



# MICROTOMIA

Prof. Carina Ladeira

Dezembro de 2007

# MICROTOMIA

- O estudo dos tecidos na dimensão celular da vida, requer a preparação de cortes histológicos de modo a que sejam observados ao M.O.C.
- Tecidos e órgãos são opacos à luz devido à sua espessura e densidade
- Cortes devem ser finos e translúcidos

# MICROTOMIA

- A microtomia consiste em retirar dos blocos cortes finos e regulares (3  $\mu\text{m}$ )
- Para tal é necessária a existência de aparelhos que permitam executar esta operação
- Estes aparelhos designam-se de micrótomos e a sua utilização de microtomia

# CONSTITUIÇÃO DO MICRÓTOMO

Apesar da grande variedade de micrótomos, qualquer um deles apresenta duas partes integrantes fundamentais:

- Porta-objectos (bloco)
- Porta facas

# CONSTITUIÇÃO DO MICRÓTOMO

## Porta-objectos

Constituído por:

- Pinça - responsável pela fixação do bloco
- 2 Parafusos de regulação – orientação
- 1 Parafuso travão – suster o bloco na orientação pretendida

# CONSTITUIÇÃO DO MICRÓTOMO

## Porta-facas

Constituído por:

- 2 Parafusos de aperto – mantêm a lâmina no lugar
- Parafusos de fixação – regulação da altura
- Alavanca graduada – seleccionar e medir o ângulo mais adequado ao corte
- Parafuso travão – bloqueia todo o conjunto



# PRINCIPAIS TIPOS DE MICRÓTOMOS

Dividem-se em 2 grandes categorias:

- **Lâmina Móvel** – bloco está fixo e a faca é que se desloca até ele (ex.: M. Corrediça)
- **Lâmina Fixa** – lâmina está fixa e o bloco é que se desloca até lá (ex.: M. Minot)

# MICRÓTOMO DE CORREDIÇA

- O bloco está fixo no porta-objectos e desloca-se num plano vertical ascendente em relação à lâmina, em cada corte
- A lâmina/faca é colocada no porta-facas e movimentada-se num plano horizontal em relação ao bloco – este movimento é possível graças ao mecanismo de corrediças deste micrótomo

# MICRÓTOMO DE CORREDIÇA



# MICRÓTOMO DE CORREDIÇA

## Vantagens:

- Aconselhado na confecção de cortes de fragmentos incluídos em celoidina e em blocos de parafina de grande superfície
- Melhor controlo sobre o processo (ex.: o bloco aquece e pode-se colocar um cubo de gelo em cima)



# MICRÓTOMO DE CORREDIÇA

Desvantagens:

- Dificuldade na confecção de ténias (cortes em série)

# MICRÓTOMO DE MINOT

- Micrótopo rotativo
- Deslocamento vertical do bloco, por acção de uma manivela adaptada a uma roda que efectua um movimento giratório
- Um sistema de rodas dentadas assegura um movimento horizontal e regular do porta-facas condicionando a homogeneidade de espessura dos cortes

# MICRÓTOMO DE MINOT

## Vantagens:

- Realizar ténias
- Principal tipo utilizado nos crióstatos

# MICRÓTOMO DE MINOT

## Desvantagens:

- Não permite um controlo tão pormenorizado dos factores que influenciam o processo de corte (ex.: temperatura do bloco)

# MICRÓTOMO DE MINOT



# TIPOS DE FACAS

- A selecção do tipo de faca mais adequado e o seu ângulo de inclinação no porta-facas dependem da natureza da peça e do meio utilizado na impregnação e inclusão
- Uma faca afiada com um gume sem defeitos é essencial para obter cortes de qualidade

# TIPOS DE FACAS

- Apesar de um mau processamento, quando se utiliza uma boa faca, pode ser possível obter cortes
- Cortes impossíveis de diagnosticar podem resultar de uma faca de má qualidade, mesmo que o processamento seja bom

# TABELA DE FACAS PARA MICRÓTOMOS

TABLE OF FEATHER  
MICROTOME BLADES

⊙ = BEST ○ = GOOD

COLOUR CODE	BLADE NO.	TYPE OF BLADE	RECOMMENDED FOR	SOFT TISSUE	HARD TISSUE	LARGE BLOCK	CRYOSTAT	REGULAR SECTIONING	RIBBON SECTIONING
	S 22	Blade angle 22° Length 80 mm Stainless steel Dispenser of 50 blades	extremely thin sectioning	⊙				⊙	
	S 35	Blade angle 35° Length 80 mm Stainless steel Dispenser of 50 blades	routine sectioning	⊙	○		○	⊙	○
	S 35L	Blade angle 35° Length 120 mm Stainless steel Box of 20 blades	large specimens	⊙		⊙		⊙	
	R 35	Blade angle 35° Length 80 mm Stainless steel Dispenser of 50 blades	ribbon sectioning	○	⊙			○	⊙
	C 35	Blade angle 35° Length 80 mm Carbon steel Dispenser of 20 blades	frozen tissue	○	○		⊙	⊙	
	N 35	Blade angle 35° Length 80 mm Stainless steel Dispenser of 50 blades	hard tissue	○	⊙			○	
	N 35H	Blade angle 35° Length 80 mm Stainless steel Dispenser of 50 blades	hard tissue	○	⊙			○	

**Importância da relação entre:  
-faca / velocidade / produto a cortar**

# MATERIAL UTILIZADO NO CORTE

Para além do micrótomo e do bloco com o fragmento, existe ainda toda uma variedade de material necessário para que se possa obter um corte com qualidade:

- Pincel
- Agulha histológica
- Tina com água fria
- Banho-maria, termostaticamente controlado
- Lâminas
- Suporte de lâminas
- Lápis

# MATERIAL UTILIZADO NO CORTE

## Pincel e agulha histológica

- Utilizados para a manipulação das secções durante o corte e para a remoção das possíveis pregas que estes podem apresentar, quando se encontram na água fria

# MATERIAL UTILIZADO NO CORTE

## Tina com água fria

- É o local onde se colocam os cortes após serem efectuados
- O fundo deve ter uma base escura de modo a visualizar e seleccionar os cortes
- É nesta etapa que procede à remoção de pregas, caso estas existam, e finalmente são apanhados com a lâmina

# MATERIAL UTILIZADO NO CORTE

## Banho-maria

- Após a passagem pela água fria os cortes são submetidos ao calor da água quente para que ocorra a sua **extensão**
- O aparelho deve apresentar uma base escura de forma a ser mais fácil a visualização e selecção dos cortes mais finos e que apresentam maior qualidade
- Temperatura da água: 45-55°C

# MATERIAL UTILIZADO NO CORTE

## Lâminas

- Utilizadas para apanhar o corte na água fria
- O fragmento segue nas lâminas o resto da técnica histológica
- Existem de várias espessuras no mercado, sendo as recomendadas as de 1,0 a 1,2 mm (adaptam-se melhor às ranhuras das caixas de transporte e possuem resistência suficiente)

# MATERIAL UTILIZADO NO CORTE

## Suporte de lâminas

- Onde se colocam as lâminas para depois irem à estufa
- Podem ser de vidro ou de plástico
- Se forem de plástico, deve ser de resistente a temperaturas elevadas

# MATERIAL UTILIZADO NO CORTE

## Lápis

- Identificar as lâminas
- Coloca-se o n.º no canto fosco das lâminas, n.º que acompanha toda a técnica histológica
- No caso das lâminas não possuírem canto fosco utiliza-se a caneta de ponta de diamante para se proceder ao registo

# TÉCNICA DE CORTE

- Durante o corte, o técnico deve estar sentado e assumir uma posição confortável, isto porque não deve descuidar da sua saúde física, já que esta técnica pode demorar horas

# TÉCNICA DE CORTE

Na técnica de corte vai-se abordar os seguintes aspectos:

- Preparação do micrótomo e do material
- Colocação do bloco no porta-objectos
- Execução de cortes
- Temperatura do bloco e da faca
- Velocidade de corte
- Características especiais
- Formação de ténias

# Preparação do micrótomo e do material

- No caso do micrótomo de corrediça, verificar se estas estão a trabalhar bem, de outra forma devem ser bem oleadas
- Encher uma tina de água fria, destilada ou corrente, onde os cortes vão ser colocados e retiradas as pregas, caso existam, com o auxílio de um pincel e/ou agulha histológica

# Preparação do micrótomo e do material

- Colocar água no banho-maria e controlar a temperatura, para que não aqueça em demasia (situação que pode danificar os cortes)
- A temperatura deve-se situar alguns graus abaixo do ponto de fusão da parafina

# Preparação do micrótomo e do material

- Colocar a faca no porta-facas de forma segura para evitar possíveis acidentes
- Apertar bem os parafusos de aperto para evitar a vibração da faca durante o corte, facto que pode inutilizar os cortes e até mesmo o próprio bloco
- Escolher um ângulo que permita obter cortes de qualidade de uma forma geral

# Colocação do bloco no porta-objectos

- Colocar o bloco na posição que ofereça a menor resistência possível ao corte
- Orientá-lo de forma que o fragmento seja apanhado na sua totalidade, livre de pregas, fendas e distorção celular

# Execução de cortes

- De forma a desgastar qualquer excesso de parafina e expor a área do fragmento adequada para o corte, ajustar a sua espessura a  $30\ \mu\text{m}$  para que o processo seja mais rápido – **Desbaste**
- Seleccionar de seguida a espessura de corte mais adequada ao tipo de tecido, sendo que normalmente é  $2$  a  $3\ \mu\text{m}$

# Execução de cortes

Situações especiais:

- Amilóide – 10  $\mu\text{m}$
- Mielina – 15  $\mu\text{m}$
- Fragmentos neurológicos – 15 a 20  $\mu\text{m}$

# Temperatura do bloco e da faca

- Antes do corte, colocar os blocos numa placa fria para facilitar o processo
- Após uma série de cortes, tanto o bloco como a faca, devido à constante fricção, podem aquecer em demasia, devendo ser arrefecidos para que os cortes sejam de qualidade
- Fragmentos de cérebro, medula e gânglios linfáticos – arrefecer apenas a faca

# Velocidade de corte

- É variável consoante a natureza das peças
- Quanto + duro e menor for o fragmento, maior a velocidade a utilizar
- Uma velocidade menor deve ser utilizada quando os tecidos são moles e maiores

# Características especiais

## Fragmentos hemorrágicos

- Passar sobre a superfície do bloco uma solução alcalina de hidróxido de amônia a 10% - amacia o tecido, previne a sua ruptura e facilita o corte

# Características especiais

## Tecidos calcificados

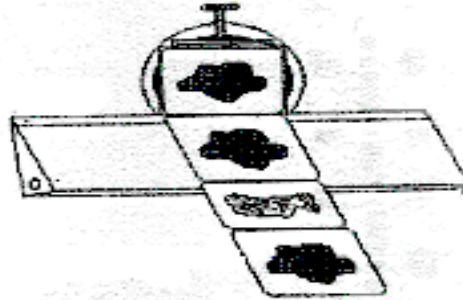
- Se apresentarem depósitos de cálcio que dificultam o corte o bloco pode ser sujeito à breve acção de um descalcificador (ex.: RDO)

# Formação de ténias

- A formação de ténias deve ter em conta a velocidade de rotação imposta (ao micrótomo de Minot), pois quando muito elevada pode causar a formação de uma ténia com cortes de diferentes espessuras

# TÉCNICA DE CORTE

## Problemas, Causas e Soluções



### Cortes de espessuras diferentes

#### Causas

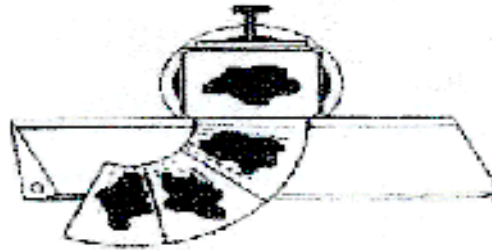
- Problemas no microtomo (dentes e corredeiras)
- Suporte mal fixado
- Inclinação insuficiente da faca
- Porta-bloco quente
- Parafina insuficientemente dura para o tecido ou condições ambientais
- Tentativa de corte demasiado fino

#### Soluções

- Olear as corredeiras
- Fixar bem a faca e o porta-blocos
- Aumentar a inclinação da faca
- Arrefecer o bloco e o porta-blocos
- Utilizar uma parafina com um ponto de fusão mais elevado

# TÉCNICA DE CORTE

## Problemas, Causas e Soluções



### Ténia encurva (corte)

#### Causas

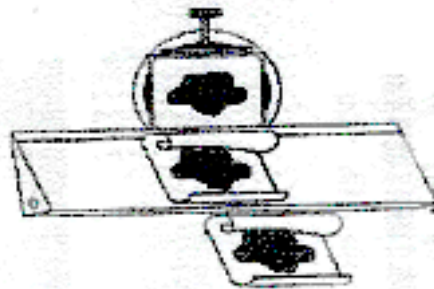
- As arestas do bloco não são paralelas
- Excesso de parafina num lado do bloco
- Variação na consistência dos tecidos
- Área do gume da faca com boca

#### Soluções

- Recortar o bloco de forma que as faces superior e inferior sejam paralelas
- Reduzir excesso de parafina
- Utilizar uma parte diferente faca

# TÉCNICA DE CORTE

## Problemas, Causas e Soluções



### Os cortes enrolam e não formam ténias

#### Causas

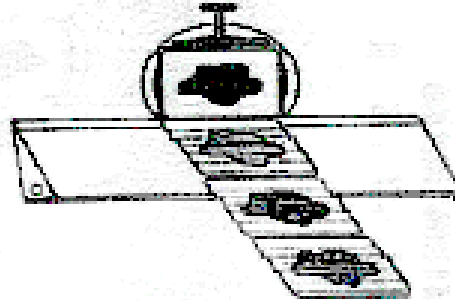
- A temperatura ambiente é baixa
- Parafina muito dura
- Gume da faca com impurezas
- Ângulo inadequado à faca

#### Soluções

- Fazer os cortes mais finos
- Diminuir a inclinação da faca
- Utilizar parafina com ponto de fusão mais baixo
- Limpar o gume da faca
- Ajustar o ângulo da faca

# TÉCNICA DE CORTE

## Problemas. Causas e Soluções



### Os cortes comprimidos e plissados

#### Causas

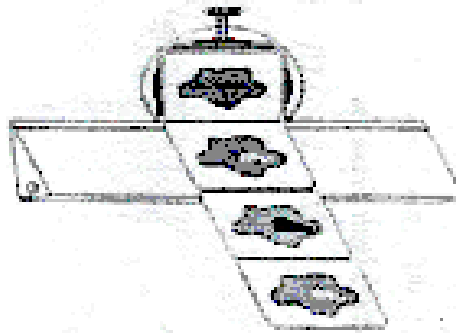
- A faca está mal orientada e mal afiada
- A temperatura ambiente é demasiado elevada
- O bloco encontra-se perto de uma fonte de calor
- Velocidade do corte muito rápida
- Restos de parafina no gume da faca
- Impregnação incompleta

#### Soluções

- Mudar a zona da faca ou de faca
- Arrefecer o bloco
- Cortar mais devagar
- Aumentar o ângulo da faca
- Limpar o gume da faca
- Repetir a impregnação e a inclusão

# TÉCNICA DE CORTE

## Problemas, Causas e Soluções



### Os cortes quebram-se e pulverizam-se

#### Causas

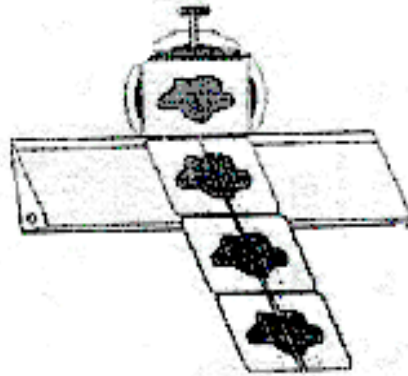
- A faca está muito inclinada
- Os fragmentos são demasiado firmes
- Tecido rico em sangue ou oxidou excessivamente

#### Soluções

- Diminuir a inclinação da faca
- Fazer cortes mais espessos
- Evitar cortar muito rapidamente

# TÉCNICA DE CORTE

## Problemas, Causas e Soluções



### Cortes rasgados e com estrias

#### Causas

- A faca está mal afiada
- Calcificações, agrafos, linhas de sutura
- Faca com restos de parafina
- Ângulos muito elevado

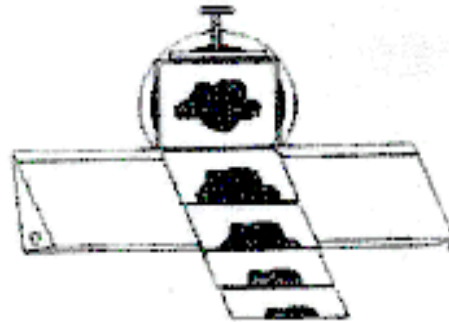
#### Soluções

- Escolher uma zona melhor da faca
- Entre cada corte limpar a faca
- Passar com precaução o dedo atrás da faca
- Corrigir o ângulo da faca



# TÉCNICA DE CORTE

## Problemas, Causas e Soluções



### Cortes incompletos

#### Causas

- O bloco não está perfeitamente alinhado com a faca

#### Soluções

- Orientar o bloco de forma que o fragmento esteja totalmente presente no corte

# TÉCNICA DE CORTE

## Problemas, Causas e Soluções

**O corte é irregular só em algumas zonas**

### **Causas**

- Vibração dos componentes do micrótomo
- Vibração do suporte da faca
- Má escolha da faca
- Problemas nas correções
- Ângulo da faca inadequado
- Tecido muito duro para as condições de corte presentes

### **Soluções**

- Bloquear bem os suportes
- Olear bem o micrótomo
- Escolher outra faca
- Reduzir o ângulo da faca
- Utilizar uma faca para tecidos duros

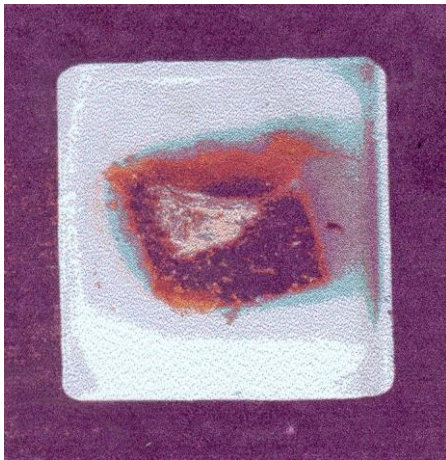
# TÉCNICA DE CORTE

## Problemas, Causas e Soluções

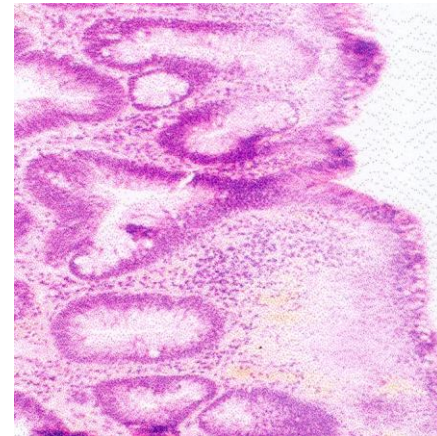
<b>Expansão e desintegração dos cortes em água quente</b>	
<b>Causas</b>	<b>Soluções</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fraca impregnação do tecido</li><li>• Temperatura da água muito elevada</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Repetir a impregnação</li><li>• Arrefecer a água</li></ul>

# TÉCNICA DE CORTE

## Problemas, Causas e Soluções



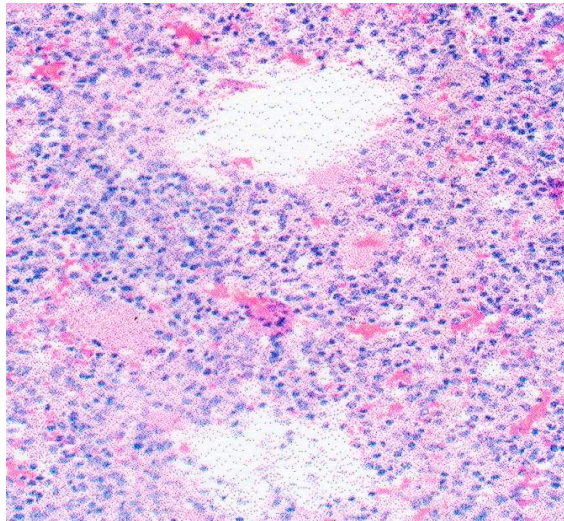
Bloco hidratado



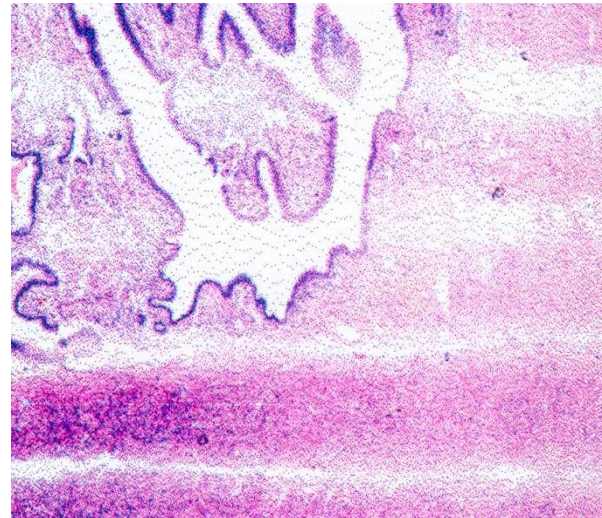
Deficiente clarificação

# TÉCNICA DE CORTE

## Problemas, Causas e Soluções



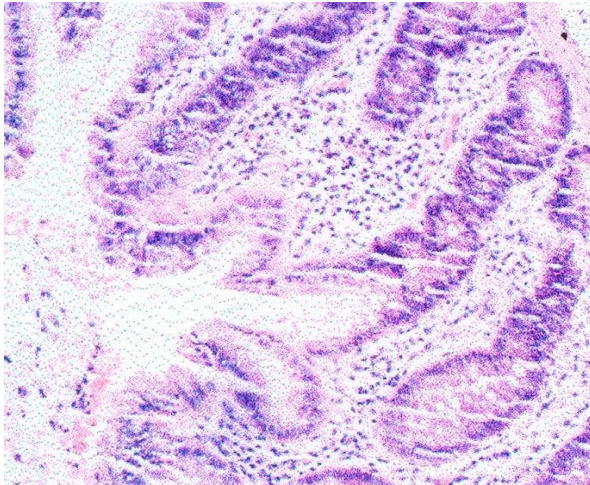
Corte incompleto



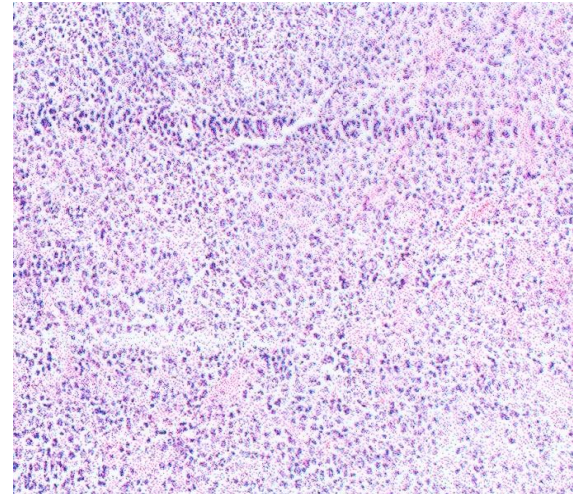
Ondulações por vibração da faca

# TÉCNICA DE CORTE

## Problemas, Causas e Soluções



*Chatter*



“Bocas”

# EXTENSÃO

- Um bom exame histológico só é possível se o corte for plano e inteiro
- Na maior parte das vezes, os cortes apresentam pequenas dobras, daí à necessidade de recorrer à sua extensão
- Para além disso, a sua observação ao MOC só pode ser efectuada após a adesão nas lâminas

# EXTENSÃO

- Após o corte no micrótomo, procede-se à remoção das pregas que possam existir, à aderência dos cortes das lâminas e de seguida à sua extensão no banho-maria

# EXTENSÃO

Algumas precauções a ter:

- Os cortes de parafina têm 2 faces diferentes – uma superior, rugosa e opaca, e outra inferior, lisa e brilhante
- Estas não devem ser confundidas, os cortes devem ser colocados com a face brilhante virada para a água, porque é aquela que por capilaridade, adere melhor à lâmina de vidro

# EXTENSÃO

Algumas precauções a ter:

- O processo de extensão na água quente deve ser suave, isto é, os cortes devem ser gradualmente descidos sobre a água de forma que a extensão ocorra de modo progressivo e contínuo

# EXTENSÃO

Algumas precauções a ter:

- Ao apanhar o corte, ter o cuidado de não deixar bolha sob este porque diminuem a adesão à lâmina e poderão produzir artefactos na coloração, diminuindo a sua qualidade e dificultando a sua análise ao microscópio

# EXTENSÃO

Algumas precauções a ter:

- Os corte deverão permanecer na água quente apenas o tempo suficiente para permitir a sua extensão completa
- Este processo não deve ser demasiado prolongado de forma a evitar a expansão dos tecidos para além do seu tamanho original e evitar a distorção estrutural

# EXTENSÃO

Algumas precauções a ter:

- Diversos tecidos apresentam zonas (ex.: cartilagem e mucinas) com diferentes capacidades de distensão, resultando em cortes cuja extensão é pouco uniforme na água quente
- Neste caso o processo deve ser mais longo como forma de uniformizar o corte

# ADESÃO

- Em determinadas situações é exigido, em vez de utilizar apenas água, a utilização de substâncias que promovam a adesão dos cortes às lâminas
- Estas substâncias podem ser: gelatina, albumina-ovo, APES, cargas electroestáticas

# GELATINA

- Solução de 0,5%

## Possui alguns inconvenientes:

- Boa cultura bacteriana
- Aderência de poeiras
- Diminui a transparência dos cortes
- Retém ligeiramente os corantes acidófilos

# ALBUMINA-OVO

- Mistura de albumina-ovo e glicerina, à qual se adiciona um antisséptico (formol ou timol)

## Possui alguns inconvenientes:

- Desenvolvimento bacteriano
- Cortes sujeitos à acção do amoníaco promove o descolamento
- Possui fluorescência própria, não pode ser utilizada em trabalhos para microscopia de fluorescência

# APES

- 3 – Amino-propil-trietoxisilane
- Utilização de reagentes tóxicos e corrosivos
- Lâminas adesivadas sem prazo de validade



# **CARGAS ELECTROESTÁTICAS**

- Existem comercialmente preparadas
- Prontas a utilizar
- Obtenção de excelentes resultados
- Relativamente dispendiosas

# Incidentes e contratempos da extensão

Defeitos	Causas prováveis	Soluções
Cortes com pregas que não saem	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilização de uma faca pouco afiada</li><li>• A água da extensão está demasiado fria</li><li>• A água da extensão está demasiado quente e funde a parafina</li><li>• A peça é dura e fibrosa</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar novos cortes</li><li>• Controlar a temperatura da água</li></ul>
Presença de bolhas de ar debaixo dos cortes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cortes mal colados ou apanhados</li><li>• Ar proveniente da água, retido durante a extensão e secagem</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizar água fervida</li><li>• Estender bem os cortes antes de os colar</li></ul>
Cortes com pouca aderência à lâmina e que se descolam com facilidade	<ul style="list-style-type: none"><li>• A parafina fundiu durante a extensão</li><li>• Cortes mal apanhados (face brilhante para cima)</li><li>• Lâminas mal desengorduradas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizar lâminas sem qualquer vestígio de gordura</li><li>• Caso a parafina funda só nos bordos arrefece-la rapidamente</li><li>• Se a parafina fundir completamente os cortes estão perdidos</li><li>• Depois de escorrer a água, secá-los o mais rapidamente</li></ul>

# CRIOTOMIA

- Para um rápido diagnóstico, realização de técnica especiais (estudos enzimáticos, pesquisa de lípidos) ou ainda para material incluído em parafina os tecidos são congelados
- Este processo é conseguido pela utilização de azoto líquido e o corte é realizado num aparelho mecanicamente refrigerado - Criostato



# CRIOTOMIA

## Vantagens

- Devido à sua rapidez é o método de eleição para a realização de exames extemporâneos
- A congelação suprime todas as fontes de artefactos motivadas pelo processamento

# CRIOTOMIA

## Vantagens

- Permite a caracterização de substâncias ou estruturas que desaparecem com a técnica de rotina, nomeadamente lípidos (solúveis nos solventes) e processos enzimáticos (inactivados pelo calor)
- Processo escolhido quando à necessidade de trabalhar em tecidos não fixados

# CRIOTOMIA

## Limitações

- O método de congelação e o próprio corte são susceptíveis em causar distorção celular
- A realização de cortes finos é quase impossível sendo muito difícil a obtenção de cortes com espessura inferior a 15-20  $\mu\text{m}$
- Cortes usualmente são muito frágeis
- A obtenção de um novo corte é muito complicada
- A sua espessura é muitas vezes irregular

# CRIÓTOMO

- Câmara refrigerada estanque
- Temperatura controlada por termóstato (até – 30 °C)
- Micrótopo do tipo Minot
- O aparelho é totalmente controlado por dispositivos exteriores
- As condições homogéneas da temperatura permitem obter um equilíbrio térmico entre faca, porta-objectos e fragmento

# CRIÓTOMO



# CRIÓTOMO - Recomendações

- Tecidos fixados em etanol podem ser difíceis de congelar. Deve ser efectuada uma lavagem prolongada para retirar todo o fixador
- O mais recomendado para o método de congelação é o formol salino a 10%

# CRIÓTOMO - Recomendações

- A temperaturas específicas os tecidos têm uma firmeza directamente relacionada com o seu conteúdo em água e lípidos
- Para cada tipo de tecido existe uma temperatura óptima de corte
- Os crióstatos estão habitualmente a  $-20^{\circ}\text{C}$  para a maior parte dos fragmentos
- Cérebro, gânglios linfáticos, fígado e baço requerem temperaturas ligeiramente elevadas
- Lípidos – ambientes muito mais frios

# Incidentes e contratempos dos cortes de congelação

Defeito	Causas	Soluções
A peça não congela	<ul style="list-style-type: none"><li>• A platina esfria mas não congela</li><li>• A platina cobre-se de gelo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• O tubo de gás está vazio, tem um escape ou pode estar invertido</li><li>• Utilizou-se um fixador alcoólico</li></ul>
A peça desprende-se da platina desde os primeiros cortes	<ul style="list-style-type: none"><li>• A face inferior da peça apresenta irregularidades</li><li>• Entre a peça e a platina interpôs-se uma película de gelo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recortar bem a peça</li><li>• Apoiar bem o fragmento sob a platina</li><li>• Incluir a peça, caso esta seja pequena, em gelatina</li></ul>
Os cortes pulverizam-se	<ul style="list-style-type: none"><li>• Peça demasiado fria</li><li>• Faca demasiado afiada</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aguardar um pouco antes de cortar</li><li>• Substituir a faca</li></ul>
Os cortes rompem-se	<ul style="list-style-type: none"><li>• Peça fixada demasiado rapidamente</li><li>• Fragmento não está suficientemente frio</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Congelar novamente os fragmentos</li><li>• Efectuar cortes mais espessos</li></ul>

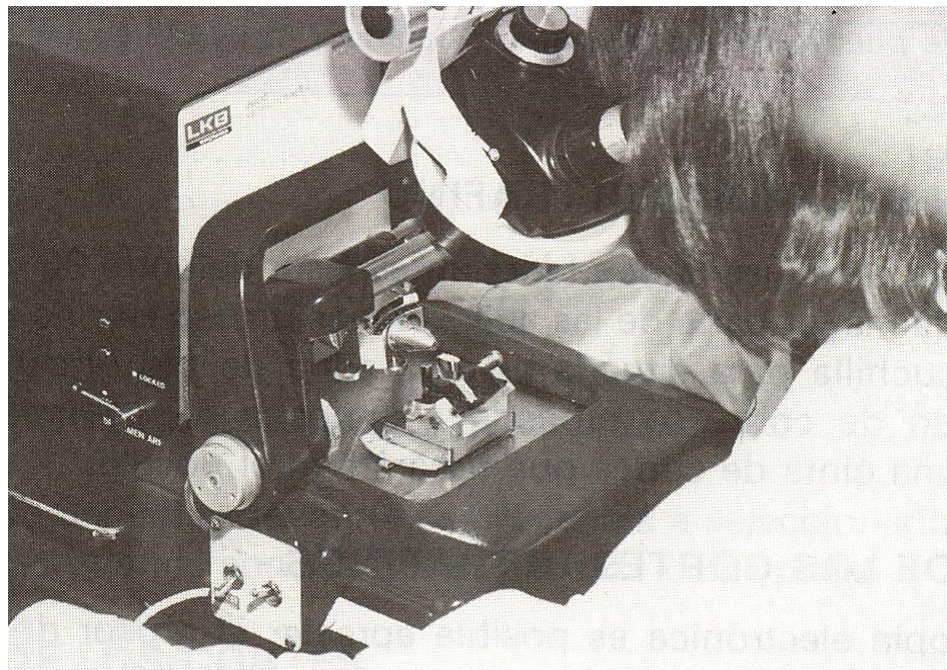
# ULTRAMICROTOMIA

- A espessura do corte histológico é um factor determinante na resolução obtida no ME
- Produção de cortes extremamente finos (100 a 120nm)
- Para obter estes cortes é necessário incluir os fragmentos num material mais duro que a parafina – resinas epoxy

# ULTRAMICROTOMIA

- Os blocos obtidos são tão duros que é necessário facas de vidro ou diamante
- O aparelho de corte – ultramicrótomo – consiste numa versão melhorada dos micrótomos tradicionais

# ULTRAMICROTOMIA



# ULTRAMICROTOMIA

- Micrótopo de tipo Minot com algumas modificações
- Mais sofisticado
- Lupa ou 2 oculares para visualizar o processo de corte (os blocos e os cortes são pequenos)
- Facas de vidro ou diamante
- O ultramicrótopo deve estar numa bancada própria, livre de vibrações



# RESUMO

- Microtomia
- Constituição do micrótomo
- Principais tipos de micrótomos
- Tipos de facas
- Material utilizado no corte
- Técnica de corte
- Extensão
- Criotomia
- Ultramicrotomia