



## **Circuito de Sangue e agentes influenciadores da hemodiálise.**

**Andréa Carneiro da Silva<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia industrial Elétrica-IFBA, Bolsista IC. e-mail: andreacarneiro@ifba.edu.br

**Resumo:** Devido a grande intensidade de ocorrência de doentes renais crônicos nos últimos tempos, após o avanço da tecnologia que permitiu o maior diagnóstico destas moléstias, depara-se com o atual estado da arte dos mecanismos de tratamento de pacientes com insuficiência renal crônica. A hemodiálise é um processo artificial de filtração do sangue, feito por meio de uma máquina que o bombeia por um circuito extracorporeal, em que o sangue passa por um dialisador (rim artificial) para que haja as trocas necessárias a purificação do sangue. É claro que os processos hemodialíticos já passaram por muitas evoluções e modificações em prol de seu melhoramento e eficiência, mas ainda faltam sistemas que testem e monitorem seu bom funcionamento e a sua segurança oferecida ao paciente renal crônico. É de grande importância a pesquisa e o estudo na busca de inovações em equipamentos de monitoramento dos circuitos de hemodiálise, por meio do conhecimento dos agentes modificadores, que podem interferir direta ou indiretamente à saúde do paciente. A partir da identificação destas variáveis, do estudo de sua importância no circuito sanguíneo extracorporeal, podem-se estabelecer parâmetros de testes, além dos já determinados, visando a verificação do bom funcionamento dos equipamentos de hemodiálise, sua resposta às variações a estes agentes, garantindo a segurança na saúde dos pacientes.

**Palavras-chave:** hemodiálise, equipamento de teste, variáveis críticas.

### **1. INTRODUÇÃO**

Este artigo apresenta os resultados preliminares do projeto de pesquisa que visa a Modelagem de um Sistema de Teste para Equipamentos de Hemodiálise (circuito de sangue), ora em desenvolvimento pelo Núcleo de Tecnologia em Saúde (NTS) do Instituto Federal da Bahia (IFBa).

Este projeto tem como princípio norteador a importância de promover-se o monitoramento dinâmico de equipamentos de hemodiálise, que apesar das normas específicas para este tipo de equipamento, ainda mostra-se como um desafio à engenharia clínica, devido a falta de procedimentos, metodologias e equipamentos de testes eficazes, que garantam a melhoria e segurança do processo.

Os equipamentos de hemodiálise apresentam basicamente dois circuitos de fluidos que interagem entre si, visando à substituição da função renal dos pacientes. Assim, temos os circuitos de sangue e de dialisado que ocorrem de modo extracorpóreo aos pacientes. A parte inicial desta pesquisa objetiva a identificação das variáveis do circuito extracorporeal de sangue nas máquinas de hemodiálise. Para consecução desta etapa do trabalho investigativo, foi desenvolvida uma revisão bibliográfica, realizada por meio de artigos, manuais, teses e livros, que permitiram a estruturação de uma base teórica que possibilitasse o entendimento dos processos envolvidos na atividade de diálise e das variáveis críticas, de modo mais concreto e possibilitasse o prosseguimento da pesquisa na etapa seguinte. Referente a pesquisa de campo, foram desenvolvidas visitas a hospitais e clínicas na área de diálise, objetivando o levantamento do estado da arte destes equipamentos. Durante a realização das visitas técnicas, foram mantidos contatos com especialistas da área, tais como médicos e enfermeiros nefrologistas, que devido a suas experiências, a partir dos seus conhecimentos tácitos, fosse possível sua conversão de conhecimento explícito, conforme preconiza NONAKA e TAKEUCHI (1997).

O aumento da expectativa de vida da população tem levado ao surgimento de diagnósticos de diversas doenças que anteriormente não eram detectadas. Assim, as doenças crônicas se tornaram muito mais presentes na contemporaneidade. Aliado a este cenário, tem-se os avanços técnico-científico nas mais diversas áreas, o que possibilitou uma considerável melhoria na qualidade de vida da população. Pacientes de algumas destas patologias que, antes encontravam-se com diagnósticos



extremamente negativos, até mesmo fadados a morte, hoje deparam-se com recursos de análise mais precisos e tratamentos mais eficazes. Dentre as doenças crônicas degenerativas, que apresentam elevados níveis de incidência, encontra-se a insuficiência renal crônica (IRC).

A Doença Renal Crônica (DRC) é uma lesão renal que geralmente ocasiona perda progressiva e irreversível da função dos rins. Atualmente ela é definida pela presença de algum tipo de lesão mantida há pelo menos 3 meses com ou sem redução da função de filtração executada por estes órgãos.

Este tipo de patologia atinge atualmente cerca de 10% da população adulta. Apesar deste prognóstico sombrio, a maioria destas pessoas não tem conhecimento de que possui esta doença, uma vez que a mesma não apresenta sintomas, a não ser em fases muito avançadas, quando o comprometimento das funções renais já se tornou uma realidade. A terapêutica utilizada nestes casos é a realização de diálise do sangue. A diálise constitui-se no processo físico-químico pelo qual duas soluções (de concentrações diferentes), são separadas por uma membrana semipermeável, na qual após certo tempo os elementos que passam por esta igualam suas concentrações. No caso de insuficiência renal, tem-se o procedimento denominado hemodiálise. Este tratamento consiste na remoção do excesso de líquido e substâncias tóxicas contidas no sangue do paciente, agindo como um rim artificial. Durante o processo é feita uma filtragem e depuração de substâncias indesejáveis e perigosas presentes no sangue, como a creatinina e a ureia.

Quando se considera o processo de hemodiálise, faz-se necessário o desenvolvimento de uma análise sistêmica, pois vários circuitos estão intrinsecamente relacionados, cuja influência e impactos vão desde o paciente e seu histórico médico – que necessita ser devidamente monitorado-, ao equipamento ou máquina de hemodiálise, que precisa ser avaliada e apresentar condições para o atendimento as necessidade e demandas dos pacientes.

O circuito sanguíneo extracorpóreo tem com função de eliminar toxinas e manter a homeostase do indivíduo, bem como assegurar a oxigenação dos tecidos. É uma das etapas que constitui o processo hemodialítico como um todo, mas é de extrema importância por se tratar de uma “circulação” extracorporeal, e por mais que todo o aparato maquinário esteja nas mais perfeitas condições de uso, existe o risco de haver algum efeito colateral devido às variações ambientais que uma circulação artificial pode acarretar.

O monitoramento do sistema de hemodiálise, e suas inovações, se tornam inexoravelmente essenciais para que se mantenham altos níveis da qualidade do procedimento para o paciente. Qualquer negligência em sua avaliação propicia ao erro ou ineficiência do tratamento, o que é inadmissível em se tratando de saúde pública.

Este trabalho justifica-se na importância dos resultados aferidos pela pesquisa, com fins de aprimoramento do tratamento dos renais crônicos, com as inovações tecnológicas em monitoramento, que podem ser apresentadas, resultando na otimização, assegurando maior segurança e eficácia ao tratamento de hemodiálise.

## **2. SISTEMA DE HEMODIÁLISE E AGENTES INFLUENCIADORES**

A hemodiálise se define como uma maneira artificial de filtração do sangue através de uma máquina em que uma membrana semipermeável filtra impurezas através do dialisado, por diferença de concentrações (osmolaridade) dos compostos (moléculas solúveis) e da água, portanto, se processa entre dois meios líquidos em que, quanto maior o gradiente de concentração, mais instantânea será a remoção dos dejetos do sangue. No dializador, o sangue e o dialisante passam por diferentes caminhos, separados por uma superfície membranar, com trajetórias opostas e baixa resistência ao fluxo. É criado um gradiente de pressão através desta membrana, a fim de remover líquido, por um processo de ultrafiltração. Por consequência da sua maior concentração, os solutos também atravessam a membrana, em um transporte de moléculas denominado difusão, deixando o sangue mais “limpo” e



saudável, menos concentrado. Nota-se então, que o maior objetivo da hemodiálise é a substituição de caráter funcional dos rins.

O tratamento de renais crônicos através da hemodiálise, necessariamente submete uma circulação extracorpórea ao sangue do paciente, para que este passe pelo dialisador. Há uma série de parâmetros que devem ser controlados a fim de se estabelecer uma qualidade no procedimento da hemodiálise. São definidas várias técnicas dialíticas, em suas variedades e equipamentos para as suas execuções. O volume a ser depurado pelo dialisador, de acordo com a permeabilidade das membranas, é administrado ao doente renal crônico de acordo com suas devidas necessidades.

Das modalidades atuais em uso para o tratamento dos portadores de IRC, estão a hemodiálise convencional (baixa permeabilidade e fluxo), de alta eficácia (baixa permeabilidade e fluxo, alta eficiência), de alto fluxo (alta permeabilidade e fluxo), hemodiafiltração e hemofiltração (alta permeabilidade e fluxo), que devem ser ministradas a cada paciente segundo as suas necessidades.

Tem-se uma fisiologia particular durante o procedimento hemodialítico no circuito sanguíneo extracorpóreo. Há a necessidade de controlar ao máximo a retenção de volume de sangue no dialisador, tornando-os irrisórios. A passagem do sangue pelos tubos inelásticos do aparelho altera características tais como a pressão arterial do paciente, ou seja, a sua retirada de seu ambiente natural, junto à falta de adaptação ao ambiente extracorpóreo, abre precedentes a ocorrerem mudanças de temperatura e concentração de solutos. O contato do sangue com superfícies não endoteliais do circuito debilitam os estímulos reguladores do organismo, bem como o contato do sangue com o dialisador que pode, muitas vezes, causar reações nocivas ao paciente. Afinal, o sangue está acostumado apenas ao contato constante com o ambiente átrio-ventricular, onde há total compatibilidade entre o sangue e a membrana delimitadora da veia ou artéria, além da bomba mecânica não conseguir responder aos mecanismos de defesa, resultado do contato com superfícies estranhas. Tais estímulos se acumulam perpetuamente e geram malefícios a curto e longo prazo para quem está em tratamento. Deve-se adotar uma série de medidas para que haja a sutil hemocompatibilidade entre o sangue e os tubos, pois proteínas, leucócitos e mecanismos de coagulação são instantaneamente ativados durante a interação extracorpórea que, frequentemente trazem prejuízo ao paciente, antes de serem normalizados. Reações em cadeia podem ocorrer rapidamente, atenuando o quadro de risco de complicações ao indivíduo com hipersensibilidade e efeitos inflamatórios generalizados podem ser resultado de uma “simples” interação com a membrana. “As bomba propulsoras, além de emitir fluxo não pulsátil, não é capaz de responder aos diversos estímulos do sistema de auto-regulação, o que torna o fluxo da perfusão relativamente fixo, em função das necessidades gerais do organismo e da distribuição específica de cada órgão” (SOUZA; ELIAS, 2006).

O circuito sanguíneo extracorpóreo conta com funções de segurança que monitoram os processos e que necessita de implementações, através de requisitos e parâmetros que devem ser rigorosamente seguidos, com limites fixos. Um complexo circuito composto por bombas peristálticas, e heparina (anti-coagulante) é adaptado em série ao aparelho circulatório, para a realização da hemodiálise. O sangue sai do acesso vascular da artéria, e flui ao dialisador, passando por uma bomba peristáltica, que proporciona a continuidade do fluxo, retornando por uma veia. É feita a devida estimativa desse fluxo, no objetivo de controlar o bombeamento do sangue e seu débito, cujo grau de confiabilidade se dá quanto menor for o débito de sangue. A bomba de heparina é de integral

importância no mecanismo de anticoagulação, ministrada lentamente no decorrer do fluxo da dialização, com infusão controlada.

Os equipamentos técnicos que compõem a máquina de hemodiálise gerenciam os cuidados hábeis e devem obedecer a uma série de determinações para que possam agrupar as condições necessárias obrigatórias ao atendimento aos renais crônicos. Há, ainda, uma variedade de medições clínicas que deverão ser feitas para garantir o bem-estar do paciente, como a avaliação pormenorizada da água do preparo do dialisado, suas concentrações, temperatura e descontaminações, se estão devidamente analisadas e em condições de uso. Os dispositivos de segurança devem estar estrategicamente localizados, com perfeito funcionamento em ocasiões de urgência, até mesmo quando necessária a interrupção do procedimento, de modo que o doente renal não esteja mais propenso a influências de quaisquer variações que possam ocorrer na máquina.

Os agentes inerentes ao processo de hemodiálise devem ser considerados em suas variações, pois podem alterar o quadro de saúde do paciente, já que efeitos adversos como hipertensão, náuseas, vômitos e espasmos são eventualmente ocorrentes e podem alterar este quadro. Esses agentes estão diretamente ligados aos sintomas identificadores de intercorrências que devem ser cuidadosamente avaliados e corrigidas de acordo com os riscos de possíveis desencadeamentos de danos à homeostase e à vida.

O equipamento de hemodiálise deve estar ativamente habilitado ao monitoramento destes erros, sejam estes decorrentes de mudanças fisiológicas do próprio indivíduo ou provenientes de quaisquer defeitos na máquina, em seu sistema eletro-mecânico durante a circulação extracorpórea, junto ao monitoramento do fluxo dialisado, para que as funções estabelecidas estejam funcionando com perfeição, devidamente ratificadas no monitor da máquina.

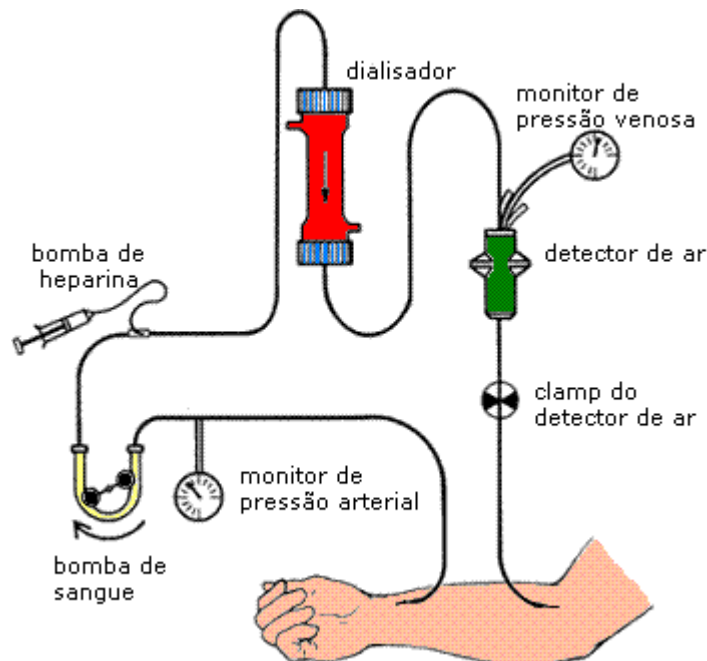


FIGURA 1 – Circuito de sangue

FONTE: <http://doarvida.blogspot.com/2010/05/hemodialise-e-o-processo-de-filtragem-e.html>, em 15 de setembro de 2011.



É importante conhecer os agentes marcadores da variação da homeostase, pois, a partir do mapeamento e classificação quanto ao seu significado para o corpo é possível identificar-se possíveis alterações indesejáveis, gerando alertas aos operadores do equipamento e ao paciente, para que tomem as medidas necessárias ao reenquadramento daquela variável à normalidade padrão do corpo.

A questão posta, é que a calibração da máquina deve ser extremamente precisa a eventos não comuns que ocorram. Então, a identificação das variáveis e seus efeitos nestas circunstâncias atípicas é um dos importantes passos para o alcance da otimização e seguridade do paciente renal crônico, seguido de um processo apropriado de avaliação e controle destes .

A bomba de sangue é um dos componentes do equipamento de hemodiálise, responsável pelo fornecimento de energia à circulação extracorpórea, podendo ter regulação independente aos estímulos do organismo e deve ser regulada para manter constante a velocidade da circulação extracorpórea. Segundo SOUZA e ELIAS (2006, P. 311) “fluxo pulsátil que, também produz menos acidose metabólica e mantém a resistência vascular normal” pois controla a onda de pulso e a energia do fechamento dos capilares, mantendo-os abertos por mais tempo mantendo a resistência vascular e a acidose metabólica a níveis homeostáticos. Sua transmissão é controlada pelo tamanho do acesso, o qual é possível através da fístula, acesso vascular em que a artéria é diretamente ligada a uma veia. Um débito muito alto ministrado pela bomba de sangue pode acarretar desconfortos ao paciente, a exemplo da cefaleia e da dor torácica. Então, após o início do funcionamento da bomba de sangue, é necessário o monitoramento da constância do aparelho e as reações do corpo durante o tratamento, e esta deve ser imediatamente interrompida quando os débitos de pulsação fizerem com que haja perda excessiva e desnecessária de sangue.

A pressão arterial é outro fator que se dá de diferentes maneiras pelo organismo e é monitorada entre o acesso vascular e a bomba de sangue (pressão negativa), e entre a bomba de sangue e o dialisador (pressão positiva). Durante o circuito extracorpóreo, a pressão medida entre o dialisador e o acesso vascular (pressão venosa) do paciente deve-se manter oscilante, dependente do fluxo arterial e da administração de vasopressores, para que a hemodinâmica seja perfeita, aumentando gradativamente com o tempo, caso ocorra um aumento ou diminuição significativa (SOUZA e ELIAS, 2006, P. 312). Além do que, alarmes estão projetados a soarem, e a seqüente interrupção do fluxo deve ser feito de imediato, pois a variação brusca da pressão arterial é identificadora, também, de avarias técnicas do equipamento, assim como o deslocamento, obstrução (coagulação) e o contato da extremidade do acesso com a parede do acesso vascular, dobras ou desconexão na linha com o acesso vascular ou o dialisador. Como os sistemas de defesa do organismo estão respondendo a “estímulos” a todo o momento, pode haver efeitos colaterais, paralisando a saída de sangue para o meio extracorpóreo (síndrome vasoplégica). A regulação e o bom funcionamento do fluxo arterial dependem da ausência de distúrbios do metabolismo aeróbio durante o tratamento, para que o estranhamento extracorpóreo seja mínimo, e os efeitos cada vez mais irrelevantes ao corpo.

O fluxo de sangue, outra variável, é medido em mL por minuto, tendo como classificação padrão de 300 a 350ml/min para punções em pacientes que já realizam o tratamento hemodialítico há mais tempo, porque nos iniciantes, a fístula (comunicação entre dois vasos para acesso venoso e arterial), não deve ser forçada com fluxos relativamente intensos. Entretanto, a definição do fluxo também será influenciada de acordo com o volume corporal de cada paciente. A quantidade de ureia a ser removida é o parâmetro principal de uma hemodiálise eficiente e é através do fluxo que a dose a ser dialisada é definida, em cálculos de aproximação de distribuição de volume e compartimentação em determinadas áreas do corpo, para que se estabeleça, então, um padrão estável. O fluxo de sangue está intrinsecamente relacionado ao desempenho do acesso vascular, procedimentos que arrisquem o



interrompimento de sangue devem ser inexoravelmente evitados, bem como procedimentos preventivos à alteração do fluxo devem ser periodicamente realizados.

Há o sensoriamento da presença de bolhas, devido a alta periculosidade em caso da ocorrência deste evento. A embolia gasosa nos ductos arteriais é identificada na obstrução do fluxo sanguíneo, e pode ocorrer quando o sangue dialisado retorna ao meio intracorporal. Seus efeitos são, em potencial, fatais ao paciente. Há uma grande dificuldade no diagnóstico da embolia, pois caso não se manifestem os sintomas clínicos mais comuns, como a insuficiência respiratória ainda assim, não será descartada a hipótese da ocorrência deste evento. Exames periódicos atentos devem ser realizados e sensores automaticamente ativarão alarmes visuais e sonoros, para o imediato interrompimento do fluxo.

A prolongação do tempo de deslocamento do sangue no circuito extracorporal, sem que haja quaisquer coagulações durante este percurso só é possível em sua total eficiência graças a infusão contínua de heparina pela bomba de heparina. Os materiais utilizados na confecção dos produtos utilizados na hemodiálise facilitam a coagulação sanguínea, sendo necessária a ministração desta substância a absolutamente todos os pacientes submetidos à hemodiálise. A infusão de heparina visa, também, conter a perda do volume interno das fibras dos dialisadores, já que são reutilizáveis, prolongando, assim, sua vida útil. Os circuitos mais críticos, no sentido de maior risco de coagulação se localizam onde o sangue circula mais lentamente: dialisadores e cata-bolhas. O paciente usa doses padronizadas de heparina, após o teste com uma amostra de sangue colhida previamente. A partir daí, a monitoração e a avaliação da anticoagulação são por meio de tempo de coagulação.

Muito mais variáveis compõem o sistema de hemodiálise, e a importância da identificação destas, se dá, além do que um equipamento de filtração e circulação artificiais pode oferecer durante o seu funcionamento. O conhecimento aprofundado dos agentes modificadores da circulação extracorporal em hemodiálise provém da necessidade de avaliação dos parâmetros reguladores de cada etapa, de maneira eficiente e segura. É possível então, a observação rigorosa dos procedimentos que atualmente são realizados, capacitando, por conseguinte, o monitoramento de cada fase do processo e a correção de erros, bem como a implementação de novos circuitos de controle, cooperando para o bem da homeostase.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Todo o sistema de aparatos reguladores, medidores e controladores da máquina evidenciam a sofisticação proveniente das inovações e pesquisas técnicas empregadas ao sistema hemodialítico. Funções dinâmicas de monitoramento são, cada vez mais, de importante incrementação aos equipamentos de hemodiálise, bem como a correlação entre estes e o paciente, que favorece a resposta a eventuais problemas que possam ocorrer durante o procedimento, tornando o teste da hemodiálise mais complexo, aprofundado e eficaz.

O avanço na medicina, a partir dos estudos das engenharias biomédica e clínica, trouxeram consigo um vasto conhecimento em técnicas de construção e análise de equipamentos que, significativamente, contribuiu para o prolongamento da vida das pessoas, traduzindo, assim, da maneira mais significativa, o cuidado com o humano por meio de equipamentos de ponta. A crescente modernização dos recursos médicos de monitoria favorecerá rápido diagnóstico e precisão no tratamento DRC. O que já é perceptível na evolução das máquinas de hemodiálise é que, se antes era uma equipamento de tanque, com manuseio humano em preparação de dialisado, hoje, se trata de



máquinas de proporções, eletronicamente graduadas em que somente há o manuseio humano na programação do início e do tipo de circuito. O que se necessita com imediatismo é um acompanhamento preciso do funcionamento destes mecanismos atuais, seus aparatos eletrônicos e mecânicos, para a prevenção de defeitos e avarias e melhores respostas às variadas comunicações entre corpo e máquina.

A partir de tecnologias que permitam maior rapidez em diagnósticos e tratamentos, em se tratando de hemodiálise, pode-se explorar intervenções imediatas durante o circuito sanguíneo extracorpóreo, através do conhecimento das variáveis relevantes que identifiquem alterações e riscos. A difusão e valorização destes conhecimentos permite o progresso na eficiência médica e o avanço nas pesquisas para o melhoramento das tecnologias, alcançando cada vez mais a otimização das etapas do sistema de hemodiálise, aumentando a segurança à saúde do paciente. É possível, então, transformar esta face da medicina, por meio de estudos técnicos, transformações e inovações em equipamentos.

Apesar dos avanços adquiridos ao longo do tempo, ainda existem carências nos serviços de hemodiálise, principalmente no que tange aos seus equipamentos, e suas variáveis, obedecendo a padrões e normas de funcionamento, visando melhorias na identificação de situações de risco aos pacientes. A interdisciplinaridade, quando se trata da questão da hemodiálise, abre precedentes, como na proposta desta pesquisa, por articular conhecimentos de diversas áreas e o desenvolvimento de técnicas inovadoras para o sistema de hemodiálise.

## **6. CONCLUSÕES**

O tratamento de hemodiálise pode contar com estudos científicos de diversas áreas do conhecimento, que geram progressos em suas etapas, pois, se trata da substituição de uma função primordial da fisiologia humana. Então, torna-se necessário que esta função se pareça ao máximo com o modo orgânico, para que haja mais segurança, além de garantir maior qualidade de vida ao paciente. Além disso, novas tecnologias devem ser desenvolvidas em prol da segurança e eficiência dos processos hemodialíticos, por meio do conhecimento das etapas de maior relevância para definir que variáveis interferem neste, e assim, produzir uma maneira de monitoramento capaz de lidar com estes agentes identificados e as conseqüências destas variações para o indivíduo. Eis então, uma nova possibilidade de incrementar-se sistemas dentro dos que já operam neste complexo circuito de hemodiálise, o qual se insere a regulamentação prática da boa eficiência em circulação extracorpórea. Isto facilita e assegura a vida de muitos pacientes que são acometidos pela insuficiência renal crônica e todas as complicações que este quadro irreversível de doença traz, e estão à deriva de tratamentos nem sempre seguros. Eis uma proposta de inovação que se faz necessária a cada dia, assim como a interdisciplinaridade entre engenharia e saúde pública.



## REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Manual de Tecnovigilância: abordagens de vigilância sanitária de produtos para a saúde comercializados no Brasil. Brasília – Df: Unidade de Tecnovigilância, 2010.

LIMA, Diogo. Vivendo Hemodiálise: Cada caso é um caso...mas todo caso é protocolo?. Disponível em: <<http://vivendohemodialise.blogspot.com/2008/12/cateter-fstula-e-fluxo-sanguneo.html>>. Acesso em: 13 set. 2011.

LOCALI, Rafael Fagionato; ALMEIDA, Eugênio Vieira Machado. Morta Embolia Gasosa. Revista Brasileira de Terapia Intensiva, São Paulo, n. , p.311-315, 05 set. 2006. Disponível em: <[http://rbti.org.br/rbti/download/artigo\\_2010616114033.pdf](http://rbti.org.br/rbti/download/artigo_2010616114033.pdf)>. Acesso em: 15 set. 2011.

NONAKA, I. & TAKEUCHI, H.. Criação do conhecimento na empresa. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

PAIM, Lygia et al. TECNOLOGIAS E O CUIDADO DE ENFERMAGEM A PESSOAS EM TRATAMENTO DE HEMODIÁLISE. Ciência, Cuidado e Saúde, Maringá, n. , p.335-343, 09 dez. 2006.

QUEIROZ, Maria Veraci Oliveira et al. TECNOLOGIA DO CUIDADO AO PACIENTE RENAL CRÔNICO: ENFOQUE EDUCATIVO-TERAPÊUTICO A PARTIR DAS NECESSIDADES DOS SUJEITOS. Texto Contexto Enferm, Florianópolis, n. , p.55-63, 10 jan. 2008.

SILVA, Dirceu Reis da. Temas em nefrologia. Disponível em: <<http://sgn.org.br/ver-tema.php?id=17>>. Acesso em: 13 set. 2011.

SILVA, Marcia Cristina Freitas. O impacto social da hemodiálise para a classe trabalhadora. 2010. 202 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Serviço Sociais, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Franca, 2010. Disponível em: <<http://www.franca.unesp.br/posservicosocial/marcia.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2011.

SOUZA, Maria Helena L.; ELIAS, Decio O.. Fundamentos da Circulação Extracorpórea. 2. ed. Publicação Eletrônica: Perfusion Line, 2006. Disponível em: <<http://perflin.com/livro/index.html>>. Acesso em: 13 set. 2011.

STONE, John C. Van. Aparelho de Hemodiálise. Disponível em: <<http://www.bibliomed.com.br/bibliomed/bmbooks/nefrolog/livro1/cap/cap03.htm>>. Acesso em: 14 set. 2011.