



e s c o l a superior de  
e n f e r m a g e m  
d e c o i m b r a

---

## **MESTRADO EM ENFERMAGEM**

### **MÉDICO-CIRÚRGICA**

# **A Simulação de Alta-Fidelidade e a sua Influência no Conhecimento e na Performance dos enfermeiros na realização de Hemodiafiltração.**

Rúben Tiago Bastos Fidalgo

Orientadora: Prof. Doutor Rui Carlos Negrão Batista

Dissertação apresentada à Escola Superior de Enfermagem de Coimbra

para obtenção do grau de Mestre em

Enfermagem Médico-Cirúrgica

Coimbra, *janeiro de 2019*



**“Leva tempo para alguém ser bem-sucedido porque o êxito não é mais do que a recompensa natural pelo tempo gasto em fazer algo direito.”**

*(Joseph Ross)*



## **Agradecimento**

Grato ao Professor Doutor José Carlos Martins que me iniciou nesta demanda e me entusiasmou com esta temática.

Ao Professor Doutor Rui Batista pela paciência e dedicação em me acompanhar neste percurso.

Á minha mãe pelo imenso e incondicional apoio em tudo o que desenvolvo na minha vida.

E á minha “Cara Metade” por estar presente todos os minutos, pelo contributo real neste trabalho, pelo incentivo nos momentos menos prazerosos do percurso e pela paciência e incentivo a terminar o que já devia ter terminado á muito.

Obrigado.



# Siglas

ESEnC – Escola Superior de Enfermagem de Coimbra

OE – Ordem dos Enfermeiros

SAF – Simulação de Alta-Fidelidade

IRA – Insuficiência Renal Aguda

HDF – Hemodiafiltração

CVVHDF – “Central Venous Hemodiafiltration”

CRRT – “Continuous Renal Replacement Therapy”

UICISA:E – Unidade Investigação em Ciências da Saúde: Enfermagem

TCSR – Técnicas Contínuas de Substituição Renal.

EDTNA – European Dialysis and Transplantation Nurses

ERCA – European Renal Care Association

LRA – Lesão Renal Aguda

SMI – Serviço de Medicina Intensiva



## Resumo

Os elevados níveis de cuidados de Enfermagem praticados hoje vêm como resultado de uma aposta no ensino em enfermagem, bem como na vontade individual de atualização e evolução científica dos profissionais desta classe. Neste percurso, a formação contínua revê-se como percurso primordial relevante para todos os profissionais, principalmente em momentos integrativos de novos contextos laborais.

Neste caminho pela aprendizagem estratégias têm sido renovadas e inovadas sendo a Simulação de Alta Fidelidade um instrumento tecnológico que se tem mostrado parceiro fundamental neste percurso. De facto, o desenvolvimento tecnológico no ensino, na aprendizagem e no desenvolvimento de competências complexas tem sido essencial, permitindo o desenvolvimento dos profissionais de forma segura e ética, mas essencialmente realista.

Desta forma, tem sido possível proporcionar experiências clínicas simuladas realísticas onde é permitido falhar e aprender com os erros, associando um debriefing construtivo que permita a transferência para a prática real.

Nesse sentido, definiu-se como objetivo deste estudo analisar a influência da simulação de alta-fidelidade na performance e no conhecimento dos enfermeiros na realização de hemodiafiltração.

Utilizou-se um estudo longitudinal, experimental com desenho antes e após com dois grupos, o de controlo e o experimental. Estruturou-se através de três fases em que se aplicaram diversos instrumentos de colheitas de dados como demográficos, de controlo, consentimento informado e testes de conhecimentos e performance. O grupo sujeito a esta experiencia foi constituído por 20 enfermeiros recém-licenciados da Escola Superior de enfermagem de Coimbra que cumpriram os critérios de inclusão e aceitaram de forma informada participar.

Os resultados apoiaram um programa formativo com recurso a Simulação de Alta-Fidelidade para melhoria dos conhecimentos sobre hemodiafiltração, e genericamente demonstram que um programa formativo melhora a performance na realização de hemodiafiltração embora não permita inequivocamente afirmar que a simulação de alta-Fidelidade tem influência na melhoria da performance clinica na realização de hemodiafiltração.

Claramente a Simulação de Alta-fidelidade tem lugar de destaque como estratégia pedagógica, refutado por imensos estudos nacionais e internacionais, no entanto através dos resultados obtidos pode-se apenas reforçar a necessidade de mais estudos nesta área principalmente na associação desta estratégia a contextos específicos como a hemodiafiltração. Parece essencial

reforçar também a necessidade de análises futuras do custo/benefício desta estratégia para ultrapassar dificuldades sentidas por muitos que a desejam utilizar.

**Palavras Chave:** Simulação de Alta-Fidelidade, Hemodiafiltração, performance, conhecimentos, estratégia pedagógica.

## Abstract

The high levels of nursing care practiced today come as a result of a bet in teaching in nursing, as well as on individual will update and scientific developments of the professionals of this class. In this way, the training to see if as primordial route relevant to all professionals, especially in times of new labour contexts integrative.

In this way the learning strategies have been renewed and innovated high-fidelity simulation being a technological instrument that has been key partner on this route. In fact, the technological development in teaching, learning and the development of complex skills has been essential, enabling the development of safe and ethical professionals, but essentially realistic.

In this way, it has been possible to provide clinical experiences realistic simulated where is allowed to fail and learn from mistakes, by associating a constructive debriefing that will allow the transfer to real practice.

In this sense, defined as objective of this study to analyze the influence of high-fidelity simulation in performance and knowledge of nurses in realization of hemodiafiltration.

A longitudinal, experimental study with drawing before and after with two groups, the experimental and the control. Structured in three phases in which they applied various instruments of harvests of demographic data, control, informed consent and knowledge and performance tests. This group consisted of 20 nurses newly graduates nursing school of Coimbra that fulfilled the inclusion criteria and agreed to form informed participate.

The results supported a training programme using high-fidelity simulation for improving knowledge of hemodiafiltration, and generally show that a training program improves performance on achievement of hemodiafiltration Although not allow unequivocally assert that high-fidelity simulation has influence in improving clinical performance on achievement of hemodiafiltration.

Clearly high-fidelity simulation has a prominent position as a pedagogical strategy, refuted by national and international studies, however through the results obtained can only reinforce the need for more studies in this area especially in the Association of this strategy to specific contexts such as hemodiafiltration. It seems essential to reinforce the need for future analysis of the cost/benefit of this strategy to overcome difficulties felt by many who wish to use it.

**Key words:** High-Fidelity simulation, Hemodiafiltration, performance, knowledge, pedagogical strategy.



# Sumário

|  |             |
|--|-------------|
| Agradecimento.....                                 | <i>v</i>    |
| Siglas.....  | <i>vii</i>  |
| Resumo.....  | <i>ix</i>   |
| Abstract.....                                      | <i>xi</i>   |
| Índice de Esquemas.....                            | <i>xv</i>   |
| Índice de Tabelas.....                             | <i>xvii</i> |
| Índice de Gráficos .....                           | <i>xix</i>  |
| Introdução .....                                   | <i>1</i>    |
| <br>   |             |
| 1. Enquadramento Teórico .....                     | <i>5</i>    |
| 1.1. Construção Profissional Do Enfermeiro.....    | <i>5</i>    |
| 1.2. Simulação de Alta-Fidelidade.....             | <i>8</i>    |
| 1.3. Hemodiafiltração .....                        | <i>14</i>   |
| <br>   |             |
| Parte II – Enquadramento Metodológico.....         | <i>17</i>   |
| <br>   |             |
| 2. Tipo de Estudo .....                            | <i>17</i>   |
| 3. Objectivos.....                                 | <i>17</i>   |
| 4. Questão De Investigação.....                    | <i>18</i>   |
| 5. Hipoteses .....                                 | <i>18</i>   |
| 6. População E Amostra.....                        | <i>18</i>   |
| 7. Variáveis .....                                 | <i>19</i>   |
| 8. Fluxograma.....                                 | <i>20</i>   |
| 9. Instrumentos De Colheita De Dados.....          | <i>21</i>   |
| 10. Aspectos Formais E Éticos .....                | <i>22</i>   |
| 11. Programa Formativo .....                       | <i>23</i>   |
| 12. Cronograma .....                               | <i>25</i>   |
| <br>   |             |
| Parte III – Análise E Discussão De Resultados..... | <i>27</i>   |
| <br>   |             |
| 13. Caraterização Da Amostra .....                 | <i>27</i>   |
| 14. Caraterização dos Conhecimentos Teóricos ..... | <i>33</i>   |
| 15. Caraterização da Performance Clínica .....     | <i>38</i>   |
| 16. Discussão dos Resultados Analisados.....       | <i>40</i>   |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Parte IV – Conclusões E Contributos.....</b> | <b>47</b>  |
| 17. <b>Considerações Finais .....</b>           | <b>47</b>  |
| <b>Referências Bibliográficas .....</b>         | <b>51</b>  |
| <b>APÊNDICE I .....</b>                         | <b>55</b>  |
| <b>APÊNDICE II.....</b>                         | <b>59</b>  |
| <b>APÊNDICE III .....</b>                       | <b>63</b>  |
| <b>APÊNDICE IV .....</b>                        | <b>67</b>  |
| <b>APÊNDICE V .....</b>                         | <b>77</b>  |
| <b>APÊNDICE VI .....</b>                        | <b>85</b>  |
| <b>ANEXO I .....</b>                            | <b>89</b>  |
| <b>ANEXO II.....</b>                            | <b>93</b>  |
| <b>ANEXO III .....</b>                          | <b>97</b>  |
| <b>ANEXO IV.....</b>                            | <b>101</b> |

# Índice de Esquemas

Esquema 1 – Fluxograma da Experiência.

Esquema 2 – Cronograma do programa formativos do dia da Experiência.

Esquema 3 – Cronograma do percurso da experiência e construção da dissertação.



# Índice de Tabelas

Tabela 1 – Distribuição por Género

Tabela 2 – Distribuição por idade

Tabela 3 – Distribuição por estado civil.

Tabela 4 – Distribuição por Zona de Residência.

Tabela 5 – Estatísticas demográficas Gerais

Tabela 6 – Análise de disciplinas em atraso dos participantes

Tabela 7 – Análise de prévia utilização de SAF.

Tabela 8 – Análise de prévia formação em HDFVVC.

Tabela 9 – Análise de prévio contato com HDFVVC.

Tabela 10 – Análise de contato em ensino clínico com HDFVVC

Tabela 11 – Análise Aprofundamento de conhecimentos prévios além de suporte fornecido.

Tabela 12 – Análise do tempo dedicado ao estudo do suporte fornecido

Tabela 13 – Resultados do pré-teste teórico.

Tabela 14 – Resultados do pós-teste teórico

Tabela 15 – Análise dos resultados do pré e pós teste

Tabela 16 – Análise de resultados pré e pós teste por grupos de controlo e experimental.

Tabela 17 – Análise estatística de conhecimentos pré e pós teste de ambos os grupos, controlo e experimental.

Tabela 18 – Distribuição estatística da performance dos participantes pós SAF.

Tabela 19 – Resultados da avaliação de performance pós SAF

Tabela 20 – Análise de participantes na avaliação de performance pós SAF

Tabela 21 - Descrição estatística da avaliação de performance pós SAF os grupos de controlo e experimental

Tabela 22 – Aplicação do Teste de Wilcoxon ao pré e pós teste de conhecimentos.

Tabela 23 – Estatísticas do teste de Wilcoxon



# Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Distribuição por género

Gráfico 2 – Distribuição por idade

Gráfico 3 – Distribuição por Zona de Residência

Gráfico 4 – Análise de prévia utilização de SAF

Gráfico 5 – Análise gráfica do tempo dedicado ao estudo do suporte fornecido.

Gráfico 6 – Distribuição gráfica dos resultados do pré-teste teórico.

Gráfico 7 – Distribuição gráfica dos resultados do pós-teste teórico

Gráfico 8 – Representação gráfica de resultados do pré teste.

Gráfico 9 – Representação gráfica de resultados do pós teste

Gráfico 10 – Representação gráfica de avaliação de performance pós SAF.

Gráfico 11 – Representação gráfica estatística da avaliação de performance pós SAF dos grupos de controlo e experimental.



## Introdução

A Enfermagem possui um longo historial de uso da simulação como estratégia de ensino/aprendizagem, sendo esta reconhecida como um método importante na aquisição de competências e preparação dos estudantes para a prática profissional (Sanford, 2010).

A afirmação da simulação enquanto estratégia pedagógica surge a partir da segunda guerra mundial, com a necessidade de treinar os pilotos para estarem mais bem preparados para as adversidades climáticas, as avarias em pleno voo, a segurança e mesmo para melhorar as suas competências em contexto de guerra (Ward-Smith, 2008).

A evolução da ciência e da própria tecnologia, promove o desenvolvimento de meios com o objetivo de dar resposta às exigências crescentes da sociedade atual, quer ao nível do domínio da inovação dos processos de ensino, quer das necessidades de incremento às competências exigidas aos estudantes, o que resulta numa crescente pressão nas escolas de enfermagem e nos seus docentes, no sentido de desenvolverem profissionais mais e melhor preparados (Leigh, 2008).

É a partir do ano 2000 que começam a surgir, nos Estados Unidos, estudos na enfermagem, sobre as experiências clínicas simuladas e os diferentes tipos de simuladores.

O ensino simulado é uma estratégia pedagógica eficaz no processo de ensino-aprendizagem (Martins et al, 2012). Promove o contacto prévio do estudante com as intervenções de enfermagem em ambientes controlados, que permitem o erro, o treino e a repetição antes da vivência em situação real, aumentando a autoconfiança na execução do cuidado no paciente (Martins et al, 2012; Gomes, 2007), e imita situações reais, em ambientes artificiais, de uma determinada situação clínica, em que o aluno aprende, avalia, testa e desenvolve a compreensão necessária das ações (Martins et al, 2014)

O realismo de uma experiência clínica simulada atinge o seu expoente máximo quando associada a um conjunto de materiais e equipamentos que recriam um ambiente semelhante ao da prática clínica e um simulador de alta-fidelidade, que reage fisiologicamente como se de uma pessoa se tratasse (Flanagan, Nestel & Joseph, 2004; Hotchkiss & Mendoza, 2001). Assim, possibilita-se que o estudante treine as vezes necessárias, sem medo de errar, e permite perceber a verdadeira gravidade do que poderia acontecer ao doente em contexto real, quando os cuidados não são realizados corretamente ou no tempo certo (Lasater, 2007). Essa aproximação à realidade denomina-se simulação de alta-fidelidade (Bremner, Aduddell, Bennel, & VanGeest, 2006).

Nos últimos anos tem-se desenvolvido esforços no sentido de verificar o contributo deste tipo de simulação (como no caso da ESEnfC onde se têm realizado diversos estudos), mas a grande dificuldade que os investigadores identificaram associa-se a algumas técnicas de suporte vital do doente crítico em terapia intensiva, sendo uma delas a hemodiafiltração, sobre as quais ainda se incide pouco a SAF.

A técnica de hemodiafiltração não pode ser ensinada com o doente em terapia, porque coloca em risco. Uma vez que a maioria dos enfermeiros em integração num SMI têm a necessidade de investir em diversos temas simultaneamente, e não têm prática em HDFVVC, a simulação de alta-fidelidade pode apresentar-se como a solução ideal a curto prazo.

Os SMI quando integram um profissional tentam fornecer aos seus profissionais a melhor experiência de integração. Pretendem permitir-lhes observar, mas também experienciar a prática que terão de futuramente desenvolver autonomamente. No entanto, de forma a garantir a segurança do doente, não podem permitir exercer alguns procedimentos e/ou técnicas. Idealmente os SMI deveriam conseguir promover a aprendizagem inicial e contínua o mais próxima da realidade possível, o que seria conseguido com SAF, mas devido aos custos associados esta estratégia pedagógica é ainda parcamente utilizada neste sentido. Por outro lado, um enfermeiro que investe na sua própria formação e frequenta uma especialidade que o capacita a cuidar de forma diferenciada do doente crítico, deveria já ter acesso aos melhores métodos pedagógicos possíveis, de modo a utilizar todos os meios de suporte vitais utilizados em terapia intensiva.

Atualmente, a formação inicial e contínua acontece ainda em contexto real com a observação e experienciação, com riscos para a segurança do doente, e mesmo erros com repercussões para os doentes e profissionais. Existem, no entanto, algumas universidades que investem já em técnicas pedagógicas inovadoras e que garantem uma qualidade superior do ensino.

Nesse sentido mostrou-se pertinente abordar este tema e aprofundar os contributos que a SAF pode trazer à disciplina de Enfermagem.

A Enfermagem evoluiu imenso ao longo dos anos deixando de ser uma profissão que resulta de uma mera repetição de atos aprendidos por observação, desprovidos de fundamentação técnico-científica, para se tornar uma ciência que procura uma prática baseada na evidência, com formação superior e práticas de investigação diferenciadas, o que permite termos hoje profissionais altamente qualificados e treinados.

Este carácter científico da Enfermagem determinou a criação da ordem dos enfermeiros em 1998 (Decreto-Lei n.º 104/98) que a reconheceu não só como profissão, mas como disciplina dotada de conhecimentos e campos de intervenção específicos. Desde então, é objetivo formar profissionais mais completos a nível técnico e científico e para isso algumas escolas investem

na proximidade da realidade da sua formação através da SAF.

Uma vez que se investe cada vez mais em formação de qualidade torna-se perentório comprovar a fiabilidade deste tipo de formação. Essa comprovação vai contribuir, sem margem de dúvida, para a qualidade do ensino e para a Enfermagem em geral, com benefícios inequívocos.

De facto, é de extrema utilidade estudar o seu contributo para a formação em enfermagem, sendo no entanto insustentável estudar o seu contributo em todas as vertentes e práticas da disciplina de enfermagem.

Assim, decidiu-se analisar a sua importância numa área tão própria dos enfermeiros, que se foi assim tornando ao longo dos anos com profissionais muito experientes e com necessidade de conhecimentos muito aprofundados, que é a hemodiafiltração. HDF é um tipo de técnica de substituição renal muito utilizada nas unidades de terapia intensiva devido à instabilidade hemodinâmica dos doentes.

Partimos para o presente estudo com a seguinte questão de investigação: “Qual a influência da SAF no conhecimento dos enfermeiros sobre hemodiafiltração e na sua performance ao cuidar a pessoa com hemodiafiltração em Cuidados Intensivos?”

Para responder à questão realizámos um estudo longitudinal, quase experimental com desenho antes e após com grupo de controlo e experimental.

As orientações propostas no Guia de Elaboração de Trabalhos Escritos, fornecido pela Escola Superior de Enfermagem de Coimbra, foram o modelo para a estruturação deste documento. Relativamente às referências bibliográficas foi adotada a norma da American Psychological Association (APA).

O presente documento estrutura-se em quatro partes: o enquadramento teórico, onde são abordados os conceitos fundamentais ao estudo, o enquadramento metodológico, onde se apresenta o delineamento da estratégia de pesquisa, a terceira parte onde são apresentados e discutidos os resultados e, no final, apresentamos as principais conclusões e implicações para a prática.



# **1. Enquadramento Teórico**

## **1.1. Construção Profissional Do Enfermeiro**

O processo de aquisição de competências inicia-se com o desenvolvimento da educação e da formação na família, na escola, na comunidade e no contexto profissional (Dias, 2006). Genericamente, adquirir competência é um percurso de desenvolvimento contínuo paralelo ao desenvolvimento pessoal e social que ocorre ao longo de todo o período vital, permitindo a evolução do saber para o saber-fazer e para o saber-ser recorrendo às capacidades cognitivas, afetivas e psicomotoras individuais (Almeida, 2012).

No entanto, possuir certos conhecimentos e técnicas não é suficiente para determinados contextos laborais. Estes só se traduzem em competências profissionais se forem corretamente aplicados em situações específicas. Conhecimentos e capacidades não são tradução literal de competências profissionais (Dias, 2006).

Assim, competência não é sinónimo de aquisição de saberes, mas sim o resultado da sua utilização para pensar, decidir e agir (Menoita, 2011).

Neste sentido, podemos referir a teoria de Patricia Benner (1984) que propõe que os enfermeiros desenvolvem competências para o cuidar do paciente ao longo do tempo através de uma formação adequada, e de uma infinidade de experiências. A Teoria de Benner não está focada em como ser um enfermeiro, mas antes sobre como os enfermeiros adquirem conhecimento de enfermagem - uma vez que é possível adquirir conhecimento e habilidades (“sabendo como”), sem nunca aprender a teoria (“sabendo porquê”) (Bulletin of Science, Technology & Society, 2004). O modelo de Dreyfus, descrito pelos irmãos Stuart e Hubert Dreyfus, é um modelo baseado em observações de jogadores de xadrez, pilotos da força aérea, comandantes do exército e condutores de tanques. Os irmãos Dreyfus acreditavam que a aprendizagem era experiencial (aprendizagem através da experiência) e que um estudante tem de passar por cinco fases muito distintas de aprendizagem, de iniciante a especialista (Bulletin of Science, Technology & Society, 2004).

Benner (2001) encontrou um paralelismo semelhante em enfermagem, onde uma boa prática depende da experiência e ciência, e desenvolver essas competências é um processo longo e

progressivo. Ela percebeu que quando os enfermeiros são confrontados com diversas situações solucionam-nas e aprendem com elas, eles desenvolvem «competências de envolvimento» com pacientes e familiares. O seu modelo também tem sido relevante para o desenvolvimento ético dos enfermeiros, sendo que a percepção das questões éticas também é dependente do nível de especialização. Este modelo tem sido aplicado a várias disciplinas além da enfermagem clínica, e os cinco estágios de competência clínica ajudam os enfermeiros a apoiarem-se uns aos outros e aproveitar esse conhecimento especializado (Bulletin of Science, Technology & Society, 2004).

Assim, Patricia Benner (2001) define a competência clínica como uma construção de cinco estádios:

Estadio 1 - Iniciado: refere-se a um estudante de enfermagem no seu primeiro ano de ensino clínico onde o seu comportamento na prática clínica é muito limitado e inflexível. Os novatos têm uma capacidade muito limitada para prever o que poderia acontecer numa situação particular do paciente. Sinais e sintomas, tais como a alteração do estado mental, só podem ser reconhecidos após um novato já ter tido experiência com pacientes com sintomas semelhantes.

Estadio 2 - Iniciado Avançado: recém-formados nos seus primeiros empregos, onde já tiveram mais experiências que lhes permitem reconhecer significativos componentes recorrentes de uma situação. Eles têm o conhecimento e o saber-fazer, mas não suficiente experiência em profundidade.

Estadio 3 - Competente: enfermeiros a quem falta a velocidade e a flexibilidade dos enfermeiros proficientes, mas que já têm algum domínio e podem depender de planeamento avançado e habilidades organizacionais. Já reconhecem padrões e a natureza das situações clínicas mais rapidamente e com maior precisão do que os novatos avançados.

Estadio 4 - Proficiente: A este nível, os enfermeiros são capazes de ver as situações no seu todo ao invés das partes. Enfermeiros proficientes aprenderam com a experiência de situações que normalmente ocorrem e são capazes de modificar planos em resposta a situações diferentes.

Estadio 5 - Perito: Enfermeiros que são capazes de reconhecer as exigências e recursos em diversas situações e atingir os seus objetivos. Estes enfermeiros sabem o que precisa ser feito e já não dependem exclusivamente de regras para guiar as suas ações em determinadas situações. Eles têm uma compreensão intuitiva da situação com base no seu profundo conhecimento e experiência, focando-se nos problemas mais relevantes e utilizando ferramentas de suporte somente quando não têm experiência com uma situação, ou quando determinadas situações não ocorrem conforme o esperado.

Foi neste sentido que a Ordem dos Enfermeiros (2004), definiu que o enfermeiro deve averiguar regularmente a qualidade das suas práticas e adequar a sua aprendizagem às necessidades identificadas de modo a manter as competências necessárias. O regulamento de competências do enfermeiro generalista salienta a importância da formação contínua para o seu desenvolvimento. Segundo o regulamento para a prática de Enfermagem é essencial a qualificação para o desempenho adequado das funções sendo que os enfermeiros são responsáveis pela avaliação das suas necessidades formativas, de organização e de supervisão (Decreto-Lei n.º 161/96).

Analisando o passado da Enfermagem percebe-se que os enfermeiros nem sempre tiveram formação inicial para as suas funções. A observação e repetição foram em tempos a única ferramenta de aprendizagem para os prestadores de cuidados posteriormente designados por Enfermeiros.

Com o emergente reconhecimento da importância dos Enfermeiros, foi também crescendo a exigência de que a sua prática seja sustentada em competências solidamente construídas, conduzindo à necessidade de integração do ensino de Enfermagem no ensino superior, à criação da licenciatura e às formações pós-graduadas. A enfermagem seguiu a evolução encetada pela Europa definida pelos descritores de Dublin, que referem que o desenho curricular deve possuir uma definição clara de competências, conhecimentos, atitudes e valores a adquirir (Almeida, 2012).

Segundo Benner (2001), sendo o Enfermeiro o profissional que mais tempo acompanha os doentes, este deve ser capaz de detetar sinais de alterações nos mesmos e de gerir situações de crise, sendo perentório demonstrar competências nesse sentido, nomeadamente a identificação rápida de um problema, real ou potencial, e a gestão adequada dos acontecimentos até à chegada de outros profissionais de diferentes áreas profissionais, sempre que tal se revele necessário. Daí que um plano de formação base e formação contínua associado à prática em contexto real ou simulado é essencial para garantir elevados padrões de qualidade profissional (Almeida, 2012).

Neste sentido, a formação base de Enfermeiros é constituída por conteúdos teóricos e práticos (simulados e em contexto hospitalar) que visam a aquisição de conhecimentos e aptidões para criar profissionais com competências para a prestação de cuidados diferenciados (Dias, 2006). Tendo em conta a complexidade das suas funções, o Enfermeiro deve construir capacidades técnicas, científicas e éticas de modo a possuir uma elevada competência profissional para o exercício da sua profissão (Almeida, 2012).

A aprendizagem experiencial é essencial para o desenvolvimento dessas competências. É necessário centrar a aprendizagem no contexto dos cuidados e refletir sobre eles para desenvolver a capacidade de julgamento clínico e resposta a situações complexas (Benner, 2001).

O modelo proposto por Benner (2001) vai ao encontro da crescente importância da formação de profissionais com elevada especialização/perícia na área a que dedicam enquanto enfermeiros, conseguida pela experiência prática, através da construção de padrões de qualidade, elevado julgamento clínico, competência e reconhecimento pela equipa.

A Enfermagem tem evoluído imenso e tendo em conta as responsabilidades e os padrões profissionais dos enfermeiros é imperativo a existência de formação base e contínua de qualidade que lhes permita adquirir aptidões e habilidades para construir as competências que necessitam para exercer a sua profissão dentro dos melhores padrões de qualidade (Rosa, 2014).

Neste sentido, as escolas têm vindo a adequar os métodos de ensino centrando a formação no estudante autodidata, que deseja experienciar, consolidando os conhecimentos adquiridos (Hawkins, Todd e Manz, 2008). Assim, novas metodologias foram emergindo para dar resposta a esta necessidade, promovendo as metodologias ativas de prática simulada onde os estudantes podem desenvolver cenários complexos e aprender com os seus próprios erros sem colocar em causa a segurança do doente, exemplo disso é a SAF (Almeida, 2012).

Indiscutivelmente, os Enfermeiros apresentam competências para realizar promoção da saúde, prevenção da doença, tratamento, reabilitação e reinserção social (decreto-lei n.º 161/96). No entanto, estas competências são fruto de um processo ativo em que é construído o conhecimento através da ligação de conhecimento prévio à experimentação através da simulação (Rosa, 2014).

A simulação permite o desenvolvimento de cenários em que se podem desenvolver práticas sem riscos de segurança para os doentes, permitindo evoluir através de situações desafiantes cada vez mais complexas, e com probabilidades reduzidas de ocorrer na prática. Estas seriam de difícil experimentação em contexto de formação real, conduzindo ao desenvolvimento de capacidades individuais e de trabalho em grupo através da associação entre o conhecimento e a experiência (Maran & Glavin, 2003).

## **1.2. Simulação de Alta-Fidelidade**

Muitas disciplinas, incluindo Enfermagem, Medicina, Advocacia entre outras, usam estudos de casos para ajudar os estudantes a desenvolver o pensamento crítico, capacidade de resolução de problemas e para facilitar a aprendizagem através da análise de cenários que imitam situações reais (Mills et al, 2014).

A evolução da educação tem dado ênfase à substituição dos métodos passivos de transmissão de informação pela construção do próprio conhecimento ou métodos ativos e, nesse sentido, a simulação tem sido muito utilizada para essa transição através do treino de prestadores de

cuidados de saúde (Davis, Starjogann, Spiegel, Beiber, & Barletta, 2013).

A acompanhar esta evolução tem estado a utilização da tecnologia, nomeadamente através da utilização de simuladores de alta-fidelidade, que usam manequins com respostas fisiológicas programáveis para cenários clínicos específicos, e que têm ganho aceitação a nível mundial no desenvolvimento de competências clínicas (Davis, Starjogann, Spiegel, Beiber, & Barletta, 2013).

No contexto internacional, muitas são as organizações de renome que aprovam a simulação clínica como processo fundamental para o desenvolvimento de competências

em reanimação, das quais se destacam a Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations e a International Liaison Committee on Resuscitation (Sahu & Lata, 2010). Com a evolução das novas tecnologias, nos últimos anos surgiram desenvolvimentos na área da simulação clínica, criando quatro tipos de simulação, nomeadamente: a simulação clínica realizada através de pacientes-padrão; que evoluiu para simulação clínica parcial/tarefa; posteriormente, simulação clínica computadorizada; e mais recentemente para simulação clínica de alta-fidelidade (Sahu & Lata, 2010). A simulação clínica desenvolvida com pacientes-padrão consiste na abordagem de casos práticos através de atores treinados para apresentarem respostas específicas a determinadas condições médicas, permitindo que haja uma replicação da simulação. Já a simulação parcial/tarefa surgiu para dar respostas a treinos específicos, como por exemplo a colocação de um dreno torácico ou um tubo endo-traqueal. Posteriormente surgiu a simulação computadorizada com o intuito dos estudantes ou profissionais de saúde praticarem cuidados ao paciente, obtendo um feedback sobre o tratamento aplicado. Atualmente, a simulação clínica tecnologicamente mais avançada é a simulação de alta-fidelidade (Sahu & Lata, 2010).

A primeira evidencia documentada do uso da SAF em enfermagem aconteceu em 1980, e segundo a literatura o maior foco de utilização da simulação foi nos cursos de graduação (Dunbar-Reid, Sinclair & Hudson, 2011).

O uso da simulação e da SAF nos cursos de graduação em enfermagem de forma sistematizada é relativamente recente e ocorreu devido a um diferente número de fatores, incluindo os crescentes receios e preocupações relacionados com a segurança do doente, erros que colocavam em risco a vida do doente e possíveis processos litigiosos relacionados com esses erros (Nevin, Neill & Mulkerrins, 2014).

Por outro lado, a crescente preocupação com a falta de locais de formação clínica e oportunidades para os estudantes de enfermagem obterem experiência clínica, conduziu a que os docentes responsáveis em formar estes profissionais comesçassem a ponderar a simulação como

um auxiliar, substituto para a tradicional experiência clínica e desta forma os estudantes pudessem adquirir competências de enfermagem (Nevin, Neill & Mulkerrins, 2014).

A prática de Enfermagem ocorre num contexto diversificado, com uma dinâmica complexa num ambiente de saúde. Neste tipo de ambiente é esperado que os enfermeiros desempenhem papéis que requerem prática acerca de todos os conhecimentos adquiridos na sua educação escolar. (Najjar, Lyman & Mihel, 2015).

No entanto, a complexidade do sistema de saúde dificulta o fornecimento aos estudantes de Enfermagem de oportunidades suficientes para assegurar a sua futura competência e, apesar da aprendizagem através da prática estar amplamente estabelecida como um meio para facilitar a aquisição de conhecimentos, nem sempre é possível introduzir o treino prático de capacidades com doentes devido aos crescentes cuidados com a segurança do doente (Yuan, Williams & Fang, 2011). Por isso, os docentes são desafiados a encontrar experiências clínicas adequadas para os seus estudantes, uma vez que as colocações em contexto clínico são limitadas e os tempos de passagem nos locais de estágio curtos, o que afeta as oportunidades para experiências clínicas de prestação de cuidados a doentes (Yuan, Williams & Fang, 2011).

Tais constrangimentos afetam as possibilidades dos estudantes de enfermagem desenvolverem a experiência clínica necessária ao desenvolvimento de competências para cuidar. Felizmente, os simuladores de doentes fornecem um substituto realista para experiências e situações clínicas (Yuan, Williams & Fang, 2011). O desenvolvimento de competências é um elemento essencial de qualquer formação de enfermagem e as simulações clínicas permitem aos estudantes oportunidades para desenvolver e explorar a resolução de problemas e o pensamento crítico num ambiente seguro. A literatura mostra que os estudantes de enfermagem desejam que a sua aprendizagem seja interativa e que seja um reflexo da realidade e o treino simulado é uma estratégia que dá resposta a esta problemática (Mills et al, 2014).

O treino simulado funciona como ponte entre a teoria e a prática de enfermagem. Para mais está em consonância com os princípios de segurança do doente ao permitir que os profissionais pratiquem e cometam erros para, desta forma, melhorarem as suas competências clínicas e de cuidados (Dunbar-Reid, Sinclair & Hudson, 2011).

Existem grandes benefícios associados ao uso da simulação na área do ensino de competências clínicas. De facto, os estudantes de enfermagem demonstram um aumento significativo na eficácia das suas intervenções, reforçam a importância da comunicação, priorizam cuidados e aumentam a sua confiança como resultado da simulação (Nevin, Neill, & Mulkerrins, 2014).

Como estratégia de educação, a simulação utiliza simuladores de humanos (referidos como manequins) que podem ser classificados consoante a sua fidelidade com a realidade como ma-

nequim de baixa, media e alta-fidelidade. No entanto, o termo simulação de alta-fidelidade não se refere apenas à proximidade anatômica dos manequins com a realidade e com a capacidade de simularem situações muito próximas da realidade, mas também se referem ao ambiente, que deve ser o mais aproximado possível ao de prestação de cuidados, pois ambos influenciam a fidelidade psicológica, isto é, o quão aproximado é a totalidade da simulação com uma situação em contexto real (Dunbar-Reid, Sinclair & Hudson, 2011).

Simuladores de baixa fidelidade como os torsos de manequim para treino de reanimação e os braços para treino de acessos venosos, fornecem apenas representação anatômica. Os simuladores de alta-fidelidade têm representação anatômica dos doentes mas associam-se a software que é capaz de ser pré-programado. Permitindo aos formadores, em tempo real, introduzir alterações de acordo com as respostas às intervenções dos participantes através, por exemplo, da mudança de parâmetros fisiológicos como o batimento cardíaco, ciclos respiratórios e sons pulmonares (Dunbar-Reid, Sinclair & Hudson, 2011).

Quando se praticam competências num simulador muitas vezes é descuidada a comunicação porque o que se apresenta aos estudantes é um manequim não interativo. Com a SAF este aspeto limitador pode também ser ultrapassado uma vez que os manequins imitam a realidade ao ponto de permitirem a comunicação (Mills et al, 2014).

A SAF é uma aproximação à aprendizagem experiencial do ensino clínico, utilizando manequins de tamanho real com respostas fisiológicas e com sofisticada capacidade de interação em cenários tornando-os realistas. Os estudantes podem fazer, detetar e corrigir erros nos cuidados prestados sem consequências negativas. Neste sentido, a SAF pode ser proposta como uma estratégia complementar de ensino e aprendizagem para permitir a transferência de capacidades, da confiança e de competências da sala de aula para o ambiente de prestação de cuidados de enfermagem (Yuan, Williams & Fang, 2011).

A tecnologia evoluiu ao ponto em que os manequins de alta-fidelidade podem ser operados remotamente através de tecnologia wireless. Desta forma, os operadores não têm de coexistir no mesmo espaço, o que permite aos participantes um envolvimento na simulação que aumenta a confiança nas decisões clínicas principalmente em cenários em que o tempo de resposta é um fator crítico (Dunbar-Reid, Sinclair & Hudson, 2011).

Para o desenvolvimento do conhecimento, através de manequins tecnologicamente desenvolvidos, é necessário um centro de simulação clínica onde se possam desenvolver os cenários de SAF. De acordo com Fonseca, Mendonça, Gentil e Gonçalves (2014, p. 211), a simulação clínica realista desenvolve-se num ambiente controlado, recorrendo a “... recursos tecnológicos, materiais e equipamentos para atender às necessidades dos alunos e profissionais, associando a alta tecnologia a itens como mobiliário...”. Os centros de SAF permitem que os estudantes

e profissionais de saúde pratiquem a resolução de cenários clínicos, replicando experiências da vida real, através de ambiente

participativo e interativo. Assim, a aprendizagem é executada de forma eficaz, permitindo o desenvolvimento e consolidação de novos conhecimentos e habilidades, remando numa trajetória evolutiva no âmbito da formação e do aprimoramento em Enfermagem (Fonseca, Mendonça, Gentil & Gonçalves, 2014).

A formação contínua que promove a atualização de conhecimentos realiza-se, segundo vários autores, através de resolução de cenários de SAF, sendo esta uma ferramenta fundamental na ampliação e aprofundamento dos conhecimentos e competências clínicas. Esta prática é realizada em ambiente controlado, com o objetivo de possibilitar a preparação segura dos estudantes e profissionais de saúde para uma atuação efetiva posterior, em contexto real, protegendo a saúde dos pacientes “... evitando a ocorrência excessiva de erros.” (Ventura, 2014, p. 31).

Reflexões dos estudantes permitiram concluir que simulações bem planeadas e com debriefing são uma efetiva experiência clínica essencial para facilitar a tomada de decisão. (Nevin, Neill, & Mulkerrins, 2014).

O debriefing é considerado a componente crítica da simulação e que deve acontecer sempre depois da experiência simulada, sendo mediado por alguém que problematize e discuta a performance dos participantes, enfatizando e dando reforço positivo perante boas práticas, ajudando a identificar e discutir as práticas menos corretas e incentivando o pensamento crítico e reflexivo sobre a ação, devendo-lhe ser dedicado tanta atenção como à resolução do próprio cenário (Coutinho, Martins & Pereira, 2014).

Também Holtschneider (2007) refere o debriefing como a parte essencial da SAF, defendendo a existência de um mediador que oriente a auto-reflexão dos participantes. Outro facilitador de debriefing, e que em muito pode contribuir, é a visualização da gravação da situação clínica simulada, sendo um excelente impulsionador da discussão reflexiva entre os participantes (Holtschneider, 2007). Muitos dos participantes tiveram uma imediata reação reflexiva quando observaram erros que cometeram ao visualizar as gravações, o que inicia uma reflexão de grupo que é essencial à construção do conhecimento de todos os participantes (Mills et al, 2014).

Coutinho, Martins e Pereira (2014) referem que o debriefing é um método estruturado de reflexão que ajuda a consolidar o conhecimento dos formandos através da observação do que foi feito e da análise das razões e dos mecanismos mentais associados às decisões tomadas.

Warrick, Hunsaker, Cook e Altman (1979), afirma que o debriefing tem como objetivos: identificar as diferentes percepções e atitudes que ocorrem durante a simulação clínica; relacionar a

prática desenvolvida na simulação com os conhecimentos teóricos, onde se englobam também as competências e técnicas aprendidas; receber um feedback sobre a prática realizada, assim como as tomadas de decisão executadas; e criar entre os participantes confiança e conforto. Coutinho, Lobão e Gonçalves (2014) reiteram acrescentando que o debriefing permite a melhoria da aprendizagem dos participantes, aumenta a autoconfiança dos participantes, melhora a sua compreensão, promove a transferência de conhecimento entre os pares, identifica as melhores práticas, promove a segurança e prestação de cuidados à pessoa doente, assim como promove a aprendizagem ao longo da vida dos estudantes e profissionais de saúde.

Apesar de todos os benefícios, a simulação não deixa de ter limitações, uma vez que não é a realidade, e que a interação enfermeiro/doente está limitada. Além disso está associada a significativos gastos financeiros e diversos recursos humanos são necessários, o que pode levar a que nem todas as escolas de enfermagem a possam utilizar (Rosa, 2014).

Foi ainda, identificado que existe falta de evidência empírica que comprove que as competências adquiridas através da SAF são transferidas de forma competente para a prática clínica (Rosa, 2014).

Na realidade, competências adquiridas com SAF devem ser transferidas de forma positiva entre diferentes níveis de complexidade de SAF e, mais importante, da simulação para o ambiente clínico. Quaisquer diferenças entre a execução de uma competência no simulador e no ambiente clínico devem ser esclarecidas ao participante para evitar a transferência de forma negativa (Maran, & Glavin, 2003).

Apesar de tudo, as limitações identificadas da SAF devem ser consideradas um desafio ao desenvolvimento desta metodologia (Almeida, 2012).

Inevitavelmente, em qualquer discussão sobre simulação, o tema “Fidelidade” é usado para descrever algum aspeto do realismo da experiência. No entanto, a falta de consistência no uso do termo levou a alguma confusão. Fidelidade refere-se à forma como a aparência e o comportamento do simulador e/ou da simulação se aproxima da realidade que pretende representar. É importante distinguir entre a fidelidade da engenharia e a fidelidade psicológica. Fidelidade da engenharia ou física refere-se ao grau de realismo com que o manequim e o ambiente replicam a situação real, mas de maior importância é o conceito de fidelidade psicológica ou fidelidade funcional que se refere ao grau de qualidade com que as aptidões desenvolvidas na simulação são aplicadas à situação real (Maran, & Glavin, 2003).

Avaliando a percepção de aprendizagem dos estudantes de Enfermagem, pode afirmar-se que têm uma percepção de aprendizagem positiva em relação à prática da simulação clínica. Os estudantes demonstram que a SAF promove a sua autoconfiança, facilita a aprendizagem de

competências em avaliação da pessoa, planificação dos cuidados de Enfermagem, priorização das intervenções, avaliação dos cuidados prestados e no processo de tomada de decisão, melhorando desta forma o seu pensamento crítico (Kaddoura, 2010).

Aparentemente a SAF está bem cimentada na educação em enfermagem, no entanto é ainda uma área pouco investigada quanto ao seu efetivo contributo na prática clínica diária, nomeadamente na integração de profissionais em novos contextos laborais e na formação contínua (Almeida, 2012).

É de reforçar que com a SAF é possível obter dados objetivos do desempenho dos estudantes, permite aumentar a consciência das dificuldades individuais e perceber os pontos positivos e menos conseguidos de modo a incentivar os estudantes a tomarem uma atitude interventiva no seu processo de aprendizagem (Baptista, Martins, Pereira & Mazzo, 2014).

Batista, Pereira e Martins (2014) defendem que cada vez mais, a satisfação tem influência e peso na tradução de boas práticas e boas condições de trabalho. Desta forma, quando existem profissionais de saúde satisfeitos com o trabalho que desempenham, traduz-se em boas práticas e cuidados de saúde com qualidade prestados aos pacientes. Assim, “...comparadas as experiências clínicas simuladas de alta-fidelidade com outras metodologias de ensino (Jeffries & Rizzolo, 2006), ou com experiências simuladas de níveis de fidelidade inferiores a satisfação é maior com a alta-fidelidade (Jeffries, Rew, & Cramer, 2002).” (Batista, Pereira e Martins, 2014, p. 68)

### **1.3. Hemodiafiltração**

A prática de usar a hemodiálise (HD) para remover o excesso de fluido e toxinas do sangue é usada desde os anos 50. Infelizmente doentes hemodinamicamente instáveis não toleram a rapidez de remoção de fluidos da HD (Przybyl, Androwich & Evans, 2015).

Esta impossibilidade de utilizar diálise peritoneal ou hemodiálise convencional em doentes hipercatabólicos, com insuficiência renal aguda e instabilidade hemodinâmica, levou à criação de novas técnicas de substituição renal extracorpórea que se denominam “Contínuos Renal Replacement Therapy” (CRRT) (Yu, Glavão & Burdmann, 1996).

A CRRT é então utilizada em substituição da diálise convencional em doentes, submetidos a terapia intensiva devido às suas vantagens na IRA, mas é também utilizada em situações não renais como a sépsis e a síndrome de dificuldade respiratório agudo (Yu, Glavão & Burdmann, 1996).

É utilizada em diferentes modalidades escolhidas tendo em consideração as características próprias de cada doente, os objetivos a atingir e a disponibilidade no serviço do material

necessário para a técnica (Bellomo *et al*, 1999).

A insuficiência renal aguda (IRA) em serviços de medicina intensiva é frequente e contribui para o aumento da mortalidade, sendo muito comum na falha multiorgânica. Pelo que cuidar do doente com IRA é uma parte importante dos cuidados prestados pelos Enfermeiros nesses serviços (Marcelino, Marum, Fernandes & Ribeiro, 2006).

De facto, a European Dialysis and Transplantation Nurses Association (EDTNA) e a Renal Care Association (ERCA) referem que o enfermeiro que coloca em práticas técnicas de substituição renal é um profissional que possui conhecimento suficiente na gestão dos cuidados de saúde dos indivíduos com falência renal e que podem estar em qualquer estadio do continuum da sua doença (EDTNA/ERCA, Nephrology Nurse Profile, 2000).

Reforçado por Baldwin & Fealy (2009), o conhecimento em enfermagem e as competências para a prestação de cuidados aos doentes com técnicas contínuas de substituição renal tornou-se um “core curriculum” na formação dos enfermeiros dos serviços de medicina intensiva.

Desde os primeiros relatórios acerca do sucesso da CRRT no tratamento de pacientes submetidos a terapia intensiva nos anos 80, muitos avanços técnicos ocorreram. As maiores evoluções relacionam-se com a maior sensibilidade dos manequins com diversas opções de prescrição de parâmetros e o aumento do rigor do balanço de fluidos (Mottes, 2013).

Assim o papel do Enfermeiro na CRRT, inclui a preparação e descontinuação do circuito de diálise, administração de fluidos, ajuste dos parâmetros conforme prescrição médica, reposição de eletrólitos e monitorização ácido-base e de parâmetros hemodinâmicos. Além disso é expectável que o Enfermeiro seja capaz de prevenir, detetar e resolver problemas relacionados com o circuito e toda a terapia em si (Przybyl, Androwich & Evans, 2015).

As complicações associadas a esta técnica incluem hemorragias, alterações ácido-base e de eletrólitos, anemia, hipovolémia e hipotensão. Assim, é imperativo que os Enfermeiros que tratam de doentes submetidos a esta terapia sejam rigorosamente treinados e formados e sistematicamente avaliados para a prática de CRRT (Przybyl, Androwich & Evans, 2015).

O erro por parte dos profissionais que colocam em prática esta terapia pode levar a eventos adversos para o doente, dos quais se destaca as substituições desnecessárias de filtros com desperdício do sangue contido no circuito, as alterações de coagulação do doente, e exteriorização do cateter de diálise. A complexidade desta terapia e a potencial morte do doente por erro dos profissionais, demonstra a importância da formação dos Enfermeiros que a praticam de forma sistematizada (Przybyl, Androwich & Evans, 2015).

Segundo Huang & Hsu (2011) tendo em conta a complexidade da técnica e equipamento utilizado existem diversas dificuldades por parte dos enfermeiros na aprendizagem desta técnica. Estas dificuldades podem traduzir-se no compromisso do tratamento e colocar a saúde do doente em perigo, daí a necessidade de capacitação destes profissionais inicialmente e de forma contínua. (Huang & Hsu, 2011).

Embora exista o debate sobre o modelo de formação ideal para profissionais que realizam CRRT é certo que a técnica exige profissionais formados, com treino e conhecimentos específicos à sua realização. No entanto não existem estudos que comparem diferentes modelos de formação de enfermeiros nesta área (Mottes, 2013).

Reid-Dunbar, Sinclair & Hudson, (2011) referem que a simulação realista de tratamentos renais permite que os participantes estejam completamente presentes e imersos nos cenários, aumentando as possibilidades de aprendizagem e apreensão do que é transmitido, que segundo Przybyl, Androwich & Evans (2015), contribuirá para um decréscimo dos eventos. Nomeadamente, tem potencial no sentido de poupanças económicas avultadas ao reduzir substituições desnecessárias de filtros e reparações de equipamentos, e também conduz à redução da mortalidade dos pacientes assim como ao aumento da rapidez de recuperação renal dos pacientes.

## **Parte II – Enquadramento Metodológico**

### **2. Tipo de Estudo**

Depois de realizada pesquisa e revista a literatura acerca da SAF em Enfermagem é legítimo afirmar que estudos relacionados com o tema são escassos e em Portugal quase inexistentes, e os que existem a grande maioria relaciona-se com a enfermagem de urgência/emergência. Nesse sentido é imperativo criar evidência científica acerca da SAF e em outras áreas de actuação específica do Enfermeiro.

Um estudo com um tema que permite uma vasta exploração, já que possibilita estudar a aplicabilidade da SAF às imensas áreas de intervenção do Enfermeiro, necessita de ser restrito o suficiente para ser exequível. É necessário ter em conta as limitações temporais e de recursos e limitar as variáveis para ser realista na sua execução.

Assim sendo, optei por delimitar o estudo da SAF a uma área de intervenção de Enfermagem que é a Hemodiafiltração, utilizando para isso um estudo longitudinal, experimental com um desenho antes e após com dois grupos, o experimental e o de controlo.

Segundo Bogdan & Biklen, (1994) o critério mais importante para se decidir por um estudo experimental é que o desenho do estudo seja o mais adequado para comprovar as hipóteses formuladas. Este é o melhor método para o estudo das relações causa-efeito pois apresenta as características: Equivalência estatística dos sujeitos dos diferentes grupos conseguida por distribuição aleatória dos sujeitos, comparação de dois ou mais grupos ou condições, manipulação directa de pelo menos uma variável, quantificação de cada uma das variáveis dependentes, uso de estatística inferencial e desenho que envolve o controlo máximo de variáveis estranhas.

### **3. Objectivos**

O objectivo da investigação é a finalidade geral a que nos propomos. É o quadro teórico/pragmático, no qual os resultados obtidos serão utilizados. (Bardin, 1977)

Assim, e sendo imperativo a razoabilidade de um estudo de modo a ser exequível e o mais fidedigno possível, definiu-se como objectivo avaliar a Influência da SAF na performance e no conhecimento dos Enfermeiros na Hemodiafiltração.

#### **4. Questão De Investigação**

A questão de partida deve exprimir o mais exactamente possível, de forma simples e clara, o que o investigador procura saber, elucidar ou compreender. Uma boa questão de partida deve poder ser sempre trabalhada e testada. Deve ser clara, ou seja, concisa e precisa, deve originar interpretações convergentes quanto ao seu objectivo, não deve ser vaga, não deve ser demasiado longa e desordenada. Deve ser exequível, realista. Deve ser adequada aos recursos pessoais, técnicos e materiais que dispomos para a investigação. Deve ser pertinente. Deve ter como objecto a explicação ou a compreensão de um fenómeno social (Bisquerra, 1989).

Propõe-se como questão:

Qual a influência da SAF na performance e no conhecimento dos enfermeiros na realização de Hemodiafiltração?

#### **5. Hipoteses**

A hipótese relaciona-se com a interação da intervenção com o comportamento de determinada variável. Portanto, podemos ter hipóteses diferentes num mesmo estudo (BOGDAN & BIKLEN, 1994).

H1 – A simulação clínica de alta fidelidade melhora a performance dos Enfermeiros na realização de Hemodiafiltração após um programa formativo.;

H2 - A simulação clínica de alta fidelidade melhora os conhecimentos dos Enfermeiros na realização de Hemodiafiltração após um programa formativo.

#### **6. População E Amostra**

A População é definida como o conjunto de elementos que apresentam características comuns e que os identificam como pertença daquela população, e características que os diferenciam de outras populações. Geralmente o número de elementos de uma População ou universo é demasiado grande para ser possível observá-los todos pelo que se torna necessário escolhermos

elementos dessa População que possam representá-la; a esse processo de selecção chamamos amostragem a qual produz um subconjunto da População que denominamos Amostra (BOGDAN & BIKLEN, 1994).

Assim a população consiste em enfermeiros recém-licenciados que no final do quarto ano do curso serão convidados a participar no estudo após a conclusão da licenciatura. Este convite será feito a estudantes do curso de licenciatura da ESEnfC que concluíam o curso com aproveitamento no ano de 2018.

Não sendo possível a população na sua totalidade a amostra será constituída por dois grupos compostos pelos que aceitarem participar com a metodologia planeada e que não sejam excluídos pelos critérios de exclusão em número máximo de 22.

Após tomarem conhecimento da metodologia, aplicados os critérios de exclusão, e tendo em conta que os enfermeiros terão todos o mesmo nível de formação e experiência a nível académico, os grupos serão aleatorizados por sorteio.

São critérios de exclusão:

- Contacto prévio, em ensino clínico ou qualquer outro lugar, com a terapia de Hemodiafiltração.
- Ter manuseado, em ensino clínico ou qualquer outro lugar, um cateter de Hemodiafiltração.
- Ter obtido informação sobre a terapia de Hemodiafiltração, em ensino clínico ou em qualquer outro lugar, para além da fornecida pelo curso base de licenciatura que será comum a todos os participantes, ou da fornecida previamente pelo investigador.

## **7. Variáveis**

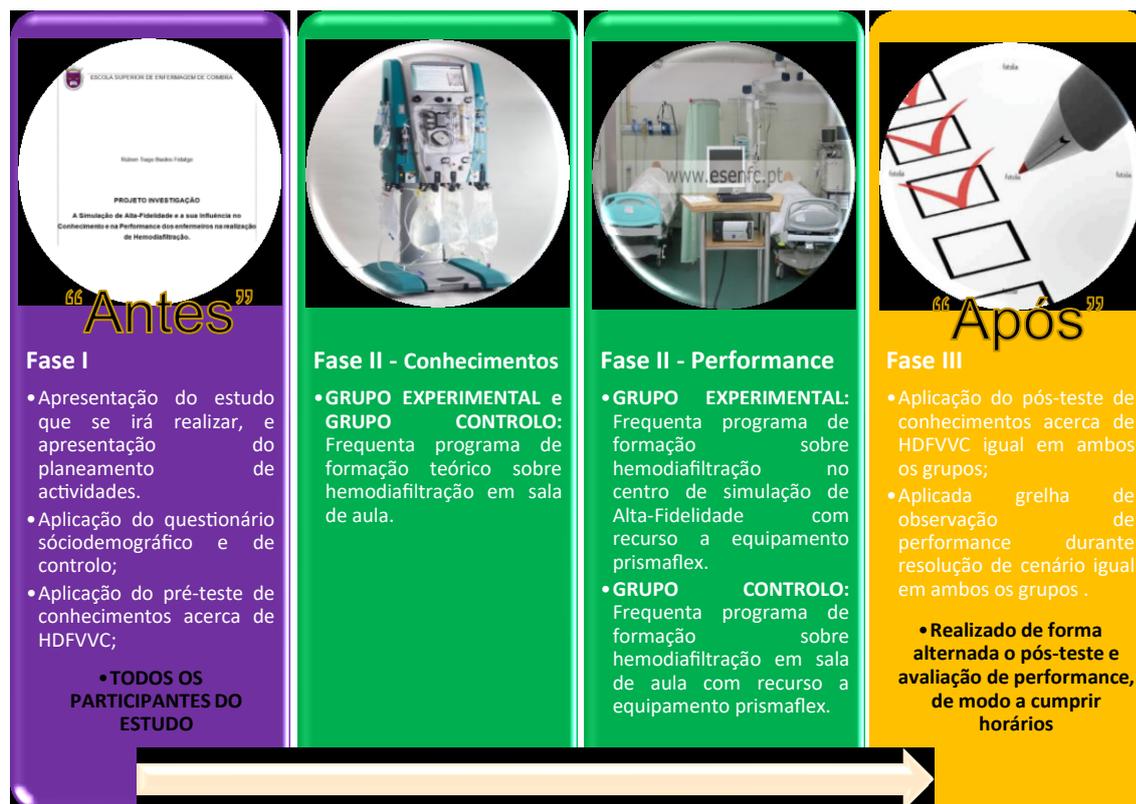
Variável é uma característica que pode adotar distintos valores, ou seja, é uma qualidade ou aspecto sobre o qual diferem os indivíduos. Atribuem-se valores aos sujeitos em função dessa variável. O conceito de variável opõe-se ao de constante, que se refere às características que só podem ter um mesmo valor para todos os sujeitos (Bisquerra, 1989).

Existem diferentes tipos de variáveis, a variável dependente que é consequência de outra e a variável independente que é a causa de outra, pode ser manipulada pelo investigador e o seu efeito pode ser observado na variável dependente (Bisquerra, 1989).

Definiu-se, por isso, uma variável independente que é a Simulação de Alta-Fidelidade e duas variáveis dependentes que são a performance e os conhecimentos na área da Hemodiafiltração.

Foram também, utilizadas um conjunto de outras variáveis denominadas de variáveis atributo com intuito de caracterizar a amostra. Nomeadamente género, idade, estado civil entre outras.

## 8. Fluxograma



Esquema 1 – Fluxograma da Experiência.

### Fase I: Avaliação prévia

Momento em que se realiza a apresentação do estudo aos participantes e o planeamento de atividades. Realiza-se toda a questão formal acerca dos participantes (consentimento informado para participação, questionário sociodemográfico e de controlo), e o pré-teste de conhecimentos que lhe atribui a denominação de fase “Antes”, no que se refere á estruturação do estudo. O pré-teste é aplicado a ambos os grupos (o de controlo e o experimental).

Não se realiza uma avaliação prévia de performance por se considerar desnecessária e desadequada, uma vez que nenhum dos participantes apresenta qualquer experiência na área da hemodiafiltração, não sabendo por isso realizar qualquer prática nesta área.

## **Fase II:** Aquisição de conhecimentos e experiência clínica simulada

Esta fase divide-se em dois momentos. A apresentação teórica de conhecimentos que é realizada em simultâneo ao grupo de controlo e experimental em sala de aulas, e o segundo momento o programa de formação prática com recurso a equipamento Prismaflex. Este momento realiza-se com o grupo de controlo em sala recorrendo a formação de baixa a média fidelidade, e com o grupo experimental em centro de simulação recorrendo a alta fidelidade.

## **Fase III:** Avaliação posterior

Denominada de fase “Após” porque é o momento em que se realiza a avaliação da performance e do conhecimento em ambos os grupos (controlo e experimental) após a aplicação dos programas de formação teórico e prático. É realizada a avaliação de conhecimentos recorrendo ao pós-teste igual em ambos os grupos, e a avaliação da performance submetendo todos os participantes de ambos grupos a uma prova prática de performance em centro de simulação de alta-fidelidade, recorrendo para isso a uma grelha estandardizada de avaliação de performance.

**\*\*Nota:** é importante salientar que para existir uniformização na avaliação da performance foi ministrada formação aos formadores acerca da aplicação da referida grelha dos trâmites a avaliar e como os avaliar. Os pontos a avaliar são baseados no programa formativo prático que foi dado a conhecer aos participantes, bem como o esperado que atinjam em cada trâmite. A avaliação de cada um consiste simplesmente em cumpre ou não cumpre.

## **9. Instrumentos De Colheita De Dados**

Um instrumento de recolha de dados é um meio a que o investigador recorre para conhecer os fenómenos e extrair deles a informação que procura (Vilelas, 2009).

Assim, utiliza-se nesta investigação durante as suas diversas fases um questionário de caracterização sociodemográfica e profissional, uma grelha de avaliação da performance clínica na realização de um cenário acerca da terapia de Hemodiafiltração, um teste de avaliação de conhecimentos teóricos sobre Hemodiafiltração e um questionário de controlo.

**Consentimento informado (apêndice III):** Construído para o efeito, pretende validar que foi fornecida toda a informação acerca do estudo aos participantes, bem como a possibilidade de recusarem a sua participação, quem é o investigador e o responsável científico. Afirmando neste documento estes trâmites e assinado de forma a validar que aceitam participar de forma informada no estudo. Este documento foi enviado à comissão de ética da UICISA:E para validação.

**Questionário de caracterização sociodemográfica e profissional (apêndice I):** elaborado para o efeito contemplando aspetos como o género, idade, estado civil, residência, se deixou disciplinas em atraso, e se realizou algum tipo de formação onde se tivesse utilizado a SAF.

**Questionário de controlo (apêndice II):** Construído especificamente para este efeito, composto por 5 perguntas. Destina-se a averiguar se algum dos participantes já teria tido algum contato com o tema hemodiafiltração, quer seja em ensino clínico ou não, e se teria aprofundado conhecimentos sobre o tema após saber da inclusão no estudo, para além dos conteúdos fornecidos. Pretendia-se também averiguar o número de horas que cada um dedicou ao estudo dos conteúdos fornecidos.

**Grelha de avaliação de performance (apêndice VI):** grelha de avaliação construída para o efeito, constituída pelas etapas da situação clínica que devem ser executadas, e com avaliação de cumpre ou não cumpre. Esta grelha para ser aplicada com equidade por todos os avaliadores teve de lhes ser apresentada previamente e fornecida uma formação do que se pretende com o seu preenchimento. Os casos clínicos utilizados durante a etapa dois no treino simulado no centro de simulação são em tudo idênticos e mostrados aos participantes para que conheçam o que é esperado que atinjam.

**Teste de avaliação de conhecimentos (apêndice IV):** teste construído para o efeito, constituído por 20 perguntas de escolha múltipla com quatro opções cada, sendo que só uma se encontra correta. Foi pedido à sociedade portuguesa de cuidado intensivos, na pessoa da sua vice-presidente Maria Manuel Varela para validar o referido teste com base nos conteúdos teóricos fornecidos.

## 10. Aspectos Formais E Éticos

Tendo em conta o tipo de estudo, que envolve profissionais de enfermagem e a análise de conhecimentos e performance destes profissionais após exposição à Simulação de Alta-Fidelidade será formalizado um pedido de parecer à comissão de ética, neste caso a comissão de ética da UICISA:E, tendo sido obtido um parecer favorável (Anexo I).

Além disso, todos os esforços serão feitos para conseguir manter os mais altos standards de qualidade para garantir os trâmites que um estudo deve apresentar para permitir a sua extrapolação para o contexto real.

Todos os participantes serão devidamente informados acerca do estudo e a sua confidencialidade assegurada, sendo que lhes será fornecido um pedido formal para assinarem em forma de consentimento (Apêndice III).

Foi realizado um pedido formal para a utilização do centro de simulação Dr. Carlos Magro á ESEnfC na pessoa da sua presidente.

Realizou-se um pedido de colaboração á Baxter®, detentora do equipamento de Hemodiafiltração, na pessoa do seu representante da zona centro.

Foi pedido à Sociedade Portuguesa de Cuidados Intensivos, na pessoa da Enf<sup>a</sup> Maria Manuel Varela, colaboração na construção de um teste de conhecimentos e uma grelha de avaliação da performance na área da hemodiafiltração adequada ao estudo.

## **11. Programa Formativo**

Importa referenciar que tendo em conta o desenho do estudo realiza-se uma intervenção sobre as variáveis dependentes de modo a verificar as hipóteses. Para tal, estruturou-se um programa formativo teórico e prático.

O programa formativo teórico assenta numa fundamentação do tema desde a anatomofisiologia do sistema renal até á utilização de técnicas depurativas, especificamente utilizando a máquina prismaflex da baxter utilizada neste estudo. Esta formação teórica recorre ao método expositivo tendo sido fornecido previamente em suporte informático os diapositivos da apresentação (Anexo IV). Esta formação será apresentada a ambos os grupos em sala de aula.

O programa formativo prático recorre ao método demonstrativo e treino prático. Neste momento os grupos de controlo e experimental passam o programa formativo separados.

O grupo de controlo terá demonstração prática e treino na máquina prismaflex em situação de baixa a média fidelidade num espaço comum de sala de aula, em que a máquina estará ligada a sacos de líquido que são os substitutos do que seria o doente na realidade. Será apresentada a grelha de bancas práticas a realizar e o que se espera que sejam capazes de atingir.

Essa grelha é igual para o grupo experimental que terá o mesmo tipo de formação, mas em centro de simulação de alta fidelidade em que a máquina estará conectada ao manequim que pretende ser um simulador fidedigno de um doente.

A referida grelha tem bancas práticas com casos clínicos e os parâmetros a avaliar, é igual para ambos os grupos (Apêndice V) e idêntica ao caso utilizado para avaliação da performance (Apêndice VI).

Após a realização do programa formativo além da avaliação da performance em centro de simulação de forma individual com o mesmo caso clínico para todos os participantes, realiza-se também um teste teórico de avaliação de conhecimentos constituído por 20 perguntas de escolha múltipla (ApêndiceIV) igual ao pré-teste aplicado no início do programa formativo como indicado no cronograma e fluxograma de atividades.

O programa formativo decorreu segundo o plano de atividades abaixo apresentado:

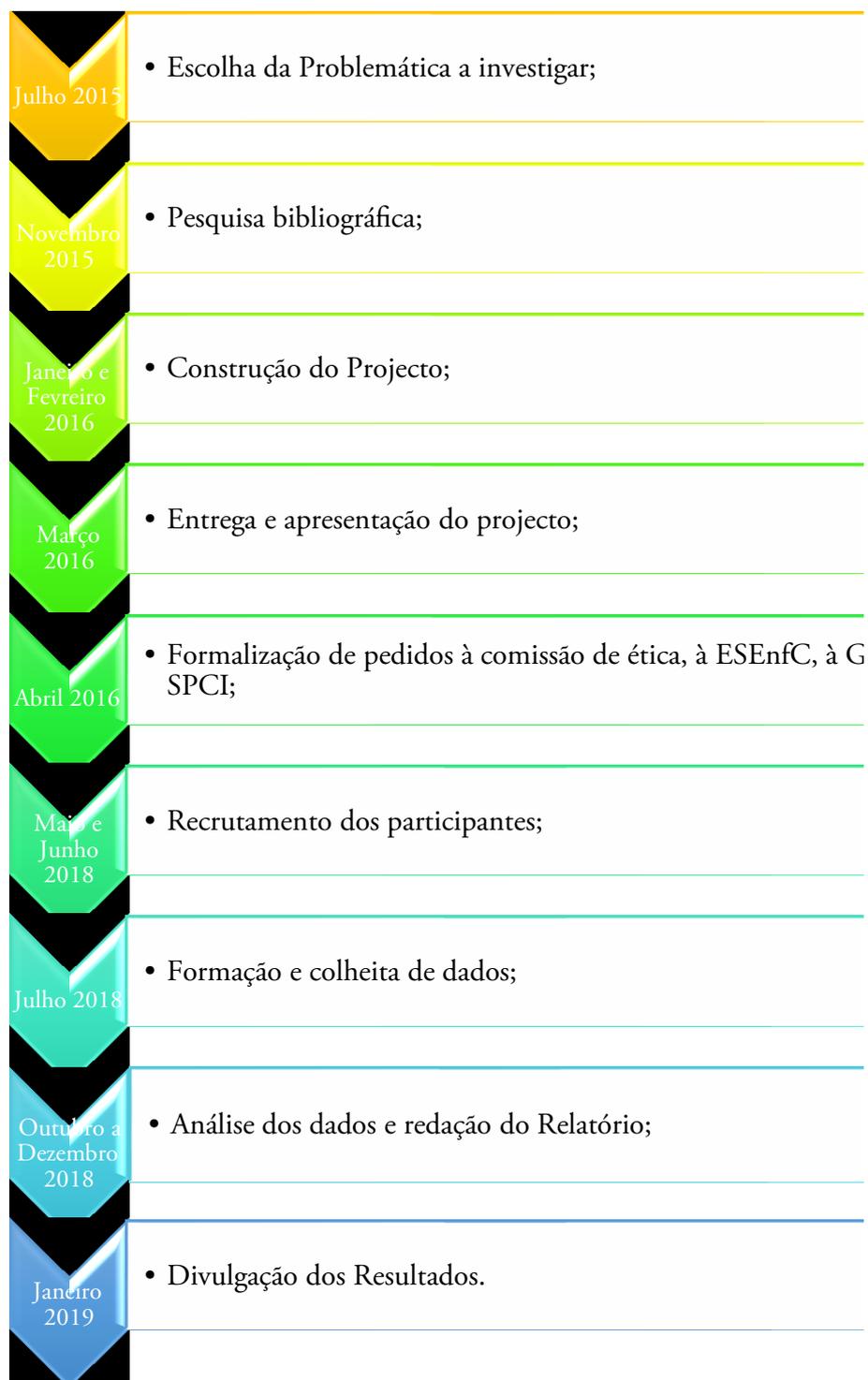
### PROGRAMA FORMATIVO DIA 09 DE JULHO 2018

|             |   |
|-------------|---|
| 08:00       | •Receção dos Participantes  |
| 08:30-09:00 | •Apresentação do estudo;<br>•Consentimento informado;<br>•Questionário demográfico. |
| 09:00-09:30 | •Avaliação de conhecimentos teóricos.   |
| 09:30-10:30 | •Formação teórica   |
| 10:30-10:45 | •Intervalo (coffee break)   |
| 10:45-13:00 | •Cenários Práticos.   |
| 13:00-14:00 | •Almoço.  |
| 14:00-15:30 | •Cenários práticos.   |
| 15:30-17:00 | •Avaliação de performance e conhecimentos teóricos em grupos alternados.            |
| 17:00-17:30 | •Agradecimentos e entrega de certificados.  |
| 17:30-18:00 | •Encerramento.  |

Esquema 2 – Cronograma do programa formativos do dia da Experiência.

## 12. Cronograma

Este cronograma refere-se ao planeamento do percurso que se realizou para desenvolver este estudo experimental desde a escolha do tema de investigação.



Esquema 3 – Cronograma do percurso da experiência e construção da dissertação.



## Parte III – Análise E Discussão De Resultados

O presente capítulo apresenta os resultados encontrados ao longo do processo de investigação, tendo em conta os métodos delineados para os atingir.

Estrutura-se em análise descritiva dos resultados e das hipóteses formuladas, através de procedimentos estatísticos.

A análise descritiva consiste num conjunto de métodos ou técnicas estatísticas para organizar os dados recolhidos, agrupando e classificando-os de forma a serem facilmente interpretáveis.

Nesse sentido, dividiu-se a análise descritiva em três grupos: a caracterização da amostra, o conhecimento teórico e a performance clínica.

### 13. Caracterização Da Amostra

A amostra é constituída por 20 enfermeiros recém-licenciados na Escola Superior de Enfermagem de Coimbra, tendo os mesmos concluído o seu curso em 2018.

Tabela 1 – Distribuição por Género

| <b>Sexo</b> |           | Frequência | Percentagem |
|-------------|-----------|------------|-------------|
| Válido      | Masculino | 2          | 10,0        |
|             | Feminino  | 18         | 90,0        |
|             | Total     | 20         | 100,0       |

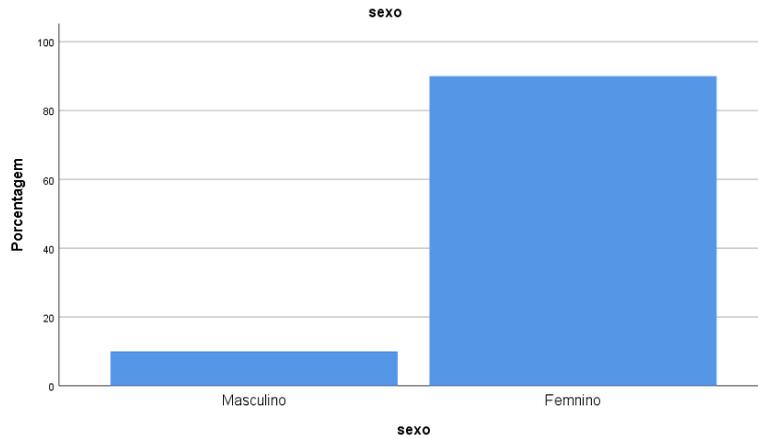


Gráfico 1 – Distribuição por género

Como se pode observar pela demonstração na tabela e gráfico supramencionados a amostra é constituída maioritariamente por participantes femininos correspondendo a 90% e os participantes masculinos aos restantes 10%.

Esta diferença na distribuição por género justifica-se com as características da própria classe de enfermagem, maioritariamente feminina, e pelas características da população de profissionais recém-licenciados da ESEnfC onde os estudantes são maioritariamente do sexo feminino.

Tabela 2 – Distribuição por idade

| Idade  |       | Frequência | Porcentagem |
|--------|-------|------------|-------------|
| Válido | 21    | 9          | 45,0        |
|        | 22    | 10         | 50,0        |
|        | 24    | 1          | 5,0         |
|        | Total | 20         | 100,0       |

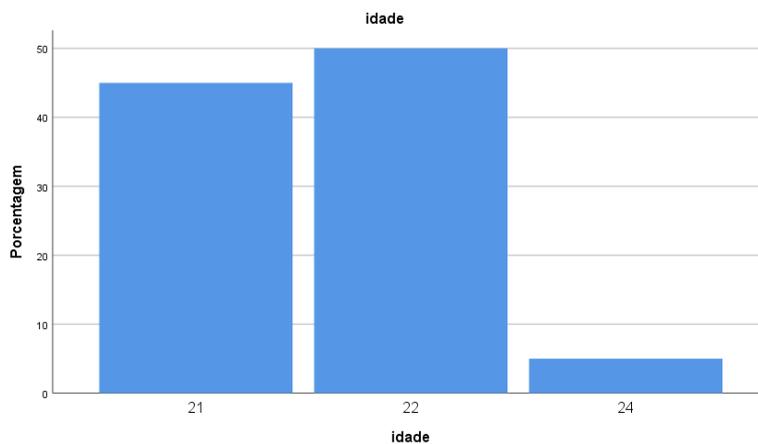


Gráfico 2 – Distribuição por idade

A faixa etária pela qual se distribuem os participantes é representativa da população em análise. Sendo recém-licenciados da ESEnfC é expectável que a grande maioria dos participantes ronde as idades apresentadas, sendo a idade média 21,65 anos com uma mediana nos 22 anos.

Tabela 3 – Distribuição por estado civil.

| <b>Estado civil</b> |          | Frequência | Percentagem |
|---------------------|----------|------------|-------------|
| Válido              | Solteiro | 20         | 100,0       |

De forma idêntica o estado civil de uma população em fim de curso e em início de carreira apresenta-se maioritariamente solteira correspondendo a 100% da nossa amostra.

Tabela 4 – Distribuição por Zona de Residência.

| <b>Residência</b> |        | Frequência | Percentagem |
|-------------------|--------|------------|-------------|
| Válido            | Urbano | 14         | 70,0        |
|                   | Rural  | 6          | 30,0        |
|                   | Total  | 20         | 100,0       |

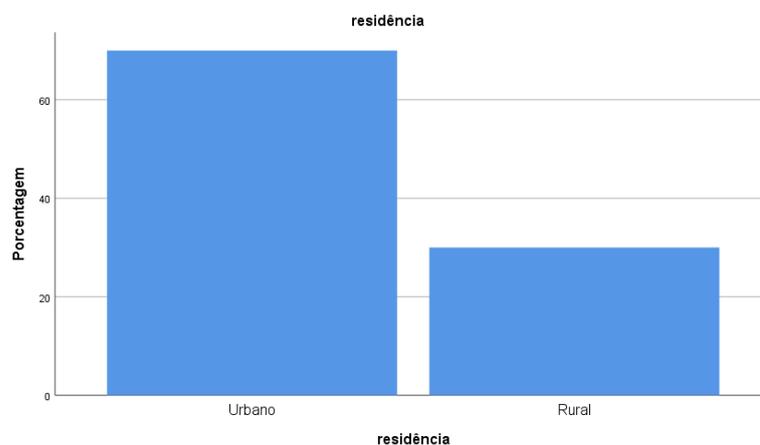


Gráfico 3 – Distribuição por Zona de Residência

Observa-se uma distribuição do meio de residência largamente superior em áreas urbanas, correspondendo a 70%, comparativamente a meios rurais que corresponde apenas a 30% da amostra. Poder-se-ia explicar sobre este assunto fazendo uma análise pormenorizada que poderia esclarecer se isto corresponde á realidade portuguesa no acesso ao ensino superior, não se trata, no entanto, desse tipo de análise para este estudo.

Tabela 5 – Estatísticas demográficas Gerais

**Estatísticas Demográficas**

|   |         | sexo | idade | estado civil | residência |
|---|---------|------|-------|--------------|------------|
| N | Válido  | 20   | 20    | 20           | 20         |
|   | Média   |      | 21,65 |              |            |
|   | Mediana |      | 22,00 |              |            |
|   | Mínimo  |      | 21    |              |            |
|   | Máximo  |      | 24    |              |            |

Relativamente aos dados recolhidos com o questionário sociodemográfico pouco mais existe a aprofundar, sendo os dados por si só esclarecedores. A Tabela 5 mostra como a totalidade dos participantes respondeu a todas as perguntas, incluindo sexo; idade; estado civil; residência e reforça a questão etária já abordada.

Tabela 6 – Análise de disciplinas em atraso dos participantes.

**Disciplinas em atraso**

|        |     | Frequência | Percentagem |
|--------|-----|------------|-------------|
| Válido | Não | 20         | 100,0       |

No questionário de controlo várias questões foram colocadas de forma a garantir a fidelidade do estudo e reduzir os riscos de enviesamento. O objetivo do conjunto de questões é a garantia, o mais aproximadamente possível, tendo obviamente em conta que existem diferenças pessoas entre os participantes, o mesmo nível de conhecimentos. Para tal foi abordada a possibilidade de existência de disciplinas em atraso de forma a garantir que se cumpria o preconizado de enfermeiros com licenciatura terminada. O que se pode observar que foi conseguido com 100% da amostra com o curso terminado.

Tabela 7 – Análise de prévia utilização de SAF.

**Utilização prévia de SAF**

|        |       | Frequência | Percentagem |
|--------|-------|------------|-------------|
| Válido | Não   | 7          | 35,0        |
|        | Sim   | 13         | 65,0        |
|        | Total | 20         | 100,0       |

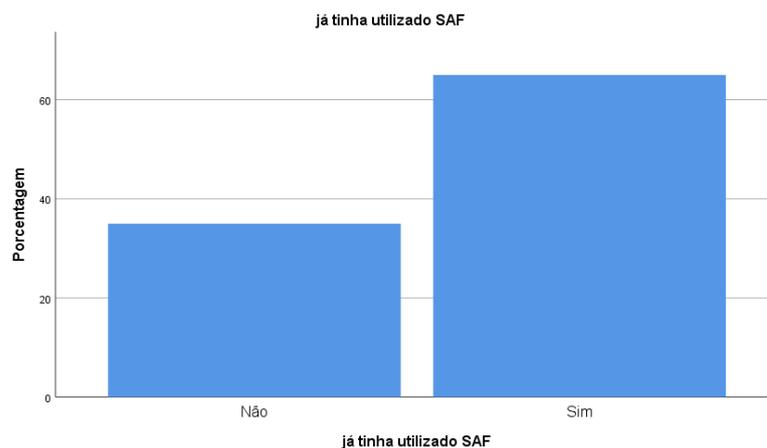


Gráfico 4 – Análise de prévia utilização de SAF

Da mesma forma questionou-se sobre a utilização prévia de SAF como estratégia pedagógica sendo observado que existiam diferentes experiências. Tendo em conta serem participantes que realizaram a licenciatura na mesma escola com o mesmo plano curricular pretendia-se que as experiências formativas prévias fossem muito idênticas, no entanto tal não se observou, identificando-se uma percentagem de 65% de participantes com contato prévio com esta estratégia e 35% sem contato. Pode-se tentar correlacionar com os resultados obtidos e apesar de a SAF ser a nossa variável independente em análise, o já terem utilizado a estratégia não influencia a análise realizada por este estudo. Isto porque, o que influencia os resultados seriam os conteúdos desenvolvidos com recurso á estratégia, sendo que se já tivessem sido os mesmos existiria de facto um enviesamento dos resultados.

Tabela 8 – Análise de prévia formação em HDFVVC.

#### Formação Prévia sobre HDFVVC

|        |     | Frequência | Percentagem |
|--------|-----|------------|-------------|
| Válido | Não | 20         | 100,0       |

Tabela 9 – Análise de prévio contato com HDFVVC.

#### Contato prévio com o tema HDFVVC

|        |     | Frequência | Percentagem |
|--------|-----|------------|-------------|
| Válido | Não | 20         | 100,0       |

Tabela 10 – Análise de contato em ensino clínico com HDFVVC.

#### Contato em ensino clínico com HDFVVC

|        |     | Frequência | Percentagem |
|--------|-----|------------|-------------|
| Válido | Não | 20         | 100,0       |

Nas tabelas 8,9 e 10 apresentam-se os resultados de três perguntas essenciais que se podem correlacionar, então, com a pergunta que origina os resultados da tabela 7. Isto é, se os participantes tivessem tido contato com a estratégia SAF para os conteúdos que estão a ser analisados, a HDFVVC, estaríamos claramente com um problema de enviesamento dos resultados. No entanto, como se pode observar pelas tabelas referidas nenhum dos participantes teve qualquer contato prévio com o tema utilizado no programa formativo, sendo que se tivessem teriam de ser excluídos como referido nos critérios de exclusão de participantes.

Tabela 11 – Análise Aprofundamento de conhecimentos prévios além de suporte fornecido.

### Aprofundou o tema para além do suporte fornecido

|        |     | Frequência | Percentagem |
|--------|-----|------------|-------------|
| Válido | Não | 20         | 100,0       |

Tabela 12 – Análise do tempo dedicado ao estudo do suporte fornecido.

### Tempo dedicado ao estudo do suporte fornecido

|        |       | Frequência | Percentagem |
|--------|-------|------------|-------------|
| Válido | 1-3h  | 17         | 85,0        |
|        | 4-5h  | 2          | 10,0        |
|        | 6-7h  | 1          | 5,0         |
|        | Total | 20         | 100,0       |

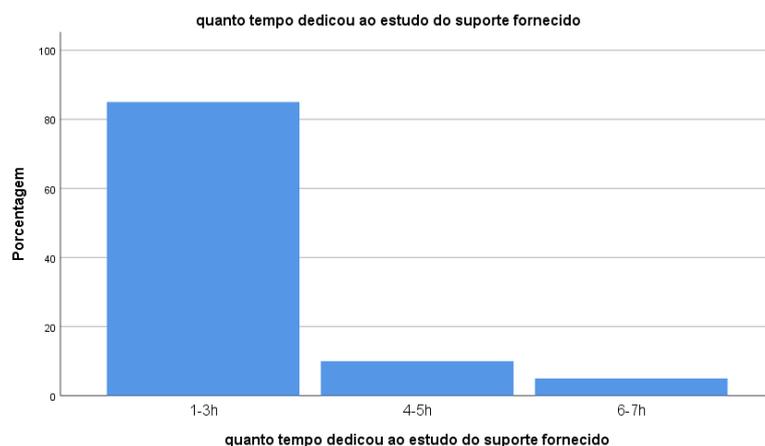


Gráfico 5 – Análise gráfica do tempo dedicado ao estudo do suporte fornecido.

Como observado nas Tabelas 11 e 12 e no Gráfico 5 coloca-se uma questão pertinente sobre os conteúdos programáticos do programa formativo. Relaciona-se com o aprofundamento do tema e do número de horas dedicado ao estudo dos conteúdos fornecidos.

Relativamente ao aprofundamento temos um resultado de 100% dos participantes a referirem não o terem feito, por outro lado temos discrepâncias entre os participantes relativamente ao número de horas dedicadas ao estudo do suporte teórico. Apesar de a grande maioria (85%) ter dedicado 1 a 3 horas ao estudo, existiram pelo menos um participante a dedicar entre 6 a 7 horas e dois entre 4 a 5 horas. É certo que esta discrepância entre o estudo teórico dos participantes é difícil de avaliar nos resultados, mesmo que todos os participantes tivessem dedicado o mesmo número de horas ao estudo, porque envolve as capacidades intelectuais individuais que não são possíveis de controlar.

## 14. Caraterização dos Conhecimentos Teóricos

Tabela 13 – Resultados do pré-teste teórico.

### Pré-teste

|        |       | Frequência | Percentagem |
|--------|-------|------------|-------------|
| Válido | 11,00 | 1          | 5,0         |
|        | 12,00 | 2          | 10,0        |
|        | 13,00 | 3          | 15,0        |
|        | 14,00 | 5          | 25,0        |
|        | 15,00 | 3          | 15,0        |
|        | 16,00 | 4          | 20,0        |
|        | 17,00 | 2          | 10,0        |
|        | Total | 20         | 100,0       |

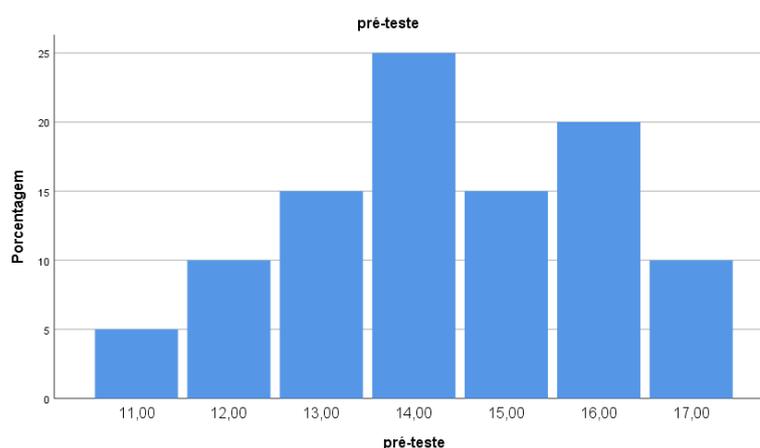


Gráfico 6 – Distribuição gráfica dos resultados do pré-teste teórico.

Tabela 14 – Resultados do pós-teste teórico.

**Pós-teste**

|        |       | Frequência | Porcentagem |
|--------|-------|------------|-------------|
| Válido | 13,0  | 2          | 10,0        |
|        | 14,0  | 1          | 5,0         |
|        | 15,0  | 1          | 5,0         |
|        | 16,0  | 5          | 25,0        |
|        | 17,0  | 5          | 25,0        |
|        | 18,0  | 5          | 25,0        |
|        | 20,0  | 1          | 5,0         |
|        | Total | 20         | 100,0       |

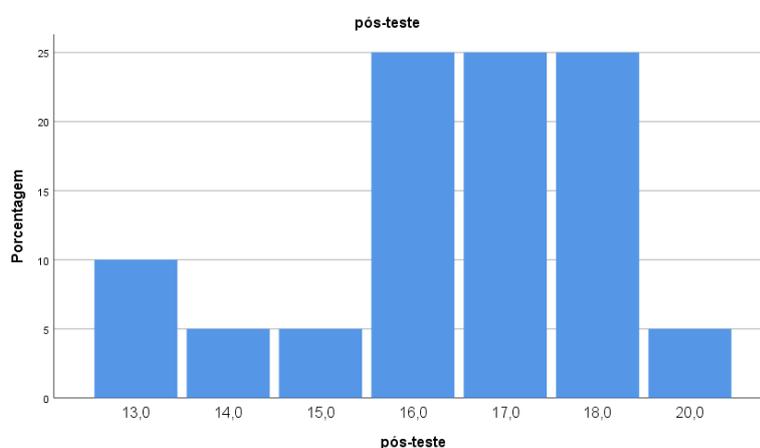


Gráfico 7 – Distribuição gráfica dos resultados do pós-teste teórico.

Tabela 15 – Análise dos resultados do pré e pós teste.

**Estatísticas do pré e pós teste**

|   |             | pré-teste | pós-teste         |
|---|-------------|-----------|-------------------|
| N | Válido      | 20        | 20                |
|   | Média       | 14,3500   | 16,500            |
|   | Mediana     | 14,0000   | 17,000            |
|   | Modo        | 14,00     | 16,0 <sup>a</sup> |
|   | Erro Desvio | 1,69442   | 1,7622            |
|   | Variância   | 2,871     | 3,105             |
|   | Mínimo      | 11,00     | 13,0              |
|   | Máximo      | 17,00     | 20,0              |

a. Ha vários modos. O menor valor é mostrado

Como se pode observar pelas tabelas e gráficos que representam os resultados do pré-teste e do pós-teste utilizados para análise dos conhecimentos (Tabelas 13, 14 e 15 e Gráficos 6 e 7), genericamente existe uma evolução considerável nos resultados após aplicação do programa formativo. Falamos, no entanto, da generalidade dos participantes sem estratificar por grupo

de controlo e experimental. Sendo mais premente essa análise. Todavia estes resultados já permitem realizar algumas considerações sobre o programa formativo teórico.

Tabela 16 – Análise de resultados pré e pós teste por grupos de controlo e experimental.

### **Apresentação resultados pré e pós teste por grupos**

|           |              | Válido |             |
|-----------|--------------|--------|-------------|
|           |              | N      | Percentagem |
| pré-teste | Experimental | 10     | 100,0%      |
|           | Controlo     | 10     | 100,0%      |
| pós-teste | Experimental | 10     | 100,0%      |
|           | Controlo     | 10     | 100,0%      |

Como se observa os grupos de controlo e experimental estão divididos e constituídos pelo mesmo número de participantes, tendo sido realizada esta constituição recorrendo a uma aleatorização simples.

Tabela 17 – Análise estatística de conhecimentos pré e pós teste de ambos os grupos, controlo e experimental.

### **Descrição pormenorizada dos grupos de controlo e experimental**

|             |              | Grupo                                    | Estatística     | Desvio Padrão |  |
|-------------|--------------|--|-----------------|---------------|--|
| pré-teste   | Experimental | Média                                    | 14,3000         | ,59722        |  |
|             |              | 95% de Intervalo de Confiança para Média | Limite inferior | 12,9490       |  |
|             |              |  | Limite superior | 15,6510       |  |
|             |              | 5% da média aparada                      | 14,3889         |               |  |
|             |              | Mediana                                  | 15,0000         |               |  |
|             |              | Variância                                | 3,567           |               |  |
|             |              | Erro Padrão                              | 1,88856         |               |  |
|             | Mínimo       | 11,00                                    |                 |               |  |
|             | Máximo       | 16,00                                    |                 |               |  |
|             | Controlo     | Média                                    | 14,4000         | ,49889        |  |
|             |              | 95% de Intervalo de Confiança para Média | Limite inferior | 13,2714       |  |
|             |              |  | Limite superior | 15,5286       |  |
|             |              | 5% da média aparada                      | 14,3889         |               |  |
|             |              | Mediana                                  | 14,0000         |               |  |
| Variância   |              | 2,489                                    |                 |               |  |
| Erro Padrão |              | 1,57762                                  |                 |               |  |
| Mínimo      | 12,00        |  |                 |               |  |
| Máximo      | 17,00        |  |                 |               |  |

## Descrição pormenorizada dos grupos de controlo e experimental

| pós-teste | Experimental                             | Média                                    |                 | 16,800 | ,7118 |
|-----------|--|--|-----------------|--------|-------|
|           |  | 95% de Intervalo de Confiança para Média | Limite inferior | 15,190 |       |
|           |  | Limite superior                          | 18,410          |        |       |
|           |  | 5% da média aparada                      | 16,833          |        |       |
|           |  | Mediana                                  | 17,500          |        |       |
|           |  | Variância                                | 5,067           |        |       |
|           |  | Erro Padrão                              | 2,2509          |        |       |
|           |  | Mínimo                                   | 13,0            |        |       |
|           |  | Máximo                                   | 20,0            |        |       |
|           | Controlo                                 | Média                                    |                 | 16,200 | ,3590 |
|           | 95% de Intervalo de Confiança para Média | Limite inferior                          | 15,388          |        |       |
|           |  | Limite superior                          | 17,012          |        |       |
|           |  | 5% da média aparada                      | 16,222          |        |       |
|           |  | Mediana                                  | 16,000          |        |       |
|           |  | Variância                                | 1,289           |        |       |
|           |  | Erro Padrão                              | 1,1353          |        |       |
|           |  | Mínimo                                   | 14,0            |        |       |
|           |  | Máximo                                   | 18,0            |        |       |

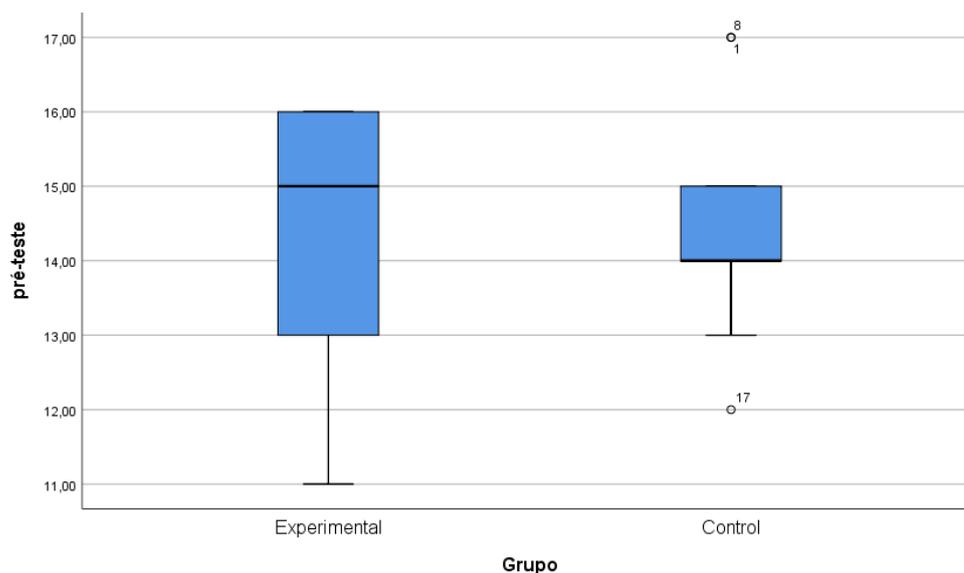


Gráfico 8 – Representação gráfica de resultados do pré teste.

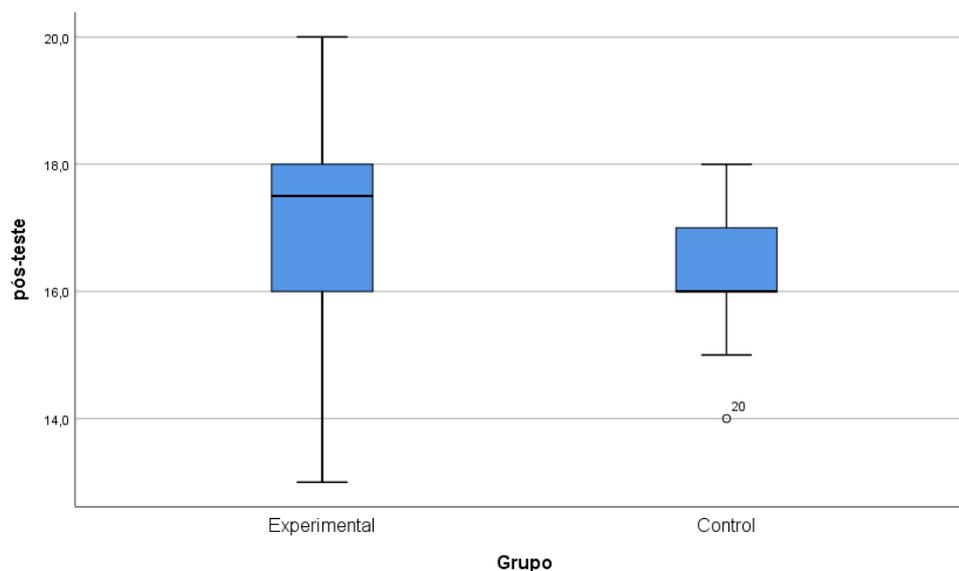


Gráfico 9 – Representação gráfica de resultados do pós teste.

A análise dos resultados do pré-teste e do pós-teste á luz da divisão em grupos, de controlo e experimental, permite inferências bem diferentes com base nos resultados (Tabela 17 e Gráficos 8 e 9).

Como se conclui pela análise existe uma melhoria nos resultados no grupo experimental relativamente á aquisição dos conhecimentos utilizando o mesmo programa formativo teórico, mas um programa formativo prático recorrendo a SAF.

Mesmo com o ponto de partida do pré-teste em que o grupo de controlo tinha um melhor resultado (como se analisa pela média de resultados de 14,4 valores relativamente aos 14,3 valores do grupo experimental) o grupo experimental atinge no pós-teste um melhor resultado com o grupo experimental com 16,8 valores relativamente ao grupo de controlo com 16,2 valores.

Apesar da diferença de resultados as diferenças estatísticas não são significativas.

## 15. Caracterização da Performance Clínica

Tabela 18 – Distribuição estatística da performance dos participantes pós SAF.

| <b>Estatística da performance pós SAF</b> |        |                   |
|---|--------|-------------------|
| N   | Válido |                   |
|   |        | 20                |
| Média                                     |        | 83,595            |
| Mediana                                   |        | 85,700            |
| Modo                                      |        | 78,6 <sup>a</sup> |
| Erro Desvio                               |        | 11,8433           |
| Variância                                 |        | 140,263           |
| Mínimo                                    |        | 57,1              |
| Máximo                                    |        | 100,0             |

a. Ha vários modos. O menor valor é mostrado

Tabela 19 – Resultados da avaliação de performance pós SAF

### Performance

|        |       | Frequência | Porcentagem |
|--------|-------|------------|-------------|
| Válido | 57,1  | 1          | 5,0         |
|        | 64,3  | 1          | 5,0         |
|        | 71,4  | 2          | 10,0        |
|        | 78,6  | 4          | 20,0        |
|        | 78,9  | 1          | 5,0         |
|        | 85,7  | 4          | 20,0        |
|        | 92,9  | 4          | 20,0        |
|        | 100,0 | 3          | 15,0        |
| Total  |       | 20         | 100,0       |

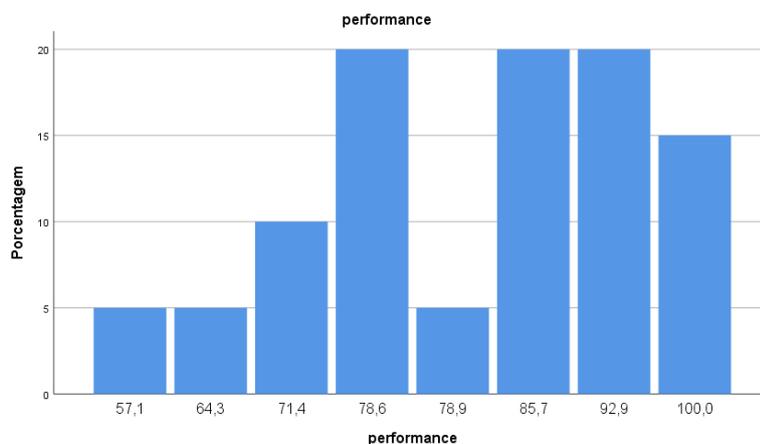


Gráfico 10 – Representação gráfica de avaliação de performance pós SAF.

Tendo em conta que todos os participantes apresentavam o mesmo nível de conhecimentos práticos relativos à HDFVVC que correspondia a nenhum contato com a técnica, os resultados são favoráveis ao programa formativo, genericamente falando, uma vez que se obtiveram em média resultados acima dos 80% na avaliação da performance. No entanto a análise estratificada por grupo de controlo e experimental pode ser mais esclarecedora quanto aos objetivos deste estudo.

Tabela 20 – Análise de participantes na avaliação de performance pós SAF

**Participantes na avaliação de performance pós SAF por grupos de controlo e experimental**

|             |              | Válido |             |
|-------------|--------------|--------|-------------|
|             |              | N      | Percentagem |
| performance | Experimental | 10     | 100,0%      |
|             | Controlo     | 10     | 100,0%      |

Tabela 21 - Descrição estatística da avaliação de performance pós SAF os grupos de controlo e experimental.

**Descrição estatística da avaliação de performance pós SAF por grupos**

|             |              | Grupo                                    | Estadística     | Desvio Padrão |  |
|-------------|--------------|--|-----------------|---------------|--|
| performance | Experimental | Média                                    | 82,140          | 4,0260        |  |
|             |              | 95% de Intervalo de Confiança para Média | Limite inferior | 73,033        |  |
|             |              |  | Limite superior | 91,247        |  |
|             |              | 5% da média aparada                      | 82,539          |               |  |
|             |              | Mediana                                  | 85,700          |               |  |
|             |              | Variância                                | 162,087         |               |  |
|             |              | Erro Padrão                              | 12,7313         |               |  |
|             |              | Mínimo                                   | 57,1            |               |  |
|             | Máximo       | 100,0                                    |                 |               |  |
|             | Controlo     | Média                                    | 85,050          | 3,5961        |  |
|             |              | 95% de Intervalo de Confiança para Média | Limite inferior | 76,915        |  |
|             |              |  | Limite superior | 93,185        |  |
|             |              | 5% da média aparada                      | 85,372          |               |  |
|             |              | Mediana                                  | 82,300          |               |  |
|             |              | Variância                                | 129,318         |               |  |
|             |              | Erro Padrão                              | 11,3718         |               |  |
| Mínimo      |              | 64,3                                     |                 |               |  |
| Máximo      | 100,0        |  |                 |               |  |

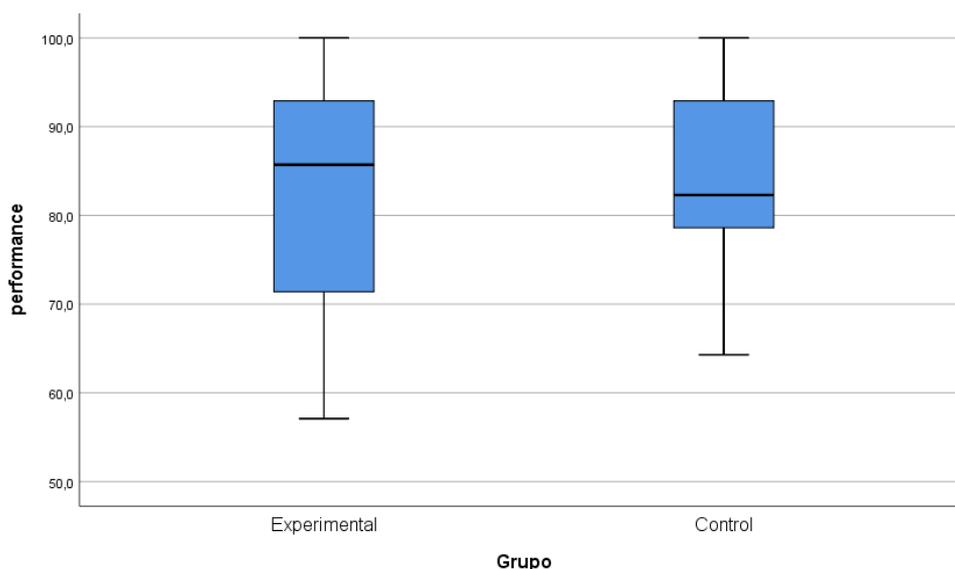


Gráfico 11 – Representação gráfica estatística da avaliação de performance pós SAF dos grupos de controlo e experimental.

Analisando atentamente os resultados da avaliação da performance dos participantes, tendo em conta a divisão por grupo de controlo e experimental, conclui-se que o grupo de controlo apresenta melhores resultados (85,05%) relativamente ao grupo experimental que utilizou a SAF apresentando resultados médios de 82,14%.

Este resultado apresenta já uma diferença considerável nos resultados finais de avaliação da performance entre o grupo de controlo e experimental.

## 16. Discussão dos Resultados Analisados

De forma a atingir o cabal objetivo deste estudo de criar evidência científica sobre a SAF no contexto da Hemodiafiltração, foi analisada a performance e o conhecimento de uma amostra de enfermeiros, divididos em dois grupos, o de controlo e experimental.

Foi desenhado e estruturado um programa formativo constituído por uma fase teórica, com intuito de avaliação de conhecimentos, e uma fase de experiência clínica simulada, com o intuito de avaliar a performance clínica seguida de nova avaliação de conhecimentos.

Através destes momentos avaliativos foi possível colher dados no sentido de objetivar as hipóteses formuladas, estes resultados foram analisados e permitem uma discussão à luz da literatura.

Concretamente, será executada uma análise em pormenor dos principais resultados obtidos com o intuito de os integrar com a literatura existente no domínio deste tema.

Identificar-se-ão as limitações encontradas no desenvolvimento do estudo, enumerados os seus pontos menos fortes e estratégias de reconstrução sólida em futuras investigações. Serão, no entanto, evidenciados os pontos fortes e os ganhos atingidos através da produção científica desenvolvida.

A população deste estudo foi uma seleção de os recém-licenciados na Escola Superior de Enfermagem de Coimbra, tendo-se constituído a amostra por convite a toda a população, tendo-se realizado uma seleção aleatória de 22 participantes findo o prazo de inscrição.

Desses 22 participantes realizou-se uma aleatorização simples por dois grupos, o de controlo e o experimental. Desses 22 candidatos só compareceram de facto 20 participantes, 10 para cada um dos grupos.

De facto, esta não comparência de participantes reduz a amostra, já pequena devido às limitações de equipamentos disponíveis, colocando em causa a fidedignidade dos resultados e sua possível extrapolação para a população (Fortin et al, 2009).

Observou-se uma predominância de participantes do género feminino (90%) equitativo com as características populacionais da classe dos enfermeiros segundo os últimos dados dos enfermeiros ativos no país (Ordem dos Enfermeiros, 2016). Dados também exemplificativos da população que frequenta a Escola Superior de Enfermagem de Coimbra, de onde foi colhida a amostra.

De facto, a amostra fora exposta a um momento avaliativo, um momento formativo, à utilização das potencialidades propriamente ditas da SAF e novamente a outro momento avaliativo.

Tratando-se, portanto, de um desenho de colheita de informações antes e após a uma intervenção planeada, o processo de colheita de dados contemplou essencialmente 3 momentos. O primeiro momento foi o preenchimento de questionários sociodemográficos e de controlo, o segundo momento a avaliação pré-experiência, e finalmente uma nova avaliação pós experiência. A duração do conjunto de intervenções junto da amostra teve uma duração de 9 horas (das 09horas do dia 14 de julho de 2018 até as 18horas do mesmo dia).

Num primeiro momento, a recolha de dados ocorreu para o conjunto total de participantes no início do dia de formação, onde foram aplicados questionários de caracterização sociodemográfica, de controlo e transmitida a informação de qual o grupo a que pertenciam (resultado de aleatorização simples previamente realizada). Num segundo momento o pré teste de avaliação de conhecimentos teóricos. Todos os participantes completaram os momentos anteriores antes de prosseguir para a formação. O objetivo major de ter dois momentos avaliativos passa por ter valores de referência iniciais para comparação com o a avaliação realizada no fim do dia após a formação.

A etapa da formação com base em SAF decorreu no centro de simulação Dr. Carlos Magro na Escola Superior de Enfermagem de Coimbra com o objetivo de desenvolvimento e aquisição de competências e conhecimentos na área da Nefrologia e das técnicas de dialise, nomeadamente na Hemodiafiltração. O enquadramento teórico precedeu à aplicação de conhecimentos. A componente prática teve como base o desenvolvimento prático de cenários clínicos, seguidos de discussão em conjunto e aspetos positivos e a melhorar numa abordagem futura, dando simultaneamente a conhecer os objetivos das grelhas de avaliação de performance clínica.

Finalmente, o terceiro momento decorreu após a formação onde se aplicou novamente um teste de avaliação de conhecimentos teóricos e uma avaliação de performance clínica individual.

Em suma o processo de colheita de dados decorreu em dois grandes momentos: antes e após a participação nas experiências clínicas simuladas.

O tratamento de dados foi efetuado através do programa informático SPSS 19.0 (Statistical Package for Social Sciences). Do processo de análise estatística resulta uma avaliação descritiva (como a avaliação de valores máximos e mínimos, médias, modas, frequências adequadas) e análise inferencial (com a utilização de testes estatísticos que avaliaram a relação entre variáveis e testaram hipóteses para amostras emparelhadas). Para seleção e análise do cumprimento de pressupostos dos testes a utilizar foi avaliada a distribuição da normalidade ou homogeneidade das variâncias. Para os testes utilizados assumiu-se uma *p-value* de 0.5 como valor crítico de significância.

Após realizar uma análise estatística descritiva exaustiva é necessário realizar uma análise inferencial.

O objetivo do estudo consiste em verificar a influência da experiência clínica simulada de alta fidelidade no desenvolvimento de conhecimentos e performance em Enfermeiros.

No sentido de testar as hipóteses formuladas recorreu-se a um conjunto de testes estatísticos tendo em consideração as variáveis. Em toda a análise foi considerado o nível de significância de 0.05 como referência.

Adaptando a literatura a este caso, formularam-se duas hipóteses fundamentais.

$H_{01}$ : A simulação clínica de alta fidelidade não melhora a performance de Enfermeiros na realização de Hemodiafiltração, após um programa formativo.

$H_1$ : A simulação clínica de alta fidelidade melhora a performance dos Enfermeiros na realização de Hemodiafiltração após um programa formativo;

H<sub>02</sub>: A simulação clínica de alta fidelidade não melhora os conhecimentos de Enfermeiros na realização de Hemodiafiltração, após um programa formativo.

H<sub>2</sub>: A simulação clínica de alta fidelidade melhora os conhecimentos dos Enfermeiros na realização de Hemodiafiltração após um programa formativo.

Para conseguir obter e verificar diferenças na performance e conhecimentos de enfermeiros em Hemodiafiltração utilizando SAF, a avaliação obtida em dois momentos (antes e após o momento formativo teórico e prática de SAF em laboratório), utilizou-se um teste de hipóteses para amostras emparelhadas, dada a natureza de dados. Dado o tamanho da amostra, optou-se pelo recurso ao teste não paramétrico de Wilcoxon para análise da hipótese em estudo.

O teste de Wilcoxon é um procedimento estatístico que permite analisar diferenças entre duas condições (pré-teste/ pós-teste) no mesmo grupo de indivíduos (Pestana e Gageiro, 2008). Constitui-se como a alternativa não paramétrica ao teste de T de student para amostras emparelhadas, quando o pressuposto da normalidade das distribuições não se verifica, ou quando não é possível no caso de amostras pequenas (Marôco,2011).

Com base no anterior, passou-se à análise das diferenças da avaliação inicial prática, com recurso ao teste de Wilcoxon.

Tabela 22 – Aplicação do Teste de Wilcoxon ao pré e pós teste de conhecimentos.

### Teste de Wilcoxon

|                       |                          | N               | Posto Médio | Soma de Classificações |
|-----------------------|--------------------------|-----------------|-------------|------------------------|
| pós-teste - pré-teste | Classificações Negativas | 2 <sup>a</sup>  | 7,50        | 15,00                  |
|                       | Classificações Positivas | 17 <sup>b</sup> | 10,29       | 175,00                 |
|                       | Empates                  | 1 <sup>c</sup>  |             |                        |
|                       | Total                    | 20              |             |                        |

a. pós-teste < pré-teste

b. pós-teste > pré-teste

c. pós-teste = pré-teste

Tabela 23 – Estatísticas do teste de Wilcoxon.

### Estatísticas do teste de Wilcoxon

|                                | pós-teste - pré-teste |
|--------------------------------|-----------------------|
| Z                              | -3,242 <sup>b</sup>   |
| Significância Sig. (bilateral) | ,001                  |

a. Teste de Classificações Assinadas por Wilcoxon

b. Com base em postos negativos.

Pela análise do teste efetuado verificamos que existem diferenças estatisticamente significativas ( $Z=-3.242$ ;  $P= 0.001$ ) entre a avaliação inicial e final. Podemos, ainda, confirmar que as experiências clínicas simuladas permitiram a melhoria dos conhecimentos em 17 participantes, dado que os resultados pós-teste foram superiores em relação ao pré-teste, sendo o contrário em 2 casos, e um participante obteve a mesma classificação em ambos testes. Assim teremos que descartar a hipótese nula, e aceitar a  $H_2$ . A simulação clínica de alta fidelidade melhora os conhecimentos dos Enfermeiros na realização de Hemodiafiltração após um programa formativo utilizando SAF.

Relativamente à performance, não foi possível realizar uma avaliação inferencial estatística dado a mesma não ter sido avaliada no início da experiência. No entanto, tendo em consideração que os conhecimentos prévios dos participantes na área da Hemodiafiltração (SAF) seriam nulos, apenas obtemos os valores posteriores à intervenção. Considerando a avaliação posterior à intervenção a conclusão que poderá ser inferida é a possibilidade de os participantes pertencentes ao grupo experimental apresentem melhores resultados de performance do que o grupo de controlo, uma vez que utiliza a estratégia formativa de SAF (a tradução da  $H_1$ ). Porém o grupo de controlo apresenta melhores médias de performance, o que leva a uma rejeição, apenas teórica, de  $H_1$  comprovada, apenas, pelos resultados estatísticos médios das avaliações de performance.

No sentido de criar evidência científica para a Enfermagem em Portugal, o objetivo central deste estudo foi verificar uma melhoria de conhecimento e de performance em Enfermeiros com a experiência clínica simulada de alta fidelidade.

Através de um desenho de programa de experiência clínica simulada foi possível projetar um estudo que pretendia o desenvolvimento de conhecimentos e aptidões, avaliado em dois momentos pré e pós o programa formativo. Destes momentos, foram extraídos dados e avaliados estatisticamente para obter uma conclusão.

Em resumo, a população elegida para o estudo foi uma equipa de Enfermeiros recém-licenciados da Escola Superior de Enfermagem de Coimbra. A amostra inicialmente teria 22 enfermeiros selecionados por conveniência, tendo apenas comparecido 20 enfermeiros. Os mesmos foram selecionados através de um processo de aleatorização simples (não probabilísticos, sendo, portanto, uma limitação que deve condicionar o posterior tratamento de dados do estudo bem como a ausência de estratégias desenvolvidas para colmatar a diminuição de indivíduos da amostra, inicialmente de 22 para 20 participantes). A perda de participantes da amostra poderá ser avaliada como mortalidade amostral típica de estudos longitudinais (Cano, 2004; Fortin et al. 2009).

A prevalência do sexo feminino no estudo, tal como na profissão, maioritariamente desempenhada por mulheres. A predominância de solteiros no estudo parece justificável tendo em conta a faixa etária em que se encontram. No entanto, será de sublinhar o interesse manifestado por parte dos participantes apesar da sua jovem idade (50 inscritos), que vão ao encontro do desenvolvimento e atualização profissional nos últimos 30 anos, existindo um evidente investimento na formação contínua (Menoita, 2011).

O conhecimento dos enfermeiros relativamente a Hemodiafiltração previamente ao estudo era inexistente. O contacto com a hemodiafiltração também era nulo em situações prévias. Não será de estranhar uma vez que se trata de uma técnica muito específica de âmbito do doente crítico.

H<sub>1</sub>: A simulação clínica de alta fidelidade melhora a performance dos Enfermeiros na realização de Hemodiafiltração após um programa formativo.

No sentido de aferir a hipótese da diferença entre a performance clínica antes e após a participação no estudo, como já referido, deve ser lembrada a ausência de aferição da performance dos enfermeiros prévia, uma vez que não existe contato prévio com Hemdiafiltração.

H<sub>2</sub>: A simulação clínica de alta fidelidade melhora os conhecimentos dos Enfermeiros na realização de Hemodiafiltração após um programa formativo.

Para avaliar aquisição ou desenvolvimento de conhecimentos foram utilizados testes previamente e posteriormente ao momento formativo. Os dados extraídos foram avaliados e trabalhados estatisticamente levando à constatação de diferenças estatisticamente significativas entre níveis de conhecimentos antes e após a formação.

17 enfermeiros melhoraram os seus conhecimentos, 1 enfermeiro manteve o seu nível de conhecimentos e 2 enfermeiros obtiveram resultados inferiores nos testes posteriores a formação.

Sandford (2010) defende que o desenvolvimento de competências e melhoria de conhecimentos clínicos dos profissionais por intermédio da SAF cumpre os requisitos de um bom método de ensino, promovendo a aprendizagem de indivíduos, através do encontro com as suas necessidades formativas e o seu envolvimento ativo no processo de ensino-aprendizagem. Em Portugal, Martins et al (2012) refere que os participantes em experiências clínicas simuladas defendem o desenvolvimento e consolidação de conhecimentos e habilidades, reconhecendo o enorme potencial da SAF no treino de enfermeiros, com resultados aplicáveis à prática clínica. Deve ainda ser lembrado que existe uma corrente de pensamento que defende os benefícios da SAF para os estudantes como também na prática clínica e por inerência os utentes (Martins et al, 2012).

Dado os resultados obtidos revelarem diferenças estatisticamente significativas entre o nível de conhecimentos dos participantes antes e depois da formação, sendo as classificações obtidas na formação significativamente superiores às anteriores à experiência formativa. A melhoria de conhecimentos vem atestar o facto das experiências clínicas simuladas serem um excelente método para consolidar conhecimento teórico através da colocação em prática dessas habilidades.

Kolb (1984) e Benner (2001) referem que a aprendizagem surge como um processo de construção do conhecimento através da transformação do conhecimento a partir da experiência. Benner (2001) defende ainda que a experiência clínica adquirida através de contextos clínicos simulados destrói a hegemonia do ensino teórico.

O desenvolvimento de conhecimento que ocorre através das experiências clínicas simuladas e suportadas pela literatura pode ser considerado um marco importante para o processo de ensino/aprendizagem na área da formação da Hemodiafiltração.

O facto, dos resultados em relação à performance não terem validade a hipótese proposta, não permite concluir se as experiências clínicas simuladas com SAF são uma estratégia essencial à aquisição de competências de hemodiafiltração. Este resultado pode ocorrer devido às limitações do estudo, implicando mais produção científica neste contexto para aferir com um maior grau de confiança resultados nesta área.

A necessidade de avaliar todas as variáveis e corrigir eventuais pontos fracos deste estudo são fundamentais para que os resultados possam contribuir para a expansão de conhecimentos e métodos de ensino na área da saúde, nomeadamente na Enfermagem.

## Parte IV – Conclusões E Contributos

### 17. Considerações Finais

O erro em saúde é uma possibilidade, é frequente e tem múltiplas causas, por isso a segurança do doente é cada vez mais uma preocupação das organizações de saúde, assim como a qualidade dos cuidados prestados. Nesse sentido, as exigências a nível dos conhecimentos e das competências dos profissionais de saúde é cada vez maior de forma a minimizar o erro e aumentar a qualidade (Martins et al, 2012).

Sem dúvida que a Enfermagem tem evoluído imenso a nível profissional, de formação e mesmo como ciência e disciplina. Isto reflete-se em desempenhos profissionais mais complexos, diferenciados e mais exigentes o que implica uma melhoria da formação e a sistematização da formação contínua (Rosa, 2014).

Tendo em conta as responsabilidades e os padrões profissionais dos enfermeiros é imperativo a existência de formação base e contínua de qualidade que lhes permita adquirir aptidões e habilidades para construir as competências que necessitam para exercer a sua profissão dentro dos melhores padrões de qualidade (Rosa, 2014).

É neste contexto que emerge a SAF como meio ideal para o desenvolvimento de aptidões de modo a provocar verdadeira evolução na prestação de cuidados de qualidade sem colocar em causa a segurança do doente no percurso (Almeida, 2012).

A SAF é uma metodologia que tem vindo a adquirir um lugar de destaque na formação em enfermagem pelas suas vantagens em termos de experiência clínica não deixando, no entanto, de apresentar as suas limitações.

Realismo, satisfação, auto-eficácia e auto-confiança, comunicação e trabalho em equipa, são vetores essenciais resultantes da SAF, na produção do conhecimento, aprendizagem e motivação do profissional de enfermagem.

A transferência de competências, a gestão do risco, o pensamento crítico e a tomada de decisão, sintetizam os benefícios e influências da SAF na construção desse mesmo profissional.

Como refere Martins J, (2014) “um bom Centro de Simulação, associado às estratégias pedagógicas adequadas, permite verdadeiras experiências clínicas simuladas, experiências em tudo semelhantes ao real, mas sem os efeitos negativos da aprendizagem na pessoa doente”. No fundo é prever, analisar, avaliar a sua performance na prestação do cuidado de saúde em contexto não real, em prol do doente.

É nas limitações e restrições à formação com recurso a SAF, que se deposita em conclusão, as considerações. Isto é, parece comprovado e evidente que a inclusão da SAF nos modelos formativos de enfermagem são o caminho, no entanto, retém-se das evidências que são necessários mais estudos científicos na associação desta estratégia a outras técnicas de enfermagem, neste caso a hemodiafiltração. Pois, factualmente existe considerável produção científica de associação desta estratégia à formação em reanimação e muito pouca a outras práticas de enfermagem.

Como pudemos analisar em termos de conhecimentos sobre hemodiafiltração não restam dúvidas que um programa formativo recorrendo a SAF apresenta consideráveis benefícios no seu desenvolvimento, não sendo, contudo totalmente inequívoco porque as diferenças estatísticas médias que se obtiveram não tem uma diferença inequívoca, mas permitem esta conclusão.

Relativamente à performance na realização de hemodiafiltração pode concluir-se claramente que um programa formativo, não especificamente com recurso a SAF, produz capacidades técnicas fundamentais para a realização desta técnica, mesmo em enfermeiros inexperientes recém-licenciados, permitindo extrapolar que um programa formativo estruturado é essencial na integração de profissionais em novos contextos laborais com procedimentos e técnicas complexos como a hemodiafiltração.

Todavia, ainda relativamente à performance, não se apresentaram resultados estatisticamente significativos entre os grupos de controlo e experimental que permitam inferir que a SAF é uma estratégia fundamental para desenvolver capacidades técnicas na realização de hemodiafiltração, até porque se obtiveram melhores resultados médios no grupo de controlo do que no experimental.

De facto, poder-se-ia concluir que sendo uma técnica tão específica que envolve um equipamento tão complexo, mas tão desenvolvido tecnologicamente, que as capacidades necessárias para trabalhar com ele podem ser desenvolvidas sem a presença de um doente, ou de uma estratégia que simule fidedignamente um doente. Isto é, a própria máquina permite simular todos os problemas existentes para se poder aprender a resolvê-los, não havendo nenhum que implique um doente para os apresentar, pelo que a SAF torna-se desnecessária no seu amago para que foi desenvolvida.

Deixa-se a questão: será que a SAF tem lugar no desenvolvimento de competências de enfermagem que envolvam equipamentos que *per si* não necessitem de um doente conectado para se compreenderem?

Para poder comprovar mais evidência sobre esta tipologia formativa resta a sugestão de um maior investimento nos processos formativos apostando em compreender o custo benefício da SAF como modelo de aprendizagem e como modelo de formação contínua e para integração de profissionais nos seus contextos laborais.



## Referências Bibliográficas

Almeida, R. A. R. (2012). *Experiências Clínicas Simuladas: Influência na performance, conhecimento e stress dos enfermeiros de um serviço de urgência*. (Dissertação de Mestrado em Enfermagem Médico-Cirúrgica). Escola Superior de Enfermagem de Coimbra, Portugal.

Baldwin, I., & Fealy, N. (Março-Abril 2009). Clinical Nursing for the Application of Continuous Renal Replacement Therapy in the Intensive Care Unit. *Seminars in Dialysis*, Vol 22 Nº2, 189-193.

Baptista, R. C. N., Martins, J. C. A., Pereira, M. F. C. R. & Mazzo, A. (2014). Simulação de Alta-fidelidade no Curso de Enfermagem: Ganhos percebidos pelos estudantes. *Revista de Enfermagem Referência, Série IV – nº1*, 135-144

Baptista, R., Pereira, M. & Martins, J. (2014). Simulação no Ensino de Graduação em Enfermagem: Evidências Científicas. In: Série Monográfica Educação e Investigação em Saúde: *A Simulação no Ensino de Enfermagem* (p. 65-82). Coimbra: Unidade de Investigação em Ciências da Saúde – Escola Superior de Enfermagem de Coimbra.

Bardin, L. (1977). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70

Bellomo, R., Farmer, M., Bhonagiri, S., Porcellu, S., Arieus, M., M'Phesi, D. & Ronco, C. (1999). *The International Journal of Artificial Organs*, 22 (3), 145-150.

Benner, P. (2001). *De Iniciado a Perito*. Quarteto Editora, Coimbra. 294.

Bisquerra, R., (1989). *Métodos de Investigación Educativa*. Barcelona: Edições CEAC

Bogdan, R.; Bilken, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto Editora Ltd.

Cano, I. (2004). *Introdução á avaliação de programas sociais*, 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora FGV. 120.

Coutinho, V. R. D., Martins, J. C. A. & Pereira, M. F. C. R. (2014). Construction and Validation of the Simulation Debriefing Assessment Scale. *Revista de Enfermagem Referência, Série IV – nº2*, 41-50.

Coutinho, V., Lobão, C. & Gonçalves, R. (2014). O Debriefing. In: Série Monográfica Educação e Investigação em Saúde: *A Simulação no Ensino de Enfermagem* (p.159-167). Coimbra: Unidade de Investigação em Ciências da Saúde – Escola Superior de Enfermagem de Coimbra.

Davis, L. E., Starjogann, T. D., Spiegel, J. J., Beiber, K. M., & Barletta, J. (2013). Hig-Fidelity Simulation for Advanced Cardiac Life Support Training. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 77 (3) Article 59, 1-7.

Decreto-Lei n.º104/98. D.R. I Série – A. 93 (98-04-21) 1739-1757

Dias, M. F. P. B. (2006). *Construção e Validação de um Inventário de Competências*: contributos para a definição de um perfil de competências do enfermeiro com o grau de licenciado. Loures: Lusociência. 398.

Dunbar-Reid, K., Sinclair, P. M., & Hudson, D. (2011). The Incorporation of High-Fidelity Simulation Training into Hemodialysis Nursing Education: An Australian Unit's Experience. *Nephrology Nursing Journal* 38(6). 463-462.

EDTNA/ERCA (2000). Nephrology Nurse Profile.

EDTNA/ERCA (2007). *Doença Renal Crónica (estádios 1-3): Guia para a Prática Clínica*. Madrid: Imprenta Tomás Hermanos.

Fonseca, A, Mendonça, C. Gentil, G. & Gonçalves, M. (2014). *Centro de Simulação Realística: Estrutura, Funcionamento e Gestão*. In: Série Monográfica Educação e Investigação em Saúde: *A Simulação no Ensino de Enfermagem* (207-226). Coimbra: Unidade de Investigação em Ciências da Saúde – Escola Superior de Enfermagem de Coimbra.

Fortin, M. et al, (2003). *Fundamentos e Etapas do Processo de Investigação*. Loures: Lusodidacta. 388.

Holtschneider, M. E. (2007). Better Communication, Better Care Through High-Fidelity Simulation. *Nursing Management Journal*, 38(5). 55-57.

Kaddoura, M. (2010). New Graduate Nurses' Perceptions of the Effects of Clinical Simulation on Their Critical Thinking, Learning, and Confidence. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, 41 (11), 506-516.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the source of learning and development*. New Jersey. 256.

Lakatos, E. M. & Marconi, M. A. (1991). "Metodologia Científica", Editora Atlas S.A., São Paulo. 17.

Maran, N. J. & Glavin, R. J. (2003). Low to High-Fidelity Simulation – A Continuum of Medical Education. *Medical Education Journal*, 37 (1), 22-28.

Marcelino, P., Marum, S., Fernandes, A. P. & Ribeiro, J. P. (2006). Técnicas Dialíticas Híbridas ou Hemodiafiltração para doentes hemodinamicamente instáveis em Cuidados Intensivos. *Acta Med Port*, 19. 275-280

Martins, J. C. A., Mazzo, A., Baptista, R. C. N., Coutinho, V. R. D., Godoy, S., Mendes, I. A. C. & Trevizan, M. A. (2012). *A Experiência Clínica Simulada no Ensino de Enfermagem: retrospectiva histórica*. Acta Paulista de Enfermagem 25(4) São Paulo.

Menoita, E. (2011). Formação em serviço – um contributo para o desenvolvimento de competências. 1ª ed. Coimbra: Formasau – Formação e Saúde, Lda. 206.

Mills, J., West, C., Langtree, T., Usher, K., Henry R., Chamberlain-Salaun J. & Mason M. (2014). “Putting it together”: Unfolding case studies and high-fidelity simulation in the first-year of an undergraduate nursing curriculum. *Nurse Education in Practice journal*, 14. 12-17.

Mottes, T., Owens, T., Matthew, N., Juno, J., Shanley, T. P. & Heung, M. (2013). Improving Delivery of Continuous Renal Replacement Therapy: Impact of a Simulation Based Educational Intervention. *Pediatric Critical Care Medicine Journal Article*: PCC201441. 1-8.

Najjar, R. H., Lyman, B. & Mihel, N. (2015). Nursing Students Experiences with High-Fidelity Simulation. *International Journal of Nursing Education Scholarsh* 12(1). 1-9.

Nevin, M., Neill, F. & Mulkerrins, J. (2014). Preparing the nursing student for internship in a pre-registration nursing program: Developing a problem based approach with the use of High-Fidelity Simulation equipment. *Nursing Education in Practice Journal* 14. 154-159.

Przybyl, H., Androwich, I. & Evans, J. (2015). Using High-Fidelity Simulation to Assess Knowledge, Skills and Attitudes in Nurses Performing CRRT. *Nephrology Nursing Journal*. Vol. 42 (2).135-148.

Rosa, A. L. B. (2014). *As Experiências Clínicas Simuladas na Formação Contínua dos Enfermeiros de uma UCIC: A influência de um programa de simulação de alta-fidelidade nas práticas diárias dos enfermeiros em situações de emergência*. (Dissertação de Mestrado em Enfermagem Médico-Cirúrgica). Escola Superior de Enfermagem de Coimbra, Portugal.

Sahu, S. & Lata, I. (2010). Simulation in Resuscitation Teaching and Training, an evidence based practice review. *Journal of Emergencies, Trauma and Shock*, 378-384.

Sanford, P. G. (2010). Simulation in Nursing Education: *A review of the research, the qualitative report*. Flórida. 15(4). 1006-1011.

Ventura, C. (2014). Enquadramento e Justificação Ética: Ética e Simulação em Enfermagem. In: Série Monográfica Educação e Investigação em Saúde: *A Simulação no Ensino de Enfermagem* (p. 29-38). Coimbra: Unidade de Investigação em Ciências da Saúde – Escola Superior de Enfermagem de Coimbra.

Vilelas, J. (2009). *Investigação. O processo de construção do conhecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.

Warrick, D., Hunsaker, P., Cook, C., & Altman, S. (1979). Debriefing Experiential Learning Exercises. *Journal of Experiential Learning and Simulation*, 1, 91-100.

Yu, L., Glavão, P. C. A. & Burdmann, E. A. (1996). Revisão/atualização em insuficiência renal aguda: Terapia contínua de substituição renal em insuficiência renal aguda, definições nomenclatura e indicações. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, 18(1). 51-55.

Yuan, H. B., Williams, B. A. & Fang, J. B. (2011). The contribution of high-fidelity simulation to nursing students confidence and competence: a systematic review. *International Council of nurses*. Review Article 26-33.

# APÊNDICE I

*Questionário Sócio-demográfico*

---



# QUESTIONÁRIO SÓCIO-DEMOGRÁFICO

Eu, Rúben Tiago Bastos Fidalgo, a frequentar o curso de Mestrado em Enfermagem Médico-Cirúrgica na Escola Superior de Enfermagem de Coimbra, encontro-me a realizar um estudo sobre Simulação de Alta-Fidelidade (SAF) no desenvolvimento de competências em Hemodiafiltração.

Nesse sentido peço a sua colaboração preenchendo este pequeno questionário que é absolutamente anónimo e confidencial.

Não existem respostas mais ou menos corretas responda de acordo com a sua realidade.

Agradeço a sua colaboração

Código identificativo: \_\_\_\_\_

|   |   |
|---|---|
| Sexo  | Masculino<br>Feminino   |
| Idade   | _____Anos   |
| Estado Civil  | Solteiro(a)<br>Casado(a)/União de Facto<br>Divorciado(a)<br>Viúvo(a)  |
| Residência  | Meio Urbano<br>Meio Rural   |
| Tem disciplinas em atraso?  | Sim<br>Quais? _____   |
| Já realizou algum tipo de formação em que tivesse sido utilizada a SAF? | Não<br>Sim<br>Em que contexto?<br>SAV; SBV; Reabilitação; Cuidados Comunitários; Cuidados Pediátricos;<br>Outro: _____<br>_____<br>_____<br>_____ |

# APÊNDICE II

*Questionário de Controle*

---



# QUESTIONÁRIO DE CONTROLO

Eu, Rúben Tiago Bastos Fidalgo, a frequentar o curso de Mestrado em Enfermagem Médico-Cirúrgica na Escola Superior de Enfermagem de Coimbra, encontro-me a realizar um estudo sobre Simulação de Alta-Fidelidade (SAF) no desenvolvimento de competências em Hemodiafiltração.

Nesse sentido peço a sua colaboração preenchendo este pequeno questionário que é absolutamente anónimo e confidencial.

Não existem respostas mais ou menos corretas responda de acordo com a sua realidade.

Agradeço a sua colaboração

Código identificativo: \_\_\_\_\_

|   |  |
|---|--|
| <p>Realizou algum tipo de formação na área da Hemodiafiltração?</p>   | <p>Sim<br/>Não</p>                           |
| <p>Teve contacto com alguma informação sobre o tema deste estudo além dos conteúdos lecionados na ESEnfC?</p> | <p>Sim<br/>Qual? _____<br/>_____<br/>Não</p> |
| <p>Teve algum contacto com o tema Hemodiafiltração em ensino clínico?</p>                                     | <p>Sim<br/>Onde? _____<br/>Não</p>           |
| <p>Abordou ou aprofundou alguma temática associada ao estudo após a inscrição para a participação?</p>        | <p>Sim<br/>Qual? _____<br/>_____<br/>Não</p> |
| <p>Quanto tempo em horas dedicou à leitura dos conteúdos fornecidos?</p>                                      | <p>1h-3h<br/>4h-5h<br/>6h-7h<br/>≥8h</p>     |

# APÊNDICE III

*Consentimento Informado de participação*

---



## CONSENTIMENTO INFORMADO

**TÍTULO DO ESTUDO:** “A Simulação de Alta-Fidelidade e a sua Influência no Conhecimento e na Performance dos enfermeiros na realização de Hemodiafiltração. “

**INVESTIGADORES:** Rúben Fidalgo (Enfermeiro no CHL, E.P.E.)

**ORIENTADOR CIENTÍFICO:** Rui Baptista, PhD, (Professor da ESEnfC)

Eu, \_\_\_\_\_ declaro de livre vontade que aceito participar no estudo acima identificado, após ter tomado conhecimento do mesmo e me terem sido apresentados o âmbito e objetivo, bem como explicados todos procedimentos de investigação inerentes ao estudo.

Reconheço que responderam de forma satisfatória a todas as minhas questões e compreendo que tenho o direito de colocar, agora e durante o desenvolvimento do estudo, qualquer questão sobre a investigação ou os métodos utilizados.

Asseguraram-me que todos os materiais inerentes ao estudo que me dizem respeito, serão guardados de forma confidencial e que nenhuma informação pessoal será divulgada.

Compreendo que sou livre de a qualquer momento me retirar do estudo. Pelo presente documento, declaro o meu consentimento informado, disponibilizando-me para participar no estudo acima identificado.

**O participante,**

\_\_\_\_\_

**O investigador,**

\_\_\_\_\_

Código identificativo: \_\_\_\_\_



# APÊNDICE IV

*Teste de Conhecimentos*

---



## Avaliação de conhecimentos

**Boa sorte!**

**1. Relativamente à anatomia e fisiologia renal é verdade que:**

- a) A Unidade funcional do rim é composta pelo glomérulo renal apenas.
- b) A produção de Eritropoietina encontra-se totalmente assegurada pelos hepatócitos em caso de falência renal.
- c) As funções do rim são excretora e homeostática.
- d) A secreção da Renina é a responsável pela ativação do sistema Renina-angiotensina.

Resposta Correta: D.

**2. A função excretora renal é um importante processo fisiológico, em relação a este podemos afirmar:**

- a) A filtração glomerular apresenta-se como a primeira fase, onde as proteínas são livremente filtradas.
- b) 65% da H<sub>2</sub>O filtrada irá ser reabsorvida na asa de Henle.
- c) A excreção urinaria tem apenas em conta a filtração e a absorção.
- d) A média do filtrado glomerular é de 80-110ml/min nos Homens e de 90 a 120ml/min nas mulheres.

Resposta Correta B.

**3. Cerca de 20% do débito cardíaco é filtrado pelo sistema renal, o que faz deste fundamental para a manutenção do doente crítico. Selecione a afirmação falsa:**

- a) Uma das funções renais é, também, a ativação da Vitamina D.
- b) A regulação das concentrações de iões como o K<sup>+</sup> previne o aparecimento de arritmias.
- c) O controle do equilíbrio ácido-base baseia-se na absorção de H<sup>+</sup> e excreção de HCO<sub>3</sub>.
- d) A hiperventilação é uma reposta eficaz até certo ponto nos casos de acidose metabólica.

Resposta Correta C.

**4. Qual das seguintes não é considerada complicação da lesão renal aguda?**

- a) Hipercalcemia.
- b) Hiperfosfatemia.
- c) Alcalose metabólica.
- d) Hipervolemia.

Resposta correta C.

**5. A Lesão Renal Aguda é uma das complicações mais frequentes nos internamentos hospitalares, selecione a afirmação correta:**

- a) Os sistemas de classificação da Lesão Renal Aguda são o RIFLE e AKIN.
- b) Em 48h se existe um aumento da creatinina de 40%, podemos afirmar que estamos perante um caso de lesão renal aguda.
- c) A mortalidade não aumenta com a gravidade da Lesão Renal Aguda.
- d) As pequenas alterações do valor de creatinina não estão relacionadas com flutuações na mortalidade.

Resposta Correta: A.

**6. A prevenção da Lesão Renal Aguda em Unidades de Cuidados Intensivos é fundamental, para tal:**

- a) Deve-se ter em atenção a administração de fármacos nefrotóxicos como: AINES, Anfotericina, tetraciclina, entre outros.
- b) A hiperglicemia não é um fator que deva ser vigiado em UCI.
- c) O aparecimento de Lesão Renal Aguda não condiciona um aumento de mortalidade.
- d) Raramente existe uma associação entre a sépsis e a falência de órgão não renal em contexto de Lesão Renal Aguda, nas UCI's.

Reposta Correta: A.

**7. As terapias de substituição renal Contínuas são um dos tratamentos privilegiados para os casos de Lesão Renal Aguda. Selecione a afirmação falsa.**

- a) As Terapias de substituição renal contínuas provaram ser eficazes em pacientes com instabilidade hemodinâmica em cuidados intensivos.

- b) O Timing para iniciar uma Terapia Renal de Substituição é pouco importante, uma vez que a dialise permite colmatar atrasos no início da técnica.
- c) Apesar de os conceitos base serem comuns (dialisado e dialisador) podem ser usados diferentes mecanismos de transporte conforme as técnicas selecionadas.
- d) A necessidade de ventilação diminui quando se inicia dialise nas primeiras 24h horas em doentes de estado 3 de AKIN.

Resposta Correta: B

**8. Um pilar fundamental dos cuidados de saúde é saber quando uma terapia não está indicada. Selecione a opção correta.**

- a) A Diátese hemorrágica secundária a urémia é uma contra-indicação para instaurar diálise.
- b) Deve ser considerada a impossibilidade de instaurar acesso vascular como contra-indicação relativa para início de dialise.
- c) Diretivas prévias que informem que o doente não pretende diálise ou outro tipo de técnica de substituição renal são contra-indicações válidas para o início de dialise.
- d) A Hipertermia com Temperaturas superiores a 39,5°C não faz parte das indicações relativas da diálise.

Resposta correta: C

**9. As Contraindicações da dialise são essencialmente 3, qual destas não é uma delas:**

- a) Diretivas prévias que informem que o doente não pretende dialise, nem qualquer tipo de terapia de substituição renal;
- b) A impossibilidade de estabelecer acesso vascular .
- c) A falta de condições e infra-estruturas e pessoal treinado para terapias de substituição renal.
- d) Remoção de mediadores inflamatórios no Síndrome Resposta inflamatória Sistêmica.

Resposta Correta D.

**10. Nas Unidades de Cuidados Intensivos existe o privilégio de oferecer terapias como a diálise aos utentes que beneficiam da mesma. Selecione a resposta incorreta.**

- a) A verificação das condições de acesso antes do início do tratamento (uso de seringa para verificação da resistência ao fluxo) é fundamental para a eficácia da técnica.
- b) Podem existir situações de necessidade de ajustes às condições de acesso vascular durante a diálise.
- c) A escolha do cateter não é importante uma vez que não existe benefício de obter maior fluxo com pressões mais baixas.
- d) Deve-se tentar minorar a interferência doente-cateter durante a técnica.

Resposta Correta: C

**11. A Anticoagulação é uma preocupação com grande impacto uma vez que o sangue do utente reconhece o hemofiltro como corpo estranho. Selecione a opção verdadeira:**

- a) Os fatores que favorecem a coagulação do sistema são: baixo fluxo de sangue, hematócrito alto e transfusões intra-dialíticas.
- b) A coagulação do filtro é responsável apenas por uma parte insignificativa de paragens técnicas durante a diálise.
- c) A prevenção de interrupções técnicas não está relacionada com a prevenção da perda de sangue devido a coagulação do circuito.
- d) O citrato apresenta-se como solução ineficaz de anti coagulação devido à necessidade de utilização de soluções especiais.

Resposta Correta: A

**12. A Anticoagulação é fundamental na instauração da diálise. Selecione a opção verdadeira.**

- a) Nos doentes com risco de hemorragia deve ser utilizado Citrato Sódico como anticoagulante.
- b) A ineficácia da heparina como anticoagulante é um problema major, uma vez que não existe alternativa anticoagulante.
- c) Os doentes com insuficiência hepática aguda devem utilizar citrato como anticoagulante.

- d) Cada litro de sangue do doente deve conter menos de 3 mmol/l de citrato para alcançar o estado de anticoagulação.

Resposta Correta: A

**13. As complicações de um tratamento dialítico devem ser do conhecimento base de qualquer enfermeiro dedicado a esta técnica. Assinale a opção falsa.**

- a) A hipotensão intradialítica pode ser sinal de outras complicações.
- b) No caso de hipotensão deve-se verificar a existência de fugas no set ou conexões.
- c) No caso de hipotensão colocar o doente em Trendelenburg e administrar bolús de soro.
- d) Nunca deve ser reduzida a velocidade de extração da bomba de sangue.

Resposta Correta: D.

**14. As complicações intra-dialíticas são um momento de stress para toda a equipa. Selecione a opção falsa.**

- a) O sangue escuro, as linhas escuras e a PTM elevada devem levar à suspeita de coagulação do sistema.
- b) As hipotensões constituem os problemas técnicos mais frequentes.
- c) A coagulação do sistema é promovida por um baixo débito da bomba de sangue.
- d) Ar retido no dialisador e derivados de sangue devem ser considerados fatores de risco pro-coagulantes.

Resposta Correta: B.

**15. O enfermeiro deve ser capaz de atuar em qualquer complicação da dialise. Assinale a resposta incorreta:**

- a) Perante a coagulação do CEC deve ser iniciada a heparinização dos ramos do cateter.
- b) Perante a coagulação do CEC devem-se rever os tempos de coagulação e as doses de anticoagulante.
- c) Perante a coagulação do CEC após tomadas as medidas necessárias deve dar-se início da TCSR com um novo circuito.
- d) Perante a coagulação do CEC nunca se deve tentar re-infundir o máximo de sangue possível dado o elevado risco embólico.

Resposta Correta D.

**16. A entrada de ar entre o ramo arterial e a bomba de sangue promove uma grave complicação: a embolia gasosa. Selecione a opção verdadeira.**

- a) O aumento de Fi O<sub>2</sub> não deve fazer parte das medidas a tomar perante uma embolia gasosa.
- b) Não deve existir um especial cuidado e atenção aos sinais de PCR e choque para uma rápida intervenção.
- c) A primeira atuação deve ser a clampagem imediata e parar a bomba de sangue.
- d) A heparina em bolús é uma intervenção mandatória na suspeita de embolia gasosa.

Resposta Correta: C.

**17. As situações de emergência são, todas elas, um desafio para os profissionais de saúde. Selecione a opção Falsa.**

- a) Em todas as situações devem desligar-se os alarmes e analisar a que se refere.
- b) O primeiro passo para a resolução de um problema é manter a calma.
- c) Parar a bomba e clampar o CEC devem fazer parte das atuações nestes casos.
- d) Raramente se devem solicitar ajudas a colegas mais experientes para evitar conflitos dentro da equipa.

Resposta Correta: D.

**18. Uma parte essencial do trabalho de um enfermeiro são os registos clínicos. Selecione a opção falsa.**

- a) Os registos clínicos permitem a construção de uma linha cronológica de eventos e, portanto, a resolução de problemas.
- b) Os registos são um importante transmissor de informação dentro das equipas e mesmo entre equipas.
- c) Os registos clínicos apresentam-se apenas como uma burocracia sem relevância ou interesse clínico.
- d) Para a execução de análises estatísticas e estudos clínicos, os registos clínicos são muitas vezes a base de dados utilizada.

Resposta Correta: C.

**19. Relativamente aos alarmes que podem surgir durante a diálise assinala a resposta correta.**

- a) O Alarme de cor vermelha indica unicamente Perigo.
- b) O Alarme de cor amarela pode ter 2 modos intermitente ou contínuo.
- c) O Alarme de cor amarela indica apenas Aviso.
- d) Nos alarmes de mau funcionamento é possível manter a bomba de sangue em ação.

Resposta Correta: B.

**20. A tradução dos Alarmes, dentro da técnica de diálise, deve ser do conhecimento base de qualquer enfermeiro, seleccione a opção falsa.**

- a) Alarme de Mau funcionamento: não é possível monitorizar a segurança do doente devido a uma falha do sistema.
- b) Alarme de Precaução: situações que necessitam de uma ação, mas é seguro prosseguir o fluxo das bombas de sangue e de seringa.
- c) Alarme de Perigo: possível risco para o doente que necessitem de intervenção imediata.
- d) Os alarmes coloridos são uma vantagem uma vez que não existem alarmes sonoros associados.

Resposta Correta: D.

**Bom trabalho!**

**Obrigado!!!!**



# APÊNDICE V

*Casos Clínicos para Bancas práticas com grelha*

---



## Simulação Clínica 1

Doente de 42 anos, sexo feminino, ingressada na UCI por choque hipovolémico no contexto de traumatismo em acidente automóvel.

Apresenta como antecedentes importantes Doença Poliquística Renal Autossómica Dominante. Sem outros antecedentes pessoais de interesse, ausência de medicação habitual ou alergias conhecidas.

**Encontra-se sob Técnica Dialítica de Substituição Renal contínua utilizando o equipamento Primaflex.**

**Após o início da terapêutica, apresenta-se um sinal sonoro acompanhado de uma luz vermelha.**

Indique por favor os passos a seguir para abordar esta situação.

| <b>Etapa</b>  | <b>Cumpre</b> | <b>Não Cumpre</b> |
|---|---------------|-------------------|
| Identifica corretamente o tipo de alarme- luz vermelha Intermitente com alarme sonoro alto e recorrente (alarme perigo) |               |                   |
| Identifica que existe possível risco para o doente que necessita de intervenção imediata                                |               |                   |
| Identifica que todas as bombas estão paradas  |               |                   |
| Identifica Clampe da linha de retorno   |               |                   |
| Indica causa deste alarme (Filtro Coagulado)  |               |                   |
| Suspende tratamento   |               |                   |
| Informa o médico  |               |                   |
| Tentar reinfundir o máximo de sangue possível e rejeitar a porção coagulada   |               |                   |
| Heparinização dos ramos do cateter  |               |                   |
| Reinício da TCSR com novo circuito  |               |                   |
| Refere a necessidade de controlo dos tempos de coagulação e acerto das doses de Anticoagulante                          |               |                   |
| Regista a Ocorrência  |               |                   |

## Simulação Clínica 2

Doente de 68 anos, sexo masculino, ingressado na UCI por hipóxia severa no contexto de uma pneumonia extensa.

Apresenta como antecedentes importantes HTA, DM, DL e Obesidade.

Medicação habitual: Prindopril, Sinvastatina, Metformina, Fenofibrato. Sem alergias conhecidas.

**Encontra-se sob Técnica Dialítica de Substituição Renal contínua utilizando o equipamento Primaflex.**

**Após o início da terapêutica, apresenta-se um sinal sonoro acompanhado de uma luz vermelha.**

Indique por favor os passos a seguir para abordar esta situação.

| Etapa   | Cumpre | Não Cumpre |
|---|--------|------------|
| Identifica corretamente o tipo de alarme- luz vermelha Intermitente com alarme sonoro alto e recorrente (alarme perigo) |        |            |
| Identifica que existe possível risco para o doente que necessita de intervenção imediata                                |        |            |
| Identifica que todas as bombas estão paradas  |        |            |
| Identifica Clampe da linha de retorno   |        |            |
| Indica causa deste alarme (hipotensão)  |        |            |
| Informa o médico  |        |            |
| Verificar se existem fugas no set ou conexões   |        |            |
| Se possível, reduzir ou suspender remoção   |        |            |
| Reduzir, se possível, a velocidade da bomba de sangue   |        |            |
| Reinicia a técnica para reduzir risco de coagulação   |        |            |
| Colocar o doente em Trendelenburg (se a função respiratória o permitir)   |        |            |
| Administrar bolús de SF   |        |            |
| Refere a importância da administração de O2 (melhora performance do miocárdio).   |        |            |
| Regista a Ocorrência  |        |            |

## Simulação Clínica 3

Doente de 26 anos, sexo masculino, ingressado na UCI por hemorragia subdural no contexto de uma queda com traumatismo.

Apresenta como antecedentes importantes asma.

Medicação habitual: Beclametasona e salbutamol em SOS.

**Encontra-se sob Técnica Dialítica de Substituição Renal contínua utilizando o equipamento Primaflex.**

**Após o início da terapêutica, apresenta-se um sinal sonoro acompanhado de uma luz vermelha.**

Indique por favor os passos a seguir para abordar esta situação.

| <b>Etapa</b>  | <b>Cumpre</b> | <b>Não Cumpre</b> |
|---|---------------|-------------------|
| Identifica corretamente o tipo de alarme- luz vermelha Intermitente com alarme sonoro alto e recorrente (alarme perigo) |               |                   |
| Identifica que existe possível risco para o doente que necessita de intervenção imediata                                |               |                   |
| Identifica que todas as bombas estão paradas  |               |                   |
| Identifica Clampe da linha de retorno   |               |                   |
| Indica causa deste alarme (ar no sistema)   |               |                   |
| Suspende tratamento   |               |                   |
| Desenvolve procedimentos para remoção do ar (deve só referir o que faria)   |               |                   |
| Reinicia a técnica para reduzir risco de coagulação   |               |                   |
| Informa o médico  |               |                   |
| Decúbito lateral esquerdo em Trendelenburg  |               |                   |
| ↑ Fi O <sub>2</sub>   |               |                   |
| Bólus de heparina (5000U) EV  |               |                   |
| Combater o choque e RCP (se necessário)   |               |                   |
| Menciona o Benefício da utilização de Camara Hiperbárica  |               |                   |
| Menciona mecanismos de prevenção da Embolia gasosa (  |               |                   |
| Regista a ocorrência  |               |                   |

## Simulação Clínica 4

Doente de 36 anos, sexo feminino, ingressado na UCI por ARDS grave com sobrecarga hídrica.

Apresenta como antecedentes importantes desconhecidos, teve contato com doente com gripe A.

Medicação habitual: pilula

**Encontra-se sob Técnica Dialítica de Substituição Renal contínua utilizando o equipamento Primaflex.**

**Após o início da terapêutica, apresenta-se um sinal sonoro acompanhado de uma luz vermelha.**

Indique por favor os passos a seguir para abordar esta situação.

| <b>Etapa</b>  | <b>Cumpre</b> | <b>Não Cumpre</b> |
|---|---------------|-------------------|
| Identifica corretamente o tipo de alarme- luz vermelha Intermitente com alarme sonoro alto e recorrente (alarme perigo) |               |                   |
| Identifica que existe possível risco para o doente que necessita de intervenção imediata                                |               |                   |
| Identifica que todas as bombas estão paradas  |               |                   |
| Identifica Clampe da linha de retorno   |               |                   |
| Indica causa deste alarme (acesso muito negativo – linha de acesso clampada/vincada)                                    |               |                   |
| Resolve a causa de alarme   |               |                   |
| Reinicia a técnica  |               |                   |
| Regista a ocorrência  |               |                   |

## Simulação Clínica 5

Doente de 59 anos, sexo masculino, obeso, SAHOS, HTA, DM, EAM, AVC-isq.

Medicação habitual: Sinvastatina 40mg, Losartan 100, CPAP, AAS 100mg, clopidogrel 75mg.

**Encontra-se sob Técnica Dialítica de Substituição Renal contínua utilizando o equipamento Primaflex.**

**Após o início da terapêutica, apresenta-se um sinal sonoro acompanhado de uma luz vermelha.**

Indique por favor os passos a seguir para abordar esta situação.

| <b>Etapa</b>   | <b>Cumpre</b> | <b>Não Cumpre</b> |
|--|---------------|-------------------|
| Identifica corretamente o tipo de alarme- luz vermelha                                       |               |                   |
| Intermitente com alarme sonoro alto e recorrente (alarme perigo)                             |               |                   |
| Identifica que existe possível risco para o doente que necessita de intervenção imediata     |               |                   |
| Identifica que todas as bombas estão paradas   |               |                   |
| Identifica Clampe da linha de retorno  |               |                   |
| Indica causa deste alarme (pressão negativa muito aumentada- risco de coagulação de sistema) |               |                   |
| Resolve a causa de alarme  |               |                   |
| Reinicia a técnica para reduzir risco de coagulação  |               |                   |
| Informa o médico   |               |                   |
| Decúbito lateral esquerdo em Trendelenburg   |               |                   |
| ↑ Fi O <sub>2</sub>  |               |                   |
| Bólus de heparina (5000U) EV   |               |                   |
| Menciona mecanismos de prevenção da Embolia gasosa (   |               |                   |
| Regista a ocorrência   |               |                   |

## Simulação Clínica 6

Doente de 53 anos, sexo feminino, ingressada na UCI por politraumatismos.

Apresenta como antecedentes importantes Doença Poliquística Renal Autossómica Dominante. Sem outros antecedentes pessoais de interesse, ausência de medicação habitual ou alergias conhecidas.

**Encontra-se sob Técnica Dialítica de Substituição Renal contínua utilizando o equipamento Primaflex.**

**Após o início da terapêutica, apresenta-se um sinal sonoro acompanhado de uma luz vermelha.**

Indique por favor os passos a seguir para abordar esta situação.

| <b>Etapa</b>  | <b>Cumpre</b> | <b>Não Cumpre</b> |
|---|---------------|-------------------|
| Identifica corretamente o tipo de alarme- luz vermelha Intermitente com alarme sonoro alto e recorrente (alarme perigo) |               |                   |
| Identifica que existe possível risco para o doente que necessita de intervenção imediata                                |               |                   |
| Identifica que todas as bombas estão paradas  |               |                   |
| Identifica Clampe da linha de retorno   |               |                   |
| Indica causa deste alarme (Filtro Coagulado)  |               |                   |
| Suspende tratamento   |               |                   |
| Informa o médico  |               |                   |
| Tentar reinfundir o máximo de sangue possível e rejeitar a porção coagulada   |               |                   |
| Heparinização dos ramos do cateter  |               |                   |
| Reinício da TCSR com novo circuito  |               |                   |
| Refere a necessidade de controlo dos tempos de coagulação e acerto das doses de Anticoagulante                          |               |                   |
| Regista a Ocorrência  |               |                   |

# APÊNDICE VI

*Caso Clínico Avaliação performance com grelha*

---



Doente de 72 anos, sexo masculino, ingressado na UCI por hipóxia severa no contexto de um pneumotórax traumático em drenagem.

Apresenta como antecedentes importantes HTA, DM, DL e Obesidade.

Medicação habitual: Prindopril, Sinvastatina, Metformina, Fenofibrato. Sem alergias conhecidas.

**Encontra-se sob Técnica Dialítica de Substituição Renal contínua utilizando o equipamento Primaflex.**

**Após o início da terapêutica, apresenta-se um sinal sonoro acompanhado de uma luz vermelha.**

Indique por favor os passos a seguir para abordar esta situação.

| <b>Etapa</b>   | <b>Cumpre</b> | <b>Não Cumpre</b> |
|--|---------------|-------------------|
| Identifica corretamente o tipo de alarme- luz vermelha                                   |               |                   |
| Intermitente com alarme sonoro alto e recorrente (alarme perigo)                         |               |                   |
| Identifica que existe possível risco para o doente que necessita de intervenção imediata |               |                   |
| Identifica que todas as bombas estão paradas   |               |                   |
| Identifica Clampe da linha de retorno  |               |                   |
| Indica causa deste alarme (hipotensão)   |               |                   |
| Informa o médico   |               |                   |
| Verificar se existem fugas no set ou conexões  |               |                   |
| Se possível, reduzir ou suspender remoção  |               |                   |
| Reduzir, se possível, a velocidade da bomba de sangue                                    |               |                   |
| Reinicia a técnica para reduzir risco de coagulação                                      |               |                   |
| Colocar o doente em Trendelenburg (se a função respiratória o permitir)                  |               |                   |
| Administrar bolús de SF  |               |                   |
| Refere a importância da administração de O2 (melhora performance do miocárdio).          |               |                   |
| Regista a Ocorrência   |               |                   |



# **ANEXO I**

*Parecer da Comissão de Ética da ESEnfC - UICISA:E*

---



MFAE

**COMISSÃO DE ÉTICA**  
da **Unidade Investigação em Ciências da Saúde: Enfermagem (UICISA: E)**  
da **Escola Superior de Enfermagem de Coimbra (ESEnFC)**

Parecer N.º P372 11-2016

**Título do Projeto:** "A simulação de alta fidelidade e a sua influência no conhecimento e na performance dos enfermeiros na realização de hemodiafiltração"

**Identificação do Proponente**

Nome(s): Rúben Tiago Bastos Fidalgo

Filiação Institucional: Escola Superior de Enfermagem de Coimbra

Investigador Responsável/Orientador: Prof. Doutor José Carlos Amado Martins

**Relator:** Sofia Raquel Teixeira Nunes

**Parecer**

Tendo como ponto de partida questões relacionadas com a carência tecnológica, mais concretamente no âmbito da hemodiafiltração o proponente considera que a provável abordagem por simulação em alta-fidelidade promoverá uma melhor integração dos enfermeiros na prática clínica. Por esse motivo, o objetivo deste estudo é identificar se os conhecimentos dos enfermeiros e respetiva performance, para a realização de hemodiafiltração, melhoram após formação com simulação de alta-fidelidade.

Este será um estudo de investigação longitudinal, experimental com dois grupos um de intervenção e um de controlo). O projeto decorrerá no Centro de Simulação de Práticas Clínicas da Escola Superior de Enfermagem de Coimbra.

A amostra será constituída por um grupo de enfermeiros recém-licenciados que tenham terminado o ciclo de estudo na Escola Superior de Enfermagem de Coimbra (distribuídos pelos 2 grupos de forma aleatória simples), sendo este o critério de inclusão. Como critérios de exclusão, o proponente avança com um conjunto de considerações em que os alunos tenham estado em algum momento em contacto com informação sobre o assunto, de forma a não constituir viés.

Não são considerados riscos na investigação. No entanto, o proponente considera que os benefícios preveem-se na participação dos voluntários (sendo o aumento dos conhecimentos), emitindo-se um certificado a posteriori. Contudo, e considerando o princípio da equidade, sugere-se a formação após o estudo ao grupo de controlo. Os custos de deslocações e refeições serão suportados pelo proponente,

O instrumento de colheita de dados será realizado em parceria com peritos da área incluindo: um teste de conhecimentos inicial, uma grelha de avaliação e um teste de conhecimentos final. Adicionalmente, o proponente juntou questionários sociodemográfico, de controlo e satisfação dos voluntários.

O proponente apensou o projeto de investigação assim como o formulário de consentimento informado. Contudo, no referido formulário é pedido o consentimento para gravação da participação no programa, não tendo juntado a autorização necessária da Comissão Nacional de Proteção de Dados de acordo com a Deliberação n.º 227/2007 sobre o enquadramento legal, os fundamentos de legitimidade, os princípios orientadores para o correto cumprimento da Lei de Proteção de Dados, bem como as condições gerais aplicáveis ao tratamento de dados pessoais para esta finalidade.



FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

**COMISSÃO DE ÉTICA**  
**da Unidade Investigação em Ciências da Saúde: Enfermagem (UICISA:E)**  
**da Escola Superior de Enfermagem de Coimbra (ESEnfC)**

Sendo assim somos do parecer que o projeto pode ser aprovado sem restrições de natureza ética, contudo, deve o proponente apresentar a autorização da instituição educativa assim como a respetiva autorização da CNPD, e declaração dos objetivos de gravação de imagens. O relator:



Data: 30/11/2016

O Presidente da Comissão de Ética:



## **ANEXO II**

*Certificado de Participação dos Formandos e Formadores*

---





## Escola Superior de Enfermagem de Coimbra

Certifica-se que \_\_\_\_\_ participou no Curso De Diálise Contínua inserido no estudo experimental subordinado ao tema: **“A SAF e a sua influência na performance e no conhecimento dos enfermeiros na realização de HDFVVC”** que se realizou no Centro de Simulação da ESEnFC, Dr. Carlos Magro, e que teve a duração de 9 horas segundo programa em anexo.

o investigador

O coordenador Científico

A Presidente da ESEnFC

Enf. Rúben Fidalgo

Prof. Doutor Rui Baptista

Prof. Doutora Aida Mendes



### CRONOGRAMA DE FORMAÇÃO DO CURSO DE DIÁLISE CONTÍNUA

09 DE JULHO DE 2018

CENTRO DE SIMULAÇÃO DR. CARLOS MAGRO, ESEnFC

- 08:00
  - Receção dos Participantes
- 08:30-09:00
  - Apresentação do estudo;
  - Consentimento informado;
  - Questionário demográfico.
- 09:00-09:30
  - Avaliação de conhecimentos teóricos.
- 09:30-10:30
  - Formação teórica
- 10:30-10:45
  - Intervalo
- 10-45-13:00
  - Cenários Práticos.
- 13:00-14:00
  - Almoço.
- 14:00-15:30
  - Cenários práticos.
- 15:30 – 15:45
  - Intervalo
- 15:30-17:00
  - Avaliação de performance e conhecimentos teóricos em grupos alternados.
- 17:00-17:30
  - Agradecimentos e entrega de certificados.
- 17:30-18:00
  - Encerramento.



## **ANEXO III**

*Autorização da Presidente da ESEnfC para utilização do centro de simulação Dr. Carlos Magro*

---





MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR  
 ESCOLA SUPERIOR DE ENFERMAGEM DE COIMBRA  
 Rua 8 de Outubro e Av. Avenida Ságuas Bento - Apartado 7001  
 3048-851 COIMBRA  
 E-mail: esen@esnf.pt

Exmo. Senhor  
 Enfermeiro Ruben Tiago Bastos Fidalgo  
 (enviado via email)

| Vossa Sessão |      |
|--------------|------|
| Processo     | Data |
| 0000000000   |      |

| Nossa Resposta |          |
|----------------|----------|
| Processo       | Data     |
| 0000000000     | 11.06.18 |
| 216/Pres.      |          |

ASSUNTO: **Autorização para utilização de instalações**

Em resposta ao pedido formulado por V. Exa. para a utilização das instalações do Centro de Simulação desta Escola, sob a supervisão do Senhor Professor Doutor Rui Carlos Negrão Batista, no âmbito da coleta de dados no estudo que se encontra a desenvolver subordinado à temática "A SAF e a sua influência na performance e nos conhecimentos dos enfermeiros na realização de hemodiafiltração", no Curso de Mestrado em Enfermagem Médico-Cirúrgica, que se encontra a frequentar, informo que o mesmo foi autorizado.

Com os melhores cumprimentos, *Jacinto Jesuino*

A Presidente

*Maria da Conceição Saraiva da Silva Costa Bento*  
 Maria da Conceição Saraiva da Silva Costa Bento



## **ANEXO IV**

*Conteúdo Teórico Formativo fornecido aos participantes e apresentação teórica*

---



Escola Superior de Enfermagem de Coimbra  
Mestrado em Enfermagem Médico-Cirúrgica

## “A Influência da SAF na performance e no conhecimento dos enfermeiros na realização de Hemodiafiltração”.

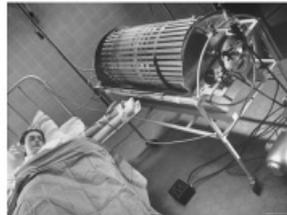
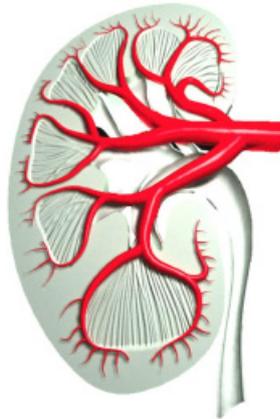
Rúben Fidalgo, sob orientação científica do  
Prof. Doutor Rui Batista

JULHO 2018

## Sumário

- Aspetos Históricos;
- Anatomia e Fisiologia Renal;
- Lesão Renal Aguda (LRA):
  - Falência Renal,
  - Complicações.
- Diálise:
  - Indicações e Contraindicações
  - Modalidades Terapêuticas Dialíticas:
    - Hemodiálise: Técnicas intermitentes VS Contínuas;
    - Diálise peritoneal,
    - Hemoperfusão.
  - Acesso Vascular;
  - Meios de transporte:
    - Princípios da depuração;
  - Anticoagulação;
  - Complicações;
  - Registos;
- Técnicas Contínuas de Substituição Renal (TCSR):
  - Desde a cateterização à finalização:
    - Componentes do tratamento;
    - Cateterização;
    - O equipamento (Prismaflex);
    - Soluções;
    - Programação da técnica:
      - Priming;
    - Monitorização da técnica:
      - Alarmes;
    - Finalização da Técnica.

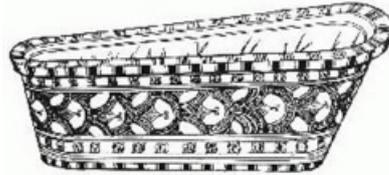
## Aspetos Históricos



Do grego διάλυσις (*Dialysis*)  
Passar através...



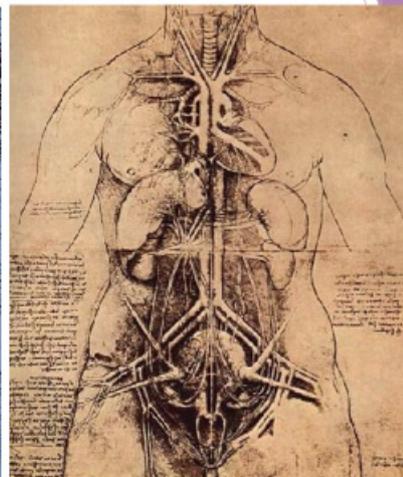
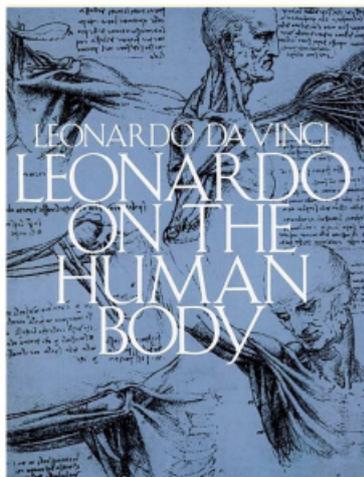
## 100 dc- A 1.<sup>a</sup> “Diálise”...



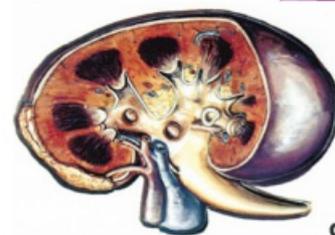
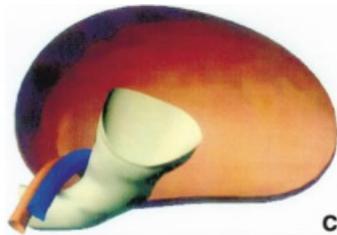
...ocorreu na Roma Antiga, em 100 dC, quando as pessoas tentavam **eliminar as toxinas** do seu corpo em banhos quentes...

5

## Leonardo da Vinci (1452-1519)



## Michelangelo (1475-1564)



Michelangelo: Art, anatomy, and the kidney

*Kidney International* (2000) 57, 1190–1201; doi:10.1046/j.1523-1755.2000.00947.x

## 1828 - A síntese da ureia

...realizada pela primeira vez por Friedrich Wöhler, químico e médico alemão...

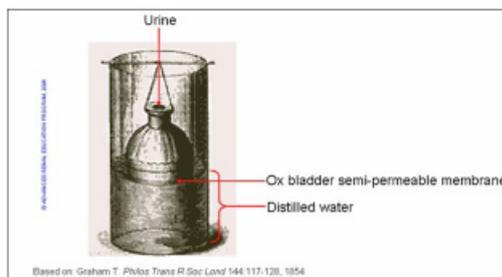


*“Devo informá-lo que consegui preparar ureia sem a necessidade de um rim de animal, seja homem ou cachorro. A ureia foi obtida a partir de uma substância inanimada em um grande balão de vidro, que nada tinha de vital.” (WÖHLER apud USBERCO; SALVADOR, 2001, p. 15)*

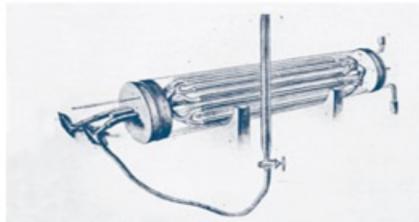


## ±1850 - Thomas Graham (QUÍMICO)

Demonstra a **difusão** através de uma membrana semi-permeável, naquilo que ficou conhecido como a Lei de Graham



## 1913 - Os primeiros dias da diálise



Vividiffusion machine from Abel and colleagues, 1913



Abel, Rowntree and Turner dialisaram animais anestesiados conduzindo o sangue para fora do corpo por **tubos** através de **membranas semipermeáveis**, utilizando ainda um **anticoagulante** (HIRUDINA)

(With L. G. Rowntree and B. B. Turner.) On the Removal of Diffusible Substances from the Circulating Blood by Means of Dialysis. Trans. Assn. Am. Phys., xxviii, 51-54.

## 1924 - A 1.<sup>a</sup> diálise humana



Georg Haas realizou os primeiros tratamentos de diálise envolvendo seres humanos. Até 1928, Haas tinha dialisado mais seis pacientes, nenhum dos quais sobreviveu. Em 1928 utilizou uma substância conhecida como **heparina** no sétimo e último doente.



Dr. Georg Haas performing dialysis on a patient at the University of Giessen

## 1943 - Willem Kolff (1911-2009)



...desenvolveu um **tambor rotativo** que tentava mimetizar as funções do rim...

Tratou uma doente de 67 anos com IRA, durante uma semana, ao fim da qual a função renal ficou totalmente restaurada.

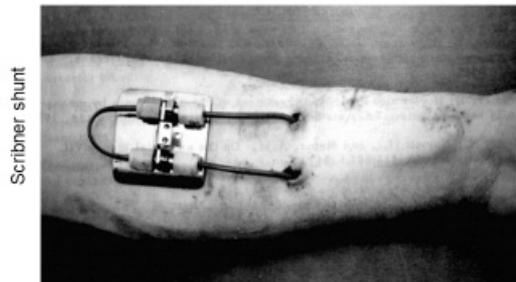
A paciente viria a falecer com 73 anos devido a uma doença sem qualquer relação com a função renal.



## 1960's - a primeira "prótese"



Belding Scribner desenvolveu um shunt em PTFE (Teflon), permitindo o acesso contínuo à corrente sanguínea de um doente.



O acesso podia manter-se num mesmo local durante dois meses e pela primeira vez na história foi possível oferecer um tratamento dialítico a pessoas com uremia.

## 1960's - a primeira "prótese"

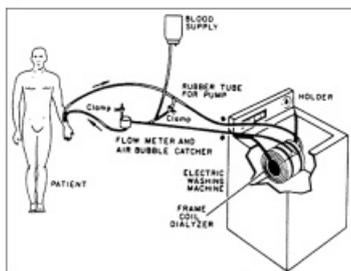


Clyde Shields, um maquinista de 39 anos da Boeing, foi o primeiro doente a receber o shunt de Scribner em 9 Março de 1960; sobreviveu durante 11 anos a uma falência renal...

## 1960's - diálise domiciliária...

...para superar as dificuldades no fornecimento de instalações adequadas nos hospitais para o crescente aumento do número de doentes...

...para reduzir o risco de infecções cruzadas por surtos de hepatite no Reino Unido...



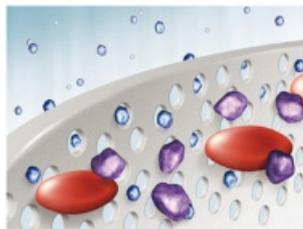
Nose et al (Japão - 1961)



EUA (1965)

## 1967 - o dialisador de fibras

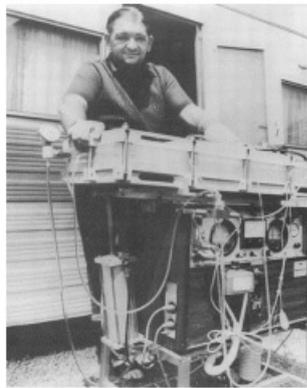
Stewart (EUA) criou o primeiro rim artificial de fibra oca. O seu objetivo era criar um "rim compacto"...



## 1973 - diálise noturna...



Ronald Bell (Australia) participou numa experiência de 3 meses, ligado 30h/semana a um dispositivo móvel, a maior parte enquanto dormia, continuando a gerir o seu negócio de gado.



## A evolução...



# A nanotecnologia e o futuro...

Medicare - \$29 bilhões/ano



Shuvo Roy, PhD



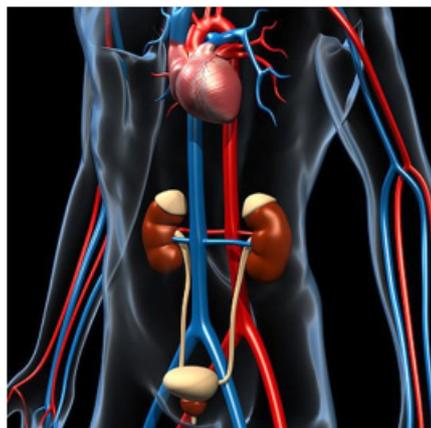
William Fissell, MD

**The Kidney Project**  
CREATING A BIOARTIFICIAL KIDNEY AS A PERMANENT SOLUTION TO END STAGE RENAL DISEASE

|           |  |
|-----------|--|
| 1998–2010 | The Kidney Project launched.<br>Phase 1 of The Kidney Project completed in 2010. |
| 2011–2017 | Phase 2 of The Kidney Project is under way.                                      |
| 2018      | Phase 3 of The Kidney Project begins.  |

<http://pharm.ucsf.edu/kidney> <https://www.youtube.com/watch?v=gtsHDY5S21A>

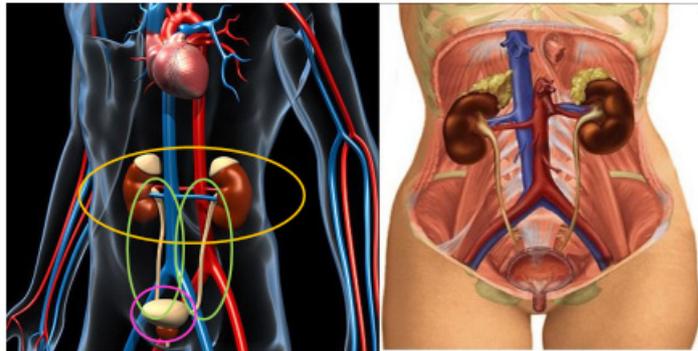
# Anatomia e Fisiologia do Aparelho Renal



## Anatomia do aparelho renal

### Componentes do Sistema Urinário:

- 2 rins
- 2 ureteres
- 1 bexiga
- 1 uretra



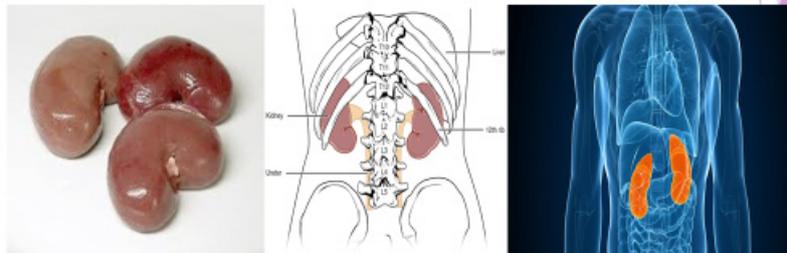
## Anatomia do aparelho renal

### Rins

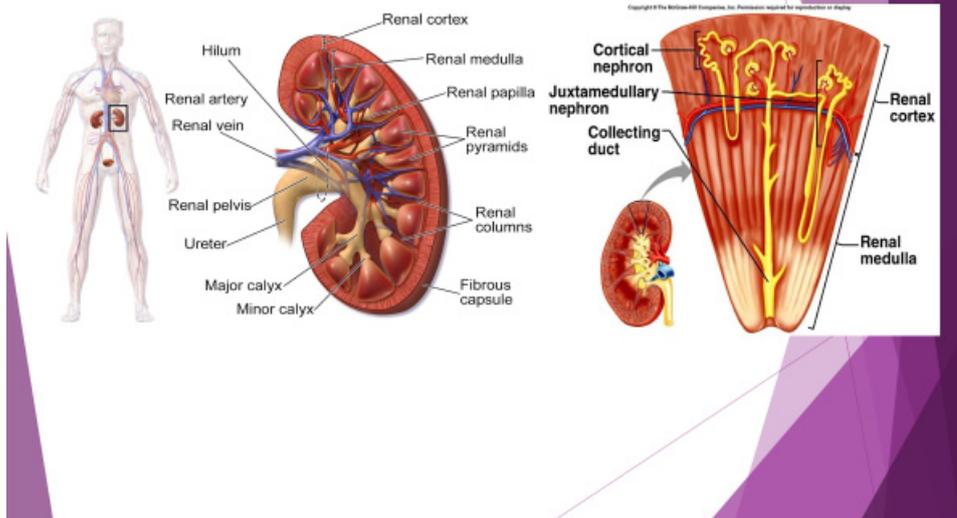
Órgãos de cor vermelho-escura, com cerca de 10cm de comprimento, cuja forma

lembra um feijão.

Os rins estão localizados na parte posterior da cavidade abdominal, abaixo do diafragma e ao lado da coluna vertebral, ao nível de T12 a L3.

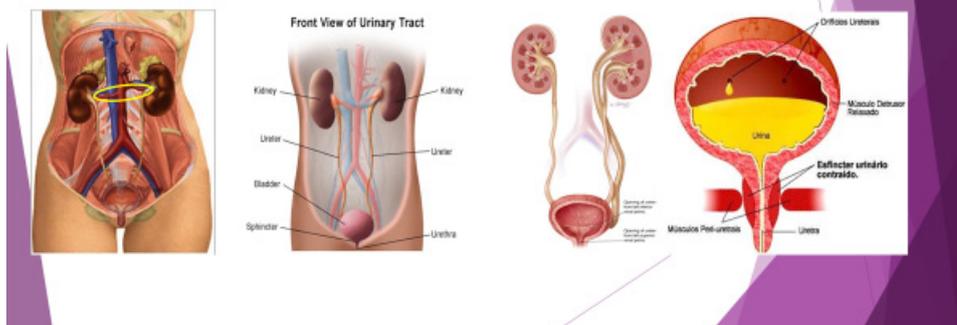


## Anatomia do aparelho renal



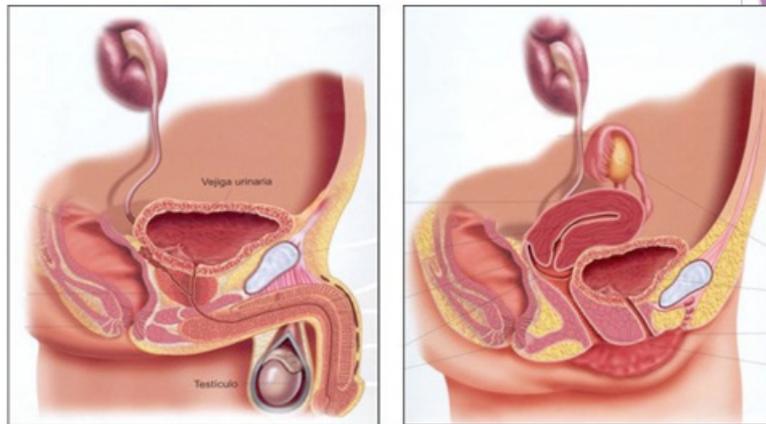
## Anatomia do aparelho renal

- O sangue para ser "filtrado" chega ao rim pela artéria renal, que se ramifica em arteríolas no interior do órgão.
- O ureter é um tubo que interliga os rins e a bexiga urinária
- A bexiga localiza-se na cavidade pélvica. A função da bexiga é armazenar a urina que vem continuamente dos ureteres até a sua eliminação. Num adulto, pode armazenar um volume de 500ml a 800ml em média (em geral, os homens podem reter um volume maior).



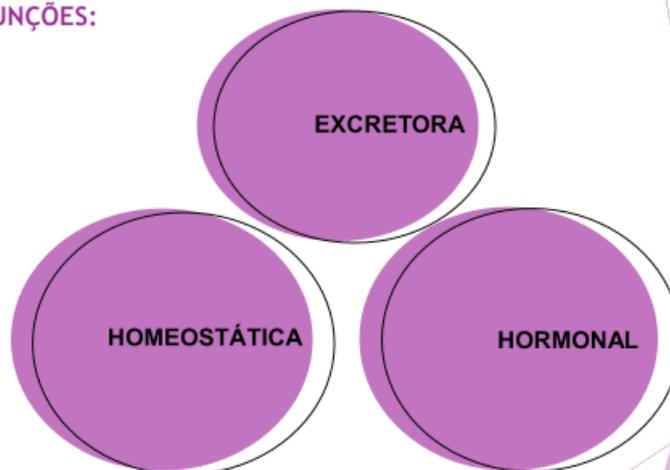
## Anatomia do aparelho renal

- A uretra é um tubo que conecta a bexiga ao meio externo. Nos homens mede cerca de 18 cm e nas mulheres 3cm.



## Fisiologia do aparelho renal

FUNÇÕES:



## Fisiologia do aparelho renal

Formação, transporte e armazenamento de urina

Manutenção do volume Hídrico (volêmia, TA...)

Produção de eritropoetina

Ativação da vitamina D

Controle do equilíbrio ácido-base (excretar  $H^+$  e reabsorver  $HCO_3^-$ )

Regula a concentração de iões (sódio, cloreto, potássio...)

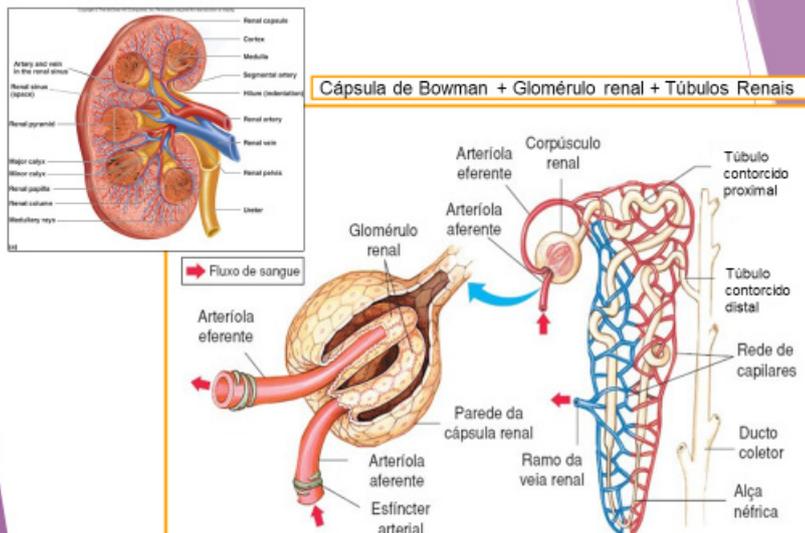
Eliminação de produtos do metabolismo (ureia, ácido úrico...) e de substâncias tóxicas (drogas).

Secreção de Renina (responsável pela ativação do sistema renina-angiotensina)

## Fisiologia do aparelho renal

### Função excretora:

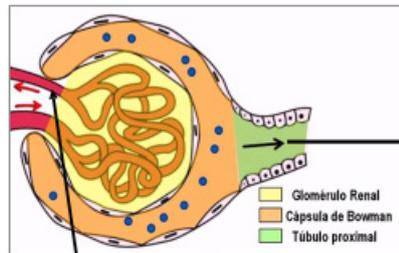
Unidades funcionais dos rins - **néfrons** (2 milhões / rim)



Função excretora, homeostática e Hormonal

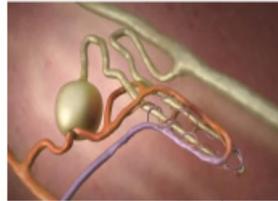
## Fisiologia do aparelho renal

### 1.ª fase: Filtração Glomerular



Água  
Sais minerais  
Vitaminas  
Açúcares  
Aminoácidos  
Produtos do catabolismo celular

Células sanguíneas  
Proteínas



Função excretora, homeostática e Hormonal

## Fisiologia do Aparelho Renal

### 1.ª fase: Filtração Glomerular

Taxa de Filtração Glomerular (TFG)

Os rins podem “filtrar” 125 ml/min...

...20% do débito fornecido pela artéria renal...

O filtrado glomerular!

Quadro I – Clearance da creatinina. Fórmula de Cockcroft-Gault

$(140 - \text{idade}) * \text{peso} * 0,85$  se mulher

$72 * \text{creatinina plasmática (mg/dl)}$

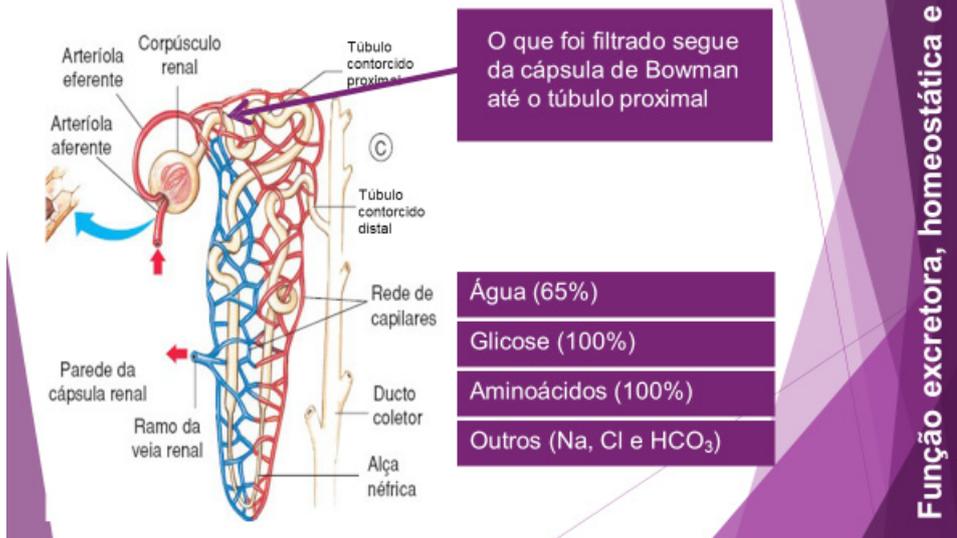
-Homens: 90 a 120 mL/min

-Mulheres: 80 a 110 mL/min

Função excretora, homeostática e Hormonal

## Fisiologia do aparelho renal

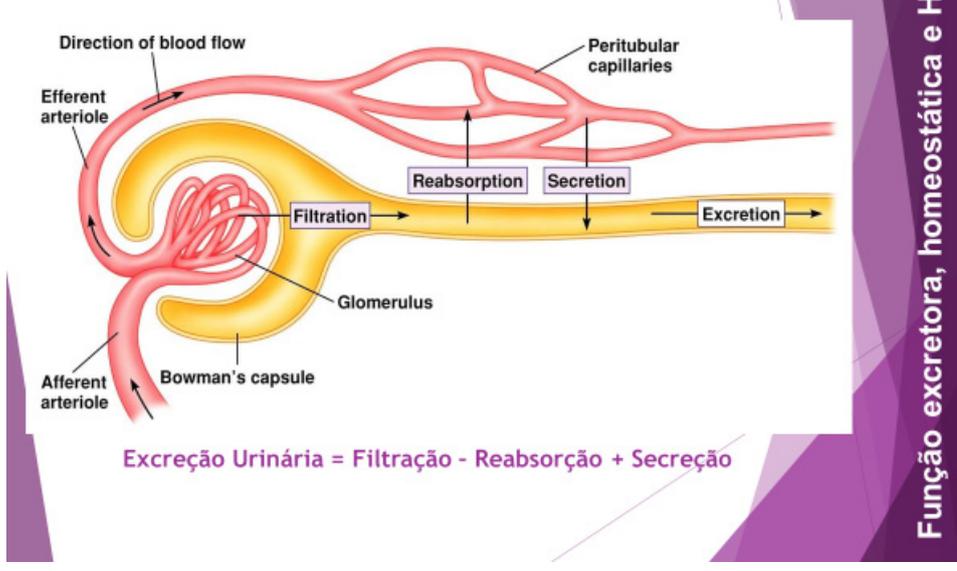
### 2.ª fase: Reabsorção tubular



Função excretora, homeostática e Hormonal

## Fisiologia do aparelho renal

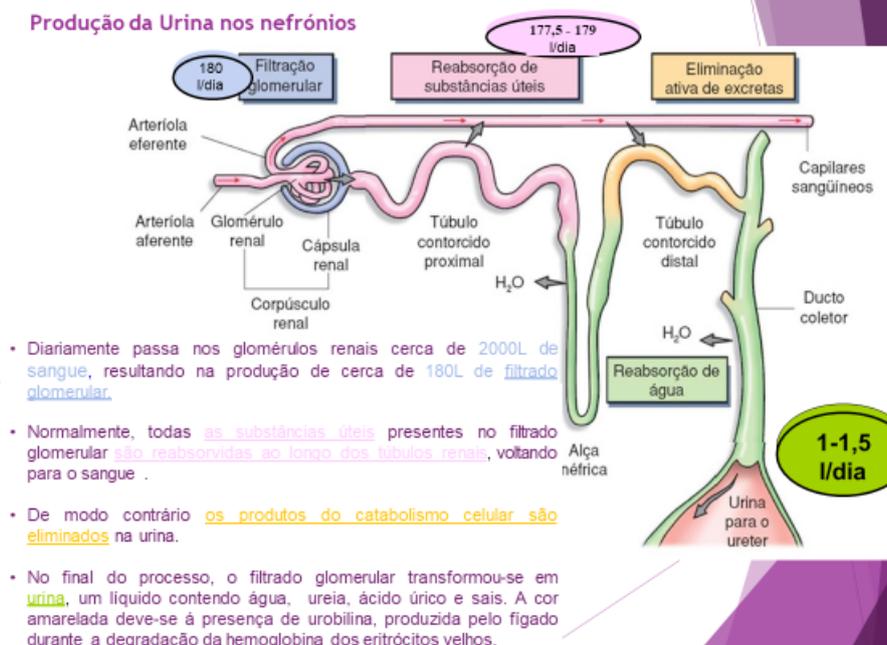
### 3ª Fase Secreção Tubular e excreção urinária



Função excretora, homeostática e Hormonal

# Fisiologia do aparelho renal

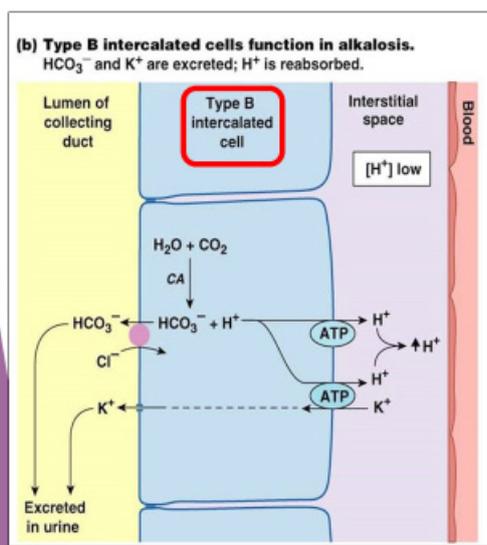
## Produção da Urina nos nefrônios



Função excretora, homeostática e Hormonal

# Fisiologia do Aparelho Renal

## Controle do equilíbrio ácido-base



ph normal (do sangue!): 7,35 – 7,45

↓ ph: ↓ actividade SNC ⇒ coma e morte

↑ ph: ↑ actividade SNC ⇒ convulsões

+ frequente acidose (dieta ocidental)  
vômitos levam a alcalose  
diarreia leva a acidose  
disfunção renal pode conduzir a ambas  
1.ª resposta à acidose: hiperventilação

resposta renal à acidose: ↑ ph do sangue

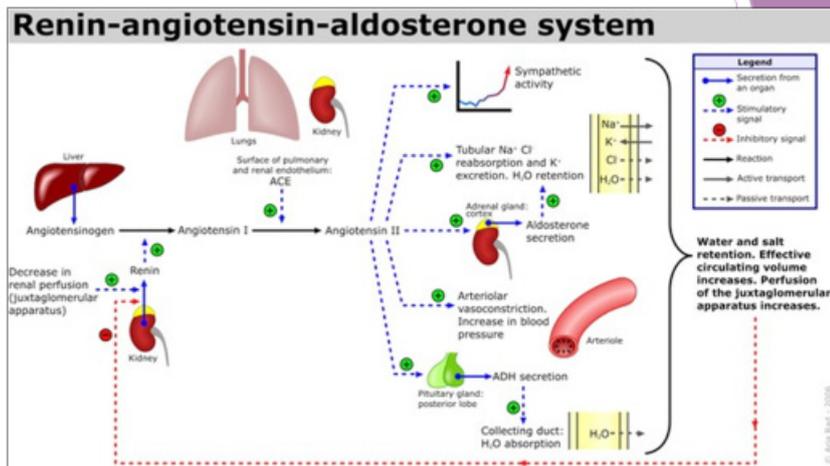
resposta renal à alcalose: ↓ ph do sangue

Função excretora, homeostática e Hormonal

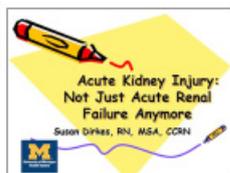
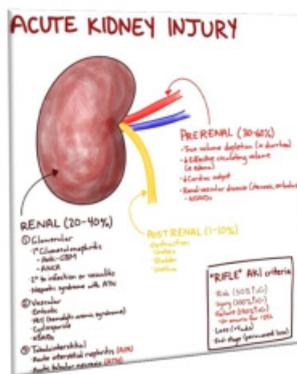
# Fisiologia do Aparelho Renal

## Sistema RAA ( $\uparrow TA \downarrow$ )

Função excretora, homeostática e Hormonal



## Lesão Renal Aguda (LRA)



## Definição de LRA?

Há mais de 35 definições de LRA  
- anteriormente designada como  
falência renal aguda (ARF) na  
literatura!

Mehta R, Chertow G: Acute renal failure definitions and classification: Time for change? *Journal of American Society of Nephrology* 2003; 14:2178-2187.

## Definição de LRA

LRA é uma redução abrupta (entre 48 horas) da função renal definida como um  $\uparrow$  na creatinemia  $\geq 0.3$  mg/dL, um  $\uparrow$  percentual da creatinemia  $\geq 50\%$ , ou uma redução do débito urinário (oligúria documentada)  $< 0.5$  mL/kg/h em tempo  $> 6$ h.

Mehta R, Kellum J, Shah S, et al.: Acute kidney Injury Network: Report of an Initiative to improve outcomes in Acute Kidney Injury. *Critical Care* 2007; 11: R31.

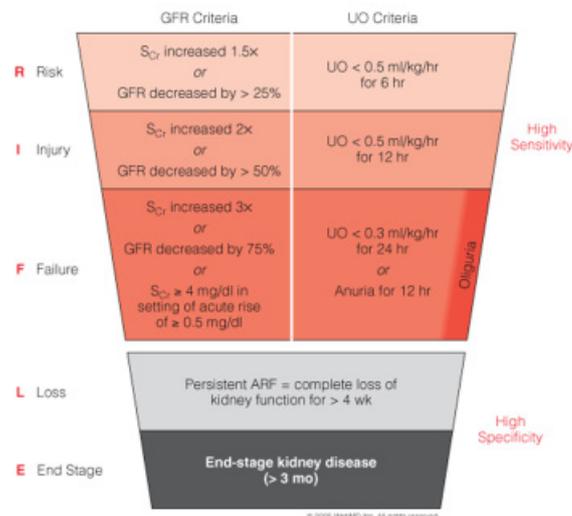
## Definição de LRA?

- Classificação RIFLE
- Classificação AKIN

## Conceito

- ▶ **Diálise**- Processo através do qual a composição de solutos de uma solução (sangue) é alterada pela exposição desta solução a uma segunda solução (dialisado ou banho de diálise), através de uma membrana semi-permeável. Podem ser utilizados diferentes mecanismos de transporte entre as duas soluções conforme a técnica selecionada.

## RIFLE 2004



Bellomo R, Ronco C, Kellum J, et al.: Acute renal failure—definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: The Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Initiative (ADQI) Group. *Critical Care* 2004; 8:R204-R212.

## AKIN 2007

- Modificação da classificação RIFLE pela Acute Kidney Injury Network (AKIN).
- Reconhece que pequenas alterações na creatinemia (>0.3 mg/dl) têm um impacto negativo no resultado clínico.
- Usa como referência a creatinemia, débito urinário e o tempo.

Mehta R, Kellum J, Shah S, Molitoris B, Ronco C, Warnock D, Levin A, AKINetwork:  
Acute Kidney Injury Network: Report of an Initiative to Improve Outcomes in Acute Kidney Injury.  
*Critical Care* 2007, 11:R31 (doi:10.1186/cc5713)

## AKIN 2007

| AKIR stage | Serum Creatinine Criteria  | Urinary Output Criteria  | Time                 |
|------------|--|--------------------------|----------------------|
| 1          | ↑ Cr ≥ 0.3 mg/dL or ↑ ≥ 150–200% from baseline                                       | < 0.5 mL/kg/hr           | > 6 hrs              |
| 2          | ↑ Cr to > 200–300% from baseline   | < 0.5 mL/kg/hr           | > 12 hrs             |
| 3          | ↑ Cr to > 300% from baseline or Cr ≥ 4mg/dL with an acute rise of at least 0.5 mg/dL | < 0.5 mL/kg/hr or anuria | X 24 hrs<br>X 12 hrs |

\*Patients needing RRT are classified stage 3 despite the stage they were before starting RRT

Mehta R, Kellum J, Shah S, et al.: Acute kidney Injury Network: Report of an Initiative to improve outcomes in Ac Kidney Injury. *Critical Care* 2007; 11: R31.

## Epidemiologia

LRA surge em:

- ≈ 7% dos dtes hospitalizados
- 36 - 67% dos doentes críticos
- 5-6% dos doentes críticos com LRA requerem terapia de substituição renal

Nash K, Hafeez A, Hou S: Hospital-acquired renal insufficiency. *American Journal of Kidney Diseases* 2002; 39:930-936. Hoste E, Clermont G, Kersten A, et al.: RIFLE criteria for acute kidney injury are associated with hospital mortality in critically ill patients: A cohort analysis. *Critical Care* 2006; 10:R73. Osterman M, Chang R: Acute Kidney Injury in the Intensive Care Unit according to RIFLE. *Critical Care Medicine* 2007; 35:1837-1843.

## Mortalidade de acordo com RIFLE

- Mortalidade ↑ proporcionalmente com ↑ grau de gravidade da LRA.
- LRA que requer TSR é um factor de risco independente para a mortalidade hospitalar. A mortalidade nos doentes com LRA que requerem TSR é de 50-70%.
- Mesmo pequenas alterações na creatinina estão associadas com ↑ da mortalidade.

Hoste E, Clermont G, Kersten A, et al.: RIFLE criteria for acute kidney injury are associated with hospital mortality in critically ill patients: A cohort analysis. *Critical Care* 2006; 10:R73.  
Chertow G, Levy E, Hammermeister K, et al.: Independent association between acute renal failure and mortality following cardiac surgery. *American Journal of Medicine* 1998; 104:343-348.  
Uchino S, Kellum J, Bellomo R, et al.: Acute renal failure in critically ill patients: A multinational, multicenter study. *JAMA* 2005; 294:813-818.  
Coca S, Peixoto A, Gang A, et al.: The prognostic importance of a small acute decrement in kidney function in hospitalized patients: a system atic review and meta-analysis. *American Journal of Kidney Diseases* 2007; 50:712-720.

## Causas comuns da LRA em SMI

- Sépsis
- Cirurgia major
- ↓ Débito cardíaco
- Hipovolémia
- Medicação (20%)
- Síndrome Hepato-Renal
- Trauma
- Bypass Cardiopulmonar
- Síndrome de compartimento abdominal
- Rabdomiólise
- Obstrução

Uchino S, Kellum J, Bellomo R, et al.: Acute renal failure in critically ill patients: A multinational, multicentre study. *JAMA* 2005; 294:813-818.

## Nefrotóxicos

- AINEs
- Aminoglicosidos
- Anfotericina
- Penicilinas
- Acyclovir
- Citotóxicos
- Contrastes imagiológicos

Dennen P, Douglas I, Anderson R,; Acute Kidney Injury in the Intensive Care Unit: An update and primer for the Intensivist. *Critical Care Medicine* 2010; 38:261-275.

## Prevenção da LRA na UCI

- Reconhecimento dos factores de risco
  - Diabetes
  - Doença Renal Crónica
  - Idade
  - Hipertensão Arterial
  - Disfunção cardíaca/hepática
- Manutenção da perfusão renal
- Evitar a hiperglicémia
- Evitar fármacos nefrotóxicos

Dennen P, Douglas I, Anderson R,; Acute Kidney Injury in the Intensive Care Unit: An update and primer for the Intensivist. *Critical Care Medicine* 2010; 38:261-275.

Presença de LRA está fortemente associada á mortalidade hospitalar

**LRA = 5.5x mortalidade!**

## LRA na unidade de cuidados intensivos

Estima-se que 5-20% dos doentes críticos experimenta um episódio de LRA durante o curso de sua doença.

LRA com necessidade de RRT tem sido relatada em 4 - 9% de todas as admissões em unidades de cuidados intensivos.

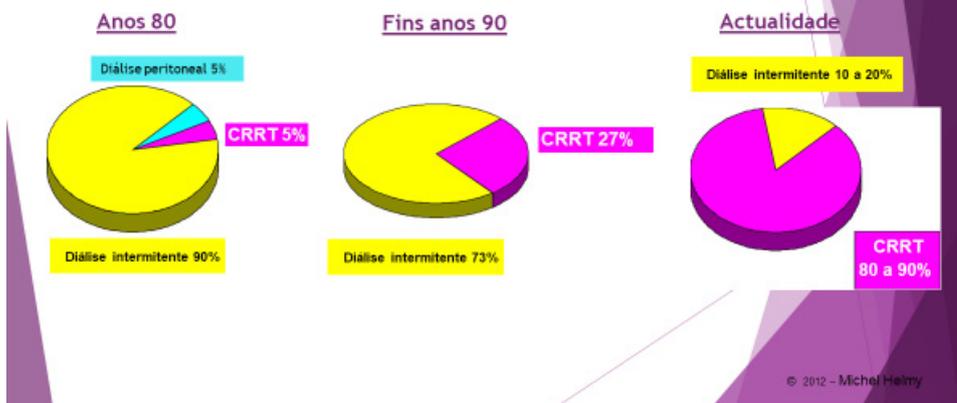
LRA nas UCIs é associada a sepsis e com falência de órgão não renal, com taxas de mortalidade de mais de 50%. Estas taxas sobem para 80% quando é necessário RRT.

As taxas de mortalidade aumentam com o número crescente de órgãos em falência, mas mais de 65% dos sobreviventes recuperam a função renal e descontinuem a RRT.

## História do Tratamento da Falência Renal

Terapias de substituição renal contínuas tornaram-se o tratamento preferencial para a falência renal.

As Terapias de substituição renal contínuas provaram ser eficazes em pacientes com instabilidade hemodinâmica em cuidados intensivos, e estudos confirmam os seus benefícios na remoção de solutos e fluidos.



## Diálise



# Conceito

- ▶ **Diálise**- Processo através do qual a composição de solutos de uma solução (sangue) é alterada pela exposição desta solução a uma segunda solução (dialisado ou banho de diálise), através de uma membrana semi-permeável. Podem ser utilizados diferentes mecanismos de transporte entre as duas soluções conforme a técnica selecionada.

# Timing para iniciar

Indications and timing of renal replacement therapy in acute kidney injury

Paul M. Palevsky, MD

Timing of Initiation of Dialysis in Critically Ill Patients with Acute Kidney Injury

**Timing of Replacement Therapy for Acute Renal Failure After Cardiac Surgery**

PROPHYLACTIC HEMODIALYSIS IN THE PREVENTION OF ACUTE RENAL FAILURE  
By PAUL E. TESCHAU, Major, (MC) USA, and W. BAXTER, M.D., F. THOMAS F. O'BEY, Captain, (MC) USA, and W. (MC) USA, Fort. Sill.

**Outcome in post-traumatic acute renal failure when continuous renal replacement therapy is applied early vs. late**

**Timing of Initiation and Discontinuation of Renal Replacement Therapy in AKI: Unanswered Key Questions**  
Nigel Gibney,<sup>1</sup> Eric Hoste,<sup>2</sup> Emmanuel A. Bardoucos,<sup>2</sup> Timothy Banchman,<sup>3</sup> Vijay Kher,<sup>1</sup> Ravindra Venkatasubramanian,<sup>3</sup> Rowan L. Miles,<sup>4</sup> and Claudio Ronco<sup>1</sup>

**OPTIMUM TIME FOR DIALYSIS IN ACUTE REVERSIBLE RENAL FAILURE**  
Description and Value of an Improved Dialyser with Large Surface Area

|   |   |
|---|---|
| F. M. PARSONS<br>M.B., B.Sc. Leeds<br>ASSISTANT DIRECTOR<br>METABOLIC DISTURBANCES IN SURGERY (M.R.C.) UNIT | SHIRLEY M. HOBSON<br>A.M.I.L.T.<br>TECHNICAL ASSISTANT<br>METABOLIC DISTURBANCES IN SURGERY (M.R.C.) UNIT |
| C. R. BLAGG<br>M.B. Leeds, M.R.C.P.<br>LECTURER<br>DEPARTMENT OF MEDICINE, THE UNIVERSITY OF LEEDS          | B. H. McCracken<br>M.D. Wisconsin, M.R.C.P.<br>LATELY LECTURER*   |

# Timing para iniciar

- ↓ da mortalidade intra-hospitalar (51,5 vs 77,9%)
- ↓ tempo de internamento na UCI
- ↓ dias de ventilação mecânica
- ↓ custos na UCI

Terapia de substituição renal nas primeiras 24 h após o diagnóstico de fase 3 AKI

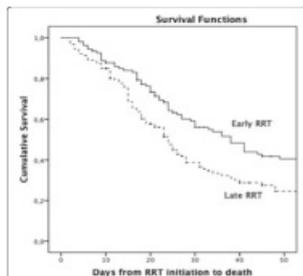
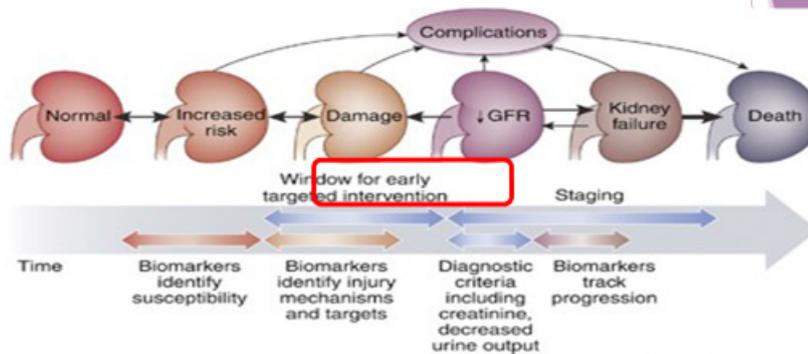


Figure 3 Cumulative patient survival between early and late renal replacement therapy groups. Log rank test,  $P = 0.031$ . RRT, renal replacement therapy.

Doentes com estágio 3 AKI, a terapia de substituição renal deve ser considerada em menos de 24 h.

# LRA pode ser reversível quando diagnosticada precocemente!



## Contra-Indicações

- ▶ Diretivas prévias que informem que o doente não pretende dialise, nem qualquer tipo de terapia de substituição renal.
- ▶ Impossibilidade de estabelecer acesso vascular.
- ▶ Falta de condições e infra-estruturas e pessoal treinado para terapias de substituição renal.

## Indicações absolutas

- ▶ Hipervolemia (dificuldade ventilatória ou edema cerebral) não tratável com diuréticos
- ▶ Hipercalemia com alteração ECG ( $> 6,5$  mEq/L) não tratável outro método
- ▶ Acidose metabólica grave ( $\text{pH} < 7,20$ ) não tratável com álcaloides
- ▶ Azotemia severa / encefalopatia urêmica
- ▶ Pericardite
- ▶ Diátese hemorrágica secundária a urémia
- ▶ Falência renal associada a intoxicação exógena por fármaco removível por diálise
- ▶ Disnatremia severa sem possibilidades de tratamento conservador

## Indicações Relativas

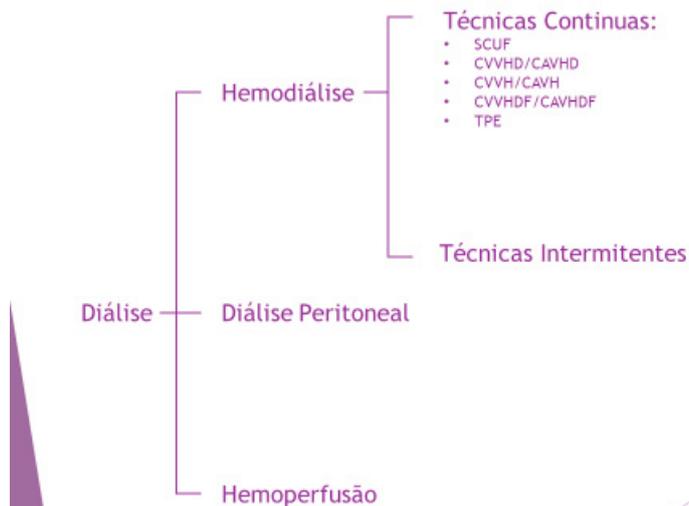
- ▶ Oligúria (<200 ml/12 h) ou anúria (<50 ml/12 h) após reposição volêmica (BH+)
- ▶ Congestão por ICC refratária
- ▶ Remoção de mediadores inflamatórios no Síndrome Resposta inflamatória Sistêmica
- ▶ Otimização da homeostasia de doente com IR pré intervenção
- ▶ Hipertermia > 39,5°C

## Outras Indicações

- ▶ Remoção de citocinas e mediadores inflamatórios no choque séptico;
- ▶ Remoção de líquido na insuficiência cardíaca congestiva refractária;
- ▶ Adequação da volêmia e tratamento da acidose respiratória;
- ▶ Suporte nutricional em pacientes com problemas de hipervolêmia;
- ▶ Prevenção de IRA no síndrome de lise tumoral;
- ▶ Tratamento das alterações electrolíticas na rabdomiolise;
- ▶ Prevenção de nefropatia por contraste em pacientes de alto risco.

## Modalidades Terapêuticas dialíticas

## MODALIDADES TERAPÊUTICAS



## MODALIDADES TERAPÊUTICAS

### SCUF - Ultrafiltração Lenta Contínua

(Slow Continuous Ultrafiltration): **Remoção de quantidades moderadas de líquidos acumulados e/ou perfundidos.**; Remoção ligeira de produtos de retenção azotada.

### CVVHD - Hemodiálise Veno Venosa Contínua

(Continuous Venovenous Hemodialysis): **Remoção dialítica (+transporte difusivo)** de grandes quantidades de produtos de retenção azotada e baixo catabolismo.

### CVVH - Hemofiltração Veno Venosa Contínua

(Continuous Venovenous Hemofiltration): Remoção de grandes quantidades de líquidos acumulados.; **Remoção moderada de produtos de retenção azotada e baixo catabolismo.**

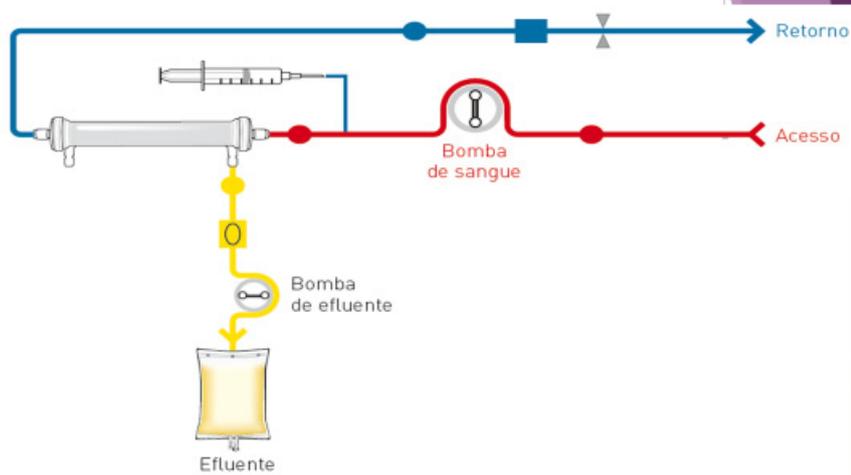
### CVVHDF - Hemodiafiltração Veno Venosa Contínua

(Continuous Venovenous Hemodiafiltration): Remoção de grandes quantidades de líquidos acumulados.; **Remoção de grandes quantidades de produtos de retenção azotada.**

### TPE - Plasmaferese

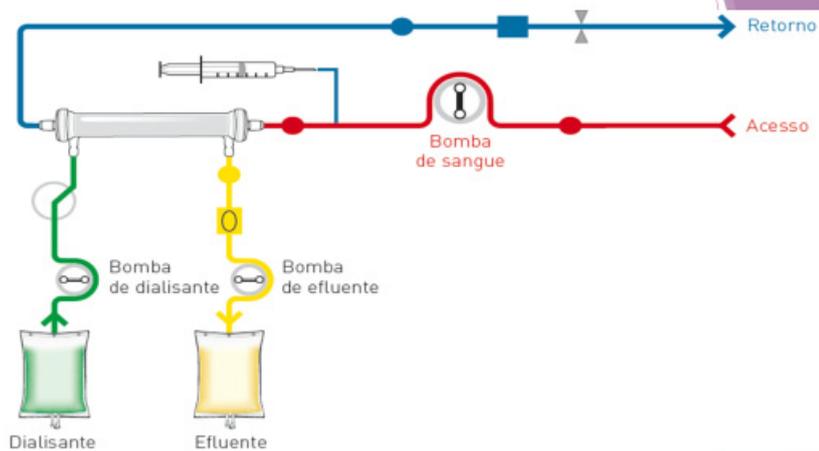
Remoção de elementos do plasma sanguíneo que possam ser responsáveis por algumas doenças.

## SCUF Ultrafiltração Lenta Contínua



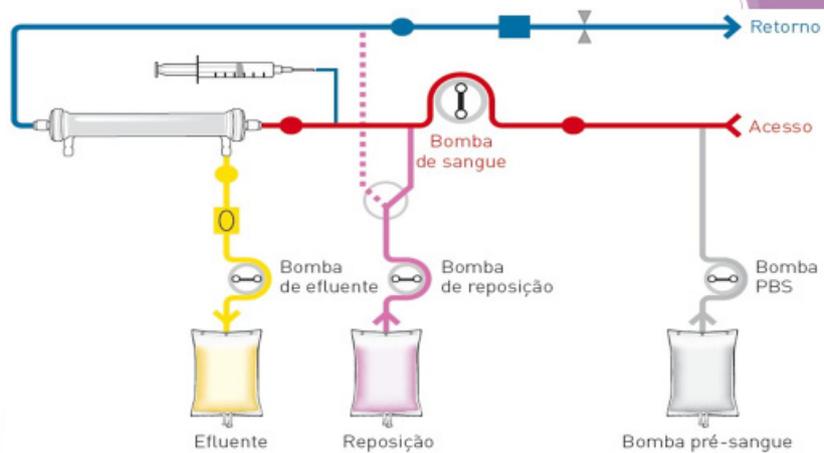
À medida que o sangue flui pelas fibras ocas do filtro, a bomba de efluentes remove o fluido (água plasmática), por intermédio da ultrafiltração.

## CVVHD Hemodiálise Contínua



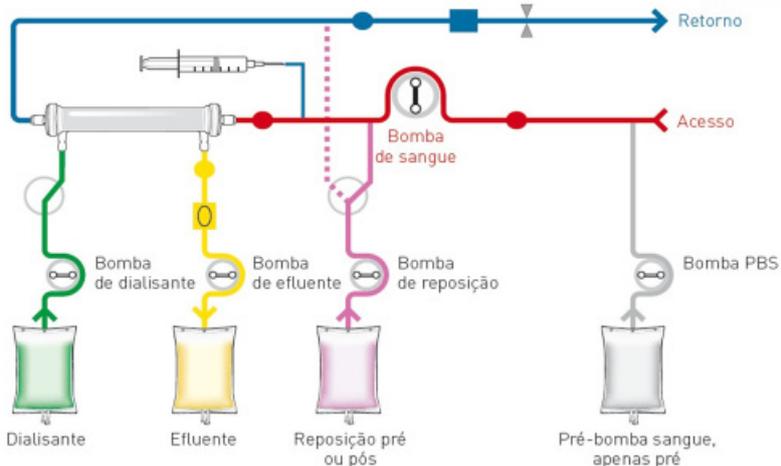
À medida que o sangue flui pelas fibras ocas do filtro, o dialisante é bombeado em contra fluxo através do compartimento dos fluidos. Os solutos saem do sangue, por difusão passando para o dialisante.

## CVVH Hemofiltração



O sangue flui pelas fibras ocas do filtro, a bomba de efluente remove a água plasmática, por intermédio da ultrafiltração. A eliminação dos solutos é conseguida por convecção.

## CVVHDF Hemodiafiltração

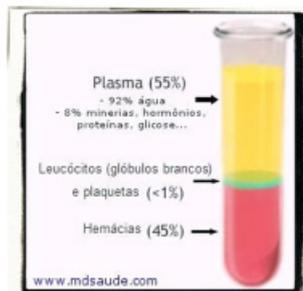


À medida que o sangue flui pelas fibras ocas do filtro, o dialisante é bombeado em contra fluxo através do compartimento dos fluidos. A bomba de efluente controla a ultrafiltração e uma solução de reposição é infundida no trajecto do fluxo de sangue.

## TPE Plasmaferese

A plasmaferese é um processo de **remoção de elementos do plasma sanguíneo** que possam ser responsáveis por algumas doenças.

A indicação mais comum é para remoção de anticorpos e complexos autoimunes.



Enquanto na hemodiálise o filtro remove as toxinas acumuladas pela insuficiência renal, **o filtro da plasmaferese é capaz de remover o plasma do sangue**, levando consigo as substâncias indesejáveis causadoras de doenças.

## TPE Plasmaferese

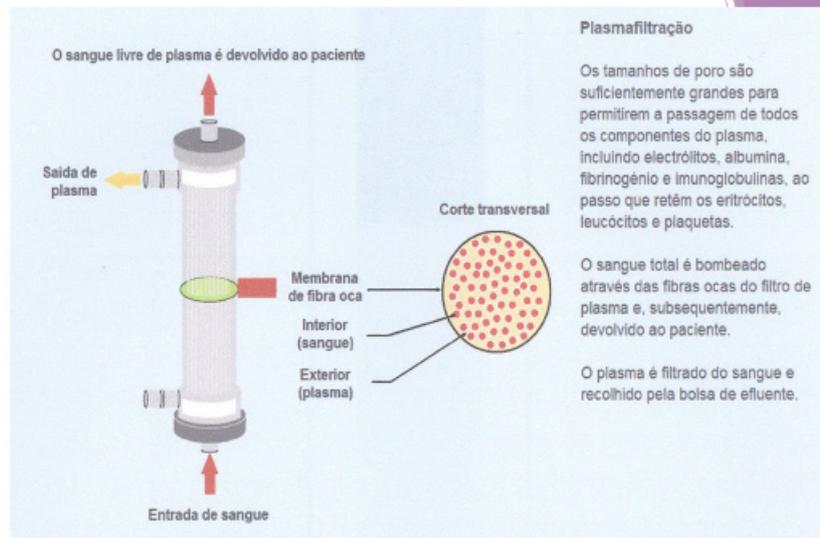
O sangue do doente é filtrado pelo plasmafiltro, que remove as proteínas e anticorpos danosos, retornando ao doente sem estes elementos

O problema é que a plasmaferese filtra todas as substâncias do plasma, tanto as malélicas quanto as benéficas, inclusive a água presente.

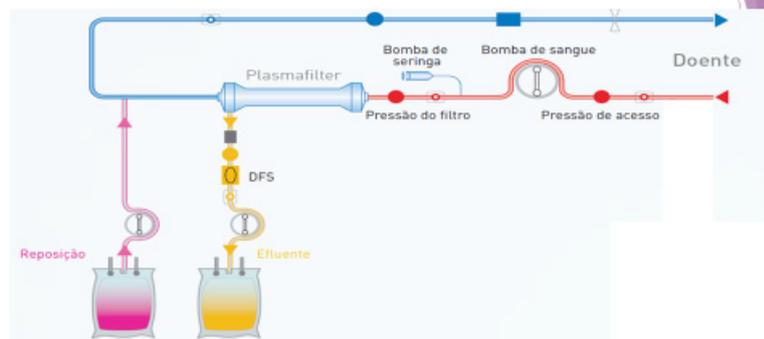
Para doente não entre em choque circulatório, o mesmo volume <sup>qu</sup> que é eliminado na plasmaferese é repostu com bolsas de plasma fresco ou albumina.

**Doenças neurológicas de origem autoimune são as maiores indicações para plasmaferese - Miastenia Gravis e a Síndrome de Guillain-Barré. Púrpura trombocitopénica trombótica; Mieloma múltiplo, Lupus, .....**

## TPE Plasmaferese



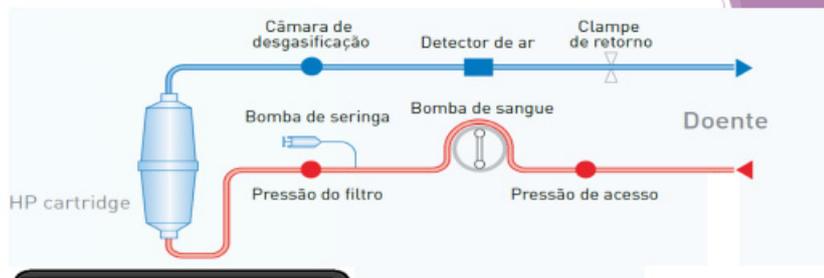
## TPE Plasmaferese



À medida que o sangue flui pelas fibras ocas do filtro, o plasma é removido do sangue do paciente através da membrana do filtro por meio de ultrafiltração. O fluido de reposição é infundido por igual valor do plasma removido.

O volume do plasma removido depende da taxa de fluxo de reposição seleccionado pelo operador.

## HEMOPERFUÇÃO



Processo em que o sangue ou plasma é exposto a uma substância com propriedades adsorptivas (carvão ativado, proteína A ou material sintético) para remover drogas, toxinas, solutos ou outras substâncias. À medida que o sangue flui pelo cartucho constituído por pequenos grânulos, os grânulos adsorbem as substâncias tóxicas e/ou drogas no sangue. Não há remoção de fluido e não há necessidade de solução de reposição.

## Acesso Vascular EM UCI

“Sem acesso não há diálise!”



## Acesso Vascular



-Verificação das condições de acesso antes do início do tratamento (uso de seringa para verificação da resistência ao fluxo)

-Tentar minorar a possível interferência do doente com o posicionamento do cateter

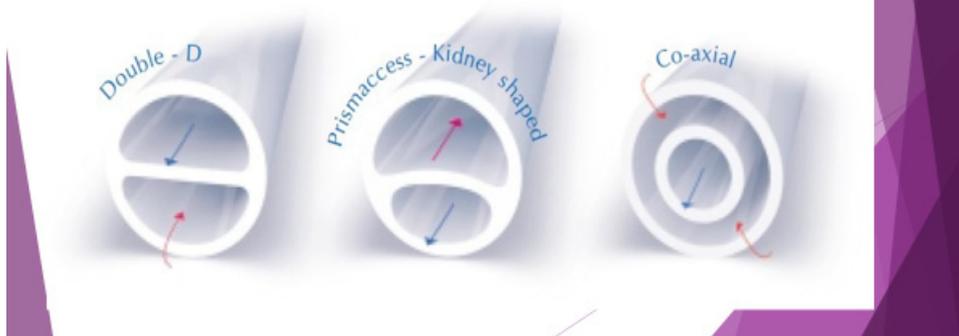
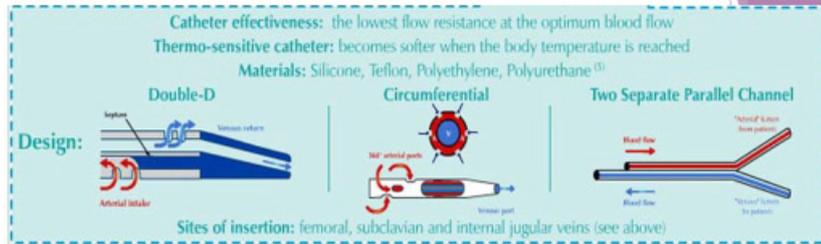
Necessidade eventual de ajustes às condições de acesso vascular:

- Flushing com soro fisiológico
- Posicionamento
- Inversão dos lumens

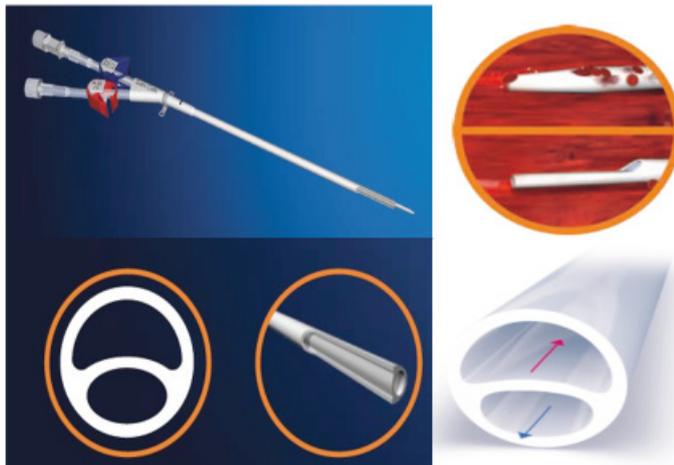
## Acesso Vascular

|                                 | FEMORAL   | INT. JUGULAR   | SUBCLAVIAN   |
|---------------------------------|---|--|--|
| CARACTERISTICS                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Length: 24 cm</li> <li>- Fast and easy with high success rate</li> <li>- <b>But:</b> high incidence of deep vein thrombosis and infection.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Length: 12,5 - 20 cm</li> <li>- High success rate, pneumothorax uncommon, bleeding easy controlled.</li> <li>- <b>But:</b> less comfortable, dressing difficult to maintain.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Length: 12,5 - 20 cm</li> <li>- Comfortable, dressing easy to maintain, lower incidence of infection.</li> <li>- <b>But:</b> requires experience for success, higher risk of pneumo or hemothorax.</li> </ul> |
| INSERTION                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sedlinger technic: a percutaneous method for an easy bedside catheter insertion</li> <li>- Control of catheter position</li> </ul>                     |  |    |
| INSERTION-RELATED COMPLICATIONS | Arterial puncture, air embolism.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arterial puncture, pneumothorax, hemothorax, arrhythmias, air embolism, perforation of vein or cardiac chamber, pericardial tamponade.</li> <li>- Injuries to brachial plexus, trachea or recurrent laryngeal nerve.</li> </ul> |  |
| DELAYED COMPLICATIONS           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Catheter dysfunction (due to catheter malposition or intracatheter thrombosis)</li> <li>- Venous thrombosis, infection, vascular stricture.</li> </ul> |  |  |

## TIPOS DE CATETERES

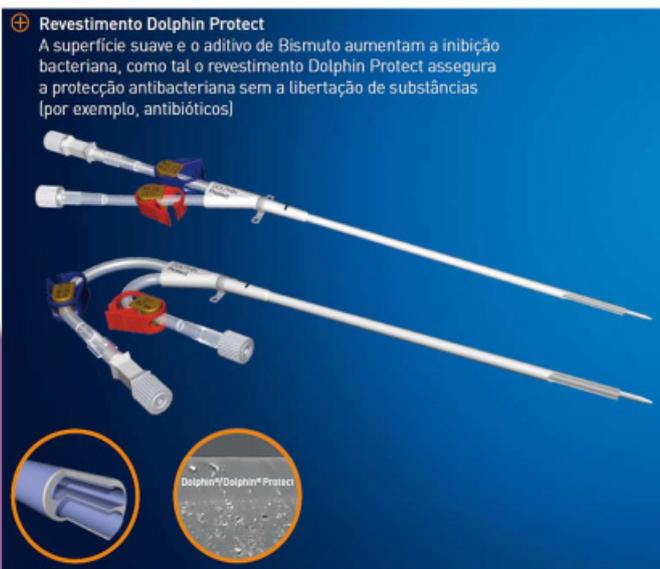


## TIPOS DE CATETERES

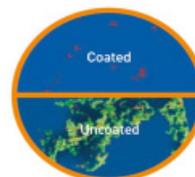


Lúmen arterial é 20% maior do que o do lúmen venoso.  
 Cateter permite as melhores taxas de fluxo possíveis, em baixa pressão.  
 Reduz o risco de formação de coágulos que levam à redução das taxas de fluxo

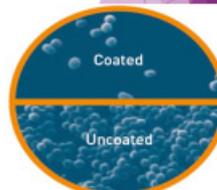
## TIPOS DE CATETERES



Prevenção da formação de biofilmes após 96 h incubação com *S. epidermidis*.



A superfície lisa reduz a ativação plaquetária e a adesão bacteriana



## ANTICOAGULAÇÃO

# ANTICOAGULAÇÃO

Com a TCSR a cascata é activada quando o sangue entra em contacto com material estranho (hemofiltro) e restante circuito extracorporal

Os fatores que favorecem a coagulação do sistema são: baixo fluxo de sangue, hematócrito alto e transfusões intra dialíticas.

# ANTICOAGULAÇÃO

A coagulação do filtro é responsável pela inoperância do circuito extracorporal (CEC) e paragem da técnica em 40 a 70% dos casos.

Esta interrupção tem consequências:

- Na sua eficiência,
- Diminuição da hemoglobina (Hb),
- Aumento na carga de trabalho e
- Reflexo nos custos.

# ANTICOAGULAÇÃO

Durante as TCSR é geralmente necessário anticoagulação do circuito extracorporeal para:

- Prevenir a ocorrência de coagulação no circuito,
- Preservar a eficácia do filtro,
- Optimizar a durabilidade do circuito
- Prevenir a perda de sangue devido a coagulação no circuito

# ANTICOAGULAÇÃO

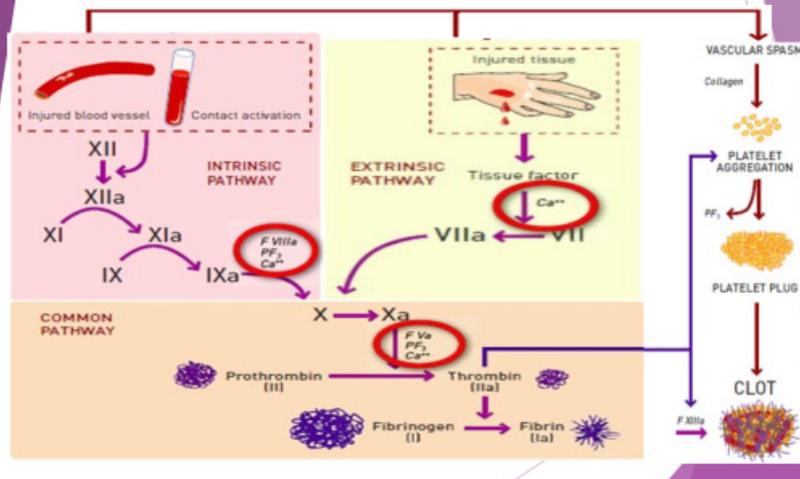
Sistémica ou Regional

- **Heparina** em bólus ou contínua ++++
- **Heparina baixo peso molecular**
- Hirudina
- Inibidores da protease
- Danaparoide sódico
- **Citrato** este método aumenta a complexidade da CRRT, exigindo soluções dialisantes e/ou de reposição especiais, de forma a minimizar complicações metabólicas, e a reinfusão intravenosa de cálcio para evitar a hipocalcémia sistémica

# ANTICOAGULAÇÃO

## Cascata da Coagulação

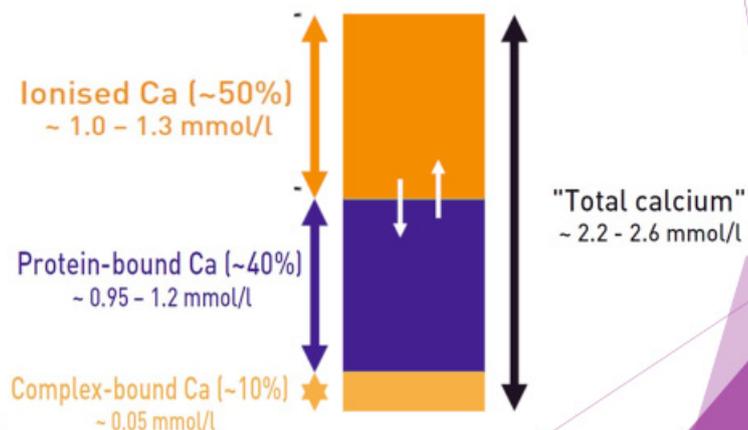
O cálcio, factor IV da coagulação, tem uma função importante na cascata da coagulação participando em cada uma das três vias da cascata



# ANTICOAGULAÇÃO

## Distribuição Cálcio no Plasma

O Cálcio encontra-se distribuído no plasma em diferentes formas, ionizado (livre), ligado a proteínas e complexos.



# ANTICOAGULAÇÃO

## O que é o citrato?



Citrato é uma solução anticoagulante pré-diluída, está disponível em bolsas de 5 litros numa concentração de 18 mmol/l

A solução de citrato é administrada na linha de acesso iniciando o processo de quelção do cálcio de forma a reduzir o cálcio ionizado no filtro

Citrato tem uma grande afinidade com o cálcio e magnésio

# ANTICOAGULAÇÃO

## Citrato de Sódio

Farmacologicamente actua reduzindo o Cálcio e inibindo a activação de vários factores da coagulação com a consequente hipocoagulação.

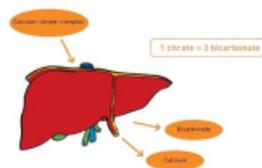
### Indicação para anticoagulação com citrato:

- Doentes com risco de hemorragia
- Ineficácia da anticoagulação com heparina
- Coagulação recorrente do filtro

# ANTICOAGULAÇÃO

## Contra indicações uso do citrato

- **Insuficiência Hepática Grave**



“Em circunstâncias fisiológicas o citrato é rapidamente metabolizado pelo fígado e de uma forma mais lenta no musculo esquelético e rins”

- **Pacientes com IHA não devem fazer anticoagulação com citrato por terem uma diminuição do metabolismo citrato.**

Doentes em choque séptico e acidose láctica - alteração da perfusão hepática e muscular - podem receber tratamento com citrato - vigilância

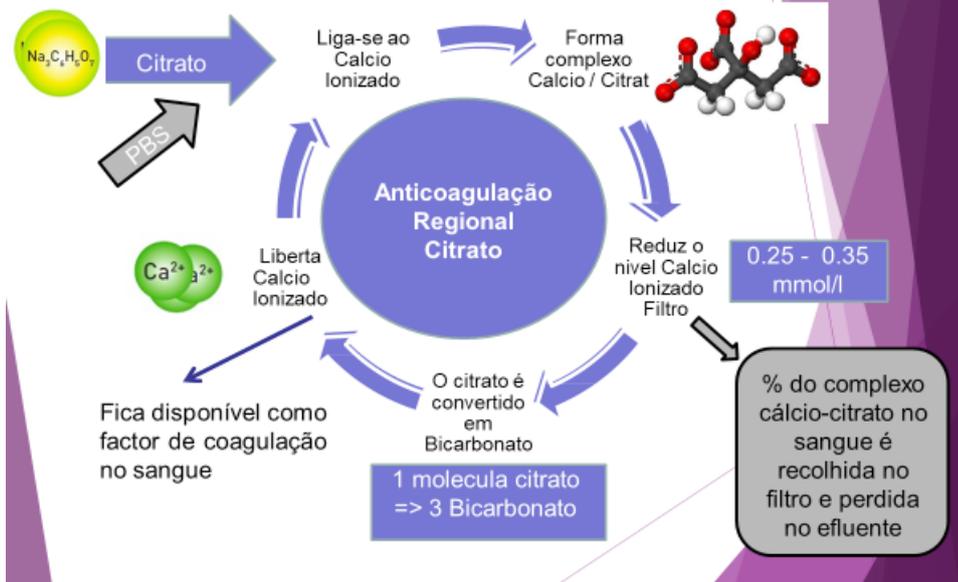
# ANTICOAGULAÇÃO

## Vantagens do uso do citrato

- Aumento do tempo de filtro,
- Aumento da eficiência da técnica,
- Optimizar a durabilidade do circuito
- Redução na carga de trabalho a nível da equipa de enfermagem
- Impacto positivo nos custos.
- Melhor recuperação da função renal
- Boa opção no doente com risco hemorrágico assim como alternativo à heparina nos doentes em que o filtro coagula com frequência.
- Apenas faz anticoagulação regional e apresentar menor risco de hemorragia.

## COMO FUNCIONA O CITRATO

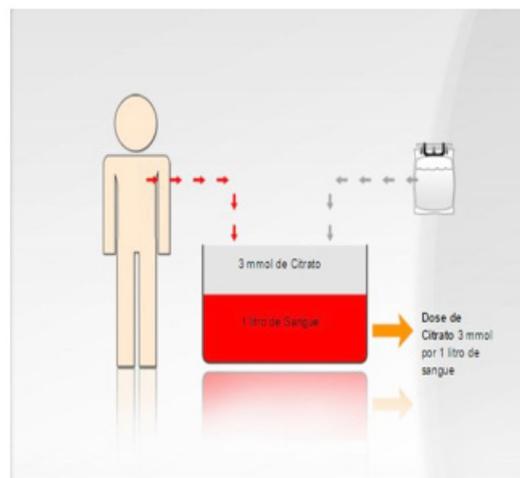
No sangue o cálcio circula numa forma livre (Cálcio ionizado), associado a uma proteína ou a complexos. Cálcio ionizado participa na cascata da coagulação.



## DOSE DE CITRATO (3mmol/L)

Quantidade de infusão de citrato por litro de sangue tratado.

Cada litro de sangue do doente deve conter 3 mmol/l de citrato para alcançar o estado de anticoagulação



## TOXICIDADE POR CITRATO

Redução do nível do cálcio ionizado ( $\text{Ca}^{++}$ )

O cálcio ionizado não é libertado do complexo citrato-cálcio

Aumento nível cálcio total ( $\text{CaTT}$ )

O complexo citrato-cálcio no sangue ainda contribui para a concentração total de cálcio

Manifestações Neuromusculares  
Hipotensão e arritmias - Hipocálcemia

## TOXICIDADE POR CITRATO

$\text{CaTT} / \text{Ca}^{++} = >2,5$  intoxicação por citrato

mg/dl      mmol/L  
2.2 -2.6mmol/L    1.0 -1.3mmol/L

Metabolismo insuficiente do citrato

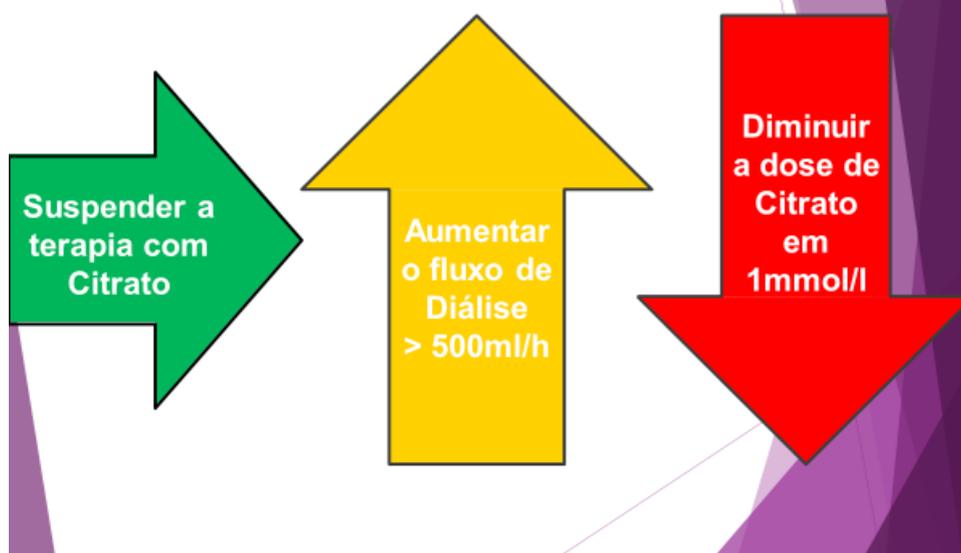


Insuficiência total de bicarbonato



Acidose metabólica

## Toxicidade por Citrato O que fazer?



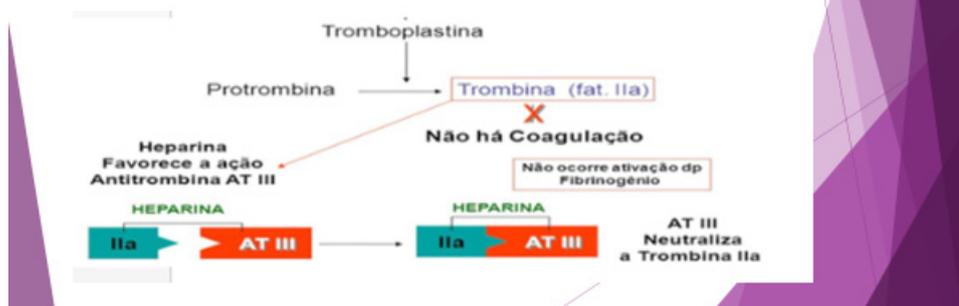
## ANTICOAGULAÇÃO Heparina

- ▶ Heparina Sódica (não fracionada);
- ▶ 5000U em 50ml de soro fisiológico numa seringa de 50cc (ou outra dosagem preferida pela equipe médica);
- ▶ Infusão contínua de heparina pré-filtro (circuito extra corpóreo, prolongador de obturador verde);
- ▶ Na dose de 5-10 U/Kg/h.

# ANTICOAGULAÇÃO

## Heparina

- ▶ ligação com a anti-trombina III, modificando a sua estrutura química e aumentando a afinidade pela trombina (fator IIa) e, em menor grau, pelo fator X ativado (fator Xa).

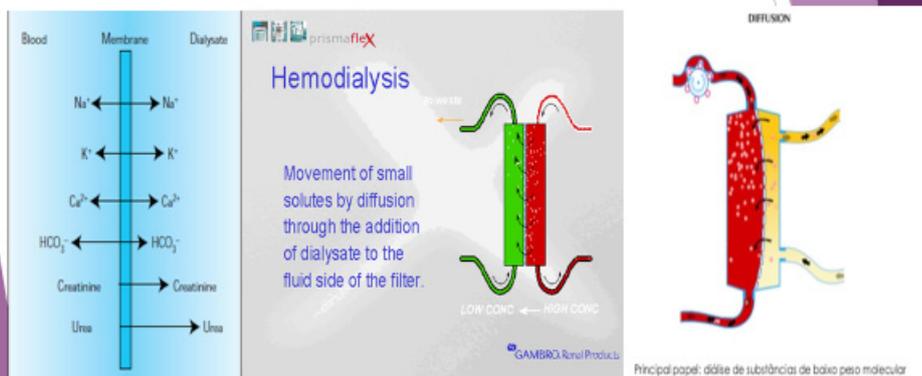


# MEIOS DE TRANSPORTE NAS TERAPIAS DE SUBSTITUIÇÃO RENAL

## DIFUSÃO - HD e HDFVVC

Passagem dos solutos de uma concentração mais elevada para uma concentração menor. Os solutos indesejados do sangue do doente passam por uma membrana semi-permeável no filtro para o lado do dialisante da membrana. O fluxo de dialisante segue na direcção oposta à do fluxo sanguíneo e necessita de uma bomba de dialisante.

## DIFUSÃO

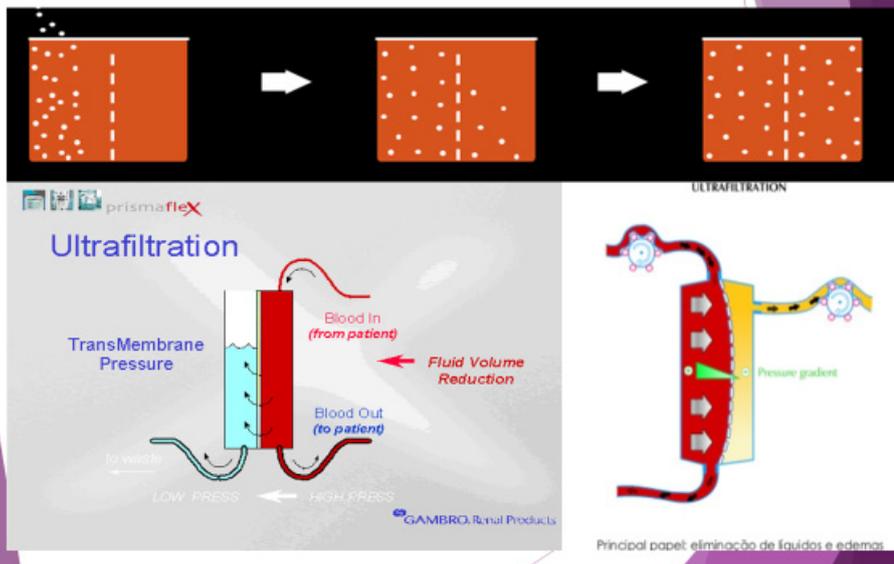


## ULTRAFILTRAÇÃO - SCUF

Passagem de fluido através de uma membrana semi-permeável causada por um gradiente de pressão (pressão hidrostática). A bomba de efluente força a passagem da água do plasma e dos solutos pela membrana semi-permeável do filtro

Uma pressão maior no compartimento do sangue e menor no compartimento do dialisante favorece a passagem de líquido do sangue para o dialisante, permitindo a retirada de volume do doente.

## ULTRAFILTRAÇÃO



## CONVECÇÃO - HFVVC e HDFVVC

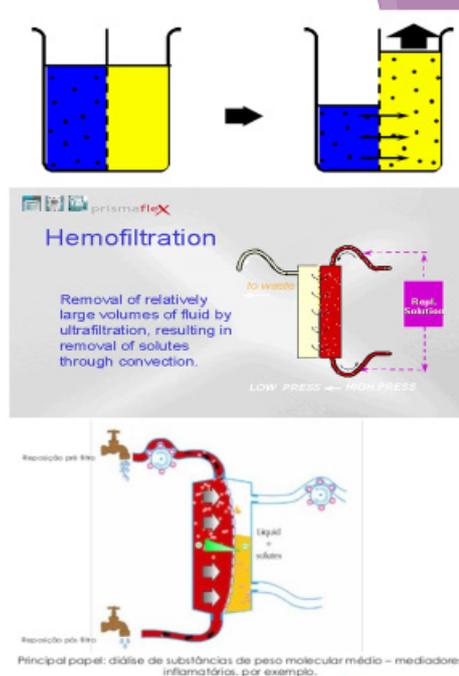
Mediante ultrafiltração os solutos são forçados a passar, em conjunto com a água do plasma, pela membrana semi-permeável. Simultaneamente, uma solução de substituição é infundida no sangue através da utilização de uma bomba. É o principal mecanismo de transporte em TCSFR.

A diferença de pressão entre o compartimento do sangue e o dialisante favorece a saída de líquidos do sangue, arrastando consigo solutos de baixo peso molecular. Este arrastar de solutos - convecção.

## CONVECÇÃO

A bomba do efluente extrai fluido e arrasta os solutos do sangue

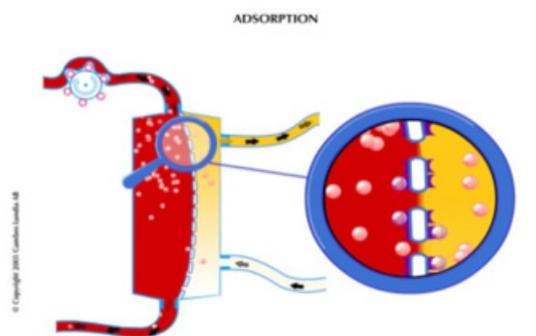
É o principal mecanismo de transporte para moléculas intermédias e grandes



## ADSORÇÃO- SCUF, CVVH, CVVHD

Aderência molecular à superfície ou ao interior da membrana semi-permeável .  
Alguns mediadores inflamatórios aderem à superfície da membrana (com o AN69, as moléculas como beta-2-microglobulina e o TNF ficam aderentes).

## ADSORÇÃO

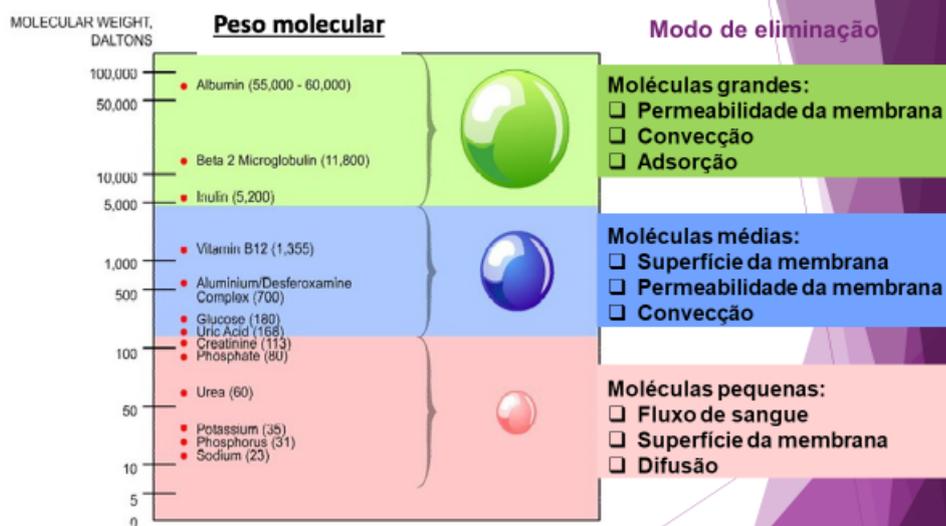


Principal papel: remoção de mediadores inflamatórios como as citocinas

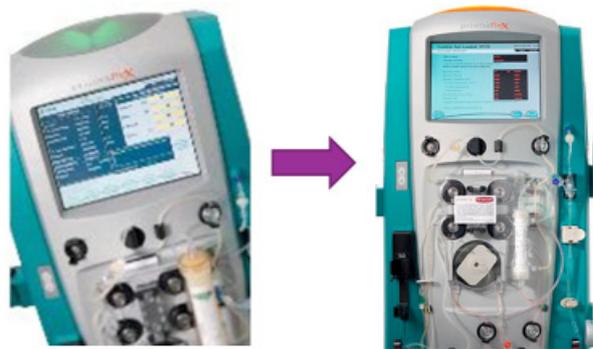
## PRINCÍPIOS DE DEPURAÇÃO DAS TCSR

A depuração eficaz dos solutos durante as TCSR depende dos solutos e da dimensão dos poros da membrana semi-permeável. Uma vez que as velocidades dos efluentes são normalmente mais baixas que os fluxos sanguíneos, diz-se que as depurações dependem mais dos solutos.

## PRINCÍPIOS DE DEPURAÇÃO DAS TCSR



## COMPLICAÇÕES DE UM TRATAMENTO DIALÍTICO

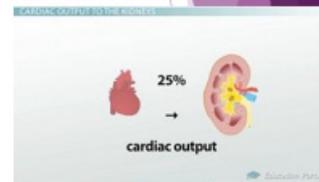


## COMPLICAÇÕES

- Hipotensão
- Arritmia
- Hipoxémia
- Hipotermia
- Alterações da coagulação
- Fuga de Sangue

## HIPOTENSÃO

- Excessiva e/ou rápida diminuição da volêmia
- A diminuição da volêmia no espaço intravascular resulta na diminuição do enchimento cardíaco que por sua vez reduz o débito, originando a hipotensão.
- Diminuição da vasoconstrição
- A vasoconstrição está deteriorada no caso de:
  - Medicação anti-hipertensora;
  - Sépsis
- A hipotensão intradialítica pode ser sinal de outras complicações



## TRATAMENTO DA HIPOTENSÃO

- Verificar se existem fugas no set ou conexões;
- Se possível, reduzir ou suspender remoção;
- Reduzir, se possível, a velocidade da bomba de sangue;
- Colocar o doente em Trendelenburg (se a função respiratória o permitir);
- Administrar bolus de SF;

➔ A oxigenação melhora a performance do miocárdio.

## ARRITMIAS

Frequentes nos doentes a fazer terapêutica digitalica ou devido a alterações iónicas.

### TRATAMENTO

- Reposições iónicas;
- Transfusões, se necessário.

## HIPOXÉMIA

Durante as TCSR a  $paO_2$  pode  $\downarrow$  5-30 mmHg. Mais significativa em doentes com doença cardíaca ou pulmonar grave pré-existente.

### PODE SER DEVIDA A:

- Hipoventilação;
- Bloqueio da difusão intrapulmonar.

### TRATAMENTO:

- $\uparrow Fi O_2$ .

## HIPOTERMIA

Doente com circulação extra-corporal à temperatura ambiente + administração de grande volume solutos á temperatura ambiente



## TRATAMENTO

Aquecimento corporal externo + aquecimento do circuito extra corporal

## ALTERAÇÕES DA COAGULAÇÃO

- É o problema técnico mais comum.
- É necessária AC prolongada, o que aumenta o risco de hemorragia.
- Contudo, uma insuficiente AC resulta em coagulação prematura do filtro e terapia ineficaz.

## SINAIS DE COAGULAÇÃO DO CEC

Sangue escuro

Linhas escuras no dialisador

‘ Espuma ’ com formação de coágulos  
nas câmaras de gota e copo venoso

‘ Teetering ’

PTM elevada

## FACTORES QUE INDUZEM A COAGULAÇÃO

- Baixo débito da bomba de sangue / Alta taxa de ultrafiltração;
- Ar retido no dialisador;
- Administração intradialítica de derivados de sangue;
- Relacionados com a anticoagulação;
- Relacionados com o acesso vascular;

## ANTICOAGULAÇÃO INSUFICIENTE

- Erro no cálculo da dose;
- Baixo débito de sangue;
- Hipercoagulabilidade;
- Recirculação do sangue no circuito, por problemas do acesso.

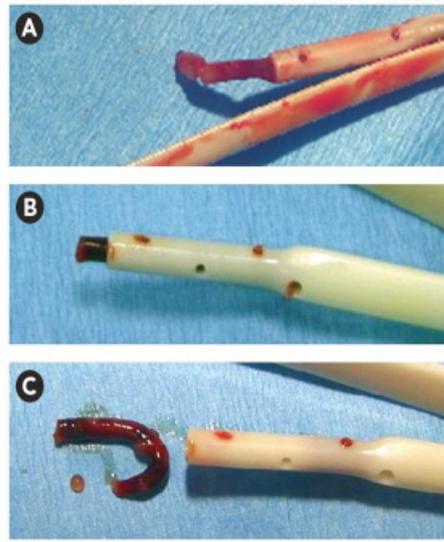
## ACTUAÇÃO PERANTE COAGULAÇÃO DO CEC

Tentar reinfundir o máximo de sangue possível e rejeitar a porção coagulada;

Heparinização dos ramos do catéter;

Reinício da TCSR com novo circuito;

Controlo dos tempos de coagulação e acerto das doses de Anticoagulante.



Trombo intraluminal

## ANTICOAGULAÇÃO EM DEMASIA

Para detecção atempada das hemorragias devem vigiar-se:

- Pensos;
- Locais de inserção dos catéteres;
- Locais facilmente sangrantes (oro e nasofaringe);
- Aparecimento de hematomas.

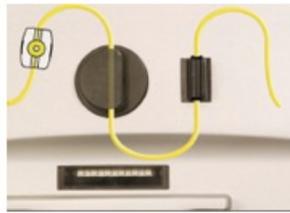
## PERANTE UMA HEMORRAGIA

- Parar AC;
- Se necessário interromper TCSR;
- Eventual transfusão sanguínea;

## PERDA DE SANGUE

Em locais de conexão, ou zona de inserção de cateter;  
Provocada por rotura das fibras semipermeáveis do dialisador/associada a degradação do filtro e/ou altas pressões;

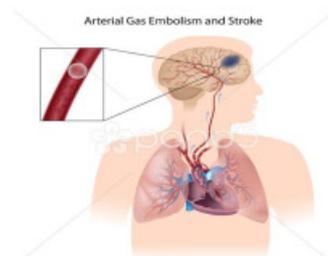
- Equipamentos actuais têm detectores “blood leak”
- Quando confirmada implica a substituição do filtro/Set (macro rotura é visível no ultra filtrado)



## EMBOLIA GASOSA

Complicação rara mas grave, facilitada pela existência de uma bomba de sangue que gera pressões negativas nos segmentos que se encontram a montante.

Os sintomas dependem da quantidade de ar que entra e da posição do doente durante a ocorrência.



## CAUSAS DA EMBOLIA GASOSA:

- Entrada de ar entre o ramo arterial e a bomba de sangue:
  - ruptura ou desconexão do sistema;
  - pelo sistema de soro (frascos não colapsáveis)
- Ar existente na câmara de segurança
  - baixa do nível de sangue na câmara
- Acto de desligar

A embolia só tem tradução clínica quando >20ml

## QUADRO CLÍNICO

- Tosse, opressão pré-cordial, dispneia;
- Ansiedade, hipotensão, choque, cianose;
- PCR;
- Fervores crepitantes na auscultação pulmonar;
- Se sentado - "gorgolejo" no pescoço - AVC.

## PREVENÇÃO:

- Utilização de detector de ar de forma correta;
- Utilização de embalagens de soros colapsáveis;
- Pesquisar entradas de ar através das conexões dos sistemas;
- Administrar fármacos atentamente, se possível em bólus;
- Vigiar o nível de sangue na câmara, principalmente nas reduções da pressão venosa e de débito de sangue;
- Desligar cuidadosamente, com baixo débito de sangue e baixa pressão.

## TRATAMENTO

- Clampagem imediata e paragem da bomba de sangue;
- Decúbito lateral esquerdo em Trendelemburg;
- $\uparrow$  Fi O<sub>2</sub>;
- Bólus de heparina (5000U) EV;
- Combater o choque e RCP (se necessário);
- Câmara hiperbárica.

## EM TODAS AS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA:

Parar bomba de sangue

Clampar C.E.C.

Desligar alarme e analisar a que se refere atentamente

Manter a calma

Pedir ajuda a um elemento mais experiente

## INSTRUMENTOS DE REGISTO

Fundamentais para o cuidar adequado e com continuidade do doente

Transmissor dos cuidados prestados

Utilização de instrumentos de registo para estudos ou análise estatística  
(essenciais para análise de melhorias, problemas e necessidades formativas...)

## TCSR



## TÉCNICAS CONTÍNUAS DE SUBSTITUIÇÃO RENAL

Também conhecida por Diálise Contínua lenta.

**Efectuados durante 24h**, podendo a duração da Técnica variar entre dias e semanas.

Utilizada para eliminação de fluidos e/ou para a depuração de solutos e de resíduos.

O sangue é colocado em circulação **extracorporal** utilizando uma **bomba**, circulando através de um **hemofiltro** (membrana semipermeável) sendo reintroduzido ao doente

## TÉCNICAS CONTÍNUAS DE SUBSTITUIÇÃO RENAL

**Gestão de volume de fluidos de solutos lentos, contínuos e adaptáveis ( 24horas).**

Optimização do apoio nutricional

Melhor estabilidade hemodinâmica (menor volume extracorporal), controle contínuo de ureia, electrólitos e PH

Não necessita de conexão a água

## COMPONENTES DO TRATAMENTO



### Basic Components in CRRT



## CATETERIZAÇÃO

O procedimento de cateterização é o momento que exige maior rigor asséptico. É o momento em que provocamos uma lesão (através da picada da pele) para colocação do acesso vascular.

Sendo o primeiro contato com o meio intravenoso desta técnica, devemos cumprir pelo rigor para reduzir os riscos de infecção associado ao cateter.

Este rigor não se extingue neste momento prolongando-se a todos os momentos de manipulação dos lúmens, pelo devemos primar pela duplo momento de desinfecção nesta manipulação. Desinfecção por arrastamento e desinfecção por secagem.

# CATERIZAÇÃO

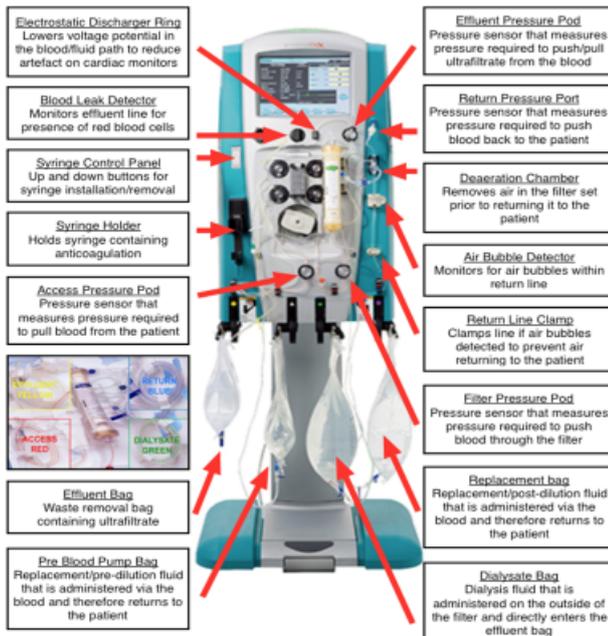
## Indicações:

- Durante todo o procedimento o enfermeiro e o médico devem vestir bata, luvas, máscara e toca, bem como todos os intervenientes a menos de 2mt do doente.
- Deve ser utilizado um campo esterilizado grande que cubra grande parte do doente, campo com buraco na zona de inserção, campo na mesa de trabalho bem como equipamentos esterilizados.
- Deve ser realizada dupla desinfeção do local a punccionar com solução alcoólica com clorhexidina clorada e cumpridos os locais de secagem, que em zonas húmidas é de 2 min e nas zonas secas 30 segundos.
- Manter os procedimentos de asséptica durante todo o procedimento.
- Realizar penso de forma asséptica e datar o penso.

## Material:

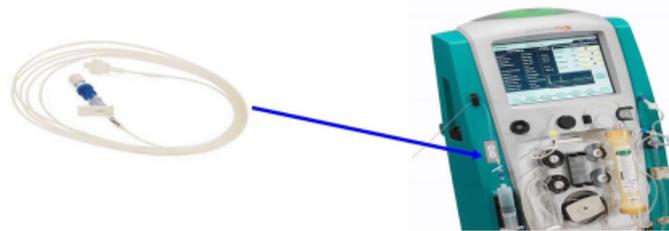
- Campo grande, campo pequeno com buraco, campo pequeno sem buraco, bata esterilizada, luvas esterilizadas, trouxa de cateterismo, seda para sutura, soro, analgésico (se necessário), cateter escolhido e heparina para heparinizar os lúmens se não forem utilizados logo no momento (heparina conforme indicação do fabricante do cateter).

## O EQUIPAMENTO PRISMAFLEX



## MATERIAL NECESSÁRIO PARA INICIAR TRATAMENTO

- Filtro => **ST150**
- Soro fisiológico para Priming => **sem heparina**
- Balança **PBS** (Branca) => Solução **Prismocitrate 18/0**
- Balança **Dialisante** (Verde) => Solução **Prismocal B22**
- Balança **Reposição** (Roxa) => Solução de bicarbonato com 1,2mmol/l fosfato
- Seringa 50cc preenchida => **Cloreto Calcio 10% Puro**
- Linha Infusão Calcio => **Prismaflex CA 250**



## SOLUÇÕES UTILIZADAS

### Solução diálise

Prismocal B22 Composition (mmol/l)



|             |       |
|-------------|-------|
| Bicarbonate | 22    |
| Lactate     | 3     |
| Sodium      | 140   |
| Calcium     | 0     |
| Potassium   | 4     |
| Magnesium   | 0.75  |
| Phosphate   | 0     |
| Chloride    | 120.5 |
| Glucose     | 0.1   |

### Solução reposição

Phoxilium Composition (mmol/l)



|             |      |
|-------------|------|
| Bicarbonate | 30   |
| Lactate     | 0    |
| Sodium      | 140  |
| Calcium     | 1.25 |
| Potassium   | 4    |
| Magnesium   | 0.6  |
| Phosphate   | 1.2  |
| Chloride    | 116  |
| Glucose     | 0    |

### BPS - Anticoagulação

Prismocitrate 18/0 Composition (mmol/l)



|          |     |
|----------|-----|
| Citrate  | 18  |
| Sodium   | 140 |
| Chloride | 96  |

**Não se lhe pode adicionar aditivismos**

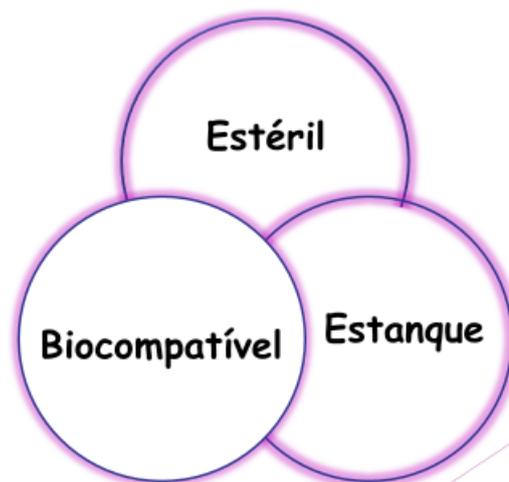
### Solução reposição

Hemosol BO (mmol/l)

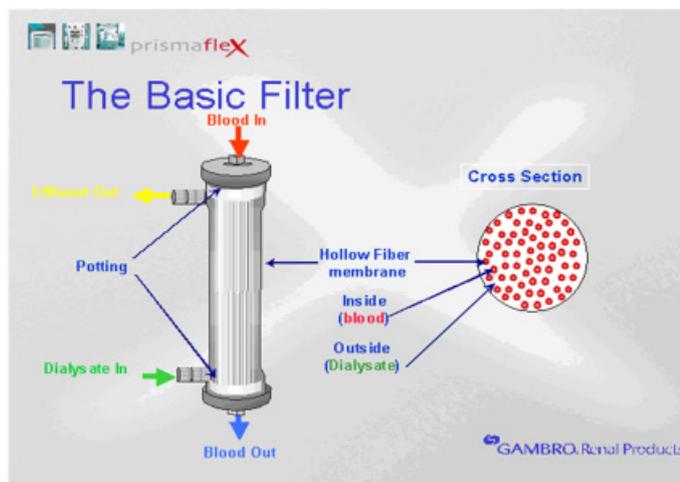


|                          | mmol/l |
|--------------------------|--------|
| Sodium Na+               | 140    |
| Potassium K+             | 0      |
| Calcium Ca2+             | 1.75   |
| Magnesium Mg2+           | 0.5    |
| Chloride Cl-             | 109.5  |
| Hydrogen carbonate HCO3- | 32     |
| Lactate-                 | 3      |
| Glucose                  | 0      |

## CIRCUITO EXTRACORPORAL (CEC)



## O DIALISADOR

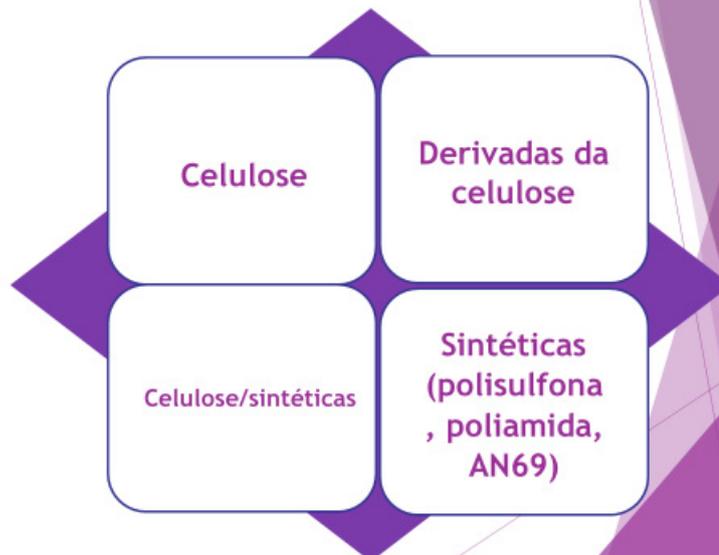


Fluxo de sangue e dialisante são contrários, permitindo maximizar a diferença de concentração dos solutos em toda a extensão do filtro.

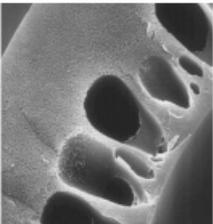
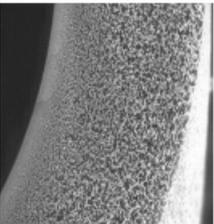
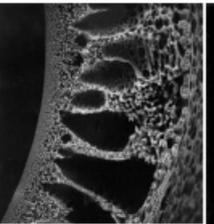
## CARACTERÍSTICAS DAS MEMBRANAS



## TIPOS DE MEMBRANAS



## TIPOS DE MEMBRANAS

| PAN  | PS  | PAES   | AN69   |
|--|---|--|--|
|   |  |   |  |
| <b>PolyAcryloNitrile</b><br>Microporos<br>Assimetricos   | <b>PolySulfone</b><br>Microporos<br>Assimetricos                                  | <b>PolyArylEtherSulfone</b><br>Assimetricas<br>3 camadas   | <b>AcryloNitrile c/Sodium<br/>Methally Sulfonate</b><br>Densidade<br>simétrica     |
|  <p><b>PAES membrane</b><br/>• Neutral charge<br/>• Minimal adsorption<br/>Asymmetrical membrane<br/>(PAN, PS, PAES)</p> |   |  <p><b>AN69 membrane</b><br/>• Negative charge<br/>• Bulk &amp; surface adsorption<br/>Symmetrical, dense membrane<br/>(AN69)</p> |  |

## KIT DIALISADOR MAIS UTILIZADO



**ST 150**

Acrilonitrilo (AN 69)

## KIT DIALISADOR MAIS INDICADO NO CHOQUE SÉTICO

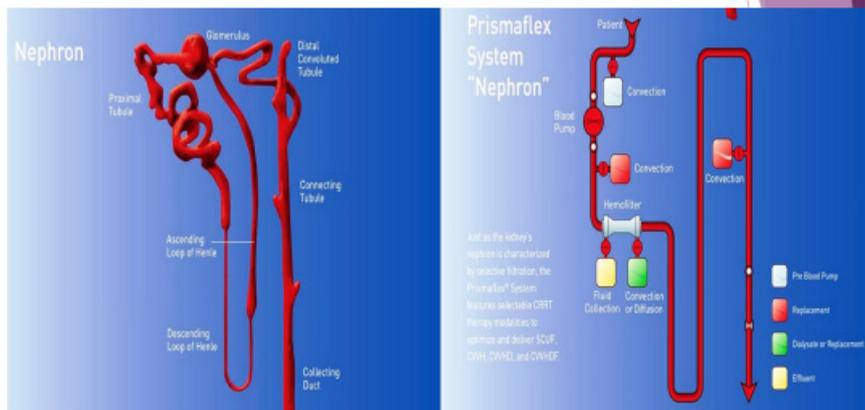


**OXIRIS**

Membrana Oxiris AN69 tem a capacidade de remoção de mediadores inflamatórios por meio de um mecanismo de adsorção

Oxiris o lado da membrana em contacto com o sangue do doente é pré-heparinizada

## FISIOLOGIA DO CEC



## PARAMETROS PARA INICIO DA TÉCNICA

- **Peso Paciente**
- **Hematocrito**
  
- **Modalidade** (CVVHDF\_CVVH)
- **Dose Diálise** (25– 35)ml / kg / hr

**CVVHDF** { - Solução citrato pré-filtro (prismocitrate18)  
- Solução dialisante s/calcio (prismocalB22)  
- Solução reposição pós-filtro (hemosolB0;prismosol 2/4; phoxilium)

**CVVH** { - Solução citrato pré-filtro (prismocitrate18)  
- Solução reposição pós-filtro (hemosolB0;prismosol 2/4; phoxilium)

## CONFIGURAÇÃO BÁSICA DE CITRATO DOSE 3MMOL/L (CVVHDF)

| Peso kg | Fluxo Sangue ml/m | Dialisante ml/h | Reposição pos-filter ml/h | Dose Dialise ml/kg/h |
|---------|-------------------|-----------------|---------------------------|----------------------|
| 50      | 100               | 1000            | 200                       | 37                   |
| 60      | 110               | 1100            | 400                       | 37                   |
| 70      | 120               | 1200            | 500                       | 35                   |
| 80      | 130               | 1300            | 500                       | 33                   |
| 90      | 140               | 1400            | 500                       | 31                   |
| 100     | 150               | 1500            | 600                       | 31                   |
| 110     | 160               | 1600            | 700                       | 30                   |
| 120     | 170               | 1700            | 800                       | 30                   |
| 130     | 180               | 1800            | 1000                      | 30                   |

## PRESCRIÇÃO

| TAXAS DÉBITO                  |            | Anticoagulação: Nenhum |                    |
|-------------------------------|------------|------------------------|--------------------|
| Sangue                        | 130 ml/min | Dose de Citrato        | 3.0 mmol/l sangue  |
| PBS Citrato                   | 1300 ml/h  | PBS Citrato            | 1300 ml/h          |
| Sl. Diálise                   | 1300 ml/h  | Solução de Citrato     | Prismocitrate 18/0 |
| Reposição                     | 500 ml/h   |                        |                    |
|                               | Pós-       | Comp. Cálcio           | 100 %              |
| Rem. Fluido Pac.              | 0 ml/h     | Taxa da Seringa        | 19.7 ml/h          |
| Efluente                      | 3120 ml/h  | Solução de Cálcio      | Gluconato Ca 10%   |
| Tratamento                    |            | Indicad. da Prescrição |                    |
| Limite Ganho / Perda Paciente | 400 ml     | Dose do Efluente       | 39 ml/kg/h         |
|                               |            | Dose de UFR            | 18 ml/kg/h         |
|                               |            | Frac. de Filtração     | 28 %               |
|                               |            | Carga Citr.Paciente    | 12.8 mmol/h        |

## PARÂMETROS DE UM PROGRAMA DE HDFVVC



## TAXAS DE FLUXO E O EFLUENTE

Todas as taxas de débito são controladas diretamente pelo utilizador, exceto a taxa de débito do efluente, que é automaticamente definida pelo software, com base em todas as outras taxas de débito.

Segundo a fórmula:

$$\begin{aligned} & \text{Taxa de fluido a remover ao paciente (ml/h)} \\ & + \text{taxa de solução de PBS (ml/h)} \\ & + \text{taxa de solução de reposição} \\ & + \text{taxa de solução de dialisante} \\ & \hline & = \text{taxa de efluente} \end{aligned}$$

## PROGRAMAÇÃO CITRATO

Com base na perda de cálcio estimada no efluente, o software Prismatex calcula a compensação de cálcio a ser administrada pela bomba de seringa.

Este cálculo está em conformidade com a concentração da solução de cálcio em utilização. A compensação de cálcio é expressa sob a forma de % e pode ser modificada durante o tratamento. A compensação completa da perda de cálcio no efluente corresponde a uma compensação de cálcio de 100%. Os limites de compensação de cálcio variam entre um mínimo de 5% e um máximo de 200%.

O software Prismatex calcula a taxa de débito da seringa com base na compensação de cálcio selecionada, dose de Citrato, peso corporal do doente e concentração de cálcio.

Não é possível definir diretamente a taxa de débito da seringa. O mesmo se aplica ao cálculo da taxa de cálcio, i.e. a quantidade de cálcio administrada por hora. Ambas as taxas são apresentadas no lado direito deste display.

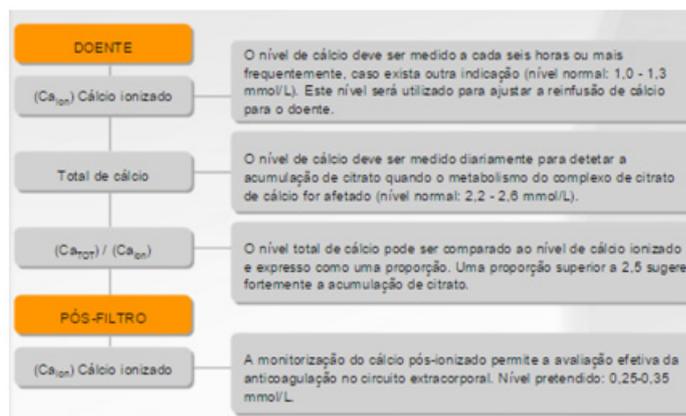
The screenshot displays the 'PROGRAMAÇÃO CITRATO' screen. It features a table of parameters on the left and a text box on the right. Below the table is a navigation bar with five buttons: 'SANGUE', 'DOSE CITRAT', 'COMP. CÁLCIO', 'HCT PACIENTE', and 'TROCAR SERINGA'.

|                   |                      |   |
|-------------------|----------------------|---|
| Sangue            | 130 ml/min           | Limites: 25 a 200 %   |
| Dose de Citrato   | 3,0 mmol/l de sangue | Taxa da Seringa: 19,7 ml/h  |
| Comp. Cálcio      | 100 %                | Taxa de Cálcio: 4,4 mmol/h  |
| Hematócrito (HCT) | 30%                  | A compensação de cálcio é a dose de cálcio infundido em relação à perda de cálcio estimada do efluente para um paciente como-calcémico. |

O software contabiliza a solução infundida através da bomba da seringa em termos de equilíbrio de fluido.

## MONITORIZAÇÃO DA TÉCNICA

## MONITORIZAÇÃO PARAMETROS



## MONITORIZAÇÃO - CONTROLE CÁLCIO

### Gasometria Arterial

#### Paciente

- Deverá ser monitorizado o cálcio ionizado antes de iniciar o tratamento 2 horas após, seguido de intervalos de 4-6-8/h (**1.0 – 1.3 mmol/L**).

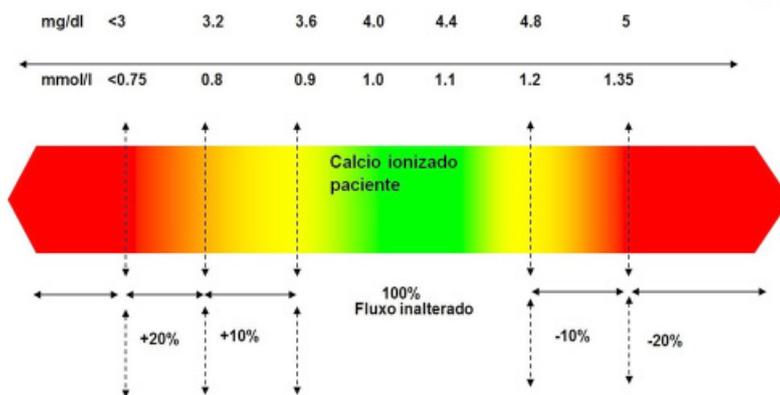
#### Filtro

- Duas horas após iniciar o tratamento deverá ser monitorizado o cálcio ionizado pós filtro seguido de intervalos 6-8-12h. (**0.25 – 0.35 mmol/L**)

**Avaliação do cálcio total uma vez por dia**

**Ajuste do Hematócrito a cada 24 Horas**

## AJUSTE DO CÁLCIO NO DOENTE



## MONITORIZAÇÃO PARAMETROS

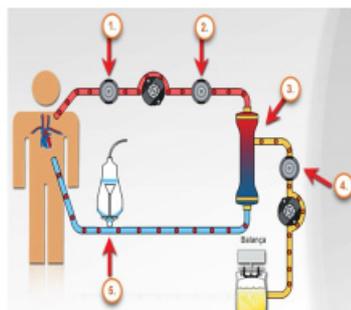
Alguns parâmetros requerem monitorização com a mesma frequência que a monitorização do cálcio ionizado do paciente:

- Sódio
- pH
- Bicarbonato
- Excesso de Base (BE)
- Glucose
- Potássio

Parâmetros que requerem pelo menos monitorização diária:

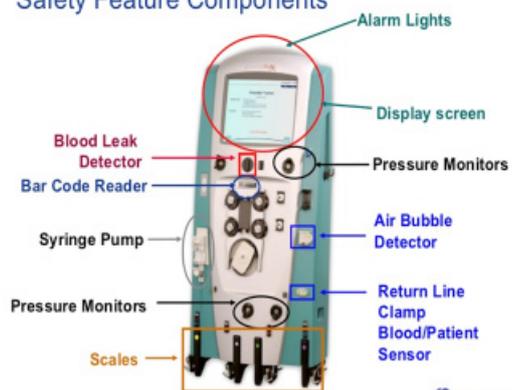
- Magnésio
- Fosfato
- Ureia / Azoto Ureico no Sangue
- Creatinina
- Hemoglobina
- Hematócrito

## REGIME DE PRESSÕES NO CEC



1. Monitorização da pressão de acesso
2. Monitorização da pressão do filtro
3. Pressões calculadas pelo software
4. Monitorização da pressão de efluente
5. Monitorização da pressão de retorno

### Safety Feature Components



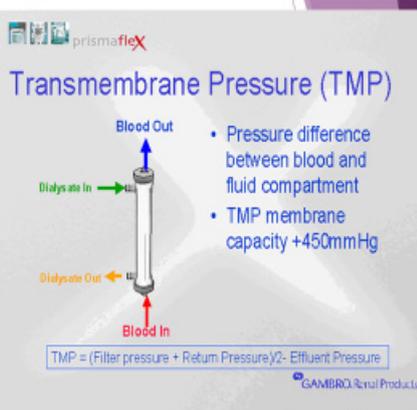
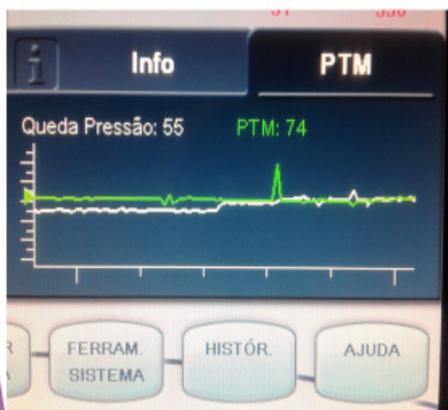
GAMBRO

## TIPOS DE PRESSÕES

Calculam outras condições vitais de pressão, tais como, PTM e indicam as condições dentro do filtro; alertam sobre o início da coagulação do filtro ou que este coagulou...



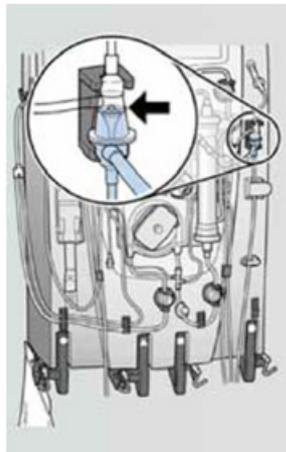
## PRESSÃO TRANSMEMBRANAR



## PRESSÕES DE UM PROGRAMA DE HDFVVC



## MONITORIZAR A CÂMARA DE DESGASEIFICAÇÃO:



Gestão do nível de fluido

Gestão de espuma

# ALARMES

## ALARMES

1. Alarme de Perigo
2. Alarme de Mau funcionamento
3. Alarme de Precaução
4. Alarme de Aviso

**Luz vermelha:** intermitente para alarmes de Perigo ou Mau Funcionamento;

**Luz amarela:** intermitente para alarmes de Precaução, fixa para alarmes de Aviso;

Alarme sonoro correspondente ao tipo de alarme

## ALARMES

### RESOLUÇÃO DE ALARMES

1-Alarme de Perigo: possível risco para o doente que necessitem de intervenção imediata:

- Pára todas as bombas;
- Clampe da linha de retorno;
- Suspende tratamento;
- Luz vermelha intermitente;
- Alarme sonoro alto recorrente
- Ecrã Perigo.

Situações que levam a alarme de perigo:

- Acesso Muito negativo;
- Pressão positiva na linha de retorno;
- Ar no sangue de retorno;
- Sangue detectado no set;
- Filtro coagulado.

## ALARMES

### RESOLUÇÃO DE ALARMES

2-Alarme de Mau funcionamento: não é possível monitorizar a segurança do doente devido a uma falha do sistema;

- Pára todas as bombas;
- Clampe da linha de retorno;
- Suspende tratamento;
- Luz vermelha intermitente;
- Alarme sonoro alto recorrente;
- Ecrã mau funcionamento.

Situações que levam a alarme de Mau Funcionamento:

- Falha no decurso dos autotestes;
- Erros no software ou falha de hardware;
- Avaria/mau funcionamento de bomba;
- Falha Geral do Sistema;

## ALARMES

### RESOLUÇÃO DE ALARMES

3-Alarme de Precaução : situações que necessitam de uma ação, mas é seguro prosseguir o fluxo das bombas de sangue e de seringa;

- Pára todas as bombas de PBS, reposição, Efluente e Dialisante;
- Clampe da linha de retorno;
- Suspende tratamento;
- Luz vermelha intermitente;
- Alarme sonoro alto recorrente;
- Ecrã mau funcionamento.

Situações que levam a alarme de precaução:

- Bolsa vazia;
- Balança Aberta;
- Bolsa de efluentecheia/incorrectamente programado volume;
- PTM elevada;
- Limite perda atingido.

## ALARMES

### RESOLUÇÃO DE ALARMES

4-Alarme de Aviso : Dar conhecimento ao operador, sem risco para o doente o tratamento continua.

- Nenhuma bomba pára e tratamento prossegue;
- Luz amarela constante;
- Som baixo Recorrente;
- Ecrã de Aviso.

Situações que levam a alarme de Aviso:

- Acesso demasiado negativo;
- Ponto verificação de coagulação;
- Bolsa clampada;
- Início de coagulação Filtro;
- Recomendável trocar set;
- Ultrafiltração muito alta;
- Linha de cálcio não ligada

## FINALIZAÇÃO DA TÉCNICA

### Finalização Manual Com Retorno de Sangue

#### Observação:

1. Desligue a unidade de controlo através do interruptor. Ignore o alarme sonoro resultante, se ocorrer.
2. Clampe a linha de acesso (com risca vermelha) e desconecte-a do paciente.
3. Conecte a linha de acesso a uma bolsa de 1 litro de soro esterilizado. Utilize um conector perfurante, se necessário.
4. Desclampe a linha de acesso
5. Prima o botão do clampe de retorno localizado no lado esquerdo do conjunto do clampe da linha de retorno e mantenha a posição "para dentro". Com a outra mão remova a linha de retorno (risca azul) do clampe da linha de retorno.

## FINALIZAÇÃO DA TÉCNICA

### Finalização Manual Com Retorno de Sangue

#### Observação

6. Verifique visualmente o nível de fluido na câmara de desgasificação. Se o nível for muito baixo, remova o ar em excesso do seguinte modo:
  - Coloque um clampe na linha de monitorização da câmara e desligue a linha de monitorização da câmara da porta da pressão de retorno. Abra/feche o clampe para deixar o sangue preencher a câmara de desgasificação até ao nível correto.
  - Em caso de fluxo de sangue insuficiente para a câmara, conecte uma seringa esterilizada (sem agulha) com luer-lock à extremidade distal da linha de monitorização da câmara; aspire ar/sangue até o nível de fluido na câmara estar correto.

## FINALIZAÇÃO DA TÉCNICA

### Finalização Manual Com Retorno de Sangue Observação

7. Remova a manivela da bomba do seu suporte no painel traseiro. Insira a manivela no rotor da bomba de sangue e rode no sentido dos ponteiros do relógio até que tenha sido devolvido um volume de sangue suficiente ao doente.

