 35 partes da nitrocelulose do tipo 1/2 seg. com 65 partes do tipo 5 a 6 seg. resulta em uma mistura com 2 seg. de viscosidade bola (750 cP). O uso de misturas nunca tem a mesma qualidade do tipo único, pois apesar das viscosidades médias serem iguais, a distribuição do peso molecular dos polímeros é diferente.



Soluções de nitrocelulose mantidas em estoque podem sofrer alteração de viscosidade. Isto se deve à natureza da macromolécula da nitrocelulose, podendo ocorrer interações posteriores à dissolução entre as moléculas ocasionando mudanças de viscosidade. O tempo, tipo e intensidade de agitação, ou seja, a taxa de transferência e a quantidade de energia cedida ao sistema, podem acelerar o tempo de estabilização das soluções de nitrocelulose. A dissolução da nitrocelulose deve ser feita inicialmente incorporando a quantidade extra de álcool contida na formulação, seguida do cosolvente e diluente, e apenas após agitação adequada, adicionar o solvente ativo.

Seqüência de adição de solventes sugerida para dissolução da nitrocelulose:

**umectante, cossolvente, diluente e solvente ativo**

*Obs.: A solução de nitrocelulose, por ter matéria-prima natural e sólida, está sujeita a pequenas impurezas naturais da celulose, e portanto, deve ser filtrada para apresentar seu melhor desempenho.*

## SISTEMAS DE EMBALAGEM

A nitrocelulose da Nitro Química pode ser embalada em tambores de 100 kg ou em caixas de papelão de 25 kg.



REMESSA EM TAMBORES				
	Contêiner de 20'		Contêiner de 40'	
	Paletizado	Sem páletes	Paletizado	Sem páletes
Número de tambores	80	80	160	160
Número de tambores por pálete	4		4	
Número de páletes por contêiner	20		40	
Peso líquido total (85kg)	6,800	6,800	13,600	13,600
Peso líquido total (100kg)	8,000	8,000	16,000	16,000
Peso líquido total (110kg)	8,800	8,800	17,600	17,600



	Dimensão dos Tambores
Altura	100.00
Diâmetro	0.57

REMESSA EM CAIXAS DE PAPELÃO		
	Contêiner de 20'	Contêiner de 40'
	Caixas de 25 Kg	Caixas de 25 Kg
Número de caixas por pálete	18	18
Caixas por contêiner	360	720
Peso líquido total	9.000	18.000



	Dimensão das caixas	Dimensão dos páletes
Altura	0.32	0.78
Comprimento	0.38	1.14
Largura	0.57	0.76





**PT FACILMENTE INFLAMÁVEL**

- Guardar ao abrigo de qualquer fonte de ignição - Não fumar!
- Evitar a acumulação de cargas eletrostáticas!
- Usar luvas e óculos de proteção; proteger o rosto
- **Fogo:**
- **Extinguir com água abundante!**
- **Primeiros Socorros:** lavar imediatamente os olhos com água!

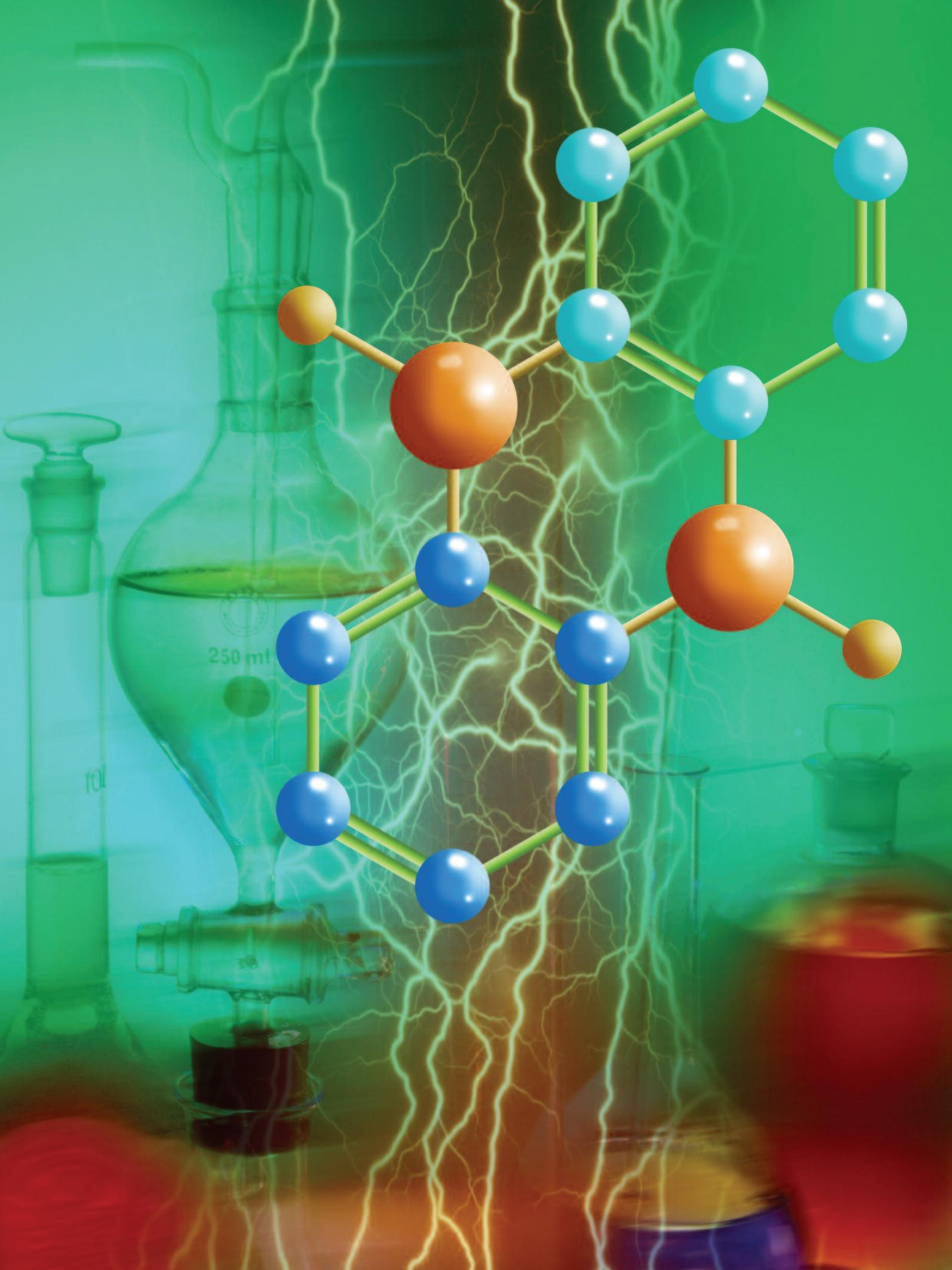
ES (TIPOS E)		AS (TIPOS A)		Embalagem	
				Tambores de fibra	Caixas de papelão
Greencell 1500 ES	Ecocell 1500 ES			85 kg	N/A
Greencell 1000 ES	Ecocell 1000 ES			85 kg	N/A
Greencell 400 ES	Ecocell 400 ES			85 kg	N/A
Greencell 175 ES	Ecocell 175 ES			85 kg	N/A
Greencell 80 ES	Ecocell 80 ES			85 kg	N/A
Greencell 40 ES	Ecocell 40 ES			85 kg	20 kg
Greencell 20 ES	Ecocell 20 ES			85 kg	N/A
Greencell 6 ES	Ecocell 6 ES			85 kg	25 kg
Greencell ½ ES	Ecocell ½ ES			100 kg	25 kg
		Greencell ½ AS	Ecocell ½ AS	100 kg	25 kg
Greencell 3/8 ES	Ecocell 3/8 ES			100 kg	25 kg
Greencell ¼ ES	Ecocell ¼ ES			100 kg	25 kg
		Greencell ¼ AS	Ecocell ¼ AS	100 kg	25 kg
Greencell 35 ES	Ecocell 35 ES			100 kg	N/A
		Greencell 35 AS	Ecocell 35 AS	100 kg	25 kg
Greencell 25 ES	Ecocell 25 ES			100 kg	25 kg
		Greencell 25 AS	Ecocell 25 AS	100 kg	25 kg
Greencell 15 ES	Ecocell 15 ES			100 kg	N/A

## ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS PRODUTOS NITRO QUÍMICA

PRODUTO	Viscosidade (Norma ASTM)		Unidade	Nitrogênio	Estabilidade (Norma ASTM)	Sólidos	Água	Água
Greencell 1500 ES	1000	1500	seg	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	63 a 67 %	≤ 5,0 %	
Ecocell 1500 ES	1000	1500	seg	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	67 a 72 %		≤ 3,0 %
Greencell 1000 ES	600	1000	seg	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	63 a 67 %	≤ 5,0 %	
Ecocell 1000 ES	600	1000	seg	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	67 a 72 %		≤ 3,0 %
Greencell 400 ES	250	400	seg	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	63 a 67 %	≤ 5,0 %	
Ecocell 400 ES	250	400	seg	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	67 a 72 %		≤ 3,0 %
Greencell 175 ES	125	175	seg	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	63 a 67 %	≤ 5,0 %	
Ecocell 175 ES	125	175	seg	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	67 a 72 %		≤ 3,0 %
Greencell 80 ES	60	80	seg	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	63 a 67 %	≤ 5,0 %	
Ecocell 80 ES	60	80	seg	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	67 a 72 %		≤ 3,0 %
Greencell 40 ES	30	40	seg	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	63 a 67 %	≤ 5,0 %	
Ecocell 40 ES	30	40	seg	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	67 a 72 %		≤ 3,0 %
Greencell 20 ES	15	20	seg	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	63 a 67 %	≤ 5,0 %	
Ecocell 20 ES	15	20	seg	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	67 a 72 %		≤ 3,0 %
Greencell 6 ES	5	6,5	seg	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	63 a 67 %	≤ 5,0 %	
Ecocell 6 ES	5	6,5	seg	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	67 a 72 %		≤ 3,0 %
Greencell ½ ES	110	150	cP	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	63 a 67 %	≤ 5,0 %	
Ecocell ½ ES	110	150	cP	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	67 a 72 %		≤ 3,0 %
Greencell 3/8 ES	80	100	cP	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	63 a 67 %	≤ 5,0 %	
Ecocell 3/8 ES	80	100	cP	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	67 a 72 %		≤ 3,0 %
Greencell ¼ ES	45	60	cP	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	63 a 67 %	≤ 5,0 %	
Ecocell ¼ ES	45	60	cP	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	67 a 72 %		≤ 3,0 %
Greencell 35 ES	30	35	cP	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	63 a 67 %	≤ 7,0 %	
Ecocell 35 ES	30	35	cP	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	67 a 72 %		≤ 3,0 %
Greencell 25 ES	18	25	cP	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	63 a 67 %	≤ 7,0 %	
Ecocell 25 ES	18	25	cP	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	67 a 72 %		≤ 3,0 %
Greencell 15 ES	10	15	cP	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	63 a 67 %	≤ 7,0 %	
Ecocell 15 ES	10	15	cP	11,8 a 12,3 %	≥ 30 min	67 a 72 %		≤ 3,0 %
Greencell 1/2 AS	110	150	cP	10,8 a 11,3 %	≥ 30 min	63 a 67 %	≤ 7,0 %	
Ecocell ½ AS	110	150	cP	10,8 a 11,3 %	≥ 30 min	67 a 72 %		≤ 3,0 %
Greencell ¼ AS	45	60	cP	10,8 a 11,3 %	≥ 30 min	63 a 67 %	≤ 7,0 %	
Ecocell ¼ AS	45	60	cP	10,8 a 11,3 %	≥ 30 min	67 a 72 %		≤ 3,0 %
Greencell 35 AS	30	35	cP	10,8 a 11,3 %	≥ 30 min	63 a 67 %	≤ 7,0 %	
Ecocell 35 AS	30	35	cP	10,8 a 11,3 %	≥ 30 min	67 a 72 %		≤ 3,0 %
Greencell 25 AS	18	25	cP	10,8 a 11,3 %	≥ 30 min	63 a 67 %	≤ 7,0 %	
Ecocell 25 AS	18	25	cP	10,8 a 11,3 %	≥ 30 min	67 a 72 %		≤ 3,0 %

Greencell: umectada em Etanol    Ecocell: umectada em Isopropanol





# CONCEITOS GERAIS DE FORMULAÇÃO

A Companhia Nitro Química Brasileira encoraja seus clientes a consultarem o manual SIAC (Sistema Integrado de Apoio ao Cliente), antes de iniciarem seus trabalhos com a nitrocelulose.

## **a) Características Gerais da Nitrocelulose**

A nitrocelulose apresenta uma série de características próprias, que permitem obter vantagens adicionais em muitas aplicações, entre as quais destacam-se:

- inodora
- secagem rápida
- preço competitivo
- atóxica
- fácil de ser processada
- filmes transparentes e incolores
- compatibilidade com diferentes resinas e plastificantes
- ampla solubilidade em solventes orgânicos
- eliminação rápida de solventes na aplicação
- baixa retenção de solventes residuais
- disponibilidade em diversas viscosidades
- solubilidade em álcool, Ecocell AS e Grencell AS

A nitrocelulose é fornecida em diversas viscosidades. Os tipos de mais alta viscosidade apresentam maior elasticidade, formando filmes mais resistentes e mais impermeáveis à água. Devido à elevada viscosidade, resultam em soluções que apresentam porcentagem de sólidos mais baixa.

Os tipos solúveis em éster (ES) são de uso geral e produzem filmes mais resistentes. Os tipos solúveis em álcool (AS) têm um maior número de hidroxilas livres e são empregados apenas onde o uso de acetatos e cetonas é prejudicial, devido ao odor residual de solvente ocluído ou ao ataque a borrachas e elastômeros. A nitrocelulose solúvel em álcool também tem uso em sistemas reativos catalisados com ácido.

## **b) Resinas**

A nitrocelulose raramente é empregada sozinha como formadora de filme, sendo normalmente combinada e modificada com outras resinas na faixa de 20 a 40%, ou mais. Apresenta uma ampla compatibilidade com resinas polares e, dependendo das propriedades desejadas, é usada em combinação com resinas alquílicas, maleicas, amínicas, fumáricas, poliamidas, poliésteres, poliacrilatos, éster de breu e com menor frequência cetônicas, acetato de polivinila, vinílicas e resinas naturais.

As resinas modificadoras junto com a nitrocelulose conferem as seguintes propriedades aos filmes:

### **Influência de outras resinas na modificação da Nitrocelulose**

<b>RESINA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Alquílica	Elasticidade, aderência, durabilidade, maior teor de sólidos.
Maleica	Dureza, brilho, aderência, resistência à água.
Amínica	Flexibilidade, brilho, durabilidade, resistência à luz e ao calor, clareza.
Poliacrilatos	Flexibilidade, aderência e resistência à luz.
Acetato de polivinila	Aderência, clareza e resistência à luz.
Vinílicas	Resistência química.

### c) Resinas Alquídicas

As resinas alquídicas são as principais parceiras nas formulações de tintas e vernizes à base de nitrocelulose, no aumento da porcentagem de sólidos totais, e características de elasticidade, aderência e durabilidade do filme. As resinas alquídicas utilizadas são as curtas e médias em óleo vegetal do tipo secativo, semisecativo ou não secativo, predominando o uso de derivadas de coco, mamona cru e mamona desidratada, na faixa de comprimento de óleo de 32 a 38%. Resinas longas em óleo apresentam incompatibilidade com nitrocelulose, sendo desaconselhável o seu uso. As resinas secativas são mais empregadas em primers, primer surface, massas e fundos seladores onde se exige boa aderência sobre superfícies metálicas, maior dureza e resistência química, ao passo que as resinas do tipo não secativas são empregadas em vernizes acabamento e lacas automotivas, onde as propriedades ópticas, como brilho, aspecto, claridade e resistência a luz, são mais importantes.

### d) Plastificantes

O uso de plastificante é muito importante, pois confere maior elasticidade à nitrocelulose, além de favorecer a aderência, o alastramento e o brilho. Os plastificantes possuem um peso molecular muito menor que as resinas e são classificados em solventes ou não solventes. Os plastificantes solventes são compatíveis com a nitrocelulose em todas as proporções, ou seja, estão dentro do parâmetro de solubilidade da nitrocelulose, ao passo que os não solventes atuam mais como diluentes e são compatíveis em uma faixa mais estreita. Não existe um plastificante de uso universal, porém os ftalatos são os mais empregados, na faixa de 20 a 60% sobre nitrocelulose base seca, dependendo do sistema de resinas empregado e da aplicação final a ser destinada. A adição de plastificante reduz a dureza do filme e a sua influência varia de acordo com o tipo e concentração. Quanto mais flexível for o substrato, maior será a porcentagem empregada.

#### Teor de plastificante recomendado

SISTEMA	PORCENTAGEM SOBRE NITROCELULOSE
Verniz para Madeira	30 a 40
Laca Automotiva	40 a 60

#### Aplicações recomendadas para plastificantes mais comuns

PLASTIFICANTE	USOS
DBP - Dibutilftalato	Uso amplo/ boa resistência e flexibilidade/ baixa toxidez/ melhora a compatibilidade entre resinas e nitrocelulose
DOP - Dioctilftalato	Baixa volatilidade/ baixa solubilidade em água/ estabilidade à luz e ao calor
Tricresilfosfato	Retardante de Chama
Óleo de Mamona Soprado	Flexibilidade em conjunto com DBP
Dodecilftalato	Estabilidade Térmica
Vinílicas Óleos Epoxidados	Estabilidade Térmica
Acetiltributilcitrato	Resistência à luz
Poliacrilatos	Aderência/ Elasticidade/ Resistência à água e luz
Fosfatos	Retardante de Chama
Cânfora	Dureza

### e) Relações entre Nitrocelulose e Resinas Modificadoras

O sistema nitrocelulose mais simples é o binário, em que a nitrocelulose é combinada com plastificante para fornecer a Laca Zapon, utilizada para proteção anticorrosiva de superfícies metálicas, mas é pouco utilizado.

RELAÇÃO ENTRE DUAS RESINAS		
RESINA A	RESINA B	RELAÇÃO A:B
Nitrocelulose	Plastificante	1 : 0,5

Os sistemas mais comuns são os ternários com propriedades bem definidas, sendo os mais conhecidos. Como sugestão inicial:

RELAÇÃO ENTRE TRÊS RESINAS			
RESINA A	RESINA B	RESINA C	RELAÇÃO A:B:C
Nitrocelulose	Plastificante	Alquídica	1 : 0,5 : 1,5
Nitrocelulose	Plastificante	Maleica	1 : 0,3 : 1
Nitrocelulose	Plastificante	Maleica	1 : 1 : 1
Nitrocelulose	Plastificante	Cetônica	1 : 0,5 : 1
Nitrocelulose	Plastificante	Amínica	1 : 0,5 : 0,5

Os sistemas de quatro componentes são mais complexos em sua composição e devem ser cuidadosamente balanceados para o seu uso específico:

RELAÇÃO ENTRE QUATRO RESINAS				
RESINA A	RESINA B	RESINA C	RESINA D	RELAÇÃO A:B:C
Nitrocelulose	Plastificante	Alquídica	Maleica	1 : 0,2 a 1 : 0,5 a 3 : 0,5 a 1
Nitrocelulose	Plastificante	Alquídica	Maleica	1 : 1 a 1,5 : 1 a 2 : 0,1 a 0,3

### f) Solventes

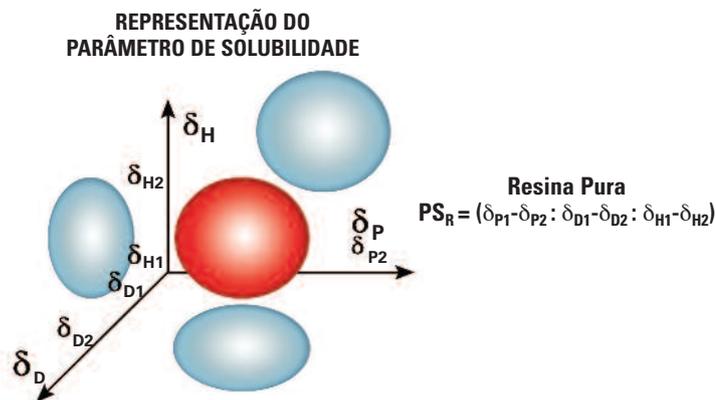
A solubilidade da nitrocelulose é função do tipo de solvente utilizado, do teor de nitrogênio, do grau de viscosidade (grau de polimerização), da temperatura e do processo de dissolução. A compatibilidade da nitrocelulose com solventes orgânicos pode ser predita com boa margem de confiança, através do cálculo do parâmetro de solubilidade da mistura de solventes utilizados.

A resina de nitrocelulose, ou outra qualquer, será solúvel num solvente, ou misturas de solventes, quando seus parâmetros de solubilidade se aproximarem. Analisando-se os parâmetros de solubilidade dos solventes que dissolvem o polímero é possível determinar sua região de solubilidade. Como há três parâmetros (dD, dP e dH), a interpretação é mais difícil. Utilizam-se diagramas bidimensionais onde são colocados em gráficos esses parâmetros aos pares, ou ainda através de modelagem matemática, com o auxílio de computador.

#### Parâmetro de Solubilidade da Nitrocelulose \*

	Nitrocelulose ES 1/4''		Nitrocelulose AS 1/4''	
	PONTO CENTRAL	RAIO	PONTO CENTRAL	RAIO
dD	17,2	4,1	16,8	4,1
dP	12,3	9,8	12,9	10,0
dH	7,8	9,0	9,8	12,9

\* em  $(j/cm^3)^{1/2}$



Quanto ao poder de solvência, os solventes podem ser classificados em solventes ativos, cossolventes e diluentes.

### f1) Solventes Ativos

Os solventes ativos são os solventes verdadeiros da nitrocelulose que permitem a obtenção de soluções límpidas em todas as proporções. O parâmetro de solubilidade do solvente individual encontra-se dentro da esfera de solubilidade da resina.

Podem ser divididos em três tipos de acordo com o seu ponto de ebulição:

**Baixo Ponto de Ebulição (< 100° C):** são usados em grandes quantidades, reduzem a viscosidade de uma forma acentuada e promovem secagem rápida.

*Exemplos:* •Acetona •Acetato de Etila •Metiletilcetona

**Médio Ponto de Ebulição (100 - 140° C):** são usados em quantidades moderadas, favorecendo o alastramento e nivelamento do filme.

*Exemplos:* •Acetato de Butila •Metilisobutilcetona •Etilglicol

**Alto Ponto de Ebulição (140 - 170° C):** são empregados em quantidades limitadas para promover um alto brilho e aderência.

*Exemplos:* •Diacetona álcool •Acetato de Etilglicol •Lactato de Etila

**Super Alto Ponto de Ebulição (> 170° C):** são utilizados em ambientes muito úmidos para prevenir o “blushing” no filme.

*Exemplos:* •Butilglicol •Etildiglicol

### f2) Cossolventes

São solventes que sozinhos apresentam uma solubilidade limitada com nitrocelulose, porém atuam em sinergia com um solvente ativo reduzindo a viscosidade da solução e auxiliando a solubilidade do plastificante com a nitrocelulose.

*Exemplos:* •Etanol •Isopropanol •Butanol •Isobutanol

### f3) Diluentes

Não dissolvem a nitrocelulose, porém quando misturados com solventes ativos, ajudam a reduzir o custo da composição de solventes.

*Exemplos:* •Toluol •Xilol •Naftas Alifáticas

### g) Pigmentos

Os pigmentos utilizados em lacas nitrocelulose são basicamente os mesmos utilizados em esmaltes automotivos e industriais.

Devido às menores porcentagens de sólidos de soluções de nitrocelulose e à maior volatilidade dos solventes, costuma-se, sempre que possível, fazer a dispersão e moagem dos pigmentos nas resinas modificadoras em forma de pastas concentradas. Normalmente uma laca contém de 10 a 15% de pigmento, o que corresponde a uma relação de uma parte de pigmento para duas de resina.

Nos primers e fundos procura-se utilizar cargas lamelares do tipo caolim e talco na relação 1:1, para a obtenção de filmes compactos de melhor resistência química e lixabilidade.





# PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE TINTAS E VERNIZES

Tintas são misturas heterogêneas que partem de materiais de diferentes naturezas químicas como resinas, solventes, pigmentos, cargas e aditivos, e que devem ser processadas para que haja compatibilidade entre elas. As resinas sólidas normalmente devem ser previamente dissolvidas em forma de solução, antes de sua utilização na tinta. Os pigmentos são pós que se apresentam sob a forma de aglomerados e precisam ser separados e moídos junto com a resina para que haja a redução adequada do tamanho das partículas, e desenvolvimento pleno da cor e estabilização, para que não haja separação posterior.

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, adicionam-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 pois 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 moinho horizontal segue o de areia, trabalha 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 à 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 pigmento 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.

### Propriedades Físicas dos Principais Solventes

Solventes	Peso Molecular	Taxa de Evaporação (Ac. de Butila = 100)	Parâmetro de Solubilidade (J/cm <sup>3</sup> ) <sup>1/2</sup>				Densidade (20°C), g/cm <sup>3</sup>	Ponto de Ebulição à 760 mmHg (°C)
			δD	δP	δH	δG		
<b>Cetonas</b>								
Acetona	58,1	520	15,5	10,4	7	19,7	0,79	56,2
Acetofenona	120,2	3	19,6	8,6	3,7	21,6	1,030	201,6
Ciclohexanona	98,1	31	17,8	6,3	5,1	21,3	0,948	156,7
Diisobutilcetona	142,2	21	15,9	3,7	4,1	16,5	0,81	169,3
Diacetona Álcool	116,2	12	15,7	8,2	10,8	20,0	0,94	167,9
Isoforona	138,2	2,5	16,6	8,2	7,4	19,1	0,923	215,2
MEK *	72,1	340	15,9	9	5,1	19,3	0,805	79,6
MIBK **	100,2	155	15,3	6,1	4,1	17,5	0,8	115,9
<b>Álcoois</b>								
N-Butanol	74,1	46	15,9	5,7	15,7	23,7	0,809	117,7
Ciclohexanol	100,2	5,8	17,4	4,1	13,5	22,3	0,968	161
Etanol	46,1	150	15,7	8,8	19,4	26,1	0,79	78,3
2-Etil Hexanol	130,2	1,9	15,9	3,3	11,9	20,8	0,83	184,8
Isobutanol	74,1	62	15,1	5,7	15,9	22,7	0,806	107,8
Isopropanol	60,1	135	15,7	6,1	16,4	23,4	0,785	82,5
N-PROPANOL	60,1	89	15,9	6,7	17,4	24,9	0,803	97,2
<b>Ésteres</b>								
Acetato de Amila	130,2	45	15,3	3,3	6,	17,7	0,875	146
Acetato de N-Butila	116,2	100	15,7	3,7	6,3	17,8	0,883	126,5
Acetato de Cicloexila	142,2	15	16,8	9,8	8,2	21,1	0,969	177
Acetato de Etila	88,1	430	15,7	5,3	7,2	18,2	0,901	77
Acetato de E.M.M.PG	132,2	35	14,9	4,7	6,1	15,6	0,966	145,8
Acetato de 2-Etil Hexila	172,3	3,7	14,7	6,3	5,3	16,8	0,871	199
Acetato de Butilglicol	160,2	3,7	14	8,2	8,6	18,4	0,94	191,6
Acetato de Etilglicol	132,2	20	15,9	4,7	10,6	19,1	0,974	156,3
Acetato de Metilglicol	118,1	33,5	14,7	9,8	9	19,8	1,006	144
Acetato de Butildiglicol	204,3	0,14	14	8,2	8,6	18,4	0,985	246
Acetato de Etildiglicol	176,2	0,63	14,3	9	9,4	19,3	1,011	217,4
Acetato de Isobutila	116,2	145	15,1	3,7	6,3	17,2	0,871	117,2
Acetato de Isopropila	102,1	355	15,3	3,1	7	17,2	0,87	88,7
Acetato de N-Propila	102,1	226	15,7	4,3	6,7	18,0	0,888	101,6
Diacetato de Etileno Glicol	146,2	2,6	–	–	–	20,4	1,11	190,9
Lactato de Etila	118,1	21	15,9	7,5	12,4	21,5	1,03	154

Solventes	Peso Molecular	Taxa de Evaporação (Ac. de Butila = 100)	Parâmetro de Solubilidade (J/cm <sup>3</sup> ) <sup>1/2</sup>				Densidade (20°C), g/cm <sup>3</sup>	Ponto de Ebulição à 760 mmHg (°C)
			δD	δP	δH	δG		
<b>Éteres de Glicol</b>								
Butilglicol	118,2	6,8	15,9	5,1	12,3	20,2	0,901	171,2
Etilglicol	90,1	39	16,2	9,2	14,3	21,9	0,931	135,1
Metilglicol	76,1	58	16,2	9,2	16,4	23,9	0,966	124,5
Butildiglicol	162,2	0,35	15,9	7	10,6	20,0	0,955	230,6
Etildiglicol	134,2	1,3	16,2	9,2	12,3	21,1	0,989	202,7
Metildiglicol	120,2	2	16,2	7,8	12,7	22,8	1,021	194,2
Isobutilglicol	118,2	11	15,5	6,1	16,7	23,6	0,893	160,5
E.M.M.P.G.(1)	90,1	71	15,3	7,9	13,9	22,1	0,919	120,1
E.M.M.D.P.G.(2)	148,2	3	15,9	7,8	11,2	21,0	0,951	188,3
E.M.M.T.P.G.(3)	206,6	<1	15,9	7,5	9,2	19,9	0,965	242,4
<b>Glicóis</b>								
Etilenoglicol	62,1	<1	17	11	26,0	34,9	1,115	197,6
Dietilenol Glicol	106,1	<0,1	16,2	14,7	20,4	29,1	1,118	245,8
Propileno Glicol	76,1	<1	11,8	13,3	24,9	30,6	1,038	187,3
Dipropileno Glicol	134,2	<0,1	12,2	10,2	17,3	16,5	1,023	232,8
Hexilenoglicol	118,1	<1	15,7	8,4	17,8	25,1	0,922	197
<b>Hidrocarbonetos Aromáticos e Alifáticos</b>								
Tolueno	92,1	190	18	1,4	2	18,3	0,87	110,5
Xileno	106,2	60	17,8	1	3,1	18,5	0,87	140
Hexano	86,2	620	14,9	0	0	14,9	0,659	68,7
Heptano	100,2	290	15,3	0	0	15,3	0,684	98,4
Ciclohexano	84,2	440	16,8	0	0,2	16,7	0,779	80,7
(1) Éter Monometílico do Monopropileno Glicol								
(2) Éter Monometílico do Dipropileno Glicol								
(3) Éter Monometílico do Tripropileno Glicol								

Obs.: Formulações foram baseadas em nitrocelulose com 70% de sólidos.

\* Metil Etil Cetona \*\* Metil Isobutil Cetona



# S I S T E M A S D E N I T R O C E L U L O S E P A R A REPINTURA AUTOMOTIVA

## **a) Características Gerais**

A laca de nitrocelulose ganhou um grande impulso após a 1ª Guerra Mundial com o desenvolvimento de tipos de menor viscosidade e o aparecimento de uma nova geração de solventes. Sendo a responsável direta pela viabilidade da produção em massa da Indústria Automotiva, que devido a sua rápida secagem, as lacas de nitrocelulose permitiram a aplicação de múltiplas camadas em curtos espaços de tempo, reduzindo para horas as operações que antes demoravam dias.

A grande compatibilidade da nitrocelulose com a resinas sintéticas permitiu a obtenção de sistemas de teores de sólidos mais altos, com maior brilho e durabilidade, que popularizou também o seu uso no setor de repintura automotiva para cores sólidas.

Com a nitrocelulose foi possível desenvolver uma gama de produtos desde a massa universal, fundo selador até lacas de acabamento. A utilização dos mesmos concentrados de pigmentos usados na pintura original de automóveis permitiu o desenvolvimento de fidelidade de cor no reparo de veículos.

Com o advento dos sistemas tintométricos, as lacas de nitrocelulose também foram adaptadas para este novo conceito de qualidade e continua sendo amplamente usada.

## **b) Orientações para Formulação**

Além das orientações gerais para formulação de sistemas nitrocelulose, os produtos para repintura automotiva seguem algumas regras devido aos requisitos especiais desta linha:

- As resinas nitrocelulose são do tipo Greencell 1/4 ES para massas, fundos e primers, e do tipo Greencell 1/2 ES para lacas. O ajuste de viscosidade pode ser feito com uma solução de resina ES de viscosidade de Greencell 300 ES.
- A resina alquídica modificadora usada em fundos é do tipo curta em óleo de mamona desidratada, para proporcionar maior resistência à corrosão e melhor aderência, ao passo que as lacas utilizam resinas alquídicas curtas em óleo de coco, que conferem brilho, aspecto, durabilidade e plasticidade.
- O plastificante utilizado nos fundos é o dibutilftalato, porém na laca é mais recomendável o uso do dioctilftalato que além de menor volatilidade confere mais durabilidade e resistência ao filme.

### c) Processos de Aplicação

Os produtos para repintura automotiva seguem as seguintes orientações gerais de aplicação:

- Massa rápida: é aplicada com espátula, sem diluição, para correção de imperfeições da superfície metálica, devendo evitar-se camadas muito grossas. Após a secagem de 30 a 60 minutos, lixar com lixa d'água 240 ou 280, até completo nivelamento da superfície.

- Primers e fundos: são aplicados à pistola com ar comprimido e têm a finalidade de preparar a superfície para receber o acabamento.

Diluir até a viscosidade Copo Ford Nº 4 a 30 segundos e lixar após 30 a 60 minutos com lixa d'água 400.

- Laca: é aplicada à pistola com ar comprimido, sendo reduzida a viscosidade a 20 segundos Copo Ford No. 4, podendo ser usada para acabamentos em pinturas gerais ou em retoques parciais. Aguardar secagem ao toque de 30 a 60 minutos. Deve ser polida após uma noite de secagem.

A pintura com pistola de ar comprimido é um dos processos de aplicação mais versáteis que existem e consta de uma pistola em que a tinta é atomizada em pequenas gotículas antes de se depositar sobre a superfície a ser pintada. Para repintura automotiva, o tipo de aplicação mais empregado é o de pistola convencional, com bico de 1,1 a 1,8 mm, sendo o primeiro o mais usado para lacas e o segundo, para primers. A pressão de aplicação é de 40 libras/polegada quadrada e o compressor deve ter capacidade de 80 libras/polegada quadrada.

Uma nova versão de pistola, a HVLP (High Volume Low Pressure), trabalha com pressão de aplicação de 10 libras/polegada quadrada, permitindo uma economia de até 35%, em comparação à convencional.

### d) Formulação

#### Massa Rápida NITROCELULOSE Cinza Fórmula Orientativa

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Resinas</b>	Greencell ES 1/4''	4,8
	Greencell ES 300''	1,6
	Resina Alquídic	18,8
<b>Plastificante</b>	Dibutilftalato	0,7
<b>Pigmentos</b>	Dióxido de Titânio	1,8
	Negro de Fumo	0,1
<b>Carga</b>	Talco Micronizado	43,6
<b>Anti-sedimentantes</b>	Bentone 27	1,0
<b>Solventes</b>	Toluol	12,5
	Butanol	1,2
	Metilisobutilcetona	1,2
	Dowanol PM-Dow	0,7
	Dowanol DPM-Dow	0,6
	Acetato de Butila	3,3
	Acetona	2,0
	Xilol	1,2
	Etanol	4,9
<b>Total</b>		<b>100</b>

#### Características

- Teor de Sólidos: 65%
- Secagem entre camadas: 15 min
- Secagem total: 1 a 2 horas

- Consistência: pastosa
- Teste de aplicabilidade, nivelamento e lixabilidade.

## Primer NITROCELULOSE Cinza Universal Fórmula Orientativa

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Resinas</b>	Greencell ES 1/4''	13,2
	Greencell ES 300''	0,4
	Resina Alquídica	19,3
<b>Plastificante</b>	Dibutilftalato	1,8
<b>Pigmentos</b>	Dióxido de Titânio	7,1
	Negro de Fumo	0,9
<b>Carga</b>	Talco Micronizado	19,2
<b>Dispersante</b>	Liosperse 657 - Nuodex	0,8
<b>Anti-sedimentantes</b>	MPA	0,2
	Bentone 38	0,3
<b>Solventes</b>	Acetato de Etila	4,0
	Acetona	6,0
	Metiletilcetona	6,0
	Toluol	15,0
	Dowanol DPM – Dow	1,8
	Nafta VMP	4,0
<b>Total</b>		<b>100</b>

### Características

- Teor de Sólidos: 53%
- Fineza Hegman: min 6
- Viscosidade Copo Ford n.º6: 55 seg.
- Diluição: 100 a 150%
- Viscosidade de aplicação: 20 seg. copo Ford n.º4
- Secagem livre de pó: 15 min
- Total: 1 hora

## Fundo Isolante NITROCELULOSE Fórmula Orientativa

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Resinas</b>	Greencell ES 1/4''	11,0
	Greencell ES 300''	0,3
	Resina Alquídica	16,1
<b>Plastificante</b>	Dibutilftalato	1,5
<b>Pigmentos</b>	Dióxido de Titânio	6,0
	Negro de Fumo	0,8
<b>Carga</b>	Talco Micronizado	16,0
<b>Dispersante</b>	Liosperse 657 - Nuodex	0,7
<b>Anti-sedimentantes</b>	MPA 60 – Rheox	0,2
	Bentone 38	0,3
<b>Solventes</b>	Acetato de Etila	3,4
	Acetona	5,0
	Metilisobutilcetona	5,0
	Toluol	21,0
	Dowanol DPM-Dow	1,5
	Nafta VMP	3,4
	Metilisobutilcetona	7,8
<b>Total</b>		<b>100</b>

### Características

- Teor de Sólidos: 42%
- Viscosidade Copo Ford n.º 6: 55 Seg.
- Diluição: 100 a 150%
- Viscosidade de aplicação: 20 Seg Copo Ford n.º4
- Secagem livre de pó: 15 min
- Total: 1 hora

**Verniz NITROCELULOSE**  
**Fórmula Orientativa**

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Resinas</b>	Greencell ES 1/2''	15,50
	Greencell ES 15-20''	0,45
	Resina Alquídicacoco	26,25
<b>Plastificante</b>	Diocetilftalato	1,20
<b>Solventes</b>	Metilisobutilcetona	8,10
	Diacetonaalcol	7,50
	Etanol	5,10
	Toluol	15,70
	Butanol	2,0
	Propilenoglicolmetiléter	3,40
	Acetato de Butila	9,10
	Acetato de Etila	5,70
<b>Total</b>		<b>100</b>

**Características**

- Teor de Sólidos: 27%
- Viscosidade Copo Ford n.º 6: 50 seg.
- Diluição: 100 a 150%
- Aplicação: 20 seg. copo Ford Nº 4
- Espessura do filme: 1,5mils
- Secagem livre do pó: 10 min
- Total: 1 a 3 horas

**Laca NITROCELULOSE**  
**Fórmula Orientativa**

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Resinas</b>	Greencell ES 1/2 ''	15,7
	Greencell ES 15-20 ''	0,4
	Resina Alquídicacoco	20,3
	Melamina	1,2
<b>Plastificante</b>	Óleo de Mamona Soprado	1,2
	Diocetilftalato	1,2
<b>Pigmentos</b>	Dióxido de Titânio Rutilo	8,0
<b>Solventes</b>	Etanol	8,0
	Metiletilcetona	9,0
	Xilol	9,0
	Toluol	12,0
	Etilglicol	4,0
	Acetato de Isopentila	7,0
	Butilglicol	3,0
<b>Total</b>		<b>100</b>

**Características**

- Teor de Sólidos: 32%
- Viscosidade Copo Ford n.º 6: 50 seg.
- Diluição: 100 a 150%
- Espessura do filme: 1,1 a 1,7 mils
- Cobertura seca (papel cinza/óxido): 1,5 mils
- Secagem livre de pó: 10 min
- Secagem total: 1 a 3 horas

**Thinner para Laca NITROCELULOSE**  
**Fórmula Orientativa**

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Solventes</b>	Etanol	21
	Metiletilcetona	5
	Xilol	30
	Toluol	30
	Etilglicol	6
	Butilglicol	5
	Acetato de Butilglicol	3
<b>Total</b>		<b>100</b>

(Cortesia: Oxiteno)

**Solução de NITROCELULOSE para Laca**  
**Fórmula Orientativa**

	<b>Ingredient</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Resinas</b>	Grencell ES 1/2''	27,2
	Grencell ES 15-20''	0,8
<b>Diluentes</b>	Toluol	27,5
	Etanol	9,0
	Butanol	3,5
<b>Solventes</b>	Acetato de Etila	10,0
	Acetato de Butila	14,0
	Etilenoglicolmonoetileter	6,0
	Etilenoglicolmonobutileter	2,0
<b>Total</b>		<b>100</b>

**a)** Adicionar as resinas em masseira, até completa dissolução. A dissolução da nitrocelulose deve ser iniciada pela adição dos cosolventes (álcoois), seguido de solventes aromáticos que irão penetrar no algodão propiciando uma melhor umectação e posteriormente os solventes ativos. O melhor equipamento a ser utilizado é de baixa agitação do tipo masseira; equipamentos de alta agitação devem ser evitados pelo risco de desenvolvimento de calor e incêndio.

**b)** Adicionar os solventes, agitar na masseira até completa dissolução. Testar viscosidade ou consistência e aplicar em placa de vidro para observar transparência e ausência de grumos.

- Características**
- Viscosidade: 65 –75 seg. Copo Ford n.º 6
  - Teor de Sólidos: 19,5%

## Laca de NITROCELULOSE Fórmula Orientativa

A dispersão e moagem dos pigmentos deve ser feita na resina alquídica que apresenta maior capacidade de molhamento dos pigmentos e menor viscosidade, permitindo obter bases com alta concentração de pigmento. Como a etapa de moagem é a mais cara, a dispersão em resina alquídica é uma alternativa economicamente mais viável.

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Base Concentrada</b>	Base Concentrada Branca (1)	16,0
	Solução de Nitrocelulose	57,0
	Resina Alquídica Coco (2)	14,5
	Resina Melamina (3)	1,1
	Diociltalato	1,1
	Óleo de Mamona Cru	1,1
	Butanol	2,2
	Etilenoglicolmonoetiléter	1,0

Adicionar os componentes da Base Concentrada, e agitar em dispersor Cowles até completa homogeneização

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Solventes</b>	Toluol	3,0
	Acetato de Etila	3,0
<b>Total</b>		<b>100</b>

Acertar a viscosidade com os Solventes.

(1) Base com 50% de Dióxido de Titânio em Resina Alquídica

- Características**
- Viscosidade: 50 Seg. Copo Ford n.º 6
  - Teor de Sólidos: 28 a 32%
  - Diluição: 100 –150% em volume p/ 20 seg. em Copo Ford
  - Espessura Filme: 1,1 a 1,7 mils
  - Cobertura Seca: 1,5 mils
  - Secagem: 10 min ao toque e 1 a 3 horas total

Obs.: Formulações foram baseadas em Greencell com 65% de sólidos





# S I S T E M A S D E N I T R O C E L U L O S E P A R A MADEIRA

## **a) Características Gerais**

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 uma 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 deverão 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.

## **b) Orientações para Formulação de Vernizes e Seladores**

Além dos princípios gerais 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 à 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.

## **c) Processos de Aplicação**

Os seladores e vernizes para madeira podem ser aplicados por diversos processos e equipamentos de pintura: boneca, pistola com ar comprimido, cortina e rolos de transferência.

- Boneca: é um processo manual em que se aplica o selador ou verniz com um pano apropriado em movimentos uniformes.

As primeiras demãos são aplicadas com viscosidades maiores, com uma diluição de até 30%, dependendo do teor de sólidos e viscosidades originais. As demãos seguintes devem ser mais diluídas, até 80%, obedecendo-se um intervalo mínimo de 1 hora entre demãos com lixamento intermediário.

- Pistola com ar comprimido: é um dos processos de aplicação mais difundidos, sendo mais utilizado para objetos de formatos não planos. Consta de uma pistola em que a tinta é atomizada em pequenas partículas antes de se depositar na superfície a ser coberta. Obtém-se acabamentos de ótimo aspecto devido à fina pulverização da tinta. Porém há maiores perdas de tinta neste processo. É um sistema muito versátil, pois permite a pintura de peças de diferentes formatos e tamanhos e pode ser usado em cabinas manuais até instalações industriais. A aplicação é feita em 2 a 4 demãos, mantendo pelo menos 1 hora de intervalo entre as demãos e lixando com lixa de grana 320. A viscosidade de aplicação no Copo Ford N.º 4 é de 20 segundos, a 25° C.

•Cortina: A pintura a cortina é um processo automático indicado quando se quer pintar superfícies planas, rapidamente. Consta de um cabeçote horizontal que é alimentado com tinta ou verniz que vem bombeado de um reservatório. O líquido escoar por uma fenda de abertura variável de 0,2 a 5 mm, cuja escolha vai depender da viscosidade da tinta e da quantidade que se quer aplicar na peça. As peças vem por uma correia transportadora e atravessam a cortina a uma velocidade de até 90 m/min., seguindo para a secagem. O excesso de líquido cai em uma canaleta e retorna ao reservatório.

A viscosidade de aplicação, no Copo Ford n.º 4 a 25° C, varia de 15 segundos para maiores teores de sólido (35 a 40%), até 18 segundos para menores teores de sólidos.

•Rolos: a pintura a rolos é um processo automático, indicado para superfícies planas e quando se quer aplicar tinta ou verniz com teor de sólidos e viscosidade mais altas. O equipamento mais simples consta de 3 cilindros, em que a tinta ou verniz é transferida de um recipiente para a peça a ser pintada por um cilindro aplicador. As peças planas são transportadas por uma correia transportadora e passam entre o cilindro aplicador e o cilindro pressurizado. Este sistema é indicado quando há necessidade de aplicar uma segunda demão. Deve-se lixar a primeira camada. A viscosidade de aplicação é mais alta, variando de 40 a 600 segundos, no Copo Ford N.º 4, requerendo pouca diluição.

#### d) Formulação

#### Verniz NITROCELULOSE Acabamento Fórmula Orientativa

	Ingrediente	Porcentagem
<b>Resinas</b>	Greencell ES 1/2''	11,3
	Resina Alquídic	36,3
	Resina Cetônica	8,0
	Resina Melamina (1)	2,7
<b>Plastificante</b>	Diociltalato	1,5
<b>Agente Alastramento</b>	Byk 300 – Byk	0,1
<b>Solventes</b>	Acetato de Butila	25,8
	Etilglicol	2,8
	Toluol	11,5
<b>Total</b>		<b>100</b>

(1) Maprenal MF650 – Vianova Resins

Cortesia: Vianova Resins

#### Características

- Teor de sólidos: 38%
- Viscosidade Copo Ford N.º 4: 80 seg.

**Verniz NITROCELULOSE Alto Brilho**  
**Fórmula Orientativa**

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Resinas</b>	Greencell ES 1/2''	6,8
	Greencell ES 1/4''	6,8
	Resina Alquídica (1)	30,0
	Resina Maleica(2)	0,6
<b>Solventes</b>	Isopropanol	11,8
	Metiletilcetona	15,2
	Toluol	12,9
	Acetato de Butila	15,3
	Xilol	0,6
<b>Total</b>		<b>100</b>

(1) Reactal AV-926-X60 – Cray Valley

(2) Tertac N-320 – Cray Valley

Cortesia: Cray Valley do Brasil

**Características**

- Teor de sólidos: 27,5%
- Viscosidade Copo Ford n.º 4: 80 seg.
- Dureza Persoz (150 microns em vidro): 250
- Brilho 60 graus: 80%

**Verniz NITROCELULOSE Fosco**  
**Fórmula Orientativa**

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Resinas</b>	Greencell ES 1/2''	2,6
	Greencell ES 1/4''	2,6
	Resina Alquídica (1)	25,5
<b>Plasticante</b>	Dibutilftalato	1,2
<b>Fosqueante</b>	Syloid ED-30	2,0
<b>Anti-risco</b>	Lanco Wax PP-1362-(Langer)	2,1
<b>Solventes</b>	Toluol	40,0
	Isobutanol	5,3
	Acetato de Butila	9,1
	Metilisobutilcetona	3,4
	Metiletilcetona	6,2
<b>Total</b>		<b>100</b>

(1) Reactal AV-926-X60- Cray Valley

Cortesia: Cray Valley do Brasil

**Características**

- Teor de sólidos: 25,8%
- Viscosidade Copo Ford n.º 4: 23 seg.
- Dureza Persoz (150 microns em vidro), 1h: 130
- 24h: 150
- Brilho 60 graus: 10%

**Selador NITROCELULOSE**  
**Fórmula Orientativa**

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Resinas</b>	Greencell ES 1/2''	5,1
	Greencell ES 1/4''	5,1
	Resina Alquídica (1)	12,0
	Resina Maleica(2)	7,2
	<b>Plastificante</b>	Dibutilftalato
<b>Agente Lixamento</b>	Estearato de Zinco	3,0
<b>Solventes</b>	Metiletilcetona	13,0
	Acetato de Butila	13,8
	Toluol	23,5
	Xilol	4,9
	Isopropanol	10,0
<b>Total</b>		<b>100</b>

(1) Reactal AV-926-X60 – Cray Valley

(2) Tertac N-320 – Cray Valley

Cortesia: Cray Valley do Brasil

**Características**

- Teor de sólidos: 27%
- Viscosidade Copo Ford n.º 4: 40 seg.

**Fundo Selador NITROCELULOSE**  
**Fórmula Orientativa**

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Resinas</b>	Greencell ES 1/2''	4,1
	Greencell ES 1/4''	4,1
	Nitrocelulose AN 18-25 cP	2,0
	Resina Alquídica(1)	11,8
	Resina Maleica (2)	7,4
<b>Plastificante</b>	Dibutilftalato	3,6
<b>Agente Lixamento</b>	Estearato de Zinco	2,5
<b>Solventes</b>	Toluol	21,5
	Xilol	7,0
	Acetato de Butila	8,0
	Isobutanol	10,0
	Metiletilcetona	18,0
<b>Total</b>		<b>100</b>

(1) Synolac 7031 X60 – Cray Valley

(2) Tertac N-340 – Cray Valley

Cortesia: Cray Valley do Brasil

**Características**

- Teor de sólidos: 30%
- Viscosidade Copo Ford n.º 4: 40 seg.

**Thinner Selador NITROCELULOSE**  
**Fórmula Orientativa**

<b>Solventes</b>	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
	Etanol	20
	Metiletilcetona	4
	Xilol	32
	Toluol	32
	Etilglicol	5
	Acetato de Etilglicol	1
	Butilglicol	6
<b>Total</b>		<b>100</b>

*Cortesia: Oxiteno*

**Solução de NITROCELULOSE para Selador**  
**Fórmula Orientativa**

O melhor equipamento a ser utilizado é o de baixa agitação do tipo masseira; equipamentos de alta agitação devem ser evitados pelo risco de desenvolvimento de calor e incêndio

<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
Greencell ES 1/2"	11
Greencell ES 1/4"	17,5
Toluol	27,5

Adicionar os ingredientes acima em masseira até a dissolução estar completa.

<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
Etanol	8,9
Butanol	3,4
Acetato de Etila	10,0
Acetato de Butila	21,7
<b>Total</b>	<b>100</b>

Adicionar os ingredientes acima e agitar na masseira até completa dissolução. Testar viscosidade ou consistência e aplicar em placa de vidro para observar transparência e ausência de grumos.

**Dispersão do Esterato de Zinco  
em NITROCELULOSE  
Fórmula Orientativa**

<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
Estearato de Zinco	26,0
Greencell ES 1/2''	17,0
Toluol	30,0
Metiletilcetona	22,0
Acetato de Butila	5,0
<b>Total</b>	<b>100</b>

Carregar os itens acima em moinho de bolas de porcelana e moer até fineza mínima 6H.

**Selador NITROCELULOSE  
Fórmula Orientativa**

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Resina</b>	Solução Nitrocelulose	29,0
	Resina Alquídica (1)	12,0
	Resina Maleica (2)	7,2
<b>Dispersante</b>	Dispersão de Estearato de Zinco N°10	11,5
<b>Plastificante</b>	Dibutilftalato	2,4
<b>Solventes</b>	Metiletilcetona	7,6
	Xilol	4,0
	Isopropanol	6,4
	Acetato de Butila	9,2

Adicionar os componentes acima e dispersar em dispersor Cowles até completa homogeneização.

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Solventes</b>	Toluol	10,7

Acertar viscosidade com ítem acima até 40 seg. no Copo Ford 4.

(1) Reactal AV-926-X60 – Cray Valley

(2) Tertac N-320 – Cray Valley

Cortesia: Cray Valley do Brasil

Note: Formulations based on 65% content of solids of Greencell





# S I S T E M A S D E N I T R O C E L U L O S E P A R A T I N T A S D E I M P R E S S Ã O

## **a) Características Gerais**

Tintas de rotogravura e flexografia também são conhecidas como tintas líquidas devido à baixa viscosidade de aplicação. A sua principal aplicação é como tinta gráfica para folhas, papel, cartolina, laminados e metalizados, com destaque para a indústria de embalagens.

Tintas de rotogravura e flexografia apresentam secagem rápida devido à evaporação acelerada dos solventes voláteis, permitindo trabalhar com altas velocidades de aplicação. A flexografia é um processo mais barato, com menor investimento inicial e é vantajoso quando são realizadas trocas frequentes de cores e gravuras. Estes dois tipos de tintas têm muito em comum. Utilizando basicamente matérias-primas semelhantes e processos de fabricação iguais. As diferenças básicas residem nas características dos equipamentos de impressão da tinta, que determinam os parâmetros de formulação.

Na flexografia, a utilização de clichês de fotopolímero e um cilindro de borracha, que são sensíveis a solventes aromáticos e acetatos, exigem uma seleção criteriosa do balanço de solventes e, em consequência, do sistema de resinas empregado. Na rotogravura há uma maior liberdade na escolha de solventes acetatos e aromáticos.

## **b) Orientações para Formulação**

Os componentes básicos de uma tinta são: a resina, responsável pela liga dos pigmentos e propriedades do filme, o colorante (pigmento ou corante) responsável pela cor, os solventes que dissolvem a resina e determinam as características de aplicação e secagem do filme e, os aditivos que corrigem deficiências de aplicação.

A resina é o componente principal, sendo responsável pela aderência da tinta sobre o substrato e também por todas as propriedades da película. Ela deve ter os seguintes requisitos:

- Inodora
- Atóxica
- Incolor
- Solução e filmes transparentes
- Compatibilidade com outras resinas
- Solúvel em ampla gama de solventes
- Boa aderência sobre o substrato
- Satisfazer todas as resistências físicas e químicas
- Não deixar toque residual no filme
- Permitir a saída rápida do solvente da película

A nitrocelulose que tem um amplo uso em tintas líquidas, atende a todos estes requisitos, e apresenta a vantagem de dispor de dois tipos: ES, solúveis em acetatos, mais indicados para rotogravura e AS, solúveis em álcool, ideais para flexografia. Oferece ainda a vantagem de estar disponível em diversas faixas de viscosidade e apresentar uma ampla compatibilidade com resinas polares. É normalmente usada em conjunto com outras resinas, que auxiliam na melhoria da aderência, no aumento do teor de sólidos de aplicação, promovem uma melhor flexibilidade e aumentam o brilho. As principais modificadoras são as resinas maleicas, fumáricas, poliamida, melamina e acrílicas termoplásticas.

O uso de plastificante tipo solvente é importante para que a película tenha flexibilidade o suficiente para acompanhar as deformações do substrato, além de ajudar na aderência. Os plastificantes mais empregados são o dibutilftalato (DBP) e o dioctilftalato (DOP), usados na faixa de 1 a 4%. Quando o substrato é de difícil aderência, o uso de resinas acrílicas termoplásticas de baixo peso molecular melhora a aderência e é excelente na retenção de cor. Quando a tinta é aplicada sobre papel, a composição da tinta não é tão crítica quanto no caso de substratos plásticos, pois o papel apresenta porosidade, facilitando a aderência do filme e a absorção de uma parte do solvente. Em substratos plásticos há necessidade do uso de resinas de alta polaridade e normalmente a bobina requer um pré-tratamento físico ou químico para a ativação da superfície. Os solventes devem dissolver a resina para a obtenção de tintas fluidas de baixa viscosidade e ainda prover uma rápida evaporação do filme, antes do rebobinamento do substrato. É importante a combinação adequada de solventes de diferentes taxas de evaporação, pois se houver uma secagem muito rápida, a tinta poderá secar no cilindro durante a impressão e, se for muito lenta, poderá deixar cheiro residual na película, e ainda, promover aderência entre as folhas da bobina. Devido à alta volatilidade, há uma evaporação diferenciada dos solventes durante a aplicação, ocasionando um aumento instantâneo de viscosidade e desbalanceamento da mistura, com necessidade de correções periódicas no tinteiro.

**Os principais solventes empregados em tintas líquidas de impressão são:**

Classe Química	Solventes
Acetatos	Etila, propila, isopropila, butila (máximo 25% em flexografia)
Álcoois	Etanol, isopropanol, butanol
Cetonas	Acetona, metiletilcetona (só em rotogravura)
Aromáticos	Toluol (rotogravura)

Os pigmentos utilizados são orgânicos ou inorgânicos, capazes de desenvolver alto brilho no filme final. Deve-se tomar cuidado sobre a abrasividade dos pigmentos inorgânicos, que podem danificar o cilindro aplicador em rotogravura. Devido à volatilidade dos solventes, a dispersão dos pigmentos deve ser feita em equipamentos de moagem fechados (moinho de bolas de porcelana, moinhos de esferas horizontais).

A moagem a seco do pigmento em nitrocelulose de calandras de 2 cilindros para a produção de “chips” de nitrocelulose tem a vantagem de obter dispersões de alto brilho e poder tintorial.

**c) Formulação**

**Tinta NITROCELULOSE Para Polietileno  
(Rotogravura)  
Fórmula Orientativa**

	Ingrediente	Porcentagem
<b>Resinas</b>	Greencell ES 18 a 25 cP	5,0
	Resina Poliamida	10,7
<b>Plastificante</b>	Dibutilftalato	0,8
<b>Pigmentos</b>	Azul Ftalocianina	4,2
	Amarelo Cromo	1,8
<b>Solventes</b>	Acetato de Etila	23,0
	Toluol	27,0
	Nafta Alifatica 40/90	6,0
	Etanol	19,0
<b>Agentes</b>	CrodamidaOR	2,3
<b>Deslizantes</b>	Cera Polietileno	0,2
<b>Total</b>		<b>100</b>

**Tinta NITROCELULOSE Para Sacola de Polietileno  
(para Flexografia)  
Fórmula Orientativa**

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Resinas</b>	Greencell AS 18 a 25 cP	1,0
	Greencell AS 1/4''	5,7
	Resina Fumárica	10,7
	Resina Poliamida	4,0
<b>Pigmentos</b>	Azul Prússia	12,9
	Vermelho Rubi	1,3
	Vermelho Fanal	0,4
<b>Solventes</b>	Etanol	26,0
	Acetato de Etila	11,0
<b>Agente Deslizante</b>	Butanol	5,0
	Etilglicol	3,0
	Butilglicol	3,0
	Isopropanol	11,0
	Tolueno	4,0
	Crodamida AR	1,0
<b>Total</b>		<b>100</b>

**Tinta NITROCELULOSE Para Papel  
(para Flexografia)  
Fórmula Orientativa**

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Resinas</b>	Greencell ES 18 a 25 cP	3,6
	Greencell ES 1/4''	0,9
	Resina Fumárica	15,3
<b>Plastificante</b>	Dibutilftalato	1,2
<b>Pigmentos</b>	Laranja Molibdato	13,6
	Vermelho Rubi	1,2
<b>Solventes</b>	Acetato de Etila	19,9
	Etanol	33,0
	Toluol	11,2
<b>Agente Deslizante</b>	Cera de Polietileno	0,1
<b>Total</b>		<b>100</b>

**Tinta NITROCELULOSE Branca para Polietileno  
(para Flexografia)  
Fórmula Orientativa**

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Resinas</b>	Greencell AS 18 a 25 cP	6,5
	Resina Poliamida Álcool	9,0
	Resina Poliamida Toluol	3,0
<b>Plastificante</b>	Dibutilftalato	2,8
<b>Pigmentos</b>	Dióxido de Titânio Rutilo	24,5
<b>Solventes</b>	Acetato de Etila	12,0
	Isopropanol	10,2
	Etanol	17,8
	Toluol	9,0
	Butanol	3,0
	Etilglicol	2,0
<b>Agente Deslizante</b>	Cera de Polietileno	0,2
<b>Total</b>		<b>100</b>

**Verniz NITROCELULOSE  
(para Rotogravura)  
Fórmula Orientativa**

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Resinas</b>	Greencell ES 1/4''	13,2
	Resina Fumárica (1)	14,0
<b>Plastificante</b>	Diocetilftalato	5,0
<b>Solventes</b>	Etanol	17,0
	Acetato de Etila	35,5
	Etilglicol	5,3
	Toluol	10,0
<b>Total</b>		<b>100</b>

(1) Alresat KM8040 – Vianova Resins  
Cortesia Vianova Resins

**Chips de NITROCELULOSE Branco  
(para para Tintas de Impressão)  
Fórmula Orientativa**

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Resina</b>	Greencell AS 1/4''	31,4
<b>Pigmento</b>	Dióxido de Titânio	61,4
<b>Plastificante</b>	Dibutilftalato	4,5
<b>Deslizante</b>	Estearato de Alumínio	0,5
<b>Dispersante</b>	Texaphor 963	2,2
<b>Total</b>		<b>100</b>

- 1- Adicionar os ingredientes acima em uma masseira e agitar até a obtenção de uma mistura de aspecto homogêneo.
- 2- Alimentar com pequenas porções uma calandra de dois cilindros ajustando a altura da lâmina até a obtenção de um lençol contínuo.
- 3- Quebrar o lençol em pequenos fragmentos.
- 4- Observar rigorosamente as normas de segurança de processo e produto.

**Chips de NITROCELULOSE Preto  
(Tintas de Impressão)  
Fórmula Orientativa**

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Resina</b>	Greencell AS 1/4''	42,7
<b>Pigmento</b>	Negro de Fumo	42,6
<b>Plastificante</b>	Diciclohexilftalato	12,7
<b>Solvente</b>	Toluol	1,7
<b>Deslizante</b>	Estearato de Alumínio	0,3
<b>Total</b>		<b>100</b>

**Thinner NITROCELULOSE  
(para Rotogravura)  
Fórmula Orientativa**

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Solventes</b>	Etanol	45
	Metiletilcetona	15
	Xilol	35
	Etilglicol	5
<b>Total</b>		<b>100</b>

*Cortesia: Oxiteno*

**Thinner NITROCELULOSE  
(para Flexografia)  
Fórmula Orientativa**

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Solventes</b>	Etanol	69
	Metiletilcetona	23
	Etilglicol	8
<b>Total</b>		<b>100</b>

*Cortesia: Oxiteno*

## SOLUÇÃO DE NITROCELULOSE

O equipamento a ser utilizado nessa operação é misturador de baixa rotação do tipo masseira. Equipamentos de alta rotação devem ser evitados pelo risco de desenvolvimento de calor e incêndio.

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Resina</b>	Greencell ES 1/4''	18,0
<b>Solventes</b>	Etanol	25,0
	Toluol	20,0
	Acetato de Etila	37,0
<b>Total</b>		<b>100</b>

- Adicionar os ingredientes acima em masseira até completa dissolução.
- Testar viscosidade ou consistência e aplicar em placa de vidro para observar transparência e ausência de grumos.

### Base Branca de NITROCELULOSE (para Tintas de Impressão) Fórmula Orientativa

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Chips</b>	Chips de Nitrocelulose Branco	62,5
<b>Solventes</b>	Etanol	20,5
	Acetato de Etila	17,0
<b>Total</b>		<b>100</b>

Adicionar os ingredientes acima e deixar bater em alta velocidade em dispersor Cowles até completa dissolução.

### Tinta NITROCELULOSE Branca (para Flexografia) Fórmula Orientativa

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Bases</b>	Base Nitrocelulose Branca	33,4
	Base Poliamida	25,1
	Solução Versamid 950 (40% em etanol/toluol)	19,6
<b>Plastificante</b>	Dibutilftalato	1,9
<b>Solventes</b>	Acetato de Etila	3,0
	Isopropanol	7,0
	Toluol	2,0
	Butanol	2,0
	Etilglicol	2,0

Adicionar ingredientes acima sob agitação até homogeneização.

	<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Solventes</b>	Toluol	2,0
	Acetato de Etila	2,0
<b>Total</b>		<b>100</b>

Acertar viscosidade com solventes acima.

Obs.: formulações foram baseadas em Greencell com 70% de sólidos.





# S I S T E M A S D E N I T R O C E L U L O S E P A R A BASE E ESMALTE DE UNHA

Esmaltes de unha representam a maior parte do mercado de cosméticos. São composições líquidas de viscosidade elevada, de fácil aplicação e que entram em contato direto com as unhas, e que devem ser fabricadas com produtos atóxicos e antialérgicos. Visam formar uma película fina sobre a unha com características estéticas de embelezamento e de proteção.

## ***a) Características Gerais***

A nitrocelulose é o principal agente responsável pela formação de filme de esmalte sobre a unha e conta com a participação de outros produtos coadjuvantes na formulação, como plastificantes, pigmentos, corantes, aditivos e solventes orgânicos. Tipicamente, o esmalte é aplicado sobre a unha com pincel especial, em uma ou duas camadas sobre a base seca também feita de nitrocelulose, até que o acabamento desejado seja obtido.

As películas formadas pela nitrocelulose apresentam excelente acabamento, possuem resistência à água e à abrasão, boa dureza, secagem rápida e aparência lustrosa. Se for necessária alguma característica extra na película, como maior brilho, adesão e redução de retração, essa propriedade pode ser incrementada pela utilização de outras resinas secundárias, como as resinas de aril sulfonamida-formaldeído, as chamadas aril-sulfonamidas.

## ***b) Orientações para formulação***

A nitrocelulose a ser usada na fabricação bases e de esmaltes deve ter viscosidade compatível com sua aplicação por meio de pincel. Usualmente utiliza-se uma mistura de nitroceluloses 1/4 ES e 1/2 ES e uma terceira de maior viscosidade (30-40 ES ou mesmo 300 ES), para acerto da viscosidade final do produto.

### **Exemplo de formulações típicas de esmalte de unha:**

<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentagem</b>
Greencell ES 1/4''	1-5
Greencell ES 1/2''	3-10
Greencell ES 30-40	1-5
Resina de Toluenosulfonamide-formaldeído de boa qualidade	3-10
Plastificantes	3-8
Pigmentos e Corantes	3-8
Agentes Tixotrópicos	0,5 a 2
Solventes e Diluentes	10-35

As resinas coadjuvantes amplamente empregadas em formulações de esmaltes de unha e de bases são as toluenosulfonamidas-formaldeído [CAS # 25035-71-6], como por exemplo, Mearlmaid TX-EPM-8-6, Santolite MHP e Santolite MS.

As resinas aril-sulfonamidas devem ser de boa qualidade e não apresentar irritabilidade ou compostos alérgicos à pele.

A cânfora [CAS # 76-22-2] é utilizada para regular a dureza do filme.

Os solventes e diluentes são escolhidos de acordo com a taxa de evaporação necessária e de sua baixa toxidez à inalação, por isso os acetatos são muito utilizados nessas formulações.

### **Os solventes e diluentes mais utilizados na produção de esmaltes de unha e bases são:**

	<b>Ingrediente</b>	<b>°C</b>
<b>Acetatos</b> (ponto ou faixa de ebulição)	Acetato de etila	75-83
	Acetato de amila	140-150
	Acetato de iso-amila	140
	Acetato de n-butila	124-129
	Acetato de iso-butila	112-119
	Lactato de etila	150-160
<b>Álcoois</b>	Etanol	78
	Isopropanol	80
	Butanol	116-118
<b>Cetonas</b>	Acetona	56
	Metiletilcetona	79,6
	Diacetona álcool	135-172

Os pigmentos e corantes são de origem inorgânica ou orgânica. Por exemplo, o óxido de titânio, que além de ser um pigmento branco, dá propriedades especiais de opalescência, cremosidade e tons suaves; os óxidos de ferro produzem diversas cores. Os pigmentos e corantes orgânicos devem ser atóxicos e não sensibilizante de pele e unha. São utilizados pigmentos orgânicos (lacas) de cálcio, de alumínio, etc. específicos para cosméticos.

Como a tendência atual é a fabricação de esmaltes de unha com altos teores de pigmentos, é importante que estes se mantenham em suspensão por longos períodos de tempo, evitando a sinerese, ou seja, a separação parcial de sólidos do veículo líquido. O uso de agentes de suspensão, como as bentonitas (Bentone 27, Bentone 34 ou Bentone 38), é de grande importância. Estes agentes auxiliam a manutenção dos pigmentos em suspensão, evitando o efeito de sinerese. Para a obtenção da tixotropia adequada no esmalte o formulador deve levar em conta o teor de água total do sistema, pois esta pode afetar a reologia da formulação e conseqüentemente as propriedades finais do esmalte e também levar ao fenômeno de sinerese.

Os plastificantes também devem ser atóxicos e aprovados para o contato com a pele humana. Na atualidade, os plastificantes mais utilizados são da família dos citratos orgânicos, como o citrato de acetil-tributila.

### **c) Processo de fabricação**

A produção de esmaltes de unha é feita pela fabricação separada de dois componentes que são posteriormente misturados para a obtenção do produto final.

**Componente 1: base de esmalte**

**Componente 2: concentrado de cor**

A produção da base de esmalte (componente 1) é iniciada com a colocação dos diluentes, da nitrocelulose, dos plastificantes e dos solventes em um recipiente, e que são misturados até a dissolução completa por agitação mecânica. Após ocorrer a completa dissolução da nitrocelulose e do plastificante, é necessário esperar a estabilização da viscosidade do sistema; que pode levar algumas horas em repouso. A estabilização da viscosidade se dá por um processo físico-químico de desnovelamento do polímero em solução, quando a nitrocelulose se compatibiliza totalmente com os solventes e plastificantes presentes. A base é então filtrada e deixada em recipientes adequados (aço inoxidável para não dar cor à base) para posterior utilização.

Os concentrados de cor são feitos através da dispersão adequada dos pigmentos em nitrocelulose em solução ou sólida por calandragem (chips). Estes concentrados são adicionados às bases, para se obter a cor desejada do esmalte.

As bases e esmaltes de unha devem cumprir certos requisitos mínimos: ser inócuo e antialérgico a pele e unhas, ser de fácil aplicação, conter solventes e diluentes, ser atóxicos à inalação. A formulação deve ser equilibrada de forma a evitar os efeitos de separação de pigmentos (sinerese) durante o armazenamento. O produto final deve formar películas com as características satisfatórias compatíveis com sua aplicação.

---

*A Companhia Nitro Química Brasileira encoraja os seus clientes a desenvolverem suas próprias formulações segundo a melhor técnica aplicável. As informações ora apresentadas, como sugestão de aplicação, são de boa fé e não constituem na violação de qualquer patente registrada. A Nitro Química não se responsabiliza e não assume quaisquer responsabilidades pelo uso inadequado, erros de formulação ou manipulação dos seus produtos.*