

# Hemocomponentes

Profa Alessandra Barone

Prof. Archangelo Fernandes

[www.profbio.com](http://www.profbio.com)

# Banco de sangue

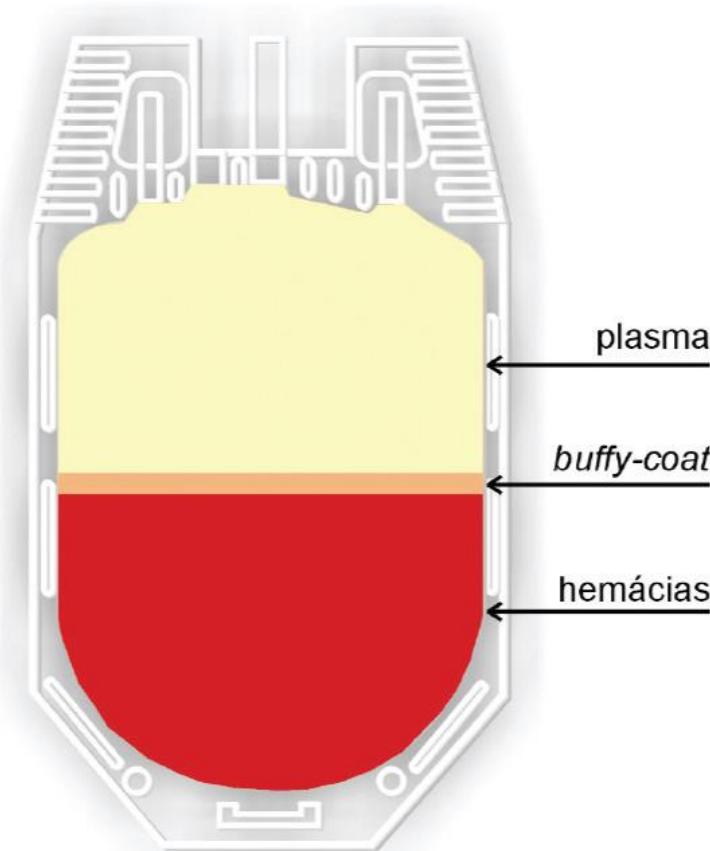
- Hemocomponentes:
  - Produtos gerados nos serviços de hemoterapia a partir do sangue total por meio de centrifugação, centrifugação refrigerada e congelamento.
- Hemoderivados:
  - Produtos obtidos em escala industrial a partir do fracionamento do plasma por processos físico-químicos ou biotecnológicos.

# Hemocomponentes

- Obtido a partir do sangue total:
  - processados de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária RDC n° 158.
- Aférese
  - processo que consiste na obtenção de determinado componente sanguíneo de doador único, utilizando equipamento específico (máquina de aférese), com retorno dos hemocomponentes remanescentes à corrente sanguínea;

# Hemocomponentes

Separação do sangue total depois da centrifugação



# Bolsa de sangue

- Anticoagulante:
  - ACD (Ácido cítrico, citrato de sódio, dextrose), CPD (ácido cítrico, citrato de sódio, fosfato de sódio, dextrose) e CP2D (citrato, fosfato e dextrose-dextrose): **21 dias** a partir da coleta
  - CPDA-1 (ácido cítrico, citrato de sódio, fosfato de sódio, dextrose e **adenina**): validade de **35 dias** a partir da coleta
  - Uso de soluções aditivas podem aumentar o prazo de validade até **42 dias**.

Hemocomponentes



Hemoderivados



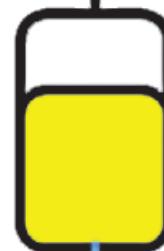
Sangue total (ST)

Plasma rico em  
plaqueta (PRP)

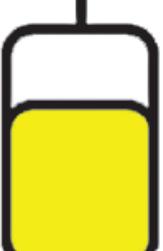


Concentrado de  
hemácias (CH)

Concentrado  
de plaquetas  
(CP)



Plasma fresco  
congelado (PFC)



Plasma de 24h  
(P24)



Crioprecipitado  
(CRIO)



Albumina



Globulinas



Concentrado de  
fatores de  
coagulação

# Hemocomponentes

- Concentrado de hemácias
- Concentrado de plaquetas
  - concentrado de plaquetas desleucocitado
- Plasma
  - Plasma fresco congelado
  - Plasma de 24 horas
  - Plasma comum
  - Plasma isento de crioprecipitado
- Crioprecipitado
- Concentrado de granulócitos (aférese)

# Hemocomponentes

- A transferência de componente da bolsa-matriz para a bolsa-satélite, ou de uma bolsa-satélite para a outra, será realizada em circuito fechado.
- A manipulação do componente sanguíneo que exija a abertura do circuito **será realizada em cabine de segurança biológica.**

# Hemocomponentes

- Se o circuito for aberto durante o processamento, os componentes serão descartados:
  - se não forem utilizados **em até 24 horas após a produção** para componentes cuja temperatura de armazenamento seja  $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,
  - Se não forem utilizados em **até 4 horas**, para concentrado de plaquetas (CP).

# Concentrado de hemácias

- Obtido por meio da centrifugação de uma bolsa de sangue total e da remoção da maior parte do plasma.
- Processo **realizado em até 18 horas** após a coleta
- Volume entre 220ml e 280ml
- Armazenada entre 2°C e 6°C
- Validade variando entre **35 e 42 dias**, dependendo da solução conservadora
- Podem ser desleucocitados através de filtragem e desplasmizados (até 80% do plasma) por lavagem em solução salina em sistema fechado.

# Concentrado de hemárias

- Tipos de concentrados de hemárias:
  - Concentrado de hemárias congeladas
    - conservadas em **temperaturas iguais ou inferiores a - 65ºC**, na presença de um agente crioprotetor (glicerol ou amido hidroxilado);
    - **Validade de dez anos**
    - O glicerol será removido por meio de lavagem, depois que as hemárias forem descongeladas.
    - Após o descongelamento, as hemárias **devem ser usadas em até 24 horas** se a deglycerolização for realizada em sistema aberto ou **14 dias** se em **sistema fechado**, devendo sempre ser conservadas a  $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

# Concentrado de hemárias

- Concentrado de hemárias lavadas
  - São concentrados de hemárias que se obtêm depois de efetuar lavagens com **solução isotônica de cloreto de sódio**, com a finalidade de eliminar a maior quantidade possível de plasma.
  - Validade: **24 horas após a lavagem** pelo risco de contaminação microbiana pela utilização de sistema aberto para lavagem com solução fisiológica.

# Concentrado de hemárias

- Concentrado de hemárias desleucocitados
  - Número de leucócitos no componente final menor que  $5 \times 10^6$  leucócitos por unidade
  - Destinados à **prevenção de reações transfusionais febris não hemolíticas, profilaxia de aloimunização leucocitária e redução da transmissão de citomegalovírus (CMV)**
  - Validação de **24 horas depois de aberto** o sistema
    - Sistema de conexão estéril ou **conjuntos de coleta com filtro**, o tempo de **validade corresponde ao original do componente.**





# Concentrado de hemárias

- Concentrado de hemárias com camada leucoplaquetária removida
  - Componente final com menos de  $1,2 \times 10^9$  leucócitos por unidade.
  - Destinados à prevenção de reações transfusionais febris não hemolíticas
- Hemárias rejuvenescidas
  - São as hemárias tratadas por um método que restabeleça os níveis normais de 2,3 - DPG e ATP.

# Concentrado de hemácias

- Indicações:
  - Anemias
    - Hb inferior a 7 g/dl com grande risco de hipóxia tecidual e comprometimento das funções vitais
    - Hb menor 10 g/dL: análise do caso
  - Hemorragias
    - Recomendada após perda volêmica superior a 25% e 30% da volemia total.

# Concentrado de hemácias

- Contra-indicação:
  - Para promover aumento da sensação de bem-estar.
  - Para promover a cicatrização de feridas.
  - Profilaticamente.
  - Para expansão do volume vascular, quando a capacidade de transporte de O<sub>2</sub> estiver adequada.

# Concentrado de hemácias

- Transfusão: quantidade de hemácias suficiente para a correção dos sinais/sintomas de hipóxia, ou para que a Hb atinja níveis aceitáveis.
- Em indivíduo adulto de estatura média, a transfusão de uma unidade de CH normalmente eleva o Ht em 3% e a Hb em 1 g/dl.

# Concentrado de hemácias

- Vantagens sobre a bolsa de sangue total:
  - Redução de sobrecarga circulatória.
  - Redução de reações imunológicas pela presença de anticorpos.
  - Redução dos níveis de metabólitos: ácido láctico, amônia, Na, K, citrato, etc.

# Lesões de conservação

- Aumento da produção de ácido láctico e redução do pH.
- Redução dos níveis de glicose, com consequente diminuição da produção de adenosina trifosfato (ATP)
  - A redução no nível de ATP leva a injúrias físicas na membrana das células
- Redução do 2,3 difosfoglicerato (2,3DPG) das hemárias
  - Ocasionada pela queda de pH.
  - Ocasionado pela presença de CO<sub>2</sub> produzido durante a glicólise. O CO<sub>2</sub> compete com o 2,3-DPG, no sítio de ligação da hemoglobina, assim o 2,3-DPG livre fica sujeito a degradação.

# Concentrado de plaquetas

- Suspensão de plaquetas em plasma, preparado mediante dupla centrifugação de uma unidade de sangue total
- A produção do plasma rico em plaquetas ou da camada leucoplaquetária e dos respectivos CP poderá ser realizada até 24 horas após a coleta.
- Coletada em tempo não maior que 15 minutos e preferencialmente até 12 minutos, ou por aférese de doador único

# Concentrado de plaquetas

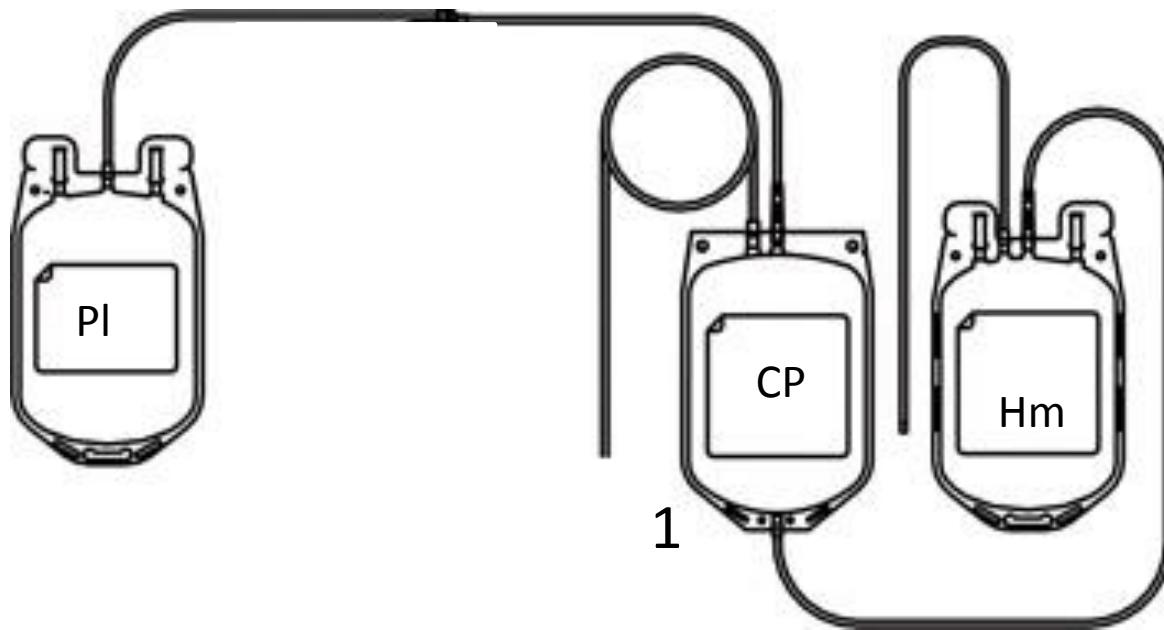
- Volume obtido por bolsa: 50 a 60 mL ( $5,5 \times 10^{10}$  plaquetas)
- Volume obtido por aférese: 200 a 300 mL ( $3,0 \times 10^{11}$  plaquetas)
- Armazenamento:  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ , sob agitação constante em até 5 dias

# Concentrado de plaquetas

- Métodos de extração de ST: 2 etapas
  - Centrifugação leve para obtenção de PRP
  - Centrifugação do PRP em alta rotação para obtenção de CP (concentrado em plaquetas)
- Método de extração do buffy coat ou método da ECLP :
  - utilização de extratores automatizados de plasma e com o uso de bolsas *top and bottom*.

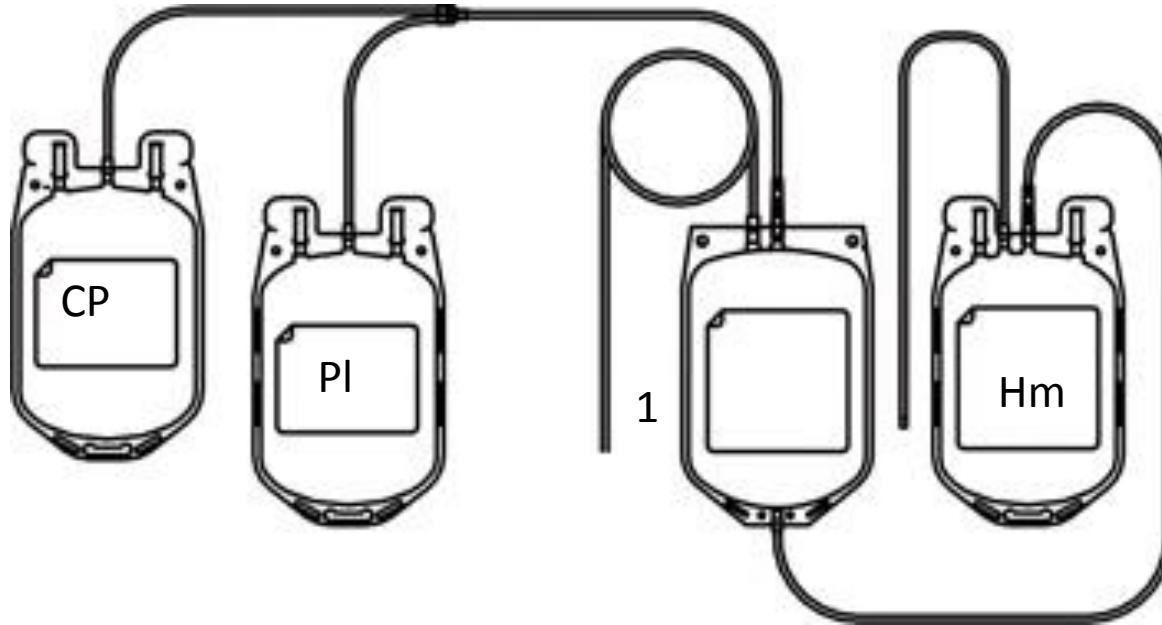
# Bolsas triplas TAB: top and bottom

## Métodos de extração de ST



- Centrifugação da bolsa de ST
- Separação das hemárias do PRP
- Centrifugação do PRP para obtenção do CP que permanece na bolsa.

# Bolsas quádrupla TAB



- O sangue total é submetido à centrifugação, visando à separação da camada leucoplaquetária (buffy coat).
- O plasma sobrenadante é transferido para uma bolsa-satélite pela saída superior (top) da bolsa e o concentrado de hemácias é extraído pela saída inferior (bottom) da bolsa.
- A camada leucoplaquetária permanece na bolsa original dando origem ao CP que é transferido para bolsa satélite

Extração automática da célula vermelha, buffy coat e componentes do plasma de uma unidade de sangue centrifugado





# Concentrado de plaquetas

- Indicação:
  - Plaquetopenias desencadeadas por falência medular
    - Valores inferiores a  $20.000/\mu\text{L}$
  - Raramente indicada em plaquetopenias por destruição periférica ou alterações congênitas de função plaquetária.

# Concentrado de plaquetas



As plaquetas devem estar suspensas em volume suficiente de plasma (40 a 70 mL)

# Plaquetas desleucocitadas

- São plaquetas das quais foram retirados, por filtração, os leucócitos originalmente presentes nos componentes.
  - As plaquetas devem ser desleucocitadas pois os leucócitos que ficam na bolsa a temperatura ambiente quando degradados, liberam citocinas desencadeando reações transfusionais febris quando transfundidas.
- Deve conter menos que  $5 \times 10^6$  leucócitos por *pool* ou  $0,83 \times 10^6$  por unidade.

# Plasma fresco congelado

- Porção acelular do sangue obtida por :
  - Centrifugação a partir de uma unidade de sangue total e transferida em circuito fechado para uma bolsa satélite
  - Aférese
- Congelado até **6 horas após a coleta.**
- Volume superior a 150 ml.
- Mantido, no mínimo, a - 20°C, sendo recomendada a temperatura igual ou inferior a - 30°C.
- Validade de 12 meses (-30 °C e - 20°C) e 24 meses para temperaturas inferiores a - 30 °C.

# Plasma fresco congelado

- Tratamento de pacientes com distúrbio da coagulação, particularmente naqueles em que há **deficiência de múltiplos fatores**.
- Hepatopatias com sangramento ativo
- Queimaduras graves
- CIVD com sangramento
- Sangramento severo por dosagem excessiva de anticoagulante oral
- Púrpura trombocitopênica trombótica – plasmaférese com < da taxa de mortalidade.

# Plasma de 24 horas

- Separado do sangue total por centrifugação entre **8 e 24** horas após a coleta .
- **Congelado completamente no máximo em uma hora**, atingindo temperaturas iguais ou inferiores a - 30°C .
- Volume aproximado de 200 a 250ml.
- **Redução variável de alguns fatores da coagulação em relação ao PFC, principalmente fatores V e VIII**
- Reposição de fatores.

# Plasma isento de crioprecipitado

- O plasma isento de crioprecipitado (PIC) é aquele do qual foi retirado, em sistema fechado, o crioprecipitado.
- Armazenado em temperatura igual ou inferior a - 25°C
- Validade de 12 meses a partir da coleta
- Volume aproximado de 150ml a 200ml
- **Isento de FVIII, fibrinogênio e multímeros de alto peso molecular de Fator de von Willebrand**

# Plasma isento de crioprecipitado

- Seu uso clínico está restrito a reposição de líquidos na plasmaférese em pacientes com púrpura trombocitopênica trombótica.
- Reposição volêmica nos casos refratários ao uso de grande quantidade de cristalóides ou repositores sintéticos de plasma

# Plasma comum

- O PC é o plasma cujo congelamento não se deu dentro das especificações técnicas **ou** é resultado da transformação de um PFC, de um PFC24 ou de um PIC **cujo período de validade expirou**.
- **Não pode ser utilizado para transfusão**, devendo ser exclusivamente destinado à produção de hemoderivados.
- Deve ser armazenado em temperatura igual ou inferior a -20ºC





# Plasma

- Contra-indicações:
  - Como expansor volêmico e em pacientes com hipovolemias agudas
  - Em sangramentos sem coagulopatias
  - Para correção de testes anormais da coagulação na ausência de sangramento.
  - Em estados de perda protéica e imunodeficiências

# Plasma

- Riscos transfusionais:
  - Preferência na utilização de alternativas mais seguras e eficazes.
  - Riscos associados à contaminação com vírus e outros patógenos transmissíveis pelo sangue.
  - Anafilaxia e reações alérgicas.
  - Hemólise
  - TRALI a partir de anticorpos anti HNA e anti HLA presentes no plasma transfundido.

# Plasma

- Rejeição da bolsa:
  - Sinais de vazamento quando submetidas à pressão e alterações de cor.
  - Presença de precipitados, filamentos de fibrina e turbidez pode estar relacionada à contaminação bacteriana.

# Crioprecipitado

- Obtido através do descongelamento de uma unidade de plasma fresco congelado à temperatura de 1°C a 6°C.
- Depois de descongelado, o plasma sobrenadante é removido deixando-se na bolsa a proteína precipitada e 10-15 ml deste plasma.
- Este material é então recongelado no período de 1 hora.
- Validade de 12 meses para temperaturas entre -20°C a -30°C e 24 meses para temperaturas de -30°C.

# Crioprecipitado

- Bolsa de 15 mL contendo:
  - Fator VIII
  - Fator de Von Willebrand
  - Fibrinogênio
    - A principal fonte de fibrinogênio concentrado é o crioprecipitado
  - Fator XIII
  - Fibronectina.

# Crioprecipitado

- Hipofibrinogenemia congênita ou adquirida (<100mg/dl).
- Disfibrinogenemia .
- Deficiência de fator XIII.
- Reposição de fator de Von Willebrand.
- Indicado na falta de concentrado de fibrinogênio, concentrado de Fator XIII e concentrado de FvW de origem industrial.

# Crioprecipitado

- Compatibilidade ABO:
  - Utilização de bolsas compatíveis pela presença de anticorpos ABO.
  - Quando não houver disponibilidade de bolsa ABO compatível, todos os grupos ABO serão aceitos para transfusão, exceto em crianças.
  - Raramente, a infusão de grandes volumes de crioprecipitado ABO incompatível pode causar hemólise.

# Controle de qualidade

- Os serviços de hemoterapia realizarão o controle de qualidade sistemático de todos os tipos de componentes sanguíneos que produzirem.
- O controle de qualidade dos concentrados de hemácias e dos concentrados de plaquetas deve ser realizado em, pelo menos, 1% da produção ou 10 (dez) unidades por mês, o que for maior.

# Controle de qualidade

## ANEXO VI

### ESPECIFICAÇÕES DOS COMPONENTES SANGUÍNEOS - CONTROLE DE QUALIDADE

<b>Concentrado de hemácias</b>	
<b>Análises</b>	Valores esperados
<b>Teor de hemoglobina</b>	maior que 45g/unidade
<b>Hematórito</b>	50 a 80% *
<b>Grau de hemólise</b>	menor que 0,8% da massa eritrocitária (no último dia de armazenamento)
<b>Microbiológica</b>	Negativa
* O hematórito esperado depende do tipo de solução preservativa utilizada na bolsa, sendo de 50 a 70% para os concentrados de hemácias com soluções aditivas e de 65 a 80% para com CPDA-1.	
OBS.: deve ser realizado controle de qualidade em, pelo menos, 1% da produção ou 10 unidades por mês (o que for maior).	



# Controle de qualidade

<b>Concentrado de hemácias lavadas</b>	
<b>Análises</b>	Valores esperados
<b>Teor de hemoglobina</b>	maior que 40g/unidade
<b>Hematócrito</b>	50 a 75%
<b>Grau de hemólise</b>	menor que 0,8% da massa eritrocitária
<b>Recuperação</b>	maior que 80% da massa eritrocitária
<b>Proteína residual</b>	menor que 0,5g/unidade
<b>Microbiológica</b>	Negativa
<b>OBS.: em todas as unidades produzidas deve ser testado o teor residual de proteína, os demais parâmetros devem ser testados em 1% da produção ou 10 unidades por mês (o que for maior).</b>	



# Controle de qualidade



Concentrado de hemárias desleucocitadas	
Análises	Valores esperados
Teor de hemoglobina	maior que 40g/unidade
Grau de hemólise	menor que 0,8% da massa eritrocitária
Leucócitos residuais	menor que $5,0 \times 10^6$ /unidade
Microbiológica	Negativa
OBS.: deve ser realizado controle de qualidade em, pelo menos, 1% da produção ou 10 unidades por mês (o que for maior).	



Concentrado de hemárias com camada leucoplaquetária removida	
Análises	Valores esperados
Teor de hemoglobina	maior que 43g/unidade
Hematórito	50 a 80%*
Grau de hemólise	menor que 0,8% da massa eritrocitária (no último dia de armazenamento)
Leucócitos	menor que $1,2 \times 10^9$ /unidade
Microbiológica	Negativa
* O hematórito esperado depende do tipo de solução preservativa utilizada na bolsa, sendo de 50 a 70% para os concentrados de hemárias com soluções aditivas e de 65 a 80% para com CPDA-1. OBS.: deve ser realizado controle de qualidade em, pelo menos, 1% da produção ou 10 unidades por mês (o que for maior).	

Plasma fresco congelado (PFC) e Plasma fresco congelado dentro de 24 horas (PFC24)*	
Análises	Valores esperados
Volume	maior que= 150mL
TTPA 1; 2	Até valor do pool controle + 20%
Fator VIII:C 1; 2; 3	maior que= a 0,7UI/mL
Fator V 1; 2; 3	maior que= a 0,7UI/mL
Leucócitos residuais 4	menor que $0,1 \times 10^6$ /mL
Hemácias residuais 4	menor que $6,0 \times 10^6$ /mL
Plaquetas residuais 4	menor que $50 \times 10^6$ /mL
<p>* O parâmetro de volume deve ser avaliado em todas as unidades produzidas, os demais em 1% da produção ou 4 (quatro) unidades (o que for maior) mensalmente.1 - O serviço de hemoterapia pode optar por apenas um destes parâmetros utilizando unidades com até 30 (trinta) dias de armazenamento. O serviço de hemoterapia deve realizar dosagem de Fator VIII quando fornecer plasma excedente para fracionamento.2 - A análise deve ser feita utilizando amostras de PFC e PFC24 conjuntamente e em proporção definida pelo serviço baseado na produção.3 - As dosagens de Fator VIII:C e Fator V podem ser realizados em pools de até 10 (dez) amostras de bolsas de plasma, com um mínimo de 4 (quatro) pools mensais.4 - As células residuais devem ser contadas antes do congelamento.</p>	

Crioprecipitado*	
Análises	Valores esperados
Volume	10 a 40mL (em todas a unidade produzidas)
Fibrinogênio	maior que 150mg/unidade
<p>* O parâmetro de volume deve ser avaliado em todas as unidades produzidas, os demais em 1% da produção ou 4 unidades (o que for maior), em unidades com até 30 (trinta) dias de armazenamento, nos meses em que houver produção.</p>	

# Procedimentos especiais

- Desleucocitação
- Irradiação
- Lavagem com solução salina
- Aquecimento

# Desleucocitação

- Realizado através de filtros específicos para remoção de leucócitos.
- Redução de 99% dos leucócitos no produto inicial.
- Redução no risco de aloimunização contra antígenos leucocitários (HLA e HNA) associado à transfusão.

# Desleucocitação

- Outras indicações:
  - Hemoglobinopatias.
  - Anemias hemolíticas hereditárias.
  - História de duas reações febris não-hemolíticas.
  - Síndromes de imunodeficiências congênitas.
  - Transplante de medula óssea.
  - Anemia aplástica.
  - Leucemia mielóide aguda



# Irradiação

- Hemocomponentes celulares devem ser submetidos à **irradiação gama impossibilitando a multiplicação dos linfócitos.**
- Prevenção da doença do enxerto versus hospedeiro associada à transfusão.
- Diminui o tempo de validade das hemácias para 28 dias



# Lavagem com solução salina

- Lavagem dos hemocomponentes com solução isotônica de cloreto de sódio estéril
  - Validade : 24 horas
- Realizado no Banco de Sangue e/ou unidade de hemoterapia através de fluxo laminar.
- **Finalidade de eliminar a maior quantidade possível de plasma e proteínas plasmáticas.**
- Reações alérgicas e choque anafilático.

# Aquecimento

- Consiste no aquecimento (a 37 graus C) de hemocomponentes através de equipamentos especiais e em temperatura controlada
- Indicado para pacientes que receberão sangue ou plasma em velocidade superior ao normal

# Hemocentro



# Homogeneizador para coleta



# Automação

## Separador de hemocomponentes

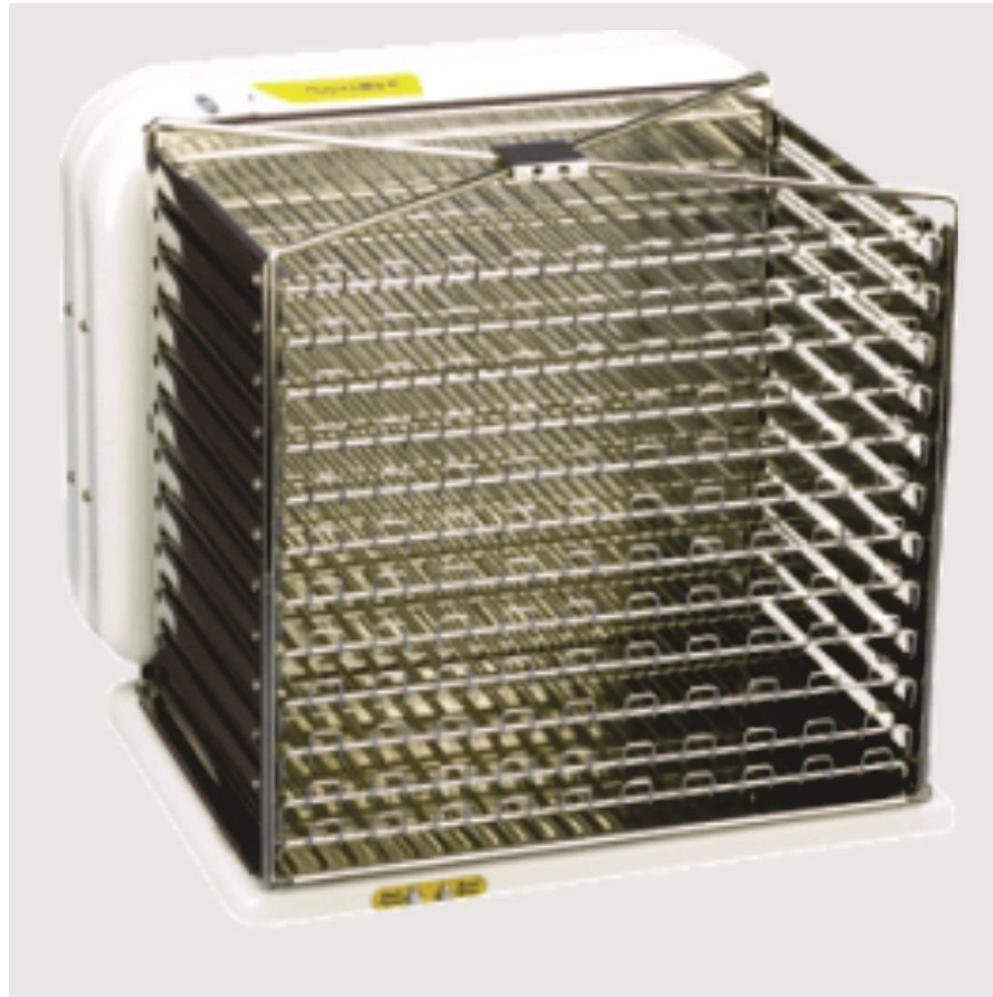


# Automação

## Separador de hemocomponentes



# Homogeneizador de plaquetas



# Seladora de tubos



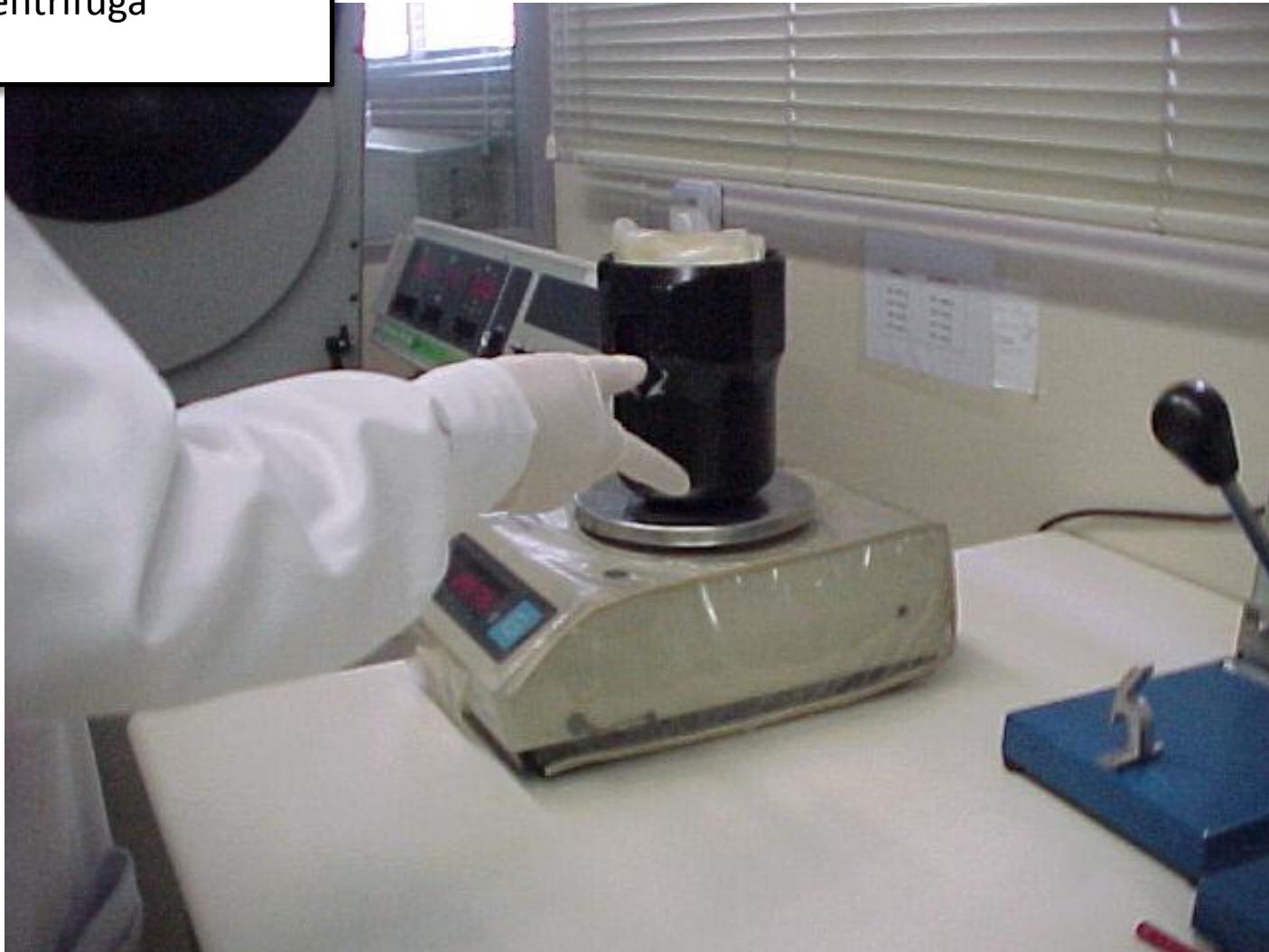
# Separação manual de plasma

Ilustrações de Girello, Ana Lúcia.

A bolsa de sangue total é colocada numa caçapa da centrífuga para que seja centrifugada



A caçapa é pesada  
juntamente com a bolsa de  
sangue para balancear a  
centrífuga



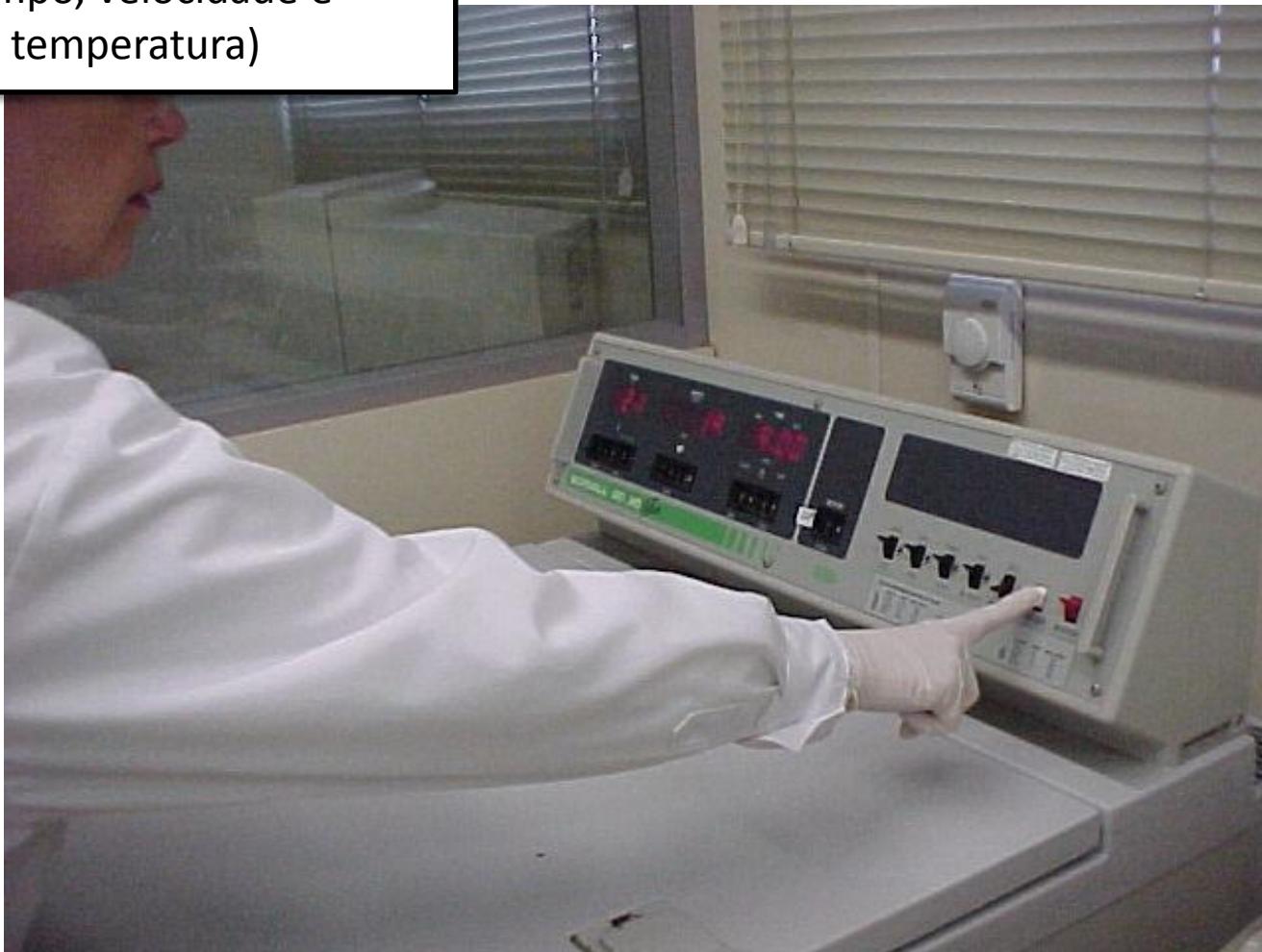
Sempre se deve balancear  
o peso das caçapas na  
centrífuga



Distribuindo-se o peso  
uniformemente



A centrífuga deve ser  
programada dependendo da  
rotina  
(tempo, velocidade e  
temperatura)



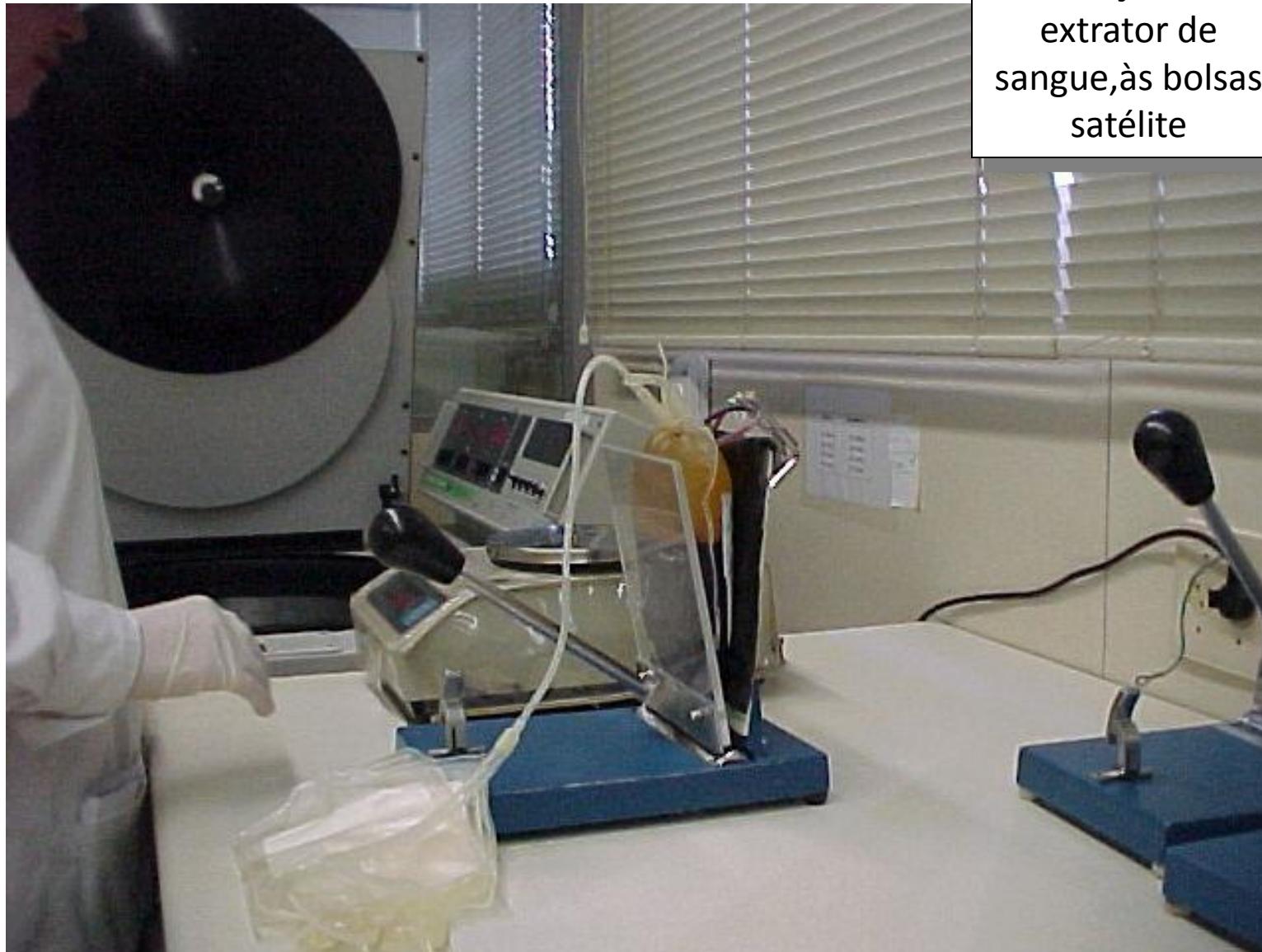
A bolsa de sangue total já centrifugada é retirada de dentro da centrífuga e depois de dentro da caçapa cuidadosamente



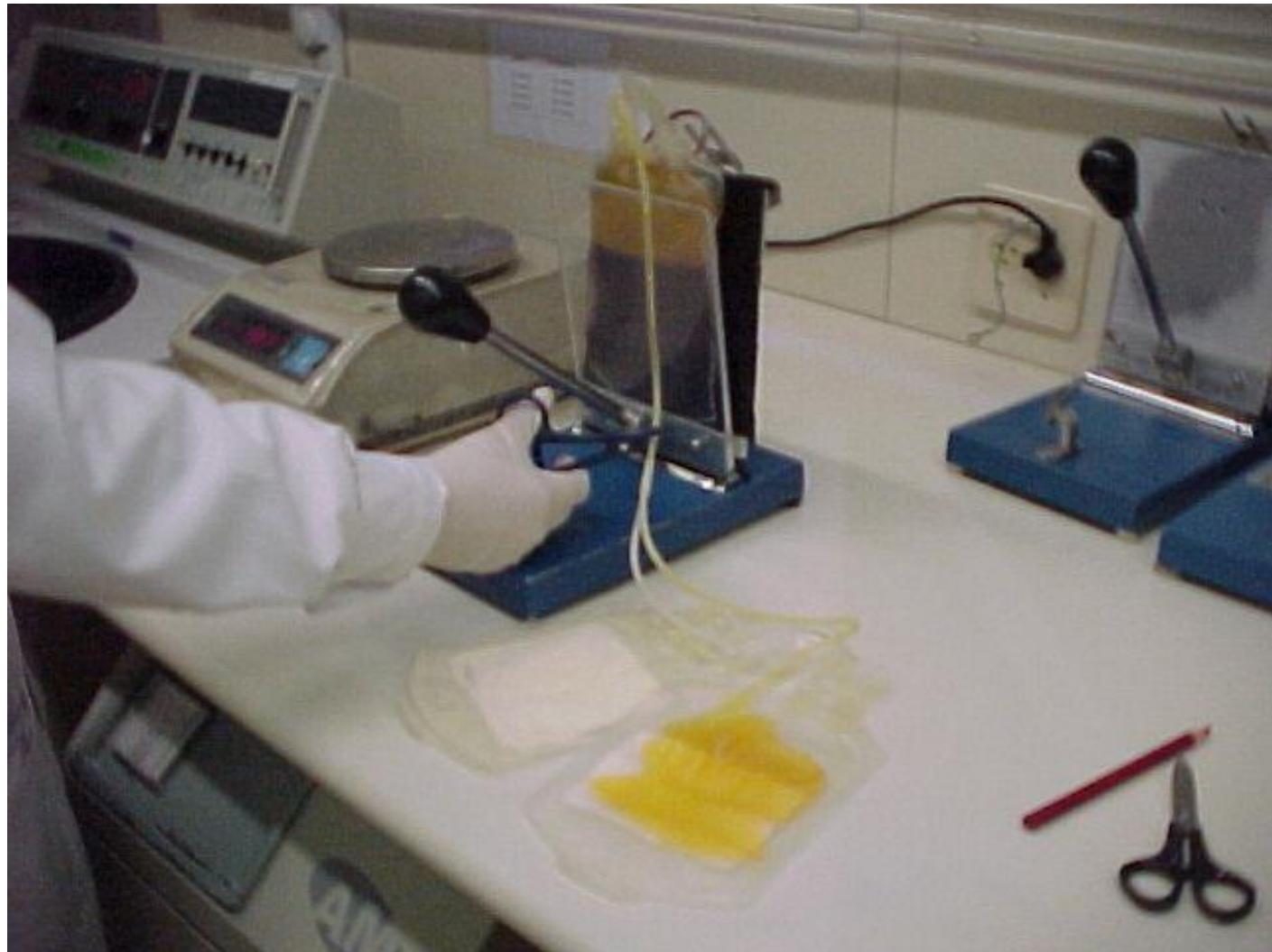
Sendo imediatamente  
colocada no extrator



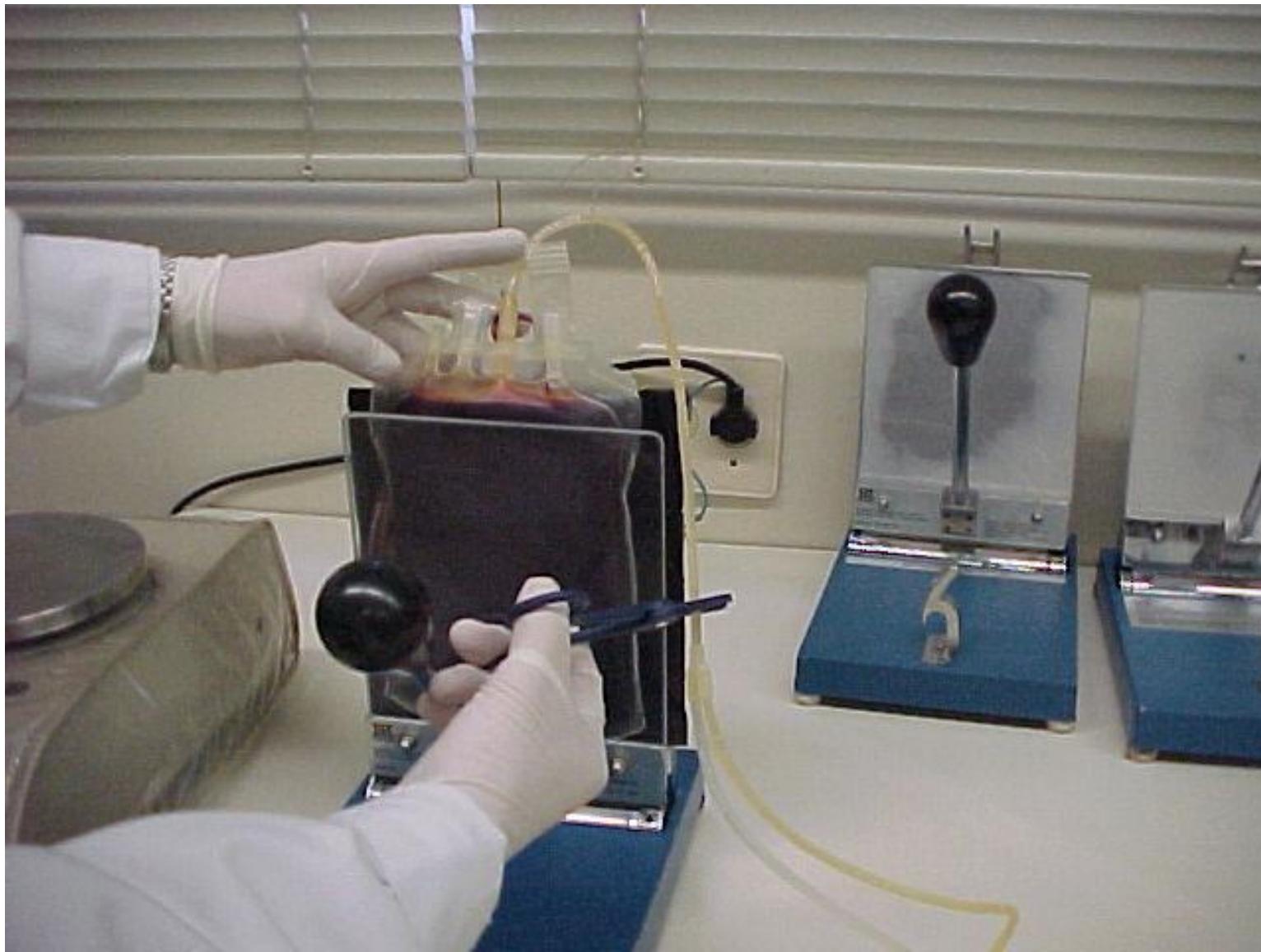
Atenção ao  
extrator de  
sangue,às bolsas  
satélite



Esta pinça é utilizada sempre que queremos parar a passagem de fluido após termos aberto o lacre das bolsas







O plasma é completamente  
retirado do conc de hemácias.

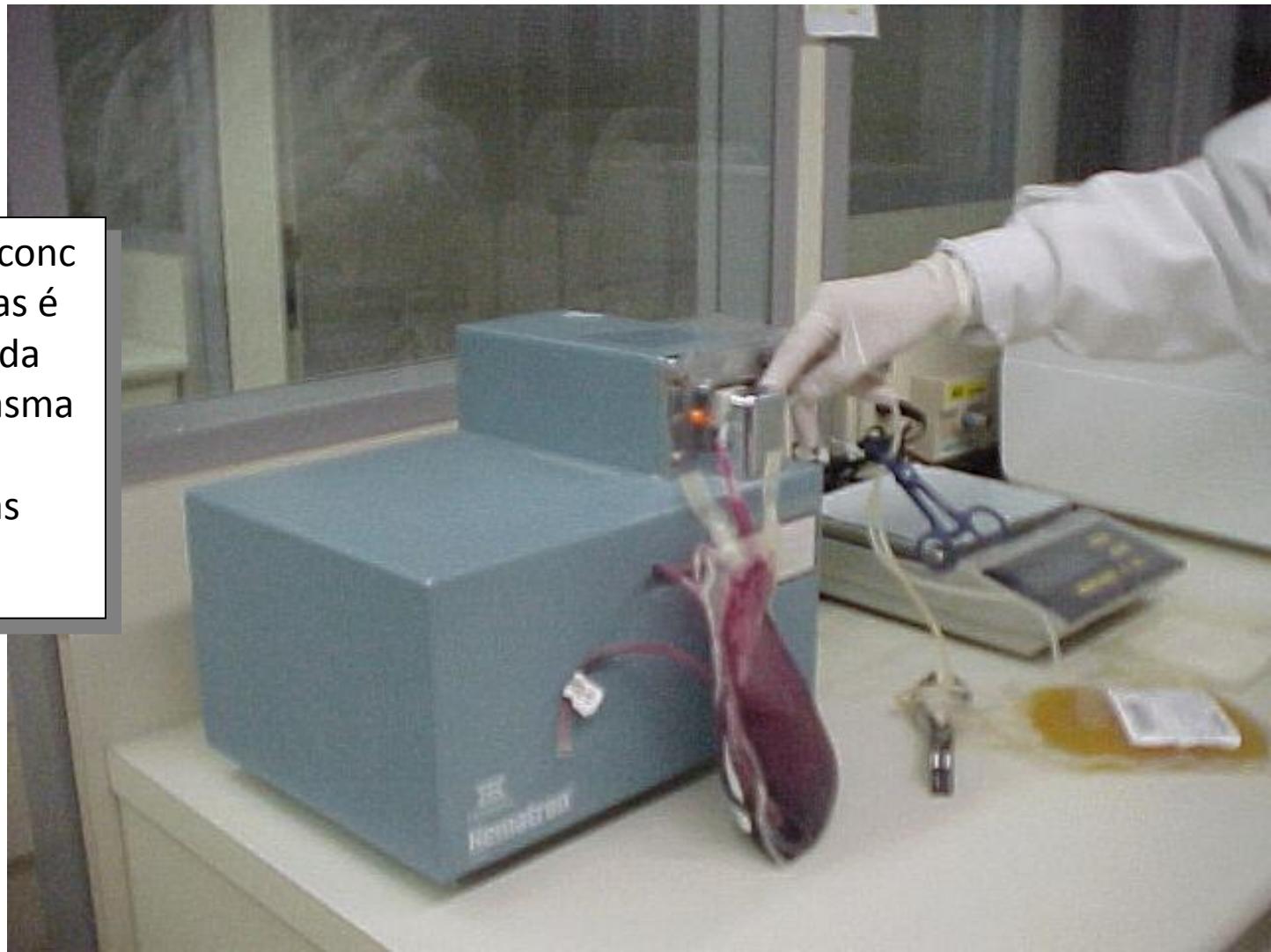


**O SAG-M**  
(preservante ) é  
adicionado à  
bolsa de  
concentrado de  
hemácias





A bolsa de conc  
de hemácias é  
separada da  
bolsa de plasma  
rico em  
plaquetas



Bolsa de conc de hemácias vai ser armazenada na geladeira de sangues  
Plasma rico em plaquetas vai para uma segunda centrifugação, ou para  
congelamento, dependendo da rotina .



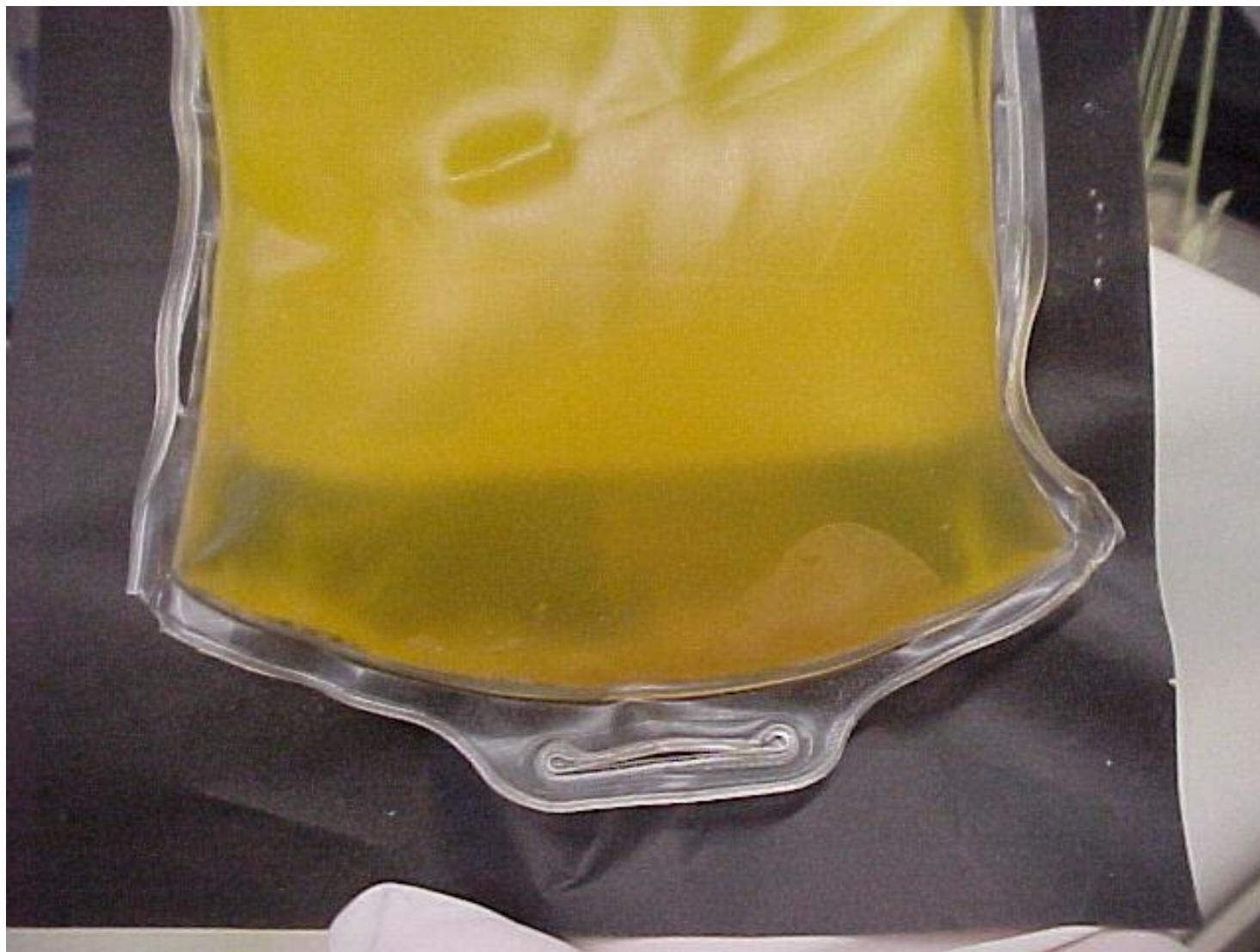
Para obtermos plaquetas, este plasma rico em plaquetas deve ser novamente centrifugado  
Para isto pesamos e balanceamos novamente  
as caçapas

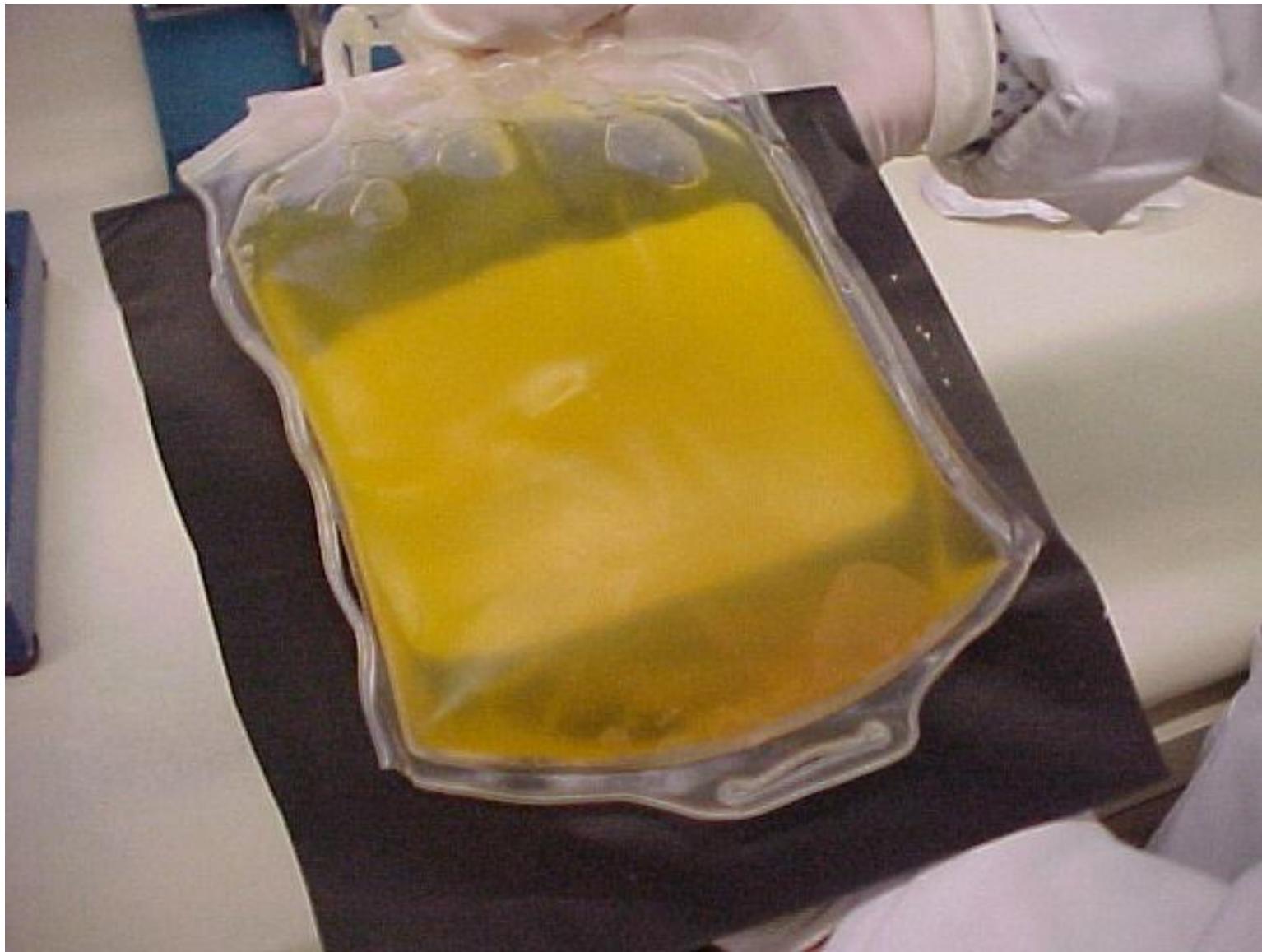




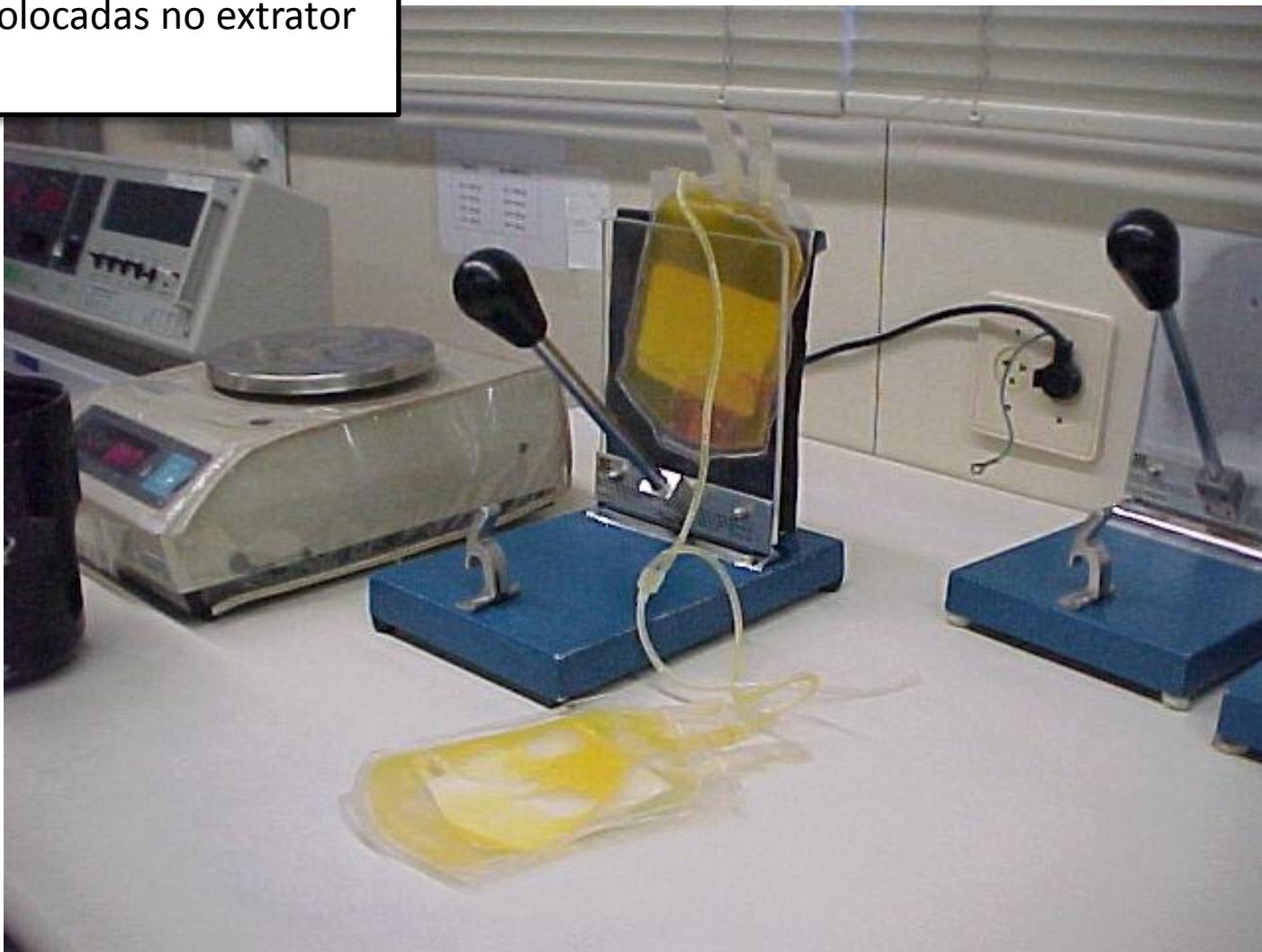
A bolsa de plasma rico em plaquetas e a bolsa satélite são retiradas da caçapa







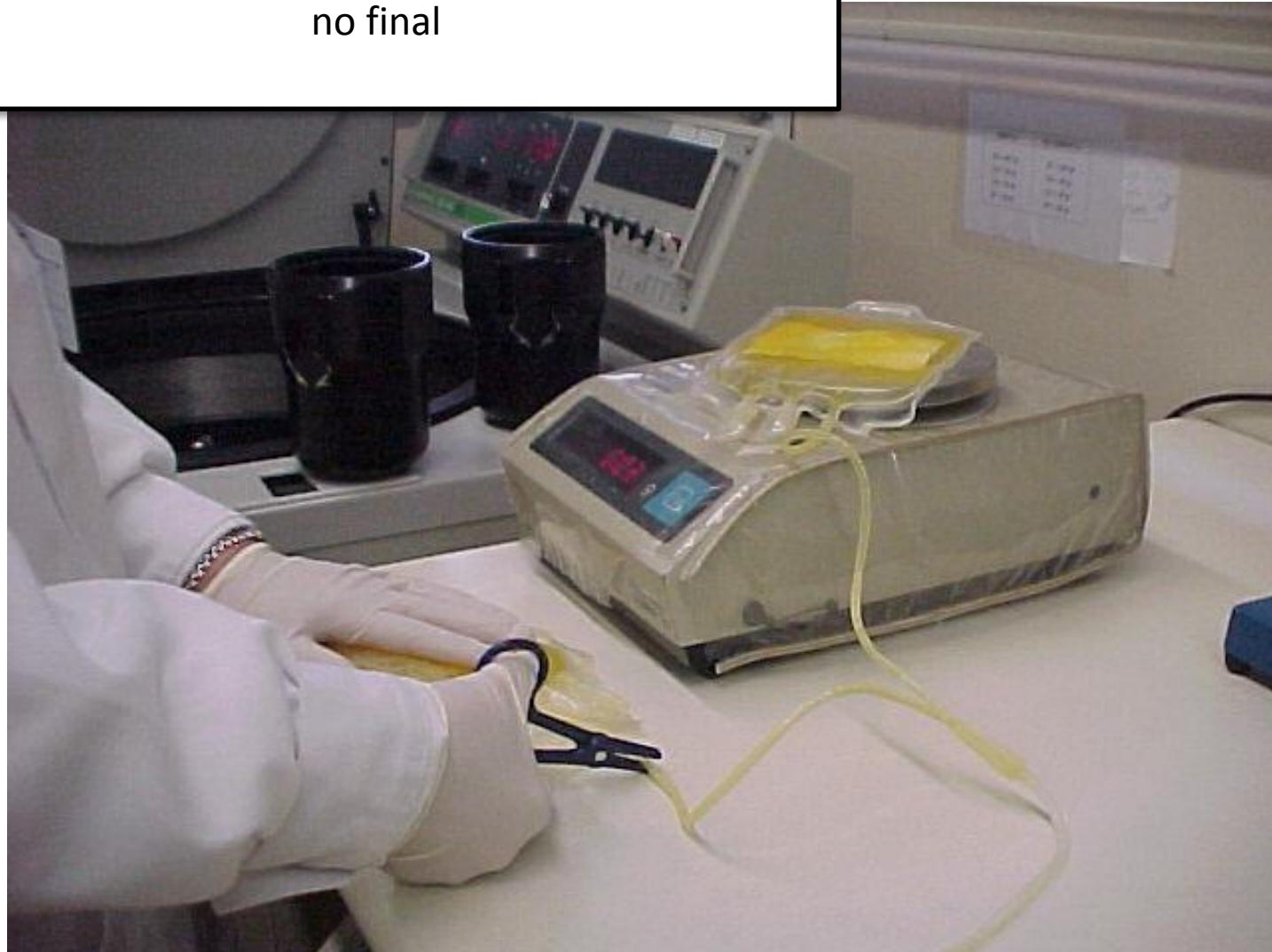
e colocadas no extrator



O plasma não é retirado  
completamente



Cerca de 50 a 60 ml de plasma devem ficar na bolsa de plaquetas que deve pesar cerca de 75 g no final



As plaquetas devem ficar descansando  
cerca de 90min  
depois de estarem prontas





As bolsas de plasma devem ser embaladas em saco plástico e depois, submersas em uma solução de álcool e gelo seco. Ou então devem ser levadas ao freezer para congelar



Onde devem permanecer até que tenham  
congelado  
cerca de 15 minutos

