

Artigo original

## Gestão de balanço hídrico em terapia intensiva: o convencionalmente praticado e o idealmente possível

*Water balance management in intensive care: what is conventionally practiced and ideally possible*

Sebastião de Melo Fonseca<sup>1</sup>, Eduardo Shimoda<sup>2</sup>

1 Professor do Curso de Graduação em Medicina, Faculdade de Medicina de Campos (FMC), Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

2- Professor do Mestrado e Doutorado em Planejamento Regional e Gestão da Cidade, Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

Autor correspondente: Sebastião de Melo Fonseca  
Contato: [sebastiao Fonseca@gmail.com](mailto:sebastiao Fonseca@gmail.com)

### Palavras-chave:

Cuidados  
Críticos.  
Equilíbrio  
Hidroeletrolítico.  
Mortalidade.

### Keywords:

Critical Care.  
Water-Electrolyte  
Balance.  
Mortality.

### RESUMO

O Balanço Hídrico (BH) é uma ferramenta de extrema importância na condução dos pacientes criticamente enfermos, principalmente na manutenção do equilíbrio hidroeletrolítico. Como não exige um modelo protocolar, variando conforme a instituição, muitas vezes não contempla todas as variáveis necessárias para a sua ampla avaliação. O objetivo do estudo foi propor um modelo de balanço hídrico mais completo e quantificar a distorção do somatório das variáveis hídricas avaliadas diariamente com o modelo local em vigência, comparando-o com um modelo teoricamente ideal. Para isso, foi realizada uma comparação tipo *crossover*, entre balanço hídrico “praticado” e o “calculado”. Variáveis hídricas adicionais somaram-se às costumeiramente utilizadas, na tentativa de complementar a avaliação. Foram selecionadas duas unidades de terapia intensiva, com perfis, tipificação, público-alvo, condição econômica e recursos distintos. Cada paciente foi comparado consigo mesmo, excluindo-se do estudo apenas casos que não completaram 24h de internação. Os resultados apontaram um discrepante volume hídrico cumulativo entre os grupos (11.218mL no grupo “praticado” versus 5.512mL no “calculado”), além de uma falsa impressão de mortalidade associada apenas aos BH excessivamente altos (óbitos com cumulativo de 20.764mL na coleta atualmente praticada em relação a 11.560mL do modelo proposto). Além disso, observou-se maior mortalidade na faixa de espectro negativo do balanço hídrico, no modelo calculado. Assim, no modelo proposto, BH 50% menores do que os “praticados” já apresentam desfechos ruins e aumentam a letalidade desses pacientes. Concomitantemente, o balanço hídrico cumulativo calculado dos pacientes que tiveram alta, foi 2,97 vezes menor do que o corriqueiramente praticado. Os dados encontrados tiveram significância estatística e corroboraram com a literatura médica atual, associando incremento de mortalidade com um balanço hídrico mais positivo.

### ABSTRACT

*The Fluid Balance (FB) is an extremely important tool in the management of critically ill patients, especially in maintaining hydroelectrolytic balance. As it does not require a protocol model, varying according to the institution, it often does not encompass all necessary variables for comprehensive assessment. The study aimed to propose a more comprehensive fluid*



Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons. Os usuários têm permissão para copiar redistribuir os trabalhos por qualquer meio ou formato, e também para, tendo como base o seu conteúdo, reutilizar, transformar ou criar, com propósitos legais, até comerciais, desde que citada a fonte.

*balance model and quantify the distortion of the sum of daily evaluated fluid variables with the current local model, comparing it with a theoretically ideal model. For this, a crossover comparison was conducted between "practiced" and "calculated" fluid balances. Additional fluid variables were added to the commonly used ones in an attempt to complement the assessment. Two intensive care units were selected, each with distinct profiles, typification, target population, economic condition, and resources. Each patient was compared with themselves, excluding from the study only cases that did not complete 24 hours of hospitalization. The results showed a discrepant cumulative fluid volume between the groups (11,218 mL in the "practiced" group versus 5,512 mL in the "calculated" group), along with a false impression of mortality associated only with excessively high FB (deaths with a cumulative of 20,764 mL in the currently practiced collection compared to 11,560 mL from the proposed model). Moreover, higher mortality was observed in the negative spectrum range of fluid balance in the calculated model. Thus, in the proposed model, FB 50% lower than the "practiced" ones already present poor outcomes and increase the lethality of these patients. Concurrently, the calculated cumulative fluid balance of discharged patients was 2.97 times lower than commonly practiced. The findings had statistical significance and corroborated with current medical literature, associating increased mortality with a more positive fluid balance.*

## INTRODUÇÃO

O Balanço Hídrico (BH) é um importante método de aferição do ganho e perda de líquidos nos pacientes críticos. Há maior morbi-mortalidade nos BH que se mantém continuamente positivos<sup>1</sup>.

Entre 1950 e 1970, avaliações conceituais e mensuração de dados se tornaram a base do conhecimento desse assunto<sup>2,3</sup>. Um BH pode ser mais tendencioso à hipervolemia ou hipovolemia, de acordo com a situação estudada. Existe uma dicotomia: pacientes sépticos são hiperidratados<sup>4,5</sup> e cardiopatas tem o seu BH sistematicamente negativedo<sup>6</sup>.

Técnicas mais recentes de avaliação da perfusão tissular, inclusive no âmbito microscópico<sup>7</sup>, assim como estudos que compararam oscilações de BH e desfecho clínico, cancelam a manutenção de um equilíbrio volêmico, vista a mortalidade associada a balanços hídricos progressivamente positivos<sup>8</sup>. Dessa forma, há um enorme desafio em perseguir esse pêndulo hídrico equilibrado e propor soluções para mensurá-lo de forma cada vez mais precisa.

A hipótese a ser testada é que a coleta de dados acerca de *intake* e *outtake* de fluidos du-

rante 24h nos pacientes da maioria das UTIs brasileiras não contempla adequadamente as variáveis que deveriam ser mensuradas. Muitas vezes não são computados dados como: quantitativo de diarreia, ganho hídrico em ventilação mecânica e na terapia nutricional, perda de água nos episódios de febre e perdas insensíveis, por exemplo.

O BH é a mola-mestra do controle de fluidos nos pacientes internados, sendo um ponto de corte na boa prática médica, inclusive inferindo uma maior mortalidade quando o mesmo apresenta-se excessivo nos pacientes críticos<sup>1</sup>. Segundo Boyd *et al.*<sup>8</sup>, há atualmente uma preocupação em se manter uma isovolemia, visto que excedentes em qualquer espectro, contribui sobremaneira para a mortalidade. Tal informação também é corroborada por outros autores<sup>4-6</sup>.

## VARIÁVEIS INFLUENCIADORAS

O BH é uma avaliação diária, de indiscutível importância há muitas décadas, conforme Doherty, Sirl e Ring<sup>9</sup> em 1962.

Existem muitas formas de mensurar valores que deveriam ser uniformes, provocando ine-

xatidão e comprometendo sobremaneira essa importante avaliação<sup>10</sup>.

Entre as variáveis que compõem um BH efetivo, são observadas aquelas de fácil mensuração, como por exemplo a diurese e líquidos administrados, pois consistem de volumes previamente conhecidos pela equipe. Igualmente, alguns dos valores do espectro negativo desse cálculo, têm sua quantificação realizada por medidas precisas, como por exemplo a diurese, coletada e aferida em recipientes graduados (em mL).

Entre as variáveis positivas estão a hidratação venosa, oral ou enteral. Há também a alimentação por via oral, enteral, ou ainda parenteral, com quantitativo variável (líquido e/ ou sólido). Outro ponto é a ingesta hídrica presente nos alimentos ingeridos pelos pacientes. O teor de água presente nesses alimentos não é medido no BH da maioria dos hospitais. O percentual de água em cada alimento depende da sua gramatura (porção) e pode ser obtido por tabelas específicas. O valor de água total encontrado em todos os alimentos oferecidos em 24h, submetendo o cardápio à Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (TBCA) é de aproximadamente 1.380mL<sup>11</sup>.

A hidratação venosa prevê um volume a ser administrando nas 24h. Esse volume é proporcional à quantidade de calorias metabolizadas, ou seja, para um gasto calórico hipotético de 2.000kcal devemos administrar 2.000mL de hidratação, que pode ser totalmente infundido por via venosa (caso o paciente esteja em dieta zero), por via oral ou em ambas as formas<sup>12</sup>. Uma outra vertente define como necessidade diária de água corporal a quantia de 20mL/kg, assumindo que o indivíduo não apresente patologias que exijam maiores volumes<sup>13</sup>. A produção de água intra-corporal é de pequena monta, cerca de 200-300mL/dia, mas influi diretamente no BH<sup>14,15</sup>. O volume de água ingerida também é variável na literatura dessa temática, podendo ser de 1.600mL em bebidas e 700mL nos alimentos diversos<sup>16</sup>. Deve-se incluir nesse volume as transfusões, quase sua totalmente composta de água, o volume de água utilizado

na diluição das medicações constantemente administradas seja por via venosa ou oral e por fim, o volume oriundo da ventilação mecânica devido a umidade formada no circuito do respirador<sup>17</sup>.

Nas variáveis negativas o principal componente é a diurese, que quase sempre perfaz o maior montante de perda hídrica nos pacientes internados<sup>18</sup>. É sabido que os meios pelos quais os rins otimizam o fluxo de água no corpo humano é o mecanismo mais eficiente para o controle efetivo do manejo hídrico endógeno. O volume de diurese considerado normal é muito variável, dependendo de fatores como desidratação ou oferta excessiva de líquidos ingeridos, pendulando entre 500mL a 2.000mL em suas extremidades. Outros autores discordam desses valores, mas suas sugestões são muito próximas. McMillen e Pitcher<sup>16</sup> e Ceneviva<sup>14</sup> sugerem 1.500mL de perda urinária por dia.

Dentre os demais, existem volumes computados nos drenos e sondas instalados em tais indivíduos. A sudorese debita fluidos no organismo, na ordem de 100mL/dia em condições normais de temperatura e inatividade física, podendo ter valores elevados caso haja excesso físico ou de temperatura.

Perdas gastrointestinais também são fatores condicionantes de negatificação do BH. Nos casos de fezes normais, cerca de 100mL ou mesmo 200mL<sup>16</sup>, ou ainda valores entre 100-200mL de água são excretados em 24h<sup>14</sup>, o que pode elevar-se consideravelmente, caso o indivíduo seja acometido por diarreia.

Em um trabalho sobre perdas insensíveis de água<sup>17</sup>, foi destacado cálculos precisos da difusão de água no ambiente, implicando-se dedução do ganho hídrico das amostras de ar em ambientes herméticos, os quais as amostras de ar foram monitoradas antes e depois de se manter indivíduos respirando em tais alocações. Esses estudos mantinham ambientes controlados em temperatura (24°C) e umidade relativa do ar (40-50%), durante um tempo pré-determinado. Os resultados mostraram valores de perda hídrica para o am-

biente entre 35 a 46g/m<sup>3</sup> de ar, tornando possível estimar a perda de água para o ambiente. Nesse mesmo estudo, o autor estima que 60% das perdas insensíveis constituem a evaporação cutânea e 40% à atividade pulmonar. Também é descrito nesse trabalho uma variável negativa de 50mL/dia em todos os pacientes em ventilação mecânica. Alguns autores<sup>15,16</sup> apontam o somatório de perdas insensíveis como 800mL/dia (perdas pulmonares e por difusão cutânea), 420mL/m<sup>2</sup> de superfície corporal<sup>17</sup> bem como um valor de 1000mL/dia<sup>19</sup>.

Um fator que muitas vezes é indevidamente computado são os episódios de febre, acompanhados de perdas hídricas. Pacientes com febre alta e sudorese visível, podem negatar-se em 500mL/24h (19). O ser humano perde 500-1000mL de água a cada 24h de febre alta<sup>20</sup>, ou ainda 4.6g por hora se a temperatura se mantiver >39°C. Porém o valor de melhor manejo para a sistemática coleta do BH 14: Existe uma perda de água de 500mL a cada 24h, para cada grau mantido acima de 37°C. Ou seja, para se avaliar episódios febris durante essa jornada, deve-se proporcionar o período/temperatura. Um acréscimo de 12% da hidratação basal para cada 1°C de temperatura aci-

ma de 38°C em 24h<sup>12</sup>. Ou seja, um indivíduo com febre persistente de 39°C e uma hidratação calculada em 2.000mL/24h, deveria receber um acréscimo de 240mL no seu total. Outro autor afirma que um paciente deve receber aporte hídrico no valor de 10mL/kg para cada grau acima de 37°C mantido em 24h<sup>21</sup>.

Evacuações de pequeno volume, têm uma perda de líquidos aproximada de 50mL, ao passo que as de volume consideravelmente maior, chegam a perder 200mL<sup>13</sup>.

A diarreia configura outro importante fator entre os responsáveis pela manutenção das perdas cotidianas em uma avaliação dessa natureza. O paciente diarreico pode, eventualmente, perder até 6.000mL de água por dia<sup>14</sup>, ou caso se consiga mensurar o volume de diarreia, a sua composição chega a ter 60-85% de líquidos<sup>22</sup>.

Nos **Quadros 1 e 2** são apresentadas as variáveis hídricas positivas e negativas, respectivamente, descritas na literatura, para períodos de 24h. Entre elas encontram-se variáveis estimadas com as suas respectivas referências bibliográficas, além das variáveis que são necessariamente medidas na UTI, diariamente.

**Quadro 1-** Variáveis positivas para estimar os ganhos de água para pacientes em UTI

Variável positiva	Valor	Referências
Hidratação	Mensurável	--
Hidratação Oral/NE	Mensurável	--
	1600mL	(15,16)
Dieta oral	700mL	(15,16)
	700-1500mL (líquida)	(14)
	600-700mL (sólida)	(14)
Dieta enteral	Mensurável	--
NPT	Mensurável	--
Água Endógena	200-300mL	(14)
	400mL	(31)
Transusão	Mensurável	--
Diluição de medicações	Mensurável	--
Ventilação Mecânica	50mL	(17)

## MATERIAL E MÉTODO

Esse foi um estudo observacional a partir de dados obtidos nas fichas de BH de pacientes internados em unidades de terapia intensiva (UTI) de duas instituições, uma credenciada ao Sistema Único de Saúde (SUS) e outra privada, na cidade de Campos dos Goytacazes-RJ. Não houve interferência nos dados coletados ou na conduta já em curso. Tão somente fez-se uma compara-

ção entre os modelos habitualmente praticados nessas instituições e um protótipo de BH mais fidedigno e próximo do ideal. Os dados foram considerados conjuntamente, independente do hospital avaliado, visto que apresentavam o mesmo perfil clínico e modelo de BH semelhantes.

O primeiro hospital (SUS) era possuidor de 14 leitos e o segundo (privado), 10 leitos. Ambos se destinados a pacientes adultos, mas distintos quanto à média etária, perfil socioeco-

**Quadro 2** - Variáveis negativas para estimar as perdas de água para pacientes em UTI

Variável Negativa	Valor	Referências
Diurese	Mensurável	--
	700-1500mL/24h	(14)
Drenos/sondas/aspirados	Mensurável	--
Fezes normais	100-200mL 70% água	(19)
Suor excessivo	1000mL	(14,17,19)
	4-6h = 600mL	
Gastrintestinal	100-200mL	(14)
Respiração	300-400mL 300mL 170mL/m <sup>2</sup> SC / 24h	(17)
	800mL	(14,15,17)
	420mL/m <sup>2</sup> SC	(19)
	250mL/m <sup>2</sup> SC	(17)
Perdas insensíveis*	800mL+[20% $\times$ 800 (temperatura axilar máxima - 37)] Se em ventilação mecânica: divide por o total por 2	(25)
	800mL	(31)
	Peso X 10	(23)
Hipertermia	101° F (38,33°C) = 500mL	(19)
	Para cada grau mantido > 37°C = 500mL a cada 24h	(14)
	4,6g/h >39° e 1,75m <sup>2</sup> SC (500-1000mL/24h de hipertermia)	(20)
	Cada grau mantido acima de 37,8°C = 100mL/hora de hipertermia	(31)
Diarréia	Até 6L/dia 60-85% H <sub>2</sub> O	(14,22)



nômico, prognóstico e patologia mais frequente. Além de informações normalmente coletadas na ficha de BH vigente, obteve-se outras não constantes nessa fonte de dados, com o objetivo de confeccionar o modelo de BH proposto nesse estudo, comparando dados utilizados na norma, com uma situação de hipótese. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com o número de CAAE 03689818.8.0000.5244.

Foram incluídos pacientes internados por mais de 24h, independente de sua condição e gravidade, com *status* hídricos monitorizados em formulários próprios. Não houve distinção na coleta entre idade, gênero ou comorbidade, pois o BH positivo é fator isolado de pior prognóstico independente da condição do paciente. Além disso, como um estudo *crossover*, os dados de cada paciente foram reajustados no modelo proposto e comparados consigo mesmos. Foram excluídos os que, porventura, não concluíram 24h de internação.

As variáveis observadas no BH individual foram dispostas em uma planilha, após coleta nos hospitais estudados, ou ainda indiretamente atribuídas/calculadas com base na literatura vigente. Assim, o total de variáveis analisadas será o somatório dos dados habitualmente colhidos e daqueles não utilizados rotineiramente, mas que impactam no *status* hídrico.

Foram computadas na tabela as entradas e as saídas hídricas, contando o BH calculado diariamente em cada UTI. Esses valores foram comparados aos encontrados no efetivo cálculo proposto pelo trabalho.

Para cada item não colhido diretamente foi atribuída uma média dos valores encontrados na literatura médica (**Quadros 1 e 2**).

Assim, cada item foi calculado conforme descrito abaixo:

#### Variáveis positivas

**a) Hidratação venosa;Hidratação oral/enteral; Dieta enteral; NPT; Transfusão e Diluição de medicações** – Valores mensurados.

**b) Dieta oral** – valor atribuído de percentual hídrico segundo tabela da TBCA, conforme cardápio próprio, informado pelas instituições estudadas. O total médio de água contido na alimentação por via oral encontrado nesse cardápio (comum às duas instituições) é de 1.381mL/24h.

**c) Água endógena** – Valor médio encontrado na literatura (316,6mL/24h).

**d) Ventilação Mecânica** – Valor médio encontrado na literatura (50mL/24h).

#### Variáveis negativas

**a) Diurese; Drenos/sondas/aspirados** – Valores mensurados.

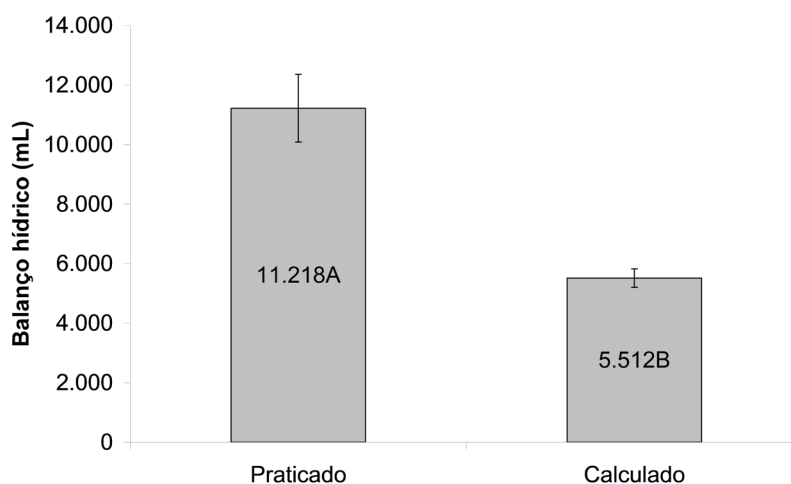
**b) Fezes normais** – Valor médio encontrado na literatura (150mL/24h)

**c) Diarréia** – Devido a enorme dificuldade de aferição, a subjetividade de observação dos profissionais técnicos em enfermagem e a inconsistência de valores na literatura, foi criada uma estratégia para sua estimativa.

Em ambas as instituições, a enfermagem computa a diarreia em número de “cruzes”, va-

**Tabela 1** – Tabela de correlação entre temperatura aferida e pontuação para coeficiente de hipertermia

Temperatura aferida (em °C)	Coeficiente de hipertermia (Pontos por episódio)
37,1-38,1	1
38,2-39,1	2
39,2-40,1	3
>40,1	4



**Figura 1-** Balanços hídricos (médias e erros - padrão) praticado e calculado

riando de 1 a 6 “cruzes”, de acordo com a subjetividade de sua observação. Isso gerava importante variação a partir de observadores distintos, necessitando-se uniformizar essa medida. Assim, para cada amostra era atribuído o número de “cruzes” que o técnico em enfermagem julgava coerente. Em seguida eram pesadas em uma balança digital, descontando-se o peso da fralda. Todos os pacientes estavam sob sondagem vesical, sem a mistura de fezes diarreicas e urina. Após a pesagem de 100 amostras, foi feita uma média do total de “cruzes” e do peso total amostral, revelando que, em média, cada “cruz” (+) equivale a aproximadamente 44,4g de fezes, sendo aqui representada pela variável “a”. Segundo literatura vigente (**quadro 2**), 60-80% (média de 72,5%) dessa composição é água. O total de água perdido por diarreia nas 24h é igual ao somatório de “cruzes” multiplicado pela média de peso (em gramas) das fezes e multiplicado por 0,725 (que corresponde a 72,5%).

$$\Sigma a * 44,4 * 0,725$$

**d) Sudorese** – Há uma perda média de 120mL de água por cada hora em que o paciente apresentar suores (**quadro 2**). O número de episódios de sudorese será representado por “n” e o número de horas contido em cada período de aferição será representado por “h”. O total de água perdido por

sudorese nas 24h é igual a 120 multiplicado pelo número de episódios de sudorese registrados e multiplicado pelo número de horas em cada período aferido.

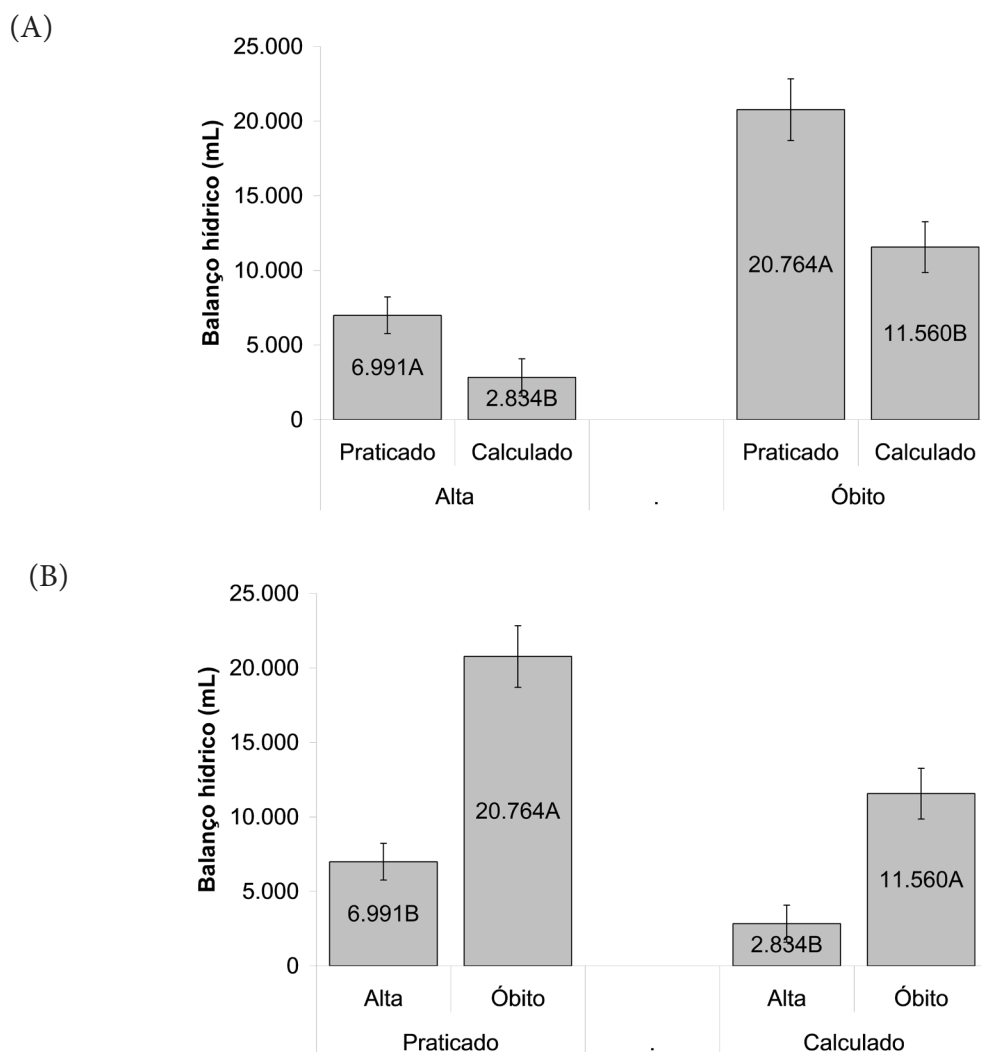
$$120 * n * h$$

**e) Perdas insensíveis** – O valor médio entre diversas pesquisas em literatura própria foi 750mL em 24h.

**f) Hipertermia** – Há perda de 500mL de água para cada grau acima de 37°C mantidos em 24h. Na maioria das vezes a temperatura é aferida de 6/6h (4 vezes ao dia). Quando a hipertermia se apresentava, era inserida no BH em horário padronizado. Como a próxima medida seria feita em 6h, atribui-se empiricamente a esse episódio o número de horas entre cada período, multiplicado pelo número de períodos em que a hipertermia se mantém, além de um coeficiente que relaciona o número de graus acima de 37,1°C com múltiplos de 500mL de perda hídrica<sup>14</sup> (**Tabela 1**).

Desse modo, a fórmula elaborada para os casos de hipertermia foi: o total de perda hídrica em 24h (500mL) para cada grau acima de 37°C dividido pelo número de períodos(p) onde a febre foi detectada. Esse total deve ser multiplicado pelo somatório do coeficiente de febre (c) para cada período observado (**tabela 1**).

$$(500/p) * \Sigma c$$



**Figura 2** - Comparação dos Balanços Hídricos Praticado e Calculado em Relação ao Desfecho Clínico (Óbito ou Alta). A) Balanços hídricos (médias e erros-padrão) praticado e calculado relacionados com o desfecho (óbito ou alta). B) Balanços hídricos (médias e erros-padrão) com desfecho alta e óbito, inseridos nos grupos principais avaliados (praticado e calculado)

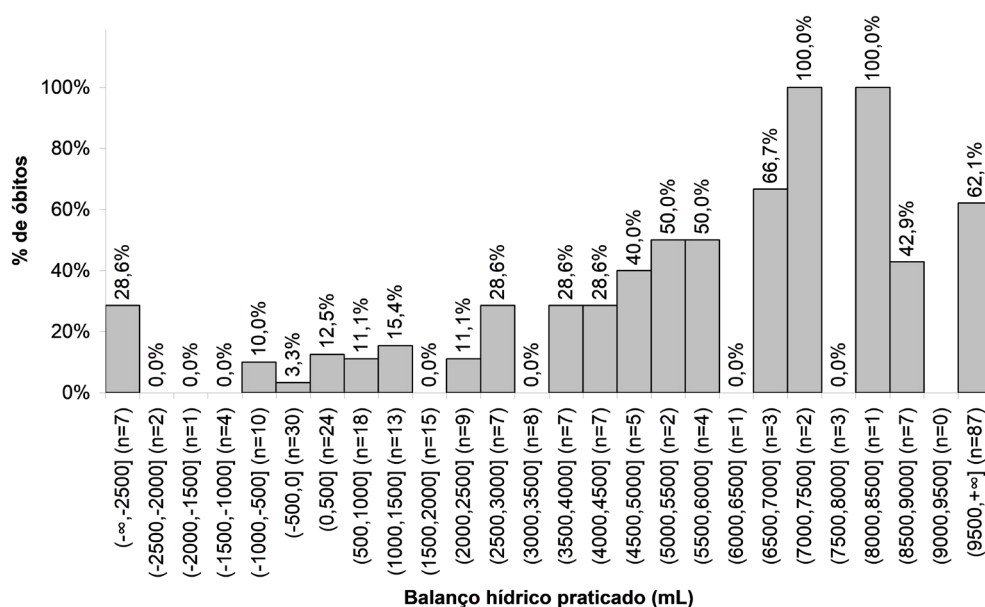
Para os balanços hídricos obtidos, foram calculadas as médias e erro-padrão no que tange ao praticado e ao calculado, estratificando-se os resultados com relação ao desfecho (óbito ou alta). As médias foram comparadas pelo teste t de *Student* de dados pareados. Quando os dados tiveram uma distribuição não normal, as medianas foram comparadas através do Teste não paramétrico de Mann-Whitney. Também foram apresentados dados relacionados à frequência de óbitos de acordo com a faixa de BH, bem como foram obtidos os coeficientes de correlação de Pearson

entre a percentagem de óbitos com os balanços hídricos praticado, calculado e com o valor superestimado em relação ao calculado. As análises estatísticas foram processadas no programa R, sendo adotado o nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média do BH praticado foi substancialmente maior do que o calculado (**Figura 1**), mesmo os grupos sendo rigorosamente os mesmos,

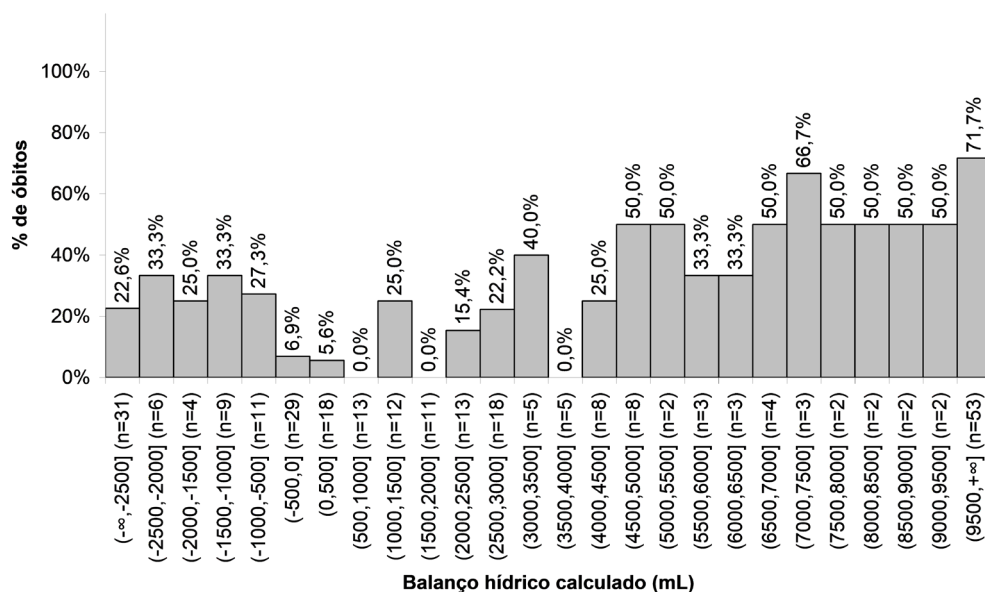




**Figura 3-** Percentagem de óbitos por subgrupo (faixas de BH com limites a cada 500mL) no grupo praticado

os resultados foram bastante distintos (11.218mL, contra 5.512mL), sendo ambos consideravelmente positivos. Muitos pacientes tiveram acúmulo importante de fluidos. Não ficou evidente se a diferença foi devido à dificuldade para negativar o BH ou à gravidade clínica nesses grupos. Na melhor hipótese, houve incremento hídrico de 5,5L, piorando o prognóstico e sua recuperação.

Em ambos os grupos a mortalidade foi associada com balanços hídricos muito positivos, com superestimação do BH no grupo “praticado” (20.764mL) em relação ao “calculado” (11.560mL) (**Figura 2A e B**). Há expressiva significância estatística, cancelando a relação direta entre mortalidade e hiper-hidratação. As altas leituras no grupo “praticado” (6.991mL) apresentaram BH



**Figura 4-** Percentagem de óbitos por subgrupo (faixas de BH com limites a cada 500mL) no grupo calculado.

acumulado 2,47 vezes maior do que os do grupo “calculado” (2.834mL). O segundo grupo apresentou valores acumulados menores, mais próximos ao neutro, corroborando com o desfecho esperado. Isso pode ter gerado erros de julgamento, superestimando valores no grupo “praticado”.

As médias de BH “praticadas” foram significativamente superiores nos óbitos (20.764mL) em relação às altas (6.991mL). No grupo “calculado”, as médias de BH relacionadas aos óbitos foram, além de consideravelmente maiores do que das médias relacionadas às altas, proporcionalmente maiores quando comparadas às do grupo praticado.

O BH médio no grupo “Praticado” foi de 6.991mL nos pacientes com desfecho “Alta” e 20.764mL para “Óbito”. Existe um BH 2,97 vezes mais positivo nos óbitos.

No grupo “Calculado” essa relação foi muito maior (4,08 vezes), aumentando a margem entre os desfechos (2.834mL com desfecho “Alta” e 11.560mL com “Óbito”).

No grupo “praticado” houve uma tendência ascendente de óbitos à medida que o BH era mais positivo, com ápice de óbitos (100%) no subgrupo 7.000-7.500mL e 8.000-8.500mL. Entretanto o “n” foi bem pequeno nesses subgrupos (**Figura 3**). No subgrupo > 9.500mL o “n” de óbitos é bastante expressivo, com mortalidade de 62,1% (n=87).

A mortalidade foi proporcionalmente inversa, inclusive ausente entre -1.000mL a -2.500mL, porém com muitos óbitos nos <-2.500mL (28,6%). A taxa de óbitos é muito superior nas faixas de BH superavitária (**Figura 4**), com aproximadamen-

te 50% de óbitos entre 4.000 a 9.500mL e nos subgrupos mais negativos do que -500mL (22,6 a 33,3% de óbitos).

Comparando os dois grupos, fica visível a mortalidade subestimada no espectro negativo do BH do grupo “praticado”, assim como a superestimação dos óbitos na faixa submáxima da avaliação. O grupo calculado mostrou resultados mais sólidos, tornando evidente a deleteriedade nas extremidades da avaliação, sem no entanto, deixar de corroborar com a literatura vigente (óbitos acima de 9.500mL=71,7%). O BH “calculado” valorizou a relação de mortalidade no espectro negativo da aferição (nos >-1.000mL: 50 contra 7 óbitos, respectivamente nos grupos calculado e praticado). Ou seja, a mortalidade é bimodal, seja no paciente muito “encharcado” ou no muito “seco”. Contudo, houve maior prevalência no espectro mais positivo do BH. E quanto mais superestimados são os valores, maior é a mortalidade.

A maioria dos subgrupos com “n” maiores, estão próximos ao equilíbrio hídrico ou nas extremidades opostas. Tal comportamento pode residir no fato de que parte considerável dos pacientes possa ser conduzida de forma minimamente satisfatória acerca do equilíbrio hídrico. Já os que estão nas extremidades, podem ser os de extrema gravidade e/ou difícil manejo hídrico.

Há também um número entre -500mL a 500mL (mortalidade de 15,8% no grupo “praticado” e 12,5% no “calculado”; n = 54 em ambos). A explicação mais plausível é a heterogeneidade dos casos, visto que existem patologias com desfecho sombrio apesar do BH.

Pode-se observar na **Tabela 2** o número

**Tabela 2-** Número de observações de óbitos nos grupos praticado, calculado e BH praticado superestimado em relação ao calculado, seus valores de correlação e escores padronizados (P-value< 0,0001)

Variável	Variável	Observações	Correlação	Z	P-value
Praticado	% óbito	277	0,4777	7,9365	<0,0001
Calculado	% óbito	277	0,3640	6,0467	<0,0001
Balanço praticado superestimado em relação ao calculado	% óbito	277	0,3598	5,9776	<0,0001

de observações de óbitos nos dois grupos (praticado e calculado), a correlação entre elas e o “Z” (escore padronizado), além dos mesmos valores para o BH praticado superestimado, em relação ao calculado, com significância ( $P < 0,0001$ ).

Ao se avaliar os resultados, deve-se observar a metodologia empregada, já que os artigos da referência avaliaram os parâmetros de formas diferentes. O BH contém o peso, administrações (oral e venosa) de líquidos e perdas (vômitos, excreções, drenos e hemodiálise)<sup>23</sup>. Ainda que houvesse preocupação com hipertermia e ventilação mecânica, essas variáveis não foram utilizadas. Dessa forma, os resultados obtidos no presente estudo, incluindo dados de nutrição, ventilação mecânica e episódios febris, mostrou significativa diferença no BH acumulado.

Nas instituições avaliadas, houve uma preocupação em computar os dados, mas faltaram recursos tecnológicos, contrapondo com outras realidades os quais discutem se a metodologia de aferição do peso diário do paciente na UTI prediz ganho real de líquidos<sup>24, 25</sup>. Na realidade brasileira prevalece a coleta de dados da carta hídrica diária. A balança eletrônica ainda não é item obrigatório nas UTIs do Brasil segundo a RDC nº 07<sup>26</sup>. Outras tecnologias eficientes para avaliação hídrica como a Bioimpedância<sup>27, 28</sup>, ou a EVLW - avaliação de água livre extravascular pulmonar<sup>29</sup> não se fazem disponíveis na maioria das UTIs brasileiras.

Em ambos os hospitais avaliados, algumas das variáveis propostas por esse estudo não eram coletadas, sendo 1/3 dos BH coletados pouco acurazes<sup>30</sup>. Há falta de um modelo pré-definido de avaliação do quantitativo de água presente nos itens aferidos. Não se computava o peso dos alimentos, seu percentual hídrico, tampouco o ganho diário de água por ventilação mecânica. Já os lançamentos das transfusões de hemoderivados, foram erráticos e irregulares.

Ademais, fatores que contribuem para perda hídrica consistente, como a febre e diarreia, são subestimados ou negligenciados, devido a subjetividade de aferições. Nas fichas de BH avaliadas, tal fato ficou bem evidente. Essa medida

deveria ter uma importância considerável na rotina diária, tanto pela frequência em que ocorre, como pela magnitude da perda hídrica (60-85% de água/amostra de diarreia)<sup>22</sup>. Esta variável impactou sobremaneira no espectro negativo do BH calculado.

Em ambos os nosocômios, o BH praticado não associou perda de água à febre. Há perda de 100mL de água por hora por grau de temperatura mantido além de 37,8°C<sup>31</sup>. No presente estudo, optou-se por inferir uma perda de 500mL de água para cada grau acima de 37,8°C mantidos em 24h<sup>14</sup>.

Tanto no BH praticado ou no calculado, houve excedente hídrico compor desfecho. A média de ganho foi de 5,5Kg. Além da mortalidade associada a um BH positivo, há complicações cirúrgicas, ventilatórias, renais e cardíacas associadas, dificultando enormemente a recuperação de tais enfermos<sup>32, 33</sup>. As desordens referentes aos fluidos e eletrólitos corporais estão entre os problemas mais encontrados nas UTIs<sup>10</sup>, tendo como substrato patologias como a sepse, queimaduras, falência cardíaca e lesões neurológicas. Tais condições associadas ao incorreto manejo hídrico podem ter consequências fatais.

Há uma tênue fronteira entre iniciar a administração fluida e o momento correto de interrompê-la<sup>34</sup>. Tal inconsistência leva à sobrecargas hídricas, piorando sobremaneira o desfecho clínico.

Outro ponto de relevante é a correta confecção da carta de BH diário. Há enorme variação nos componentes que compõem esse documento, considerando cada unidade. Não existe um padrão rígido a ser seguido ou fiscalização efetiva dos valores nessas tabelas. Se essa documentação for elaborada erroneamente, podem ser contraproducentes e até mesmo perigosas, devido a enorme variação<sup>10</sup>. Nas unidades avaliadas no presente estudo, muitos dados foram subjetivamente colhidos. Como exemplo, pode-se citar os valores atribuídos à diarreia, que foram arbitrados por cada profissional individualmente.

Algumas variáveis do BH praticado nos hospitais avaliados são de inconsistente captação. Por diversas vezes as transfusões sanguíneas não

foram levadas em conta nas coletas diárias de dados. Muitos profissionais não consideram transfusão sanguínea como variável positiva no BH. Esse entendimento sobre terapia hemotransfusional não é exclusividade de países como o Brasil, podendo igualmente ser observado em países desenvolvidos. Isso mostra a falta de capacitação e treinamento<sup>35</sup>.

Apesar ser um *crossover*, deve-se considerar como limitação ao estudo a não estratificação dos pacientes quanto ao peso, idade, sexo e patologia de base.

Existe uma importante variação entre os quantitativos de BH atualmente praticados em muitas de nossas UTIs e os efetivamente calculados com base em variáveis mais completas, encontradas nas diversas literaturas médicas. A hipótese sugerida de grandes diferenças na computação dessas informações se confirmou, evidenciando que o alvo hídrico de tais pacientes encontra-se mal regulado.

A discrepância no somatório dos balanços diários *per capita* entre o grupo praticado e o calculado se confirmou, com diferenças que correspondem ao dobro do grupo calculado. Há superestimação hídrica nos óbitos do grupo praticado e uma subestimação dos espectros mais negativos do BH no grupo calculado. Contudo, existe direta relação de mortalidade com volume hídrico acumulado e que o mesmo não deve ser tão mais positivo para que o desfecho seja letal. Balanços neutros têm desfechos melhores.

As implicações do atual estudo são relevantes, visto que pode contribuir para a aferição de líquidos, sobretudo em unidades que carecem de recursos tecnológicos. O ganho, contudo, foi a confirmação de uma suspeita cética de que a confecção da carta hídrica dos pacientes de terapia intensiva, sobremaneira no perfil das UTIs avaliadas, é errática. Os resultados são bastante robustos, ao se comparar um *modus operandi* de coleta já tradicionalmente aceito nessa realidade e uma nova proposta, mais detalhada e próxima de uma realidade científica.

Entretanto há de se considerar algumas questões na metodologia empregada no corrente estudo. Algumas aferições foram impossibilitadas devido à falta de material específico e/ou disponibilidade de funcionários para tal. Ausência de balanças de precisão, avaliação diária do peso dos pacientes, comprometimento do serviço e subjetividade dificultaram certas medidas. O atual cenário brasileiro carece da uniformidade de recursos disponíveis. Assim, o delineamento da coleta de dados foi baseado em uma realidade própria, com ajustes suportados na literatura médica vigente e pode não oferecer uma medida de precisão absoluta. Nesse caso, é preferível uma avaliação embasada aproximada do que a não valoração dessas variáveis. É importante considerar que as unidades estudadas têm um perfil similar de coleta de dados, porém com realidades materiais bastante diferentes. O corrente estudo pode traçar comparativos com instituições que compartilham de uma mesma realidade material e econômica.

## REFERÊNCIAS

1. Brotfain E, Koyfman L, Toledano R, Borer A, Fucs L, Galante O, et al. Positive fluid balance as a major predictor of clinical outcome of patients with sepsis/septic shock after ICU discharge. *Am J Emerg Med*. 2016;34(11):2122-6.
2. Andersson B. Regulation of body fluids. *Annu Rev Physiol*. 1977;39:185-200.
3. Edelman IS, Leibman J. Anatomy of body water and electrolytes. *Am J Med*. 1959;27:256-77.
4. Durairaj L, Schmidt GA. Fluid therapy in resuscitated sepsis: less is more. *Chest*. 2008;133(1):252-63.
5. Van Biesen W, Yegenaga I, Vanholder R, Verbeke F, Hoste E, Colardyn F, et al. Relationship between fluid status and its management on acute renal failure (ARF) in intensive care unit (ICU) patients with sepsis: a prospective analysis. *J Nephrol*. 2005;18(1):54-60.
6. Barretto ACP, Drumond Neto C, Mady C, Albuquerque DCd, Brindeiro Filho DF, Braila DM, et al. Revisão das II Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia para o Diagnóstico e Tratamento da Insuficiência Cardíaca. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2002;79(suppl 4):1-30.
7. De Backer D, Creteur J, Preiser JC, Dubois MJ, Vincent JL. Microvascular blood flow is altered in patients with sepsis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):98-104.

8. Boyd JH, Forbes J, Nakada TA, Walley KR, Russell JA. Fluid resuscitation in septic shock: a positive fluid balance and elevated central venous pressure are associated with increased mortality. *Crit Care Med.* 2011;39(2):259-65.
9. Doherty MK, Smith WB, Lew YL, Sirl MB, Ring OI. *Modern practical nursing procedures* / by M.K. Doherty, M.B. Sirl [and] O.I. Ring ; revised by W.B. Smith [and] Y.L. Lew. 9th ed., rev. ed. Sydney, N.S.W: Dymocks Book Arcade; 1962.
10. Tang VCY, Lee EWY. Fluid balance chart: do we understand it? *Clinical Risk.* 2010;16(1):10-3.
11. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA) São Paulo: Food Research Center (FoRC); 2023 [cited 2024 06-12]. Versão 7.2: [
12. Feitosa-Filho GS, Firmo UR, Miranda LB, Oliveira SAD. *Guia de Prescrição Hospitalar.* São Paulo: Atheneu; 2013. 292 p.
13. Caldeira FM, Westphal G. *Manual Prático de Medicina Intensiva.* 10a edição ed. São Paulo: Segmento Farma; 2013. 480 p.
14. Ceneviva R, Andrade Vicente YAdMV. EQUILÍBRIO HIDROELETROLÍTICO E HIDRATAÇÃO NO PACIENTE CIRÚRGICO. *Medicina (Ribeirão Preto).* 2008;41(3):287-300.
15. McGloin S. The ins and outs of fluid balance in the acutely ill patient. *Br J Nurs.* 2015;24(1):14-8.
16. McMillen R, Pitcher B. The balancing act: body fluids and protecting patient health. *British Journal of Healthcare Assistants.* 2011;5(3):117-21.
17. Cox P. Insensible water loss and its assessment in adult patients: a review. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1987;31(8):771-6.
18. Moore T, Woodrow P. *High dependency nursing care : observation, intervention, and support for level 2 patients.* 2nd edition ed. New York: Routledge; 2009. 484 p.
19. Wilson M, Tovey GH. Graphic fluid-balance chart. *Lancet.* 1961;1(7188):1207-8.
20. Reithner L. Insensible water loss from the respiratory tract in patients with fever. *Acta Chir Scand.* 1981;147(3):163-7.
21. Biesalski HK, Bischoff SC, Boehles HJ, Muehlhoefer A, Working group for developing the guidelines for parenteral nutrition of The German Association for Nutritional M. Water, electrolytes, vitamins and trace elements - Guidelines on Parenteral Nutrition, Chapter 7. *Ger Med Sci.* 2009;7:Doc21.
22. Powell DW. Approach to the Patient with Diarrhea. In: Yamada T, editor. *Principles of Clinical Gastroenterology.* Oxford, UK: Willey-Blackwell; 2008. p. 304-59.
23. Netto SM, Victoria ZTP, Guerreiro LF, Gomes Gc, Vaghetti HH, editors. *Análise dos registros referentes ao balanço hídrico em unidade de terapia intensiva* 2015.
24. Roos AN, Westendorp RG, Frolich M, Meinders AE. Weight changes in critically ill patients evaluated by fluid balances and impedance measurements. *Crit Care Med.* 1993;21(6):871-7.
25. Schneider AG, Baldwin I, Freitag E, Glassford N, Bellomo R. Estimation of fluid status changes in critically ill patients: fluid balance chart or electronic bed weight? *J Crit Care.* 2012;27(6):745 e7-12.
26. Brasil. Resolução no 7, de 24 de fevereiro de 2010. In: Saúde Md, editor. Brasília: Diário Oficial da União; 2010. p. 1-2.
27. Ellis KJ. Human body composition: in vivo methods. *Physiol Rev.* 2000;80(2):649-80.
28. Samoni S, Vigo V, Resendiz LI, Villa G, De Rosa S, Nalesso F, et al. Impact of hyperhydration on the mortality risk in critically ill patients admitted in intensive care units: comparison between bioelectrical impedance vector analysis and cumulative fluid balance recording. *Crit Care.* 2016;20:95.
29. Jozwiak M, Teboul JL, Monnet X. Extravascular lung water in critical care: recent advances and clinical applications. *Ann Intensive Care.* 2015;5(1):38.
30. Abd El Hamid H. Fluid Balance Monitoring Accuracy in Intensive Care Units. *IOSR Journal of Nursing and Health Science.* 2016;05:53-62.
31. Cunha AR, Lobo SM. What happens to the fluid balance during and after recovering from septic shock? *Rev Bras Ter Intensiva.* 2015;27(1):10-7.
32. Elofson KA, Eiferman DS, Porter K, Murphy CV. Impact of late fluid balance on clinical outcomes in the critically ill surgical and trauma population. *J Crit Care.* 2015;30(6):1338-43.
33. Neyra JA, Li X, Canepa-Escaró F, Adams-Huet B, Toto RD, Yee J, et al. Cumulative Fluid Balance and Mortality in Septic Patients With or Without Acute Kidney Injury and Chronic Kidney Disease. *Crit Care Med.* 2016;44(10):1891-900.
34. Malbrain M, Van Regenmortel N, Saugel B, De Tavernier B, Van Gaal PJ, Joannes-Boyau O, et al. Principles of fluid management and stewardship in septic shock: it is time to consider the four D's and the four phases of fluid therapy. *Ann Intensive Care.* 2018;8(1):66.
35. Ferreira O, Martinez EZ, Mota CA, Silva AM. Avaliação do conhecimento sobre hemoterapia e segurança transfusional de profissionais de enfermagem. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia.* 2007;29