UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANDRÉA VIEIRA PEREIRA CORADINE

PARÂMETROS DA IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA EM RECÉM-NASCIDOS E SUA CONTRIBUIÇÃO NOS ESCORES DE GRAVIDADE EM TERAPIA INTENSIVA NEONATAL

CURITIBA

2019

ANDRÉA VIEIRA PEREIRA CORADINE

PARÂMETROS DA IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA EM RECÉM-NASCIDOS E SUA CONTRIBUIÇÃO NOS ESCORES DE GRAVIDADE EM TERAPIA INTENSIVA NEONATAL

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Saúde da Criança e do Adolescente, área de concentração em Neonatologia, área específica: Nutrição.

Orientadora: Profª. Dra. Mônica Nunes Lima Cat
Co-orientadora: Profª. Dra. Ana Lúcia Sarquis

CURITIBA
2019

C787 Coradine, Andréa Vieira Pereira
Parâmetros da impedância bioelétrica em recém-nascidos e a contribuição do ângulo de fase nos escores de gravidade em terapia intensiva neonatal [recurso eletrônico] / Andréa Vieira Pereira Coradine. - Curitiba, 2019.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, 2019.
Orientadora: Profª. Dra. Mônica Nunes Lima Cat.

1. Impedância elétrica. 2. Água corporal. 3. Recém-nascido. 4. Composição corporal. 5. Estado nutricional. 6. Unidades de Terapia Intensiva neonatal. I. Cat, Mônica Nunes Lima. II. Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente. Setor de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Paraná. III. Título.

NLMC: WS 115

Catalogação na fonte elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UFPR,
Biblioteca de Ciências da Saúde – SD, com os dados fornecidos pelo autor.
Bibliotecário: Francisco José Cordeiro CRB9/1734

Termo de Aprovação

Os Membros da Banca Examinadora designada pelo colegiado do **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO - MESTRADO E DOUTORADO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE,** do Setor de Ciências Saúde da Universidade Federal do Paraná, foram convocados para realizar arguição a Doutoranda,

Andréa Vieira Pereira Coradine

em relação a sua **Tese de Doutorado** intitulada:

"PARÂMETROS DA IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA EM RECÉM-NASCIDOS E SUA CONTRIBUIÇÃO NOS ESCORES DE GRAVIDADE EM TERAPIA INTENSIVA NEONATAL"

Realizado a avaliação do trabalho são de parecer favorável à **Aprovação** da acadêmica

Doutor em Saúde da Criança e do Adolescente,

Área de Concentração: **Neonatologia e Terapia Intensiva Neonatal,**

Área Específica: **Nutrição.**

Curitiba, 26 de setembro de 2019

Professora Doutora Mônica Nunes Lima Cat
Professora Associada do Departamento de Pediatria da Universidade Federal do Paraná-UFPR - *Orientadora*.

Professora Doutora Angélica Rocha de Freitas Melhem
Professora do Departamento de Nutrição da Universidade Estadual do Centro-Oestes; *Primeira Examinadora*.

Professora Doutora Claudia Choma Bettega Almeida
Professor Associado do Departamento de Nutrição da Universidade Federal do Paraná-UFPR; *Segunda Examinadora*.

Professora Doutora Paulyne Stadler Venzon
Professora Associada do Departamento de Pediatria do Setor de Ciências Saúde da UFPR; *Terceira Examinadora*.

Professora Doutora Regina Paula Guimarães Vieira Cavalcante da Silva
Professora Associada do Departamento de Pediatria da Universidade Federal do Paraná-UFPR.
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação - Mestrado e Doutorado em Saúde da Criança e do Adolescente da UFPR

Dedico este trabalho a todos os profissionais da UTI Neonatal do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná que diariamente fazem ciência com amor para que os pequenos guerreiros vençam a batalha da vida todos os dias!

A todos vocês minha admiração e meu muito obrigada!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que por seu imenso amor enviou seu Único Filho Jesus Cristo para me salvar. A Ele toda glória e louvor sempre;

Ao meu marido Rafael que me apoiou diariamente para que eu pudesse estudar e me aperfeiçoar a cada dia;

Aos nossos filhos Theo e Lara que muitas vezes não me tiveram em tempo integral, especialmente nos finais de semana, para que eu pudesse me dedicar a este trabalho;

Aos meus pais, Ana Maria e Lutero, e minhas irmãs Renata e Rachel, obrigada pelo incentivo e por demonstrarem sempre admiração pelo meu trabalho;

À Capes - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – pela bolsa de doutorado;

À Profª. Drª. Mônica Nunes Lima Cat, que aceitou carinhosamente o convite para orientar o trabalho e o desafio de estudar sobre o tema juntamente comigo. A você, todo meu carinho e sincera gratidão;

À Profª. Drª. Ana Lúcia Sarquis que como co-orientadora deste trabalho, me auxiliou sempre com prontidão e carinho e sempre respondeu minhas inúmeras dúvidas como uma orientadora também. Obrigada de coração por me ensinar tanto sobre a UTI Neonatal;

Ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Universidade Federal do Paraná, que possibilitou meu início na área de pesquisa científica;

A toda equipe de funcionários da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal do Hospital de Clínicas, em especial a Enfermeira Bárbara Mittag, a Auxiliar de Enfermagem Danielle Dairiki e a Secretária Ilsemara Cristina Kurek que sempre estiveram dispostas a me auxiliar neste novo mundo que até então era desconhecido para mim. Obrigada por me ajudarem a tornar a coleta de dados possível.

RESUMO

A impedância bioelétrica é um método simples e rápido utilizado para avaliação do estado nutricional. Além disto, estudos vem demonstrando que os valores de ângulo de fase, obtidos pelo aparelho, podem servir como parâmetro de prognóstico em diferentes situações. **Objetivo:** Analisar e descrever o significado das propriedades elétricas dos tecidos e da medida do ângulo de fase e como a impedância bioelétrica pode contribuir como indicador de prognóstico em recém-nascidos internados em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal. **Métodos:** Estudo transversal e prospectivo de recém-nascidos admitidos em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal nas primeiras 12 horas de vida. Todos os participantes tiveram a impedância bioelétrica realizada obrigatoriamente nas primeiras 24h de vida, repetida sempre que possível, de acordo com a disponibilidade da pesquisadora, entre 24 e 48h e novamente com sete dias de vida. Os dados de resistência e reactância foram obtidos diretamente pelo aparelho tetrapolar unifrequencial *BioScan Maltron*® 916, e serviram para o cálculo do ângulo de fase pela fórmula: arco-tangente Xc/Rx180/ π e para cálculo da água corporal total por fórmulas validadas para recém-nascidos com peso maior do que 2500g e com peso menor que 2500g. Para comparar o ângulo de fase como indicador de mortalidade, foram utilizados os escores *Score for Neonatal Acute Physiology – SNAP II* e *Score for Neonatal Acute Physiology Perinatal Extension II – SNAP-PE II* - como padrão-ouro. Os dados para os escore foram obtidos nos prontuários do recém-nascido, sendo considerado sempre os piores valores de cada variável nas primeiras doze horas de vida. **Resultados:** Participaram da pesquisa 93 recém-nascidos, sendo 77 reavaliados entre 24-48 horas e 55 reavaliados com sete dias de vida. Setenta e seis recém-nascidos eram prematuros e dezessete a termo. Avaliando os parâmetros da impedância bioelétrica de acordo com a idade gestacional, o grupo de prematuros apresentou aumento significativo da resistência e da reactância entre as três medidas. Comparando o grupo de prematuros e a termo, os dados de resistência e de reactância não diferiram significativamente em nenhuma das avaliações. A água corporal total não apresentou diferença significativa entre as avaliações, mas foi significativamente maior no recém-nascido pré-termo. O ângulo de fase diminuiu entre a primeira e a segunda medida nos dois grupos de recém-nascidos, entretanto com sete dias se elevou entre os recém-nascidos a termo

enquanto que os prematuros apresentaram diminuição significativa quando comparados com a primeira avaliação. Considerando o sexo dos recém-nascidos, o grupo feminino apresentou valores significativamente maiores de resistência e reactância, porém o ângulo de fase não apresentou diferença entre os sexos. Não houve correlação do ângulo de fase com os escores de gravidade, entretanto, os recém-nascidos que necessitaram de ventilação mecânica por dois dias ou mais apresentaram valores menores de ângulo de fase. Além disto, a diminuição de 5% ou mais do valor do ângulo de fase entre a primeira e a segunda medida elevou significativamente a probabilidade de óbito. **Conclusão:** Os valores de resistência foram significativamente maiores em recém-nascidos prematuros, porém reactância e ângulo de fase não apresentaram diferença de acordo com a idade gestacional. A água corporal total foi maior nos recém-nascidos prematuros em todos os momentos, mas sem significância estatística comparada ao grupo a termo. O ângulo de fase como valor absoluto não esteve associado ao prognóstico, mas sua diminuição após a admissão aumentou a probabilidade de óbito.

Palavras-chave: impedância elétrica; recém-nascido; unidade de terapia intensiva neonatal, água corporal, estado nutricional, composição corporal.

ABSTRACT

Bioelectrical impedance is a simple and fast method used to assess nutritional status. In addition, studies have shown that the data obtained directly from bioelectrical impedance, like phase angle, can be associated with prognosis. **Objective:** analysis and describe the meaning of tissue electrical properties and phase angle measurement and how bioelectrical impedance can contribute as an indicator of prognosis in neonates admitted to a Neonatal Intensive Care Unit. **Methods:** Cross-sectional and prospective study of newborns admitted to the Neonatal Intensive Care Unit within the first 12 hours of life. All participants had the bioelectrical impedance performed during the first 24 hour of life, repeated whenever possible, according to the researcher's availability, between 24 and 48h and again with seven days of life. Resistance and reactance were obtained directly by the BioScan Maltron 916, a single-frequency and tetrapolar impedance. This data was used to calculate the phase angle by the formula: arc-tangent Xc/Rx180/ π and to calculate total body water by two different validated formulas – for neonates born with more than 2500 g and lass than 2500 g. To compare the phase angle as an indicator of mortality, the SNAP II and SNAP-PE II scores were used as the gold standard. Data for the scores were obtained from the newborn's medical records, always considering the worst values of each variable in the first twelve hours of life. **Results:** A total of 93 newborns participated in the study, 77 reassessed between 24-48 hours and 55 reassessed with seven days of life. Seventy-six newborns were premature and seventeen at term. Evaluating the bioelectrical impedance parameters according to gestational age, the premature group showed a significant increase in resistance and reactance between the three measurements. Comparing the premature and term group, the resistance and reactance data did not differ significantly in any of the evaluations. Total body water showed no significant difference between assessments, but was significantly higher in preterm newborn. The phase angle decreased between the first and second measurements in both groups of newborns, however at seven days it increased among full-term newborns while premature infants showed a significant decrease when compared to the fir evaluation. Considering the sex, the female group presented significantly higher values of resistance and reactance, but the phase angle showed no difference between genders. There was no correlation between phase angle and severity scores, however,

newborns requiring mechanical ventilation for two days or more had lower phase angle values. In addition, a decrease of 5% or more in the phase angle value between the first and second measurements significantly increased the probability of death. **Conclusion:** Resistance values were significantly higher in preterm infants, but reactance and phase angle did not differ according to gestational age. Total body water was higher in preterm babies all times, but without statistical significance compared to the term group. The phase angle as absolute value was not associate with prognosis, but its decrease after admission increased the probability of death.

Key words: newborns; neonatal intensive care unit; bioelectrical impedance; body water; nutritional status; body composition.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ILUSTRAÇÃO DO CORPO HUMANO COMO CILINDROS 23
FIGURA 2 – ILUSTRAÇÃO GRÁFICA DE IMPEDÂNCIA (Z), RESISTÊNCIA (R), REACTÂNCIA (XC) E ÂNGULO DE FASE (AF).....25
FIGURA 3 – FLUXOGRAMA DA AMOSTRA 35
FIGURA 4 – POSICIONAMENTO DOS ELETRODOS DA IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA EM RECÉM-NASCIDO.....42
QUADRO 1 – PONTUAÇÃO PARA O CÁLCULO DO ESCORE *SNAP II* e *SNAP-PE II*.....39

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – TAXA DE ÁGUA CORPORAL TOTAL DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)..... **Erro! Indicador não definido.**

GRÁFICO 2 – MEDIDAS DE RESISTÊNCIA DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL E EVOLUÇÃO - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018).....49

GRÁFICO 3 – MEDIDAS DE RESISTÊNCIA DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL E SEXO.....50

GRÁFICO 4 – MEDIDAS DE REACTÂNCIA DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL E EVOLUÇÃO - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018).....51

GRÁFICO 5 – MEDIDAS DE REACTÂNCIA DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL E SEXO - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018).....52

GRÁFICO 6 – MEDIDAS DE ÂNGULO DE FASE DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL E EVOLUÇÃO - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018).....53

GRÁFICO 7 – MEDIDAS DE ÂNGULO DE FASE DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL E SEXO - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018).....54

GRÁFICO 8 – CORRELAÇÃO ENTRE O ÂNGULO DE FASE E O ESCORE SNAP II E SNAP-PE II - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018).....55

GRÁFICO 9 – PROBABILIDADE DE ÓBITO DE ACORDO COM ESCORE SNAP-PE - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018).....56

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS DOS RECÉM-NASCIDOS DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL – UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018) 45
TABELA 2 - CARACTERÍSTICAS MATERNAS DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL – UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018).....**Erro! Indicador não definido.**
TABELA 3 - DIAGNÓSTICOS DE EVOLUÇÃO DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL – UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018).....**Erro! Indicador não definido.**
TABELA 4 - MEDIDAS DE RESISTÊNCIA, REACTÂNCIA, ÂNGULO DE FASE, ÁGUA CORPORAL TOTAL E BALANÇO HÍDRICO DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL – UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018).....**Erro! Indicador não definido.**
TABELA 5 - VALORES DE CORRELAÇÃO ENTRE ÁGUA CORPORAL TOTAL E AS MEDIDAS DE IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA EM RECÉM-NASCIDOS PREMATUROS - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL -CHC/UFPR 2018).....48
TABELA 6 - MEDIDAS DE RESISTÊNCIA DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL - CHC/UFPR (2018).....49
TABELA 7 - MEDIDAS DE RESISTÊNCIA DE ACORDO COM O SEXO - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL - CHC/UFPR (2018).....50
TABELA 8 - MEDIDAS DE REACTÂNCIA DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL - CHC/UFPR (2018).....51
TABELA 9 - MEDIDAS DE REACTÂNCIA DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL - CHC/UFPR (2018).....52

TABELA 10 - MEDIDAS DE ÂNGULO DE FASE DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL - CHC/UFPR (2018).....53
TABELA 11 – MEDIDAS DE ÂNGULO DE FASE DE ACORDO COM O SEXO – UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)..... **Erro! Indicador não definido.**

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACT	-	Água Corporal Total
AEC	-	Água Extracelular
AF	-	Ângulo de Fase
AIC	-	Água Intracelular
AIG	-	Adequado para Idade Gestacional
BHEL	-	Balanço Hidroeletrolítico
BIA	-	Impedância Bioelétrica
CPAP	-	Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas
DEXA	-	Densitometria de Dupla Emissão de Raios-x
GIG	-	Grande para Idade Gestacional
IG	-	Idade Gestacional
Khz	-	Quilohertz
µA	-	Miliampere
MCC	-	Massa Celular Corporal
MG	-	Massa Gorda
MLG	-	Massa Livre de Gordura
mm	-	Milímetros
PIG	-	Pequeno para Idade Gestacional
PR	-	Paraná
R	-	Resistência
ROC	-	*Receiver Operating Characteristic*
RN	-	Recém-Nascido
RNPT	-	Recém-Nascido Pré-Termo
RNT	-	Recém-Nascido a Termo
SNAP II	-	*Score for Neonatal Acute Physiology*
SNAP-PE II	-	*Score for Neonatal Acute Physiology Perinatal Extension II*
UTIN	-	Unidade de Terapia Intensiva Neonatal
VM	-	Ventilação Mecânica
VPP	-	Ventilação com Pressão Positiva
Xc	-	Reactância
Z	-	Impedância

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14
1.1 OBJETIVOS 17
2 REVISÃO DA LITERATURA 18
2.1 AVALIAÇÃO DE PROGNÓSTICO EM RECÉM-NASCIDOS 18
2.2 BIOIMPEDÂNCIA E SEUS PRINCÍPIOS 22
2.3 CRESCIMENTO, MEDIDAS DE COMPOSIÇÃO CORPORAL E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO 27
2.4 COMPOSIÇÃO CORPORAL E BIOIMPEDÂNCIA NO RECÉM-NASCIDO 29
3 MATERIAL E MÉTODOS 33
3.1 TIPO DE ESTUDO 33
3.2 HIPÓTESE DE ESTUDO 33
3.3 LOCAL DO ESTUDO E PERÍODO DO ESTUDO 33
3.4 POPULAÇÃO FONTE 34
3.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO 34
3.6 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO 34
3.7 AMOSTRA E TÉCNICA DE AMOSTRAGEM 34
3.8 AMOSTRA 35
3.9 VARIÁVEIS DE ESTUDO 35
3.9.1 Avaliação dos parâmetros da BIA 36
3.9.2 Dados maternos obtidos nos prontuários 36
3.9.2 Dados do Recém-Nascido obtidos nos prontuários 37
3.9.3 Escores Clínicos 38
3.9.4 Impedância bioelétrica 40
3.10 PROCEDIMENTOS DO ESTUDO 42
3.11 TABULAÇÃO E GERENCIAMENTO DE DADOS 42
3.12 ANÁLISE ESTATÍSTICA 43
3.13 ÉTICA EM PESQUISA 44
3.14 MONITORIZAÇÃO DA PESQUISA 44

3.15 FOMENTO PARA A PESQUISA, PROFISSIONAIS E SERVIÇOS ENVOLVIDOS 44

4 RESULTADOS **45**

5 DISCUSSÃO **57**

6 CONCLUSÃO **65**

7 PERSPECTIVAS **66**

REFERÊNCIAS **67**

APÊNDICES **80**

APÊNDICE I 81

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 81

APÊNDICE II 84

ANEXOS **87**

1 INTRODUÇÃO

A mortalidade neonatal precoce é um dos principais indicadores quando se estuda mortalidade infantil (BRASIL, 2012). Dados preliminares publicados no Painel de Monitoramento de Mortalidade Infantil e Fetal registram que no ano de 2017 houve 14.107 mortes neonatais precoces em hospitais no Brasil (BRASIL, 2018). Segundo o Ministério da Saúde 70% destas mortes poderiam ser evitadas com a melhora da atenção a gestante, ao parto e ao neonato (BRASIL, 2018). Assim, a taxa de óbito de recém-nascidos (RN) reflete a qualidade dos serviços ofertados nestes três momentos, sendo a atenção terciária - Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) coadjuvante nos cuidados prestados aos RN de risco (HÜBNER; NAZER; LEÓN, 2009).

Prematuridade e peso ao nascimento são considerados os preditores mais significativos da mortalidade neonatal e afecções como a Síndrome do Desconforto Respiratório e/ou infecção necessitam também de atenção especial. Com o aumento mundial dos nascimentos prematuros, o desenvolvimento e implementação de ações e terapias que se mostrem eficazes para reduzir a mortalidade deste grupo são cada vez mais necessárias (OMS, 2012).

Em países desenvolvidos a melhora da assistência em UTIN, incluindo em especial as tecnologias nas diferentes modalidades de suporte de ventilação mecânica, o uso de surfactante pulmonar exógeno e a monitorização do RN, diminuíram a taxa de mortalidade dos RN com diferentes diagnósticos, incluindo os RN prematuros e aumentou a taxa de sobrevida dos prematuros extremos (HÜBNER, NAZER, LEÓN, 2009). Com o aumento da sobrevida neonatal, é imperativa uma assistência estruturada e de qualidade com mais investimentos nesta área (ROSA; GAÍVA; BITTENCOURT; 2010).

A análise do perfil e da gravidade dos pacientes em uma UTIN pode ser uma ferramenta utilizada em gestão em saúde, auxiliando a obtenção e realocação de recursos materiais e humanos (CURAN, ROSSETTO, 2014). Para isso, diferentes escores de gravidade de doenças ou índices prognósticos foram elaborados com o objetivo de quantificar o grau de disfunção orgânica de pacientes gravemente enfermos, sendo traduzida em um valor numérico que, por meio de cálculos matemáticos, permite estimar a probabilidade de morte hospitalar e identificar os RN

de maior risco de desenvolvimento de sequelas tardias (RICHARDSON *et al*., 1993a; THE INTERNATIONAL NEONATAL NETWORK, 1993).

Estes índices permitem aos profissionais envolvidos no tratamento do paciente otimizar os recursos empregados melhorando o custo benefício da terapêutica e a avaliação de dados demográficos, qualificando o atendimento da equipe e da unidade de internamento (MARCIN, POLLACK, 2007). Permitem ainda a comparação das taxas de mortalidade de diferentes UTIN ajustadas pela gravidade da doença na admissão (RICHARDSON *et al.*, 2001).

Marcin e Pollack (2007) destacaram que as variáveis que compõe os escores de prognóstico e mortalidade devem ser facilmente obtidas por diferentes observadores para evitar erro interobservadores e até mesmo erro intraobservadores no momento do preenchimento e classificação do escore, já que alguns escores necessitam de obtenção em diferentes momentos para pontuação.

Entretanto, os índices elaborados para avaliar o prognóstico em UTIN (*Physiologic Stability Index*, *Neonatal Physiologic Stability Index*, *Pediatric Risk of Mortality - Neonatal Therapeutic Interventions Scoring System*, *Clinical Risk Index for Babies* - CRIB, *Score for Neonatal Acute Physiology* - SNAP, *Score for Neonatal Acute Physiology - Perinatal Extension* - SNAP-PE e suas variantes) demandam tempo para preenchimento pelos profissionais, uma vez que a maior parte deles é composta por um grande número de variáveis que precisam ser analisadas e preenchidas em um momento exato desde a internação (SHANN *et al*., 1997; MARCIN, POLLACK, 2007).

A impedância bioelétrica (*Bioeletrical Impedance Analysis*) (BIA) avalia diretamente a resistência (R) e reactância (Xc) e permite o cálculo do ângulo de fase (AF) (KYLE *et al*., 2004b). O procedimento para realização da BIA é totalmente seguro e não apresenta risco para o paciente, mesmo para o RN gravemente enfermo, uma vez que a corrente elétrica aplicada é de baixa amplitude e alta frequência, totalmente indolor e realizada por meio de eletrodos descartáveis aplicados nos membros do paciente (GRAZIOSO *et al.*, 1990; MAYFIELD; UAUYA; WAIDELICH, 1991; COUTHARD, 1998; BROCK, 2001; MENDONÇA, 2002).

Como o valor do AF é obtido diretamente dos parâmetros de R e Xc, sua utilização se torna viável em situações onde as equações de regressão logística para predição de composição corporal não podem ser aplicadas (KYLE *et al*., 2004b).

O AF reflete a integridade da massa celular corporal e está relacionado com a função da membrana celular e com a razão entre a água intra e extracelular. Deste

modo, o AF permite detectar precocemente alterações celulares, dado à sua sensibilidade para a avaliação do estado nutricional, e pode auxiliar no prognóstico clínico do paciente (KYLE *et al*., 2004b).

Na literatura científica, a medida do AF é considerada preditora de massa celular e por isto, diferentes autores têm estudado sua contribuição para o prognóstico e para avaliação da alteração precoce do estado nutricional de adultos e crianças (NAGANO; SUÍTA; YAMANOUCHI, 2000; SCHWENK *et al*., 2000; GUPTA *et al*., 2004; NORMAN *et al*., 2010; URBAIN *et al*., 2013; SOUZA *et al*., 2018).

Publicações sugerem que o AF tem associação positiva com tempo de sobrevivência de doentes com câncer, insuficiência renal crônica, doença pulmonar obstrutiva crônica e Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (OTT, FISHCER, POLAT, 1995; SCHWENK *et al*., 2000; SELBERG, SELBERG, 2002; GUPTA *et al*., 2004; BELLIZZI *et al*., 2006; GUPTA *et al*., 2009).

Na população pediátrica, os autores Azevedo *et al* (2007) encontraram relação entre baixos valores de AF e pior prognóstico clínico e um maior comprometimento de número de órgãos em crianças com doenças críticas e sepses.

Por meio dos estudos acima citados, verifica-se associação positiva do AF e diferentes situações de doença grave, sendo esse parâmetro da BIA um potencial instrumento de análise prognóstica ou de monitorização de doentes críticos.

Em RN o uso da BIA ainda é pouco explorado. Alguns estudos têm trabalhado para desenvolver e validar fórmulas de avaliação da composição corporal nesta população (LINGWOOD *et al*., 2012; WIBAEK *et al.*, 2015; TINT *et al*., 2016), mas a grande parte dos estudos publicados utilizaram a BIA para analisar a quantidade de água corporal total, intra e extracelular (MAYFIELD *et al*., 1991; TANG *et al*., 1997; RAGHAVAN *et al*., 1998; VILLELA *et al*., 2015). Que seja conhecido, até o momento, nenhum trabalho foi publicado com o objetivo de avaliar a importância prognóstica do valor do AF em RN.

Esta pesquisa foi desenvolvida considerando a importância em se analisar e entender o significado da medida do AF e como a BIA pode contribuir como indicador de prognóstico em RN internados em UTIN.

1.1 OBJETIVOS

a) Descrever os valores de resistência (R), reactância (Xc), ângulo de fase (AF) e Água Corporal Total (ACT) em recém-nascidos a termo e prematuros na primeira semana de vida;

b) Verificar se existe diferença nos valores de resistência (R), reactância (Xc) e ângulo de fase (AF) de acordo com o grupo a termo e pré-termo, sexo e gravidade do RN;

c) Avaliar a contribuição do ângulo de fase (AF) como indicador de mortalidade em recém-nascidos a termo e prematuros na primeira semana de vida.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 AVALIAÇÃO DE PROGNÓSTICO EM RECÉM-NASCIDOS

As mortes no período neonatal são aquelas ocorridas nos primeiros 28 dias de vida e estão relacionadas à condição da gestação, parto e integridade física do RN. De acordo com dados da UNICEF as mortes de RN neste período correspondem a 44% dos óbitos em crianças menores de 5 anos de idade (UNICEF, 2014).

O desenvolvimento e aprimoramento das tecnologias de suporte avançado de vida vêm permitindo a viabilidade de RN cada vez mais prematuros, de baixo peso e com condições de saúde adversas (CASTRO; RUGOLO; MARGOTTO, 2012). Por esse motivo, a análise e estudo da mortalidade neonatal na sua causa básica, e investigações científicas nesta área, permitem dirigir ações diretas às causas evitáveis a fim de melhorar as taxas de sobrevida e de morbidade nesta população.

Nos últimos anos, diversos estudos demonstraram que o peso de nascimento não é um indicador único de risco de óbito em RN admitidos em UTIN. Isso porque o prognóstico do RN está relacionado também às variações do risco da população, da tecnologia utilizada na UTIN (RICHARDSON *et al.*,1993$_a$; RICHARDSON *et al.*,1993$_b$; RICHARDSON; TARNOW-MORDI, 1994) e à variabilidade da gravidade clínica no momento da internação (BASTOS *et al.*, 1997).

Analisando os aspectos acima citados, diferentes escores de avaliação da gravidade clínica e da intervenção terapêutica surgiram nos últimos anos com o objetivo de promover informações mais precisas a respeito da mortalidade em RN (RICHARDSON; TARNOW-MORDI, 1994, BASTOS *et al.*,1997).

As escalas de gravidade clínica e de intensidade de cuidados em Neonatologia surgiram na década de 90 com adaptações de escores existentes para crianças e adultos. Gray *et al.*, em 1992, modificaram o *Therapeutic Intervention Scoring System* com a exclusão de 42 variáveis das 76 originais e inclusão de novas 28 para criar o *The Neonatal Therapeutic Intervention Scoring System* para avaliar a gravidade da doença em neonatos que necessitavam de cuidados intensivos. A pontuação para risco de óbito foi desenvolvida com base nos tratamentos e intervenções realizadas no RN ao invés de características fisiopatológicas (GRAY *et al.*, 1992).

No ano seguinte, em 1993, foi publicado o escore CRIB pelo *International Neonatal Network* para avaliar especificamente o risco de mortalidade de RN de muito baixo peso e/ou muito baixa idade gestacional. É constituído por seis variáveis analisadas nas primeiras 12 horas de vida do RN, sendo um instrumento para comparação de risco de morte desta população sem capacidade de fornecer prognóstico individual (INTERNATIONAL NEONATAL NETWORK, 1993).

Ainda no ano de 1993, Richardson *et al*. desenvolveram o SNAP, inspirado no APACHE (*Acute Physiology and Chronic Health Evaluation*), para avaliar a probabilidade de óbito em RN de todas as idades gestacionais e com qualquer peso de nascimento considerando a instabilidade fisiológica do RN nas primeiras 24 horas de vida. Foi desenvolvido e validado com o objetivo de mensurar numericamente a gravidade clínica inicial do paciente, baseando-se na fisiologia dos sistemas e órgãos representada no escore por 34 variáveis que expressam a gravidade clínica, sem considerar os diagnósticos e/ou tratamentos instituídos.

No mesmo ano, o mesmo grupo de autores acrescentou ao escore SNAP, já validado, três características perinatais: o peso de nascimento do RN, a classificação de pequeno para idade gestacional (considerado como abaixo do 3º percentil da curva de Alexander *et al. 1996*) e o valor de Apgar no quinto minuto de vida do RN, criando assim o SNAP-PE (RICHARDSON *et al.*, 1993_b). Este novo escore permite a avaliação e quantificação da instabilidade fisiológica acrescida do risco de mortalidade pelos critérios de extensão perinatal em um mesmo instrumento (RICHARDSON *et al.*, 1993_b).

Para pontuação dos escores (SNAP e SNAP-PE) são registrados sempre o pior momento de cada variável, avaliadas nas primeiras 24 horas após admissão; sendo a maior pontuação do escore associada a maior risco de morte do RN (RICHARDSON *et al.*, 1993_a; RICHARDSON *et al.*, $1993_{b)}$.

Devido à necessidade de muito tempo para preenchimento dos escores, Richardson *et al.* (2001) publicaram, alguns anos depois, uma versão simplificada de cada um deles. A versão SNAP II passou a conter apenas seis itens dos 34 originais: menor valor de pressão arterial, menor temperatura axilar, débito urinário (ml/kg/hora), pH sérico, múltiplas convulsões (sim ou não) e relação P_aO_2/F_iO_2, sendo a pontuação possível entre 0 a 115 pontos para mensurar o risco de mortalidade baseado na instabilidade fisiológica do RN. Estes mesmos seis itens acrescidos das três variáveis de extensão perinatal formaram o SNAP-PE II, que pode variar de 0 a 162 pontos.

Importante ressaltar que a avaliação para pontuação destas versões deve ser realizada nas primeiras 12 horas de vida para diminuir a interferência do tratamento no escore, considerando também para a pontuação o pior valor de cada variável neste período (RICHARDSON *et al.*, 2001; MORSE *et al.*, 2015).

O SNAP II pode ser útil para a medir a gravidade da doença ao longo do internamento do RN, uma vez que este instrumento avalia e quantifica os aspectos fisiológicos da doença que podem variar durante o tempo. Entretanto, mais pesquisas a respeito da especificidade e sensibilidade do escore para acompanhamento precisam ser realizados. Já o SNAP-PE II foi desenvolvido para ser utilizado uma única vez, já que é constituído por variáveis perinatais que não sofrem alterações (MORSE *et al.*, 2015).

Para Asker *et al.* (2016) o SNAP-PE II avalia melhor o risco de morte, quando comparado a outros escores de gravidade, por apresentar mais variáveis relacionadas ao nascimento e condições do RN do que parâmetros gestacionais. Entretanto, Reid *et al.* (2015), analisando 1612 RN, observaram, em contraste com o CRIB II, que a pontuação do SNAP-PE II não apresentou frequência particular de intervalo entre os neonatos que foram a óbito (0 a 123 pontos), refletindo possivelmente a diferença entre a quantidade de variáveis fisiológicas contidas em cada escore.

Zardo e Procianoy (2003), ao compararem os escores SNAP e suas variáveis em uma população de 494 RN, obtiveram áreas sob a curva ROC de 0,85, 0,90, 0,88 e 0,91 para SNAP, SNAP-PE, SNAP II e SNAP-PE II, respectivamente. Porém, a comparação entre estas áreas não apresentou diferença estatisticamente significativa. Apenas o SNAP-PE foi considerado estatisticamente melhor para predizer mortalidade neonatal, quando comparado ao peso de nascimento isoladamente.

Segundo Pollack *et al.* (2000) os escores existentes em Neonatologia apresentam pontos negativos que superestimam o risco de mortalidade nesta população. De acordo com os autores, o SNAP e SNAP-PE foram validados com uma amostra muito pequena de RN de muito baixo peso, e o escore CRIB foi desenvolvido antes do uso difundido de surfactante pulmonar exógeno (POLLACK *et al.*, 2000). No estudo de Reid *et al.* (2015) o valor preditivo positivo tanto do CRIB-II quanto do SNAP-PE II (65% e 66%, respectivamente) superestimou a mortalidade hospitalar.

Deste modo, o desenvolvimento e validação de escores preditivos em UTIN vem ganhando grande importância entre os neonatologistas, por avaliar de maneira

mais acurada o prognóstico do RN e ainda auxiliar na avaliação do desempenho da unidade, na eficácia das intervenções realizadas e na qualidade dos serviços prestados (GARCIA, 2001; ZARDO; PROCIANOY, 2003; MARCIN; POLLACK, 2007; MORSE *et al.*, 2015; REID *et al.*, 2015).

Vale ressaltar, porém, que os escores de gravidade avaliam apenas o risco de mortalidade da população e não de um único RN, já que para predizer individualmente o desfecho existem inúmeras e diferentes variáveis que se tornam matematicamente difíceis de serem expressas e pontuadas, além dos escores se basearem apenas no primeiro dia de vida do RN (DORLING; FIELD; MANKTELOW, 2005; REID *et al.*, 2015).

Com o intuito de estabelecer um indicador mais rápido e simples de gravidade e prognóstico, o AF calculado apenas com as medidas analisadas diretamente pela BIA, parece promissor na identificação de pacientes-alvos. Isto porque, o AF, é dependente da capacitância celular apresentando relação com a qualidade, quantidade e tamanho das membranas celulares (NAGANO; SUÍTA; YAMANOUCHI, 2000; SCHWENK *et al.*, 2000; SELBERG; SELBERG, 2002; KYLE *et al.*, 2004$_b$; BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005a; SCHEUNEMANN; WAZLAWK; TRINDADE, 2008; EICKEMBERG *et al.*, 2011).

O AF associa-se positivamente com a Xc e negativamente com a R, e é determinado pela celularidade tecidual, representando uma medida direta da estabilidade celular (NAGANO; SUÍTA; YAMANOUCHI, 2000; SCHWENK *et al*., 2000; EICKEMBERG *et al.*, 2011).

Valores inferiores a 4 graus significam baixa Xc e alta R, podendo estar associado à doença, morte celular ou alteração da permeabilidade da membrana celular (COPPINI, 1998; ELLIS *et al*. 1999; SELBERG; SELBERG, 2002; BARBOSA-SILVA *et al*., 2005$_b$). Entretanto, em RN não há descrição na literatura a respeito dos valores de normalidade para a população.

Em pacientes adultos diferentes estudos já foram publicados destacando a importância do AF como marcador de morbimortalidade em pacientes hospitalizados, em avaliações pré-operatórias, indivíduos diagnosticados com câncer, Síndrome da Imunodeficiência Adquirida, insuficiência renal crônica, pacientes em hemodiálise, cirrose hepática, doença pulmonar obstrutiva crônica, insuficiência cardíaca, e pacientes submetidos a transplante de medula óssea (BAUMGARTNER; CHUMLEA;

ROCHA, 1988; SCHWENK *et al.*, 2000; SELBERG; SELBERG, 2002; GUPTA *et al.*, 2004; KYLE *et al.*, 2004_b; GUPTA *et al.*, 2008; SOUZA *et al.*, 2018).

Na população pediátrica poucas pesquisas foram desenvolvidas a respeito do AF. A maior parte dos estudos analisou a mudança dos valores e a relação do AF com o estado nutricional (NAGANO; SUÍTA; YAMANOUCHI, 2000; EDEFONTI *et al.*, 2001; MIKA *et al.*, 2004).

Nagano, Suita e Fukuoka (2000) avaliaram o uso do AF como indicador nutricional em 81 crianças e observaram menores valores de AF nos pacientes desnutridos e forte correlação entre AF e peso ($r = 0,818$ e $p < 0,001$) e AF e CMB ($r = 0,901$ e $p < 0,001$) nas crianças bem nutridas. Na avaliação de 18 crianças em diálise peritoneal, Edefonti *et al* (2001) encontraram aumento significativo do AF ($p = 0,001$) do início da diálise, aos 6, 12, e 24 meses de acompanhamento. Mika *et al* (2004) comparando 21 adolescentes com anorexia nervosa e 19 pacientes controles saudáveis, concluíram que o valor de AF aumentou no grupo tratamento da 3ª a 15ª semana.

Apenas Azevedo *et al.* (2007) demonstraram o uso do AF como indicador prognóstico nesta população. Observou-se relação inversa entre valores de AF e as categorias de PRISM I, DMOS e tempo de internação, sendo os menores valores de AF observados nos pacientes com escore PRISM I > 30%. Para os autores, este resultado sugere a importância prognóstica do AF que deve ser estudada.

Estudos a respeito do AF em neonatologia ainda não são encontrados. Apesar de fortes evidencias a respeito da associação entre baixos valores de AF e prognóstico na população adulta e pediátrica, a interpretação dos resultados e sua aplicabilidade clínica ainda merecem atenção uma vez que os mecanismos bioquímicos e celulares não estão totalmente esclarecidos (FARIAS *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2015).

2.2 BIOIMPEDÂNCIA E SEUS PRINCÍPIOS

O fundamento da BIA está no principio de que cada tecido corporal oferece oposição diferente à passagem da corrente elétrica de acordo com a sua constituição. Esta oposição a corrente elétrica de baixo nível (500 a 800 μA) e de alta frequência (50 kHz) é medida e denominada de impedância (Z), sendo formada por dois vetores

a saber, resistência (R) e reactância (Xc) (KYLE *et al*., 2004a; BARBOSA-SILVA; BARROS 2005).

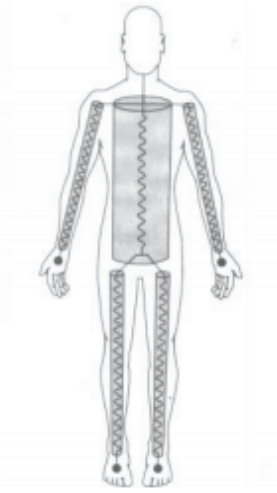
A BIA é, assim, função da R e da Xc, expressa na equação:

$$Z^2 = R^2 + Xc^2$$

Este método foi estabelecido relacionando a Z e a quantidade de água do corpo. Baseia-se no princípio de que a Z de um sistema geométrico está relacionada ao seu comprimento (C) e área (A) de secção, ao se aplicar uma corrente alternada de uma determinada frequência. Pressupõe-se que o corpo humano é um condutor formado por cinco cilindros conectados em série, com comprimento e área transversal uniformes e homogêneos, sendo o volume relacionado a impedância total do corpo (Figura 1) (KYLE *et al*., 2004a; EICKEMBERG *et al.*, 2011).

Considerando o corpo humano como um sistema geométrico composto de dois compartimentos – MLG e MG, mediante aplicação de uma corrente elétrica, observa-se maior condução nos tecidos hidrófilos, como os músculos do que nos tecidos hidrófobos, como a gordura (VALENTINUZZI, 1996).

FIGURA 1 – ILUSTRAÇÃO DO CORPO HUMANO COMO CILINDROS



FONTE: Extraído de Mumbelli (2015)

A R representa a oposição aos fluidos à passagem da corrente aplicada e a Xc é a retenção da energia elétrica da mesma corrente aplicada que fica armazenada

nas membranas celulares e interfaces teciduais por um pequeno período de tempo (KYLE *et al*., 2004a).

Por definição, a R é a oposição aos fluidos à passagem da corrente aplicada sendo inversamente proporcional à quantidade de fluidos intra e extracelulares. A massa magra é grande condutora da corrente elétrica por ser altamente hidratada e com grande quantidade de eletrólitos (COPPINI, 1998; ELLIS *et al*., 1999) e representa, portanto, um meio de baixa resistência elétrica. Já a gordura corporal e a massa óssea caracterizam-se como maus condutores de corrente elétrica por apresentarem pequena quantidade de água e eletrólitos, e assim, são considerados meios de alta resistência (BRODIEK; STEWART, 1999; PICCOLI *et al*., 2002).

A Xc ou resistência capacitiva é a oposição do fluxo elétrico causado pela capacitância celular, ou seja, é a retenção da energia elétrica da mesma corrente aplicada que fica armazenada nas membranas celulares e interfaces teciduais por um pequeno período de tempo, uma vez que as membranas celulares atuam como condensadores de energia (COPPINI, 1998; KYLE *et al*., 2004a). Pode ser entendida como indicador da quantidade de massa celular corporal, e relaciona-se com a estrutura e função das membranas celulares (COPPINI, 1998; PICCOLI *et al*., 2002; MIKA *et al*., 2004).

Esta capacidade celular de armazenar a corrente elétrica nas membranas celulares por um pequeno tempo gera um “atraso” no fluxo da corrente elétrica aplicada e uma queda na tensão da corrente, ou uma mudança de fase, medida essa definida como AF (KYLE *et al*., 2004a; EICKEMBERG *et al*., 2011). Pode ser quantificado geometricamente através da fórmula abaixo (MATTAR, 1996; NAGANO; SUÍTA; YAMANOUCHI, 2000; SELBERG; SELBERG, 2002; BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005a; GUPTA *et al*., 2008):

$$AF = arc\ tangente \frac{x_C}{R} x \frac{180^0}{\Pi}$$

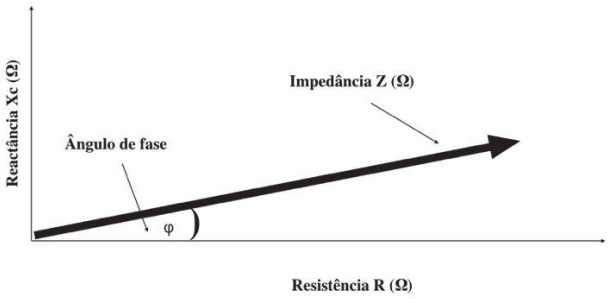
Onde: AF: ângulo de fase; Xc: reactância; R: resistência.

A medida do AF pode variar de 0 (sem membranas celulares, apenas meio resistivo) a 90 graus (sistema sem fluidos, apenas capacitivo), sendo que a literatura estabelece como valor de normalidade para indivíduos saudáveis a variação entre 4 a 15 graus (COPPINI 1998; ELLIS *et al*., 1999; SELBERG; SELBERG, 2002; BARBOSA-SILVA *et al*., 2005b; EICKEMBERG *et al*., 2011).

Assim, as variáveis que compõem a Z é que podem ser analisadas como indicadores de variáveis biológicas e que compõe as fórmulas preditivas para avaliação da hidratação e da composição corporal (Figura 2) (LUKASKI, 2013).

Em 1962 e 1963 Thomasset conduziu os estudos originais a respeito do uso da BIA como indicador para avaliação da água corporal total; mas foi só em 1970 que os princípios da BIA acima descritos foram estabelecidos e publicados na literatura (KYLE *et al*., 2004$_a$; LUKASKI, 2013).

FIGURA 2 – ILUSTRAÇÃO GRÁFICA DE IMPEDÂNCIA (Z), RESISTÊNCIA (R), REACTÂNCIA (XC) E ÂNGULO DE FASE (AF)



FONTE: Adaptado de Kyle *et al*. (2004$_a$)

Assumindo todos os pressupostos e princípios descritos, a estimativa da água corporal total (ACT) é obtida pela equação:

$$V = L^2/R$$

Onde: V= volume do condutor; L= comprimento do condutor; R= resistência.

A Resistência pode então ser utilizada para estimar a água total e a Xc para estimar a água extracelular. A ACT é inversamente relacionada à R e a Xc inversamente água extracelular.

O estudo e análise dos parâmetros elétricos de R e Xc ganharam importância no desenvolvimento de equações empíricas que permitem analisar a hidratação corporal e estimar a composição corporal (BARBOSA-SILVA *et al*., 2003; MIKA *et al*., 2004).

Assim, a propriedade elétrica medida pela BIA pode ser transformada em volumes e MG e MLG para determinação do estado nutricional (PICCOLI; NESCOLARDE; ROSELL, 2002).

Entretanto, para transformar os valores obtidos pela corrente elétrica em informações de composição corporal, são assumidos alguns pressupostos: hidratação homogênea da MLG e geometria constante dos cilindros corporais (LUKASKI, 2013). Como estes pressupostos não são verdade em toda a população, é importante que as equações de regressão sejam validadas contra um método de referência para que se determine a composição corporal. Deste modo, as fórmulas são adequadas para cada faixa etária, etnia e sexo, pois fatores associados a distribuição da gordura e densidade corporal, proporção entre os membros e hidratação podem interferir nos pressupostos da BIA (KYLE *et al*., 2004$_a$; MARGUTTI; MONTEIRO; CAMELO JR, 2010).

Os diferentes métodos de BIA desenvolvidos e disponíveis para uso clínico podem variar de acordo com: a) a quantidade de eletrodos: bipolares, tetrapolares ou octopolares; b) o tipo de fixação do eletrodo: adesivo ou de inserção; c) e pela frequência aplicada: unifrequencial ou multifrequencial. A quantidade de eletrodos dos aparelhos estão relacionadas a acurácia do equipamento para predizer composição corporal, AF e ACT, enquanto que a frequência permite diferenciar a ACT em extra e intracelular.

A BIA é então, um método indireto da avaliação da composição corporal e baseia-se na passagem de uma corrente elétrica alternada de baixa intensidade, imperceptível ao organismo, que flui através do corpo pela movimentação dos íons (KYLE *et al*., 2004$_a$). Esta corrente deve ser de amplitude e frequência adequada para que não ocorra excitação dos tecidos nem estimulação de nervos e de músculo cardíaco, garantindo a segurança do paciente submetido a avaliação por corrente elétrica (VALENTINUZZI, 1996).

Portanto, a BIA é um método simples, rápido, não invasivo, de baixo custo, com resultados reprodutíveis e rapidamente obtidos, o que justifica sua ampla utilização para obtenção de composição corporal, água corporal total e ângulo de fase (KYLE *et al*., 2004$_a$; CÔMODO *et al*., 2009).

2.3 CRESCIMENTO, MEDIDAS DE COMPOSIÇÃO CORPORAL E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

Durante o desenvolvimento fetal, o ambiente intrauterino é responsável por promover o crescimento adequado do feto. Este crescimento é intimamente relacionado à oferta de oxigênio e nutrientes (BROCK; FALCÃO, 2008). Algumas situações que podem alterar este processo de desenvolvimento são a privação nutricional materna, que pode levar a restrição do crescimento intrauterino, e o nascimento prematuro que interrompe as diferentes fases deste crescimento. Nestas situações, após o nascimento, o desenvolvimento extrauterino do RN precisa recuperar o desenvolvimento intrauterino (WELLS, 2012).

O crescimento é um processo biológico regulado por múltiplos fatores como os genéticos, nutricionais, atividade física, idade, sexo, eixo endocrinológico, entre outros que afetam o crescimento e a composição corporal durante os anos de desenvolvimento. O entendimento mais completo deste processo pode contribuir para identificar e reduzir eventuais riscos de doenças e sua morbimortalidade, que envolve aumento do número e do tamanho das células da composição corporal, de água, massa mineral óssea, lipídios, proteínas e minerais. Ocorre de forma diferente em meninos e meninas e, de forma distinta, também de acordo com a idade gestacional de nascimento (PIETROBELLI; TATÒ, 2005; VILLELA, 2017).

A medida tradicional de avaliação do crescimento se fundamenta na antropometria, método simples e não invasivo de avalição do tamanho, forma e composição do corpo humano. No RN os parâmetros antropométricos utilizados rotineiramente para avaliar o estado nutricional são: peso, comprimento, perímetro cefálico, perímetro braquial e a avaliação da curva de crescimento intrauterino e neonatal (BROCK; FALCÃO, 2008).

Embora sejam medidas de ampla utilização, possuem algumas imprecisões. A medida do comprimento, embora considerada como simples e fácil de se obter, possui baixa acurácia, especialmente em pediatria, quando a técnica deve ser rigorosamente observada e a velocidade de crescimento natural considerada. Igualmente, a acurácia da medida do peso depende de calibração adequada das balanças utilizadas e de medidas seriadas, devendo ser tomada em 3 vezes e utilizada a média (PIETROBELLI; TATÒ, 2005). Além disso, as curvas propostas pela

Organização Mundial de Saúde para avaliação do crescimento não contemplam o crescimento pós-natal de RNPT até a idade corrigida do termo (VILLELA, 2017).

Estes métodos de avaliação do estado nutricional não são capazes de diferenciar a massa muscular e a massa gorda (MG). Para obter estas medidas, é necessário utilizar técnicas que se baseiam no modelo de divisão do corpo humano em dois cilindros complementares: massa livre de gordura (MLG – água corporal total, proteína, massa mineral óssea e um componente residual de minerais e glicogênio) e MG (WELLS, 2012). Os resultados são expressos em porcentagem ou em peso absoluto e estudos mostram coeficientes de correlação moderados com a gordura corporal total em sua medida absoluta e relativa (PIETROBELLI; TATÒ, 2005).

As técnicas disponíveis para aplicação clínica na avaliação da composição corporal são a antropometria e a BIA. Métodos como Densitometria, Diluição de Isótopos, Pesagem Hidrostática, Plestimografia por Deslocamento de Ar, Tomografia Axial Computadorizada e Ressonância Nuclear Magnética permitem também a avaliação dos diferentes componentes da MLG, porém são complexos, de alto custo e de difícil reprodutibilidade, sendo aplicados para validar fórmulas que utilizam dados da antropometria e/ou da BIA para calcular a água corporal total, MG e MLG (PIETROBELLI; TATÒ, 2005).

Observa-se aumento exponencial na aplicabilidade da BIA nas últimas três décadas (ELIA, 2013). Muitos destes estudos envolveram pacientes doentes, internados ou não, de diferentes idades, inclusive RN.

Entretanto, o seu uso rotineiro em RN ainda não está estabelecido, possivelmente porque a maioria dos profissionais de saúde não estão familiarizados com a técnica de sua realização e interpretação de seus resultados nesta população (ELIA, 2013).

A BIA parece ser, assim, uma ferramenta central para avaliação da composição corporal, de forma não invasiva e de fácil realização, que pode auxiliar na avaliação de índices sobre hidratação, massa corporal funcional e estoques de energia, importantes para melhor assistência aos pacientes e, inclusive, para avaliação prognóstica (WARD; MULLER, 2013).

2.4 COMPOSIÇÃO CORPORAL E BIOIMPEDÂNCIA NO RECÉM-NASCIDO

A avaliação do balanço hídrico e composição corporal no RN são fundamentais em diversos aspectos em neonatologia. Isto fica evidente, por exemplo, quando se observa, nos primeiros dias de vida perda de cerca de 10 a 15% do peso corporal graças à distribuição dos fluidos nos compartimentos corporais, variando minimamente de acordo com a idade em dias e com a idade gestacional (LINGWOOD, 2013).

Lapillonne *et al.* (1997), comparando a composição corporal (pela densitometria de dupla emissão de raios-x - DEXA) de 70 RN adequados para a idade gestacional (AIG) com 20 RN pequenos para a idade gestacional (PIG) pareados para idade gestacional, observaram que o grupo PIG apresentou significativamente menor quantidade de massa celular, de gordura corporal e de massa magra. A evolução dos diferentes compartimentos corporais foi melhor correlacionada com o peso ao nascer do que idade gestacional.

Assim, avaliar e identificar a composição corporal e a hidratação corporal de RN de maneira precisa tem grande importância para auxiliar as condutas de oferta energética. Por ser um método simples, barato, não invasivo e de fácil reprodutibilidade, a BIA é considerada como um bom método indireto de avaliação nutricional, podendo detectar alterações da hidratação e composição corporal e alterações funcionais da membrana celular, importantes para o paciente.

Para estimar a composição corporal pela BIA, os pressupostos de que a corrente elétrica atravessa o corpo humano de maneira homogênea e de que os tecidos apresentam um valor fixo de hidratação (73%) são assumidos. Porém, no RN estes pressupostos são diferentes, uma vez que os compartimentos hídricos estão em constante mudança e a hidratação dos tecidos musculares não são constantes (MARGUTTI; MONTEIRO; CAMELO JR, 2010). Qualquer mudança de peso no período neonatal reflete em maior proporção alteração no balanço hídrico do que na massa corporal (GARTNER *et al*., 1993).

Enquanto no recém-nascido a termo (RNT) eventual desbalanço hídrico é facilmente manejado pelos rins, no RNPT o seu desenvolvimento fisiológico completo ou ineficiência funcional por eventuais doenças podem comprometer esta habilidade. Caracteristicamente ainda possuem maior superfície corporal em relação ao RNT e

alta permeabilidade na pele, o que os expõe a maior grau de perda insensível de água. Assim, RNPT podem rápida e imprevisivelmente desenvolver alteração hidroeletrolítica, fator este fortemente associado a maior morbimortalidade neste grupo de RN (LINGWOOD, 2013).

A avaliação do balanço hidroeletrolítico (BHEL) é feita com base em medidas indiretas como peso corporal, taxa de administração de líquidos, perda insensível, diurese, perdas nas fezes, por drenos ou outras vias, frequência cardíaca, pressão arterial, entre outras, todas elas sujeitas à baixa precisão de aferição (COLLINS *et al.*, 2013).

Por meio da BIA, pode-se, de forma simples e não invasiva, estimar a água corporal total e, utilizando a BIA multifrequencial é possível diferenciar a água intra e extracelular, que acrescentam mais precisão às informações relacionadas ao BHEL do RN, permitindo maior adequação do cuidado neonatal (COLLINS *et al.*, 2013).

Alguns estudos investigando o uso da BIA na avaliação da ACT em RN já foram publicados e demonstram boa correlação entre o índice da impedância (comprimento^2/Z) e a ACT analisada pela diluição de isótopos (MUTHAPPA *et* al., 1990; MAYFIELD; UAUY; WAIDELICH, 1991; WILSON *et* al., 1993; TANG; RIDOUT; MODI, 1997; RAGHAVAN *et al*., 1998).

Entretanto, os poucos estudos que se dispuseram a comparar a força da associação dos dados da BIA com o peso e/ou comprimento para predizer a ACT concluíram que os dados antropométricos são melhores indicadores para avaliar a hidratação corporal do RN (MAYFIELD; UAUY; WAIDELICH, 1991; TANG; RIDOUT; MODI, 1997; RAGHAVAN *et al*., 1998). Para Tang, Ridout, Modi (1997) o uso associado do peso e da R gerou um pequeno incremento da validação da fórmula para predição da ACT do RN, porém, em RN de muito baixo peso ao nascer Raghavan *et al.* (1998) observaram que parâmetros da BIA não melhoram em nada a predição da ACT, muito provavelmente pelo fato de 84 a 95% do peso desses RN corresponderem a água corporal.

A ACT está distribuída no corpo humano entre os espaços extra e intracelular. O espaço extracelular se divide nos compartimentos intravascular e intersticial; o intracelular engloba o espaço dentro das células (SOUSA, 2000).

Durante a gestação, com o crescimento celular, o volume extracelular diminui e a massa celular aumenta progressivamente, sendo que os eletrólitos acompanham a redução deste compartimento (SOUSA, 2000).

Um feto de 16 semanas possui cerca de 90% de ACT em relação ao peso corporal, sendo constituído de espaço intracelular em 25% e extracelular em 65%; com 25 semanas estas percentagens passam a 85%, 25% e 60%. Um RNT possui cerca de 75% de ACT, sendo 30% de espaço intracelular e 45% extracelular (SOUSA, 2000).

E esta redistribuição continua na vida pós-natal, com contração do volume extracelular, aumento do volume intracelular e perda mínima de ACT em relação à unidade de peso corporal. Este processo faz parte da chamada adaptação fisiológica à vida extrauterina, com balanço negativo de água, sódio e diminuição do espaço extracelular, fundamentais para o funcionamento renal e prevenção de sobrecarga cardiorrespiratória, que ocorre habitualmente no RNT (SOUSA, 2000).

No RNPT, entretanto, o aumento da massa celular e diminuição do espaço extracelular não ocorre, como teria ocorrido intrauterinamente. Há diminuição do volume extracelular e aumento do volume intracelular, porém sem mudar a ACT (HEIMLER *et al*., 1993).

Toda esta alteração no teor de água corporal do RN faz com que estes apresentem proporção de ACT maior do que a observada em adultos, sendo a maior quantidade encontrada no espaço extracelular (COLLINS *et al*., 2013). Este fator deve ser considerado um importante viés para avaliação da composição corporal em RN pela BIA. Isso porque a transformação da ACT em MLG leva em conta a hidratação da massa muscular (KYLLE *et al*., 2004_a; MARGUTTI; MONTEIRO; CAMELO JR, 2010; COLLINS *et al*., 2013).

Para Lingwood *et al*. (2012) a análise da BIA para predição da MLG e gordura corporal em crianças menores de três meses de idade não oferece vantagem em relação ao uso dos dados antropométricos.

Avaliando RN PIG por meio da BIA, Méio *et al*. (2008) concluíram que estes apresentam ACT em maior quantidade do que o grupo AIG pareado para a mesma idade gestacional, mas foi pela análise de dados antropométricos que os autores observaram que os dois grupos apresentaram aumento insuficiente da massa celular sólida.

Vilella *et al.* (2015) utilizaram a equação validada por Tang *et al.* para analisar a composição e hidratação corporal de RN de muito baixo peso ao nascer e observaram que ao alcançarem o peso entre 3,0 e 3,5kg estes RN apresentam menor porcentagem de água corporal total em relação aos RN nascidos a termo. Entretanto,

a equação de Tang, Ridout, Modi (1997) foi validada para RN com média de peso de nascimento de 1.388g variando de 690g a 3.510g.

Dung *et al.* (2007) utilizaram a DEXA para predizerem fórmulas de avaliação da MLG em 118 RNPT avaliados na idade equivalente a termo. Após análise, os autores concluíram que nesta população o peso foi mais efetivo como preditor de MLG do que a BIA (correlação de 0,97 e 0,79, respectivamente). Provavelmente, o uso da BIA para avaliação da composição corporal seja mais promissor em RNT saudáveis, que são fisiologicamente mais estáveis.

Devido a estas limitações, estudos valorizando o uso dos dados primários gerados pela BIA e seus derivados diretos, como o ângulo de fase, tem ganhado importância na avaliação e monitoramento do estado nutricional e hídrico e também como indicador prognóstico em diferentes situações clínicas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de estudo observacional, analítico, transversal, com coleta prospectiva de dados para descrever os parâmetros gerados pela BIA em recém-nascidos à termo e prematuros e sua contribuição nos escores e gravidade em UTIN.

3.2 HIPÓTESE DE ESTUDO

Considerando a natureza associativa dos estudos transversais os indicadores gerados pela BIA em RN foram posicionados como variáveis dependentes e a idade gestacional, sexo e gravidade da doença neonatal como variáveis independentes. Assim, as hipóteses alternativas e de nulidade foram construídas:

H_1: Os parâmetros gerados pela bioimpedância em recém-nascidos variam com a idade gestacional, sexo e gravidade da doença e o AF tem correlação com os escores de prognóstico de RN.

H0: Os parâmetros gerados pela bioimpedância não variam conforma a idade gestacional, sexo ou doença neonatal e o AF não apresenta correlação com os escores de gravidade em RN.

3.3 LOCAL DO ESTUDO E PERÍODO DO ESTUDO

A pesquisa foi conduzida no Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente e na UTIN do Complexo Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, no período de maio de 2016 a maio de 2019, sendo a coleta de dados realizada no período de julho de 2017 a abril de 2018.

3.4 POPULAÇÃO FONTE

A população de estudo foi composta por todos os RN internados na UTIN do Complexo Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR no período da coleta de dados do estudo.

A Unidade possui 25 leitos e admite RN prematuros, com malformações congênitas ou outras malformações e outros RN que necessitem de assistência intensiva após o nascimento.

De acordo com os registros de admissão da UTIN, no período da coleta de dados foram admitidos 357 RN.

3.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram incluídos todos os RN internados nas primeiras 12 horas de vida na UTIN com Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 1) assinado pelos pais ou responsáveis legais e ter no máximo 24 horas de vida no momento da coleta de dados de acordo com a disponibilidade da pesquisadora.

3.6 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foi deixado a opção para retirada do TCLE a qualquer momento para exclusão do trabalho, entretanto em nenhum caso houve exclusão.

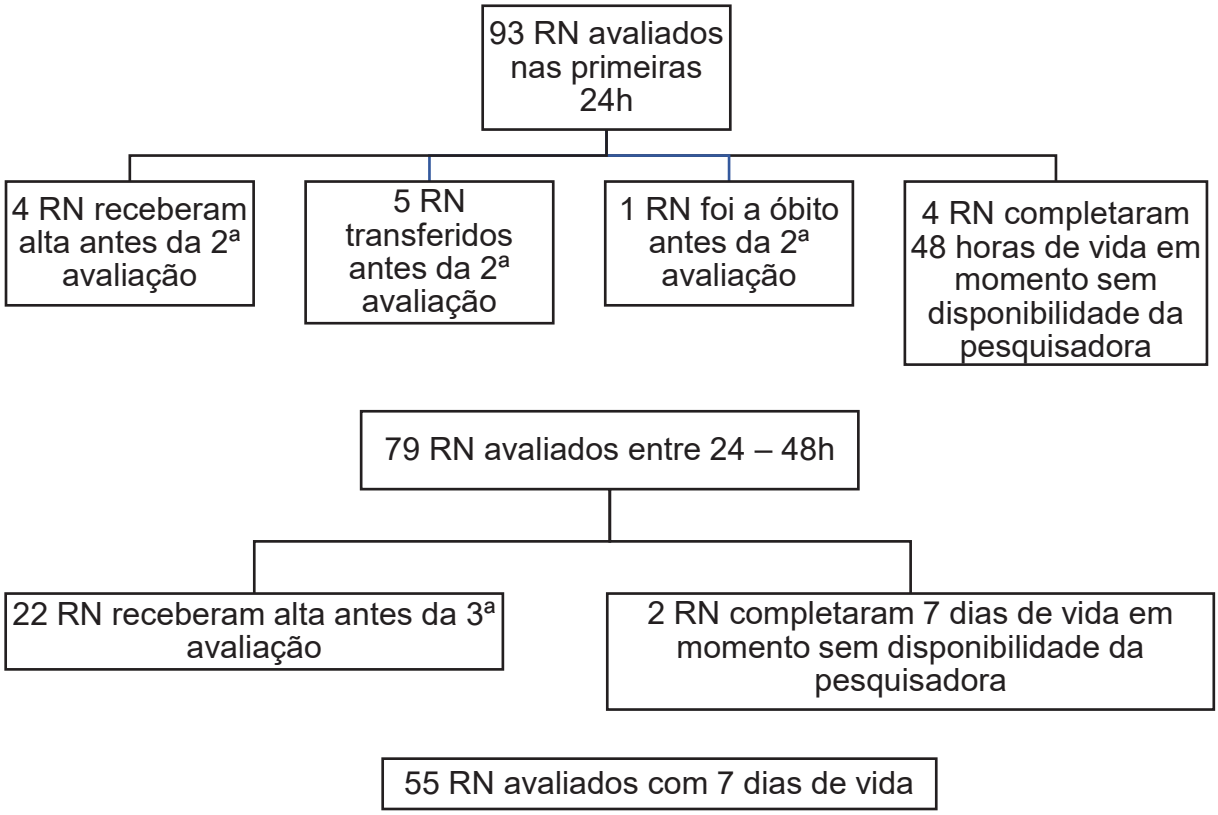
3.7 AMOSTRA E TÉCNICA DE AMOSTRAGEM

A amostra foi constituída por 93 pacientes, selecionados por conveniência condicionada a disponibilidade da pesquisadora na Unidade para coleta dos dados de acordo com os critérios de inclusão. Não foi adotado nenhum critério específico de escolha dos participantes, tendo sido incluído, de forma sistemática, todos os RN internados nos dias possíveis de avaliação desde que cumprisse os critérios de inclusão.

3.8 AMOSTRA

A amostra para a primeira avaliação foi composta por 93 RN, não tendo sido excluído nenhum RN. A reavaliação da BIA no período de 24 – 48 horas e com 7 dias de vida foi composta respectivamente por 79 e 55 RN (Figura 3).

FIGURA 3 – FLUXOGRAMA DA AMOSTRA



3.9 VARIÁVEIS DE ESTUDO

Informações maternas, do parto e os dados para obtenção da pontuação dos escores foram obtidos nos prontuários médicos, prontuários de evolução da enfermagem e na folha de alto risco da enfermagem. Os dados necessários para pontuação dos escores de gravidade (SNAPE II e SNAP-PE II) foram analisados sempre nas primeiras 12 horas de admissão.

A BIA foi realizada sempre pela pesquisadora e os parâmetros obtidos anotados na planilha de coleta de dados (Apêndice 2).

3.9.1 Avaliação dos parâmetros da BIA

A pesquisadora realizou a BIA em todos os pacientes nas primeiras 24 horas de vida para comparação de seus parâmetros com os escores de gravidade. De acordo com a disponibilidade da pesquisadora, foi realizada nova avaliação no mesmo RN com até 48 horas após admissão na UTIN e com 7 dias de vida. Estas duas avaliações foram realizadas para acompanhar a evolução da R, Xc, AF e ACT e avaliar valores do AF como prognóstico do RN.

3.9.2 Dados maternos obtidos nos prontuários

a) Idade: Avaliada em anos completos;

b) Raça: Classificada como branca, parda ou negra;

c) Realização ou não do pré-natal;

d) Número de consultas no pré-natal;

e) Sorologias positivas: Exames positivos para HIV, hepatite B e C, VDRL (*veneral disease research laboratory*) e toxoplasmose;

f) Estilo de vida: Uso de bebida alcoólica, tabagismo e/ou consumo de drogas;

g) Idade gestacional: Definida como a idade gestacional descrita no prontuário médico. Como critério da UTIN define-se a idade gestacional sempre que possível através da realização da ultrassonografia no primeiro trimestre de gestação (realizada entre 10 a 13 semanas + 6 dias). Quando esta informação não é possível, a idade gestacional é estabelecida pela data da última menstruação e por último pode-se usar o escore *New Ballard* (ACOG, 2014). Para análise dos dados os RN foram classificados em nascidos a termo (37 a 42 semanas

gestacionais), prematuros (nascidos com até 36 semanas e 6 dias) e pós-termo (idade gestacional igual ou superior a 42 semanas);

h) Tipo de parto: Classificado em cesárea ou vaginal;

i) Característica do líquido amniótico: sem alteração, oligodrâmnio ou polidrâmnio.

3.9.2 Dados do Recém-Nascido obtidos nos prontuários

Na admissão na UTIN

a. Sexo: feminino ou masculino;

b. Peso de nascimento: Registrado em gramas logo após o parto. Os RN foram classificados de acordo com o peso de nascimento em peso adequado ao nascer (> 2500g), baixo peso ao nascer (até 2500g), peso muito baixo ao nascer (até 1500g) e peso extremamente baixo ao nascer (até 1000g);

c. Relação do peso de nascimento com idade gestacional (de acordo com a curva de crescimento de Fenton *et al*., 2013): Adequado para Idade Gestacional (AIG) (com peso de nascimento entre o 10º e 90º percentil), Pequeno para Idade Gestacional (PIG) (quando abaixo do 10º percentil) e Grande para Idade Gestacional (GIG) (quando acima do 90º percentil);

d. Comprimento ao nascimento: realizado na sala de parto com fita métrica e dado em centímetros;

e. Perímetro cefálico: realizado na sala de parto com fita métrica e dado em centímetros;

f. Dia e hora de nascimento;

g. Dia e hora da admissão na UTIN;

h. Diagnóstico de admissão na UTIN: Obtido pelo registro de admissão da UTIN preenchido pelo enfermeiro responsável pela admissão;

i. Suporte ventilatório: Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas (CPAP), cateter nasal, ventilação mecânica (VM) ou respiração espontânea em ar ambiente.

Em todos os momentos de avaliação com BIA

a. Idade do RN: Tempo de vida contado em dias;
b. Dieta do RN no momento: Jejum, aleitamento materno (via oral ou sonda nasogástrica/nasoenteral) e/ou nutrição parenteral total);
c. Modo de respiração do RN: ar ambiente, CPAP, cateter nasal ou VM;
d. Peso no dia da avaliação;
e. Hidratação endovenosa de plano básico: em ml/kg/24 horas;
f. Umidificação da incubadora: em % de umidade;
g. Balanço hídrico das 24 anteriores ao exame de BIA;
h. Uso ou não de antibióticos;
i. Dados da bioimpedância: Resistência e reactância;
j. Diagnósticos clínicos do RN obtidos no prontuário médico e na evolução da enfermagem.

3.9.3 Escores Clínicos

a) *Score for Neonatal Acute Physiology – SNAP II* e *Score for Neonatal Acute Physiology Perinatal Extension II – SNAP-PE II*

O escore SNAP II foi desenvolvido para avaliar o pior estado clínico encontrado nas primeiras 12 horas após a internação, utilizando seis variáveis fisiológicas medidas dentro de 12 horas da admissão. O SNAP-PE II é a versão estendida do SNAP II, que acrescenta a avaliação de mais três variáveis não fisiológicas (peso ao nascer, escore de Apgar do 5º minuto e ser pequeno para a idade gestacional, considerada pelos autores do artigo como < percentil 3). O escore SNAP II varia de 0 a 115 pontos e a versão estendida até 162 pontos, sendo o valor proporcional a gravidade da doença e risco de morte.

No Quadro 1 estão apresentadas as variáveis e as respectivas pontuações analisadas no SNAP II e SNAP-PE II.

QUADRO 1 – PONTUAÇÃO PARA O CÁLCULO DO ESCORE *SNAP II e SNAP-PE II*

VARIÁVEIS	VARIAÇÃO PARA LACTENTE	PONTOS
Pressão arterial (mmHg)		
	≥30	0
	20-29	9
	<20	19
Menor temperatura (ºC)	≥ 35,6	0
	35,0-35,5	8
	< 35	15
PaO_2 / FiO_2*	≥ 2,5	0
	1,0-2,49	5
	0,30-0,99	16
	< 0,30	28
pH sérico	≥ 7,2	0
	7,1-7,19	7
	< 7,1	16
Convulsões	Nenhuma/única	0
	Múltiplas	19
Débito urinário (mL/Kg/h)	≥ 1,00	0
	0,10-0,90	5
	< 0,10	18
	SNAP II = Σ	0 a 115
Peso de Nascimento (g)**	≥1000	0
	750-999	10
Pequeno para Idade	Sim	0
Gestacional (PIG)***	Não	12
Escore de Apgar do 5º	7-10	0
minuto	< 7	18
	SNAP-PE II = Σ + total do SNAP II	0 a 162

FONTE: RICHARDSON *et al*. (2001).

NOTA: *PaO_2 / FiO_2: relação entre a pressão parcial de oxigênio no sangue arterial e a fração inspirada de oxigênio **PN (g): peso de nascimento em gramas ***PIG: pequeno para a idade gestacional – recém-nascido com peso de nascimento abaixo do percentil terceiro. Σ: equivale ao somatório.

Os escores SNAP II e SNAP-PE II foram registrados para todos os RN nas primeiras 12 horas de internamento, considerando sempre o pior valor de cada variável neste intervalo de tempo.

3.9.4 Impedância bioelétrica

Para realização do exame de BIA foi utilizada a técnica descrita internacionalmente por Cômodo *et al.* (2009), com o RN deitado em posição supina, com os membros superiores e inferiores afastados do corpo e sem tocarem entre si. Para isso, foi utilizado o auxilio do lençol da incubadora para separação dos membros.

Os eletrodos foram posicionados na face dorsal do punho e no terceiro dedo do membro superior, e na face anterior do tornozelo e no terceiro dedo do membro inferior, respeitando um espaçamento de pelo menos cinco cm entre eles. Como em RN esta distância dos pontos anatômicos pode ser menor, os eletrodos foram colocados respeitando a distância em centímetros (cinco centímetros) para não haver interferência da corrente elétrica. Os eletrodos foram cortados longitudinalmente para adequar-se ao tamanho do RN.

Não foi realizado nenhum preparo de jejum ou suspensão da hidratação endovenosa para realização da BIA. A umidificação da incubadora de cada RN foi verificada em cada avaliação. O balanço hídrico das últimas 24 horas antes da realização de cada BIA foi calculado por meio da equação 1. As informações necessárias para este cálculo foram obtidas no prontuário de evolução da enfermagem.

Equação 1:

$$Balanço\ hídrico\ = \Sigma entrada - \Sigma\ saída$$

Onde: Entrada = volume de todo líquido administrado no RN (medicação, hidratação, NPT e NE); Saída = volume de toda perda/saída do RN por meio de diurese, evacuação, estase, coletas sanguíneas e perda insensível.

Para realização do exame foi utilizado o aparelho tetrapolar unifrequencial *BioScan Maltron*® 916 de propriedade da pesquisadora.

Todo o procedimento foi realizado após higienização dos membros com álcool e os eletrodos utilizados não foram reaproveitados em nenhum momento para evitar contaminação. Este procedimento não ultrapassou cinco minutos de duração para sua realização total.

Durante o exame, uma corrente elétrica alternada, de alta frequência e baixa intensidade (50 kHz e 800 mA), indolor e totalmente segura, foi aplicada através dos eletrodos externos, sendo a diferença de potencial detectada e emitida pelos eletrodos internos, determinantes dos níveis de R e Xc, em Ohms (Ω). Tomadas estas medidas, o AF foi calculado por meio da equação 2, a ACT para RN com peso menor que 2500g pelas fórmulas 3 e 4 validadas por Mayfeld *et al.* (1991) e para RN com peso maior que 2500g a equação 5 validada por Tang *et al*. (1997):

Equação 2:

$$AF = arc\ tangente \frac{x_C}{R} x \frac{180^0}{\Pi}$$

Onde: AF: ângulo de fase; Xc: reactância; R: resistência.

Equação 3:

$$ACT\ para\ o\ 1º\ e\ 2º\ dia\ de\ vida\ = 523 + 217{,}6 \times peso\ (Kg)\ x\ comprimento^2\ (cm)\ x\ R$$

Onde: ACT: água corporal total; R: resistência.

Equação 4:

$$ACT\ para\ o\ 7º\ dia\ de\ vida\ = 567 + 235{,}8 \times peso\ (Kg)\ x\ comprimento^2\ (cm)\ x\ R$$

Onde: ACT: água corporal total; R: resistência.

Equação 5:

$$ACT\ = 0{,}016 + 0{,}674\ \times peso\ (Kg) - 0{,}038\ \times\ peso^2\ + 3{,}84\ \div R$$

Onde: ACT: água corporal total; R = resistência.

FIGURA 4 – POSICIONAMENTO DOS ELETRODOS DA IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA EM RECÉM-NASCIDO

FONTE: Extraído de Maltron (2019)

3.10 PROCEDIMENTOS DO ESTUDO

Os dados demográficos (identificação, sexo e data de nascimento) e clínicos (dados maternos, dados do recém-nascido, dados da sala de parto e dados de admissão na UTIN) foram obtidos diretamente do prontuário.

As avaliações de BIA foram realizadas sempre na incubadora do RN; após autorização verbal da enfermeira e/ou técnico de enfermagem responsável pelo RN.

3.11 TABULAÇÃO E GERENCIAMENTO DE DADOS

Todos os dados foram coletados e registrados exclusivamente pelo pesquisador, imediatamente após a coleta de dados e realização da BIA. Posteriormente foram digitados em planilha eletrônica, conferidos e exportados para

o *software* de estatística *Statistic* (Stasoft®), propriedade do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente.

3.12 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As medidas de tendência central e de dispersão estão expressas em médias e desvio padrão (média ± DP) para as variáveis contínuas de distribuição simétrica e em medianas, valores mínimo e máximo (mediana, mínimo – máximo) para as de distribuição assimétrica. As variáveis categóricas estão expressas em frequências absoluta e relativa.

A estimativa da diferença de variáveis contínuas de distribuição normal foi realizada pelo teste paramétrico, teste t de *Student* e Anova, enquanto que para variáveis de distribuição assimétrica, o teste não-paramétrico, teste de Mann-Whitney, Anova de Kruskal-Wallis e Anova de Friedman.

A estimativa de diferença entre variáveis categóricas foi realizada pelos testes exato de Fisher e qui-quadrado de Pearson.

A análise de Correlação de Pearson foi utilizada para estimar o grau de associação entre o AF e os escores de gravidade neonatais, com o cálculo dos coeficientes de correlação, considerando correlação desprezível com coeficiente inferior a 0,30; fraca entre 0,30 e 0,50; moderada entre 0,50 a 0,70; forte entre 0,70 a 0,90 e muito forte, quando acima de 0,90.

Curvas ROC foram construídas para estimar a sensibilidade e especificidade dos scores de gravidade e do ângulo de fase para predizer maior gravidade da doença, definida aqui como uso de ventilação mecânica por mais de 48 horas.

Regressão Logística Univariada foi utilizada para estimar a probabilidade de gravidade da doença de acordo com a pontuação do escore SNAP-PE II.

A amostra foi calculada considerando um erro do tipo I de 05%, erro do tipo II de 10% com poder de teste mínimo estimado de 90%.

3.13 ÉTICA EM PESQUISA

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do CHC-UFPR sob registro nº 65903317.9.0000.0096 (Anexo 1). Para todos os participantes da pesquisa foi aplicado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1).

3.14 MONITORIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada considerando as medidas de proteção, minimização de riscos, confidencialidade, responsabilidade do pesquisador e da instituição, de acordo com o compromisso firmado com o Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná na ocasião de submissão do projeto.

3.15 FOMENTO PARA A PESQUISA, PROFISSIONAIS E SERVIÇOS ENVOLVIDOS

A pesquisa foi financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) por meio da concessão de bolsa de estudos para a pesquisadora.

4 RESULTADOS

Constituíram a amostra de estudo 93 RN, sendo 42 deles do sexo feminino (45,2%) e 51 do sexo masculino (54,8%), com média de peso de nascimento de 2.170 ± 779,4g e idade gestacional, em média, de 33,7 ± 3,1 semanas. Setenta e seis RN eram prematuros (81,7%) e 17 a termo (18,3%). Na Tabela 1 estão apresentadas as características dos RN estudados, de acordo com a idade gestacional.

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS DOS RECÉM-NASCIDOS DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL – UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)

CARACTERÍSTICAS DOS RECÉM-NASCIDOS	RNPT (n = 76)	RNT (n =17)	p
Idade gestacional (semanas)	32,8 ± 2,6	37,9 ± 1,1	< 0,001[1]
Peso de nascimento (gramas)	1963,6 ± 640,8	3095,6 ± 674,9	< 0,001[1]
Estado nutricional			
PIG	9 (11,8%)	3 (17,6%)	
AIG	61 (80,3%)	13 (76,5%)	0,79[2]
GIG	6 (7,9%)	1 (5,9%)	
Comprimento (cm)	42,0 ± 4,1	47,1 ± 2,6	< 0,001[1]
Perímetro cefálico (cm)	30,8 ± 2,7	33,9 ± 1,9	< 0,001[1]

FONTE: O autor (2019)

NOTA: [1]Teste t de Student [2]Teste qui-quadrado de Pearson [3]Teste exato de Fisher

A maior parte das mães era de raça branca (71,0%), com média de idade de 29,3 ± 7,2 anos (Tabela 2).

Na admissão a principal afecção entre os RN foi o desconforto respiratório, com cerca de metade dos RN tendo recebido suporte respiratório na modalidade de CPAP (Tabela 3). Desconforto respiratório também foi o principal diagnóstico na evolução e suporte ventilatório foi observado em 20 RN (21,5%) (Tabela 4).

Tabela 2 – CARACTERÍSTICAS MATERNAS DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL – UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)

CARACTERÍSTICAS MATERNAS	RNPT (n = 76)	RNT (n = 17)	p
Idade materna	29,1 ± 7,6	28,8 ± 4,9	0,75[1]
Raça branca	53 (69,7%)	13 (76,5%)	0,35[2]
Pré-Natal	75 (98,7%)	17 (100,0%)	1,00[3]
Parto Cesárea	50 (65,8%)	12 (70,6%)	0,78[3]

FONTE: O autor (2019)

NOTA: [1]Teste t de Student [2]Teste qui-quadrado de Pearson [3]Teste exato de Fisher

TABELA 3 – DIAGNÓSTICOS DE EVOLUÇÃO DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL – UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)

DIAGNÓSTICOS DE EVOLUÇÃO	RNPT (n = 76)	RNT (n = 17)	p
Desconforto respiratório	13 (17,1%)	5 (29,4%)	0,30
Sepse	2 (2,6%)	0 (0,0%)	1,00
Hipoglicemia	0 (0,0%)	1 (5,9%)	0,18
Hipertensão pulmonar	0 (0,0%)	2 (11,8%)	0,03
HPIV*	1 (1,3%)	0 (0,0%)	1,00

FONTE: O autor (2019)

NOTA: *HPIV: hemorragia peri-ventricular. Teste exato de Fisher

As avaliações de BIA foram realizadas nas primeiras 24 horas de vida para todos os RN (n = 93), repetida entre 24 e 48 horas de vida (n = 79) e novamente com 7 dias de vida sempre que possível (n = 55).

Na Tabela 5 estão apresentados os valores de R, Xc, AF, ACT e Balanço Hídrico (BH). Observou-se, somente no 7º dia, maior valor do AF entre os RNT (p = 0,01). Na avaliação da ACT observou-se maiores valores entre os RNPT (p < 0,001). A taxa de BH (%) foi semelhante entre os dois grupos, sendo de cerca de -40,0% para RNPT e RNT.

TABELA 4 – MEDIDAS DE RESISTÊNCIA, REACTÂNCIA, ÂNGULO DE FASE, ÁGUA CORPORAL TOTAL E BALANÇO HÍDRICO DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL – UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)

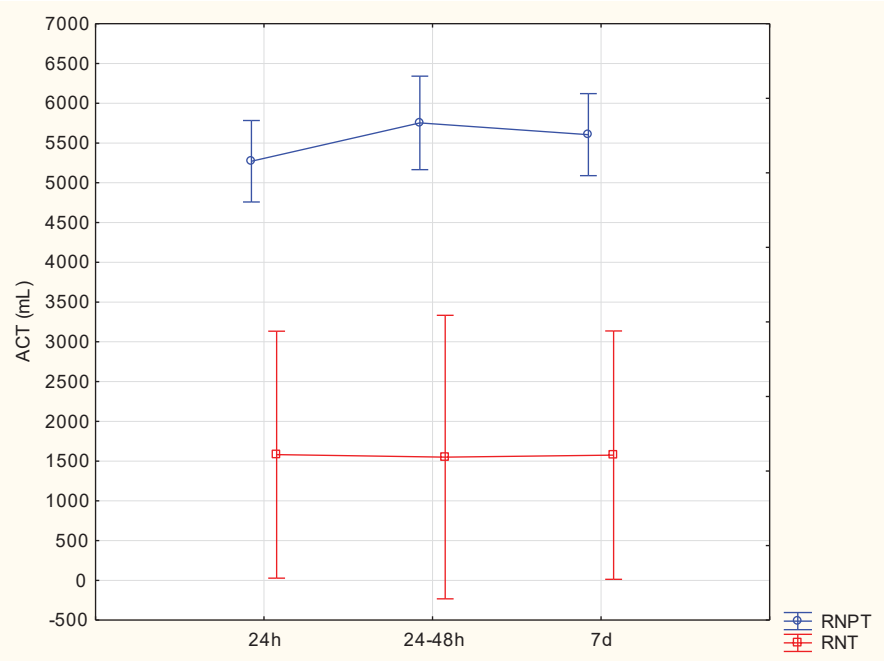
MOMENTOS DE AVALIAÇÃO	RNPT (n = 76)	RNT (n = 17)	p
24h			
Peso (g)	1916,1 ± 629,8	3101,2 ± 679,2	< 0,001[1]
R (Ω)	569,0 ± 113,1	524,8 ± 96,2	0,13[1]
Xc (Ω)	48,7 (26,6-103,2)	50,3 (18,5-93,4)	0,40[2]
AF (º)	4,7 (2,5-12,1)	5,1 (2,7-10,7)	0,81[2]
ACT (L)	5,3 (0,8-14,8)	1,8 (1,2-2,3)	< 0,001[2]
Balanço Hídrico (ml)	-76,2 (-137,7 - -19,4)	-127,2 (-183,3 - -74,6)	< 0,001[2]
24h-48h			
Peso	1869,8 ± 668,9	2974,6 + 725,9	< 0,001[1]
R (Ω)	604,4 ± 116,2	543,6 ± 993,3	0,07[1]
Xc (Ω)	47,3 (23,2-93,5)	50,7 (23,5-95,0)	0,89[2]
AF (º)	4,6 (2,4-9,7)	4,9 (2,5-10,8)	0,33[2]
ACT (L)	5,6 (1,0-14,5)	1,8 (1,2-2,3)	< 0,001[2]
Balanço Hídrico (ml)	-71,8 (-150,7 – 63,2)	-121,3 (-184,6 - -73,7)	< 0,001[2]
7d			
Peso	1771,9 ± 608,6	2658,0 + 541,8	< 0,001[1]
R (Ω)	694,2 ± 149,1	592,0 ± 76,3	0,10[1]
Xc (Ω)	52,2 (21,8-91,6)	64,6 (45,0-72,9)	0,21[2]
AF (º)	4,3 (2,8-9,3)	6,0 (4,8-7,7)	0,01[2]
ACT (L)	5,6 (2,2-10,3)	1,5 (1,3-1,8)	< 0,001[2]
Balanço Hídrico (ml)	-63,3 (-155,1 - -27,9)	-86,6 (-151,5 - -2,4)	0,17[2]

FONTE: O autor (2019)

NOTA: [1]Teste t de Student [2]Teste de Mann-Whitney

Não se observou variação significativa da ACT em relação aos momentos de avaliação no mesmo grupo de RN ($p > 0,05$). A ACT foi sempre menor nos RNT em todos os momentos de avaliação ($p < 0,001$) (Gráfico 1).

GRÁFICO 1 – ÁGUA CORPORAL TOTAL DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)



FONTE: O autor (2019)

NOTA: Anova para medidas repetidas Teste post hoc de Duncan: RNPT entre 24h e 7d: p > 0,05; RNT entre 24h e 7 d: p > 0,05 Entre os grupos: 24h: p < 0,001; 24-48h: p < 0,001; 7d: p < 0,001

Não se observou correlação entre a ACT e as medidas de bioimpedância entre os RNPT. Para os RNT o número de casos com as medidas não foi suficiente para esta análise (Tabela 6).

TABELA 5 – VALORES DE CORRELAÇÃO ENTRE ÁGUA CORPORAL TOTAL E AS MEDIDAS DE IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA EM RECÉM-NASCIDOS PREMATUROS - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)

MOMENTOS	MEDIDAS	RESISTÊNCIA	REACTÂNCIA	ÂNGULO DE FASE
24h	TAXA ACT (%)	0,01	0,03	0,04
24-48h		0,09	0,21	0,29
7d		-0,30	-0,08	0,13

FONTE: O autor (2019)

NOTA: Correlação Pearson/Spearman

No estudo das variáveis da BIA, observou-se que as medidas de R foram superiores nos RNPT, com nível de significância limítrofe (Tabela 7).

TABELA 6 – MEDIDAS DE RESISTÊNCIA DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL – UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)

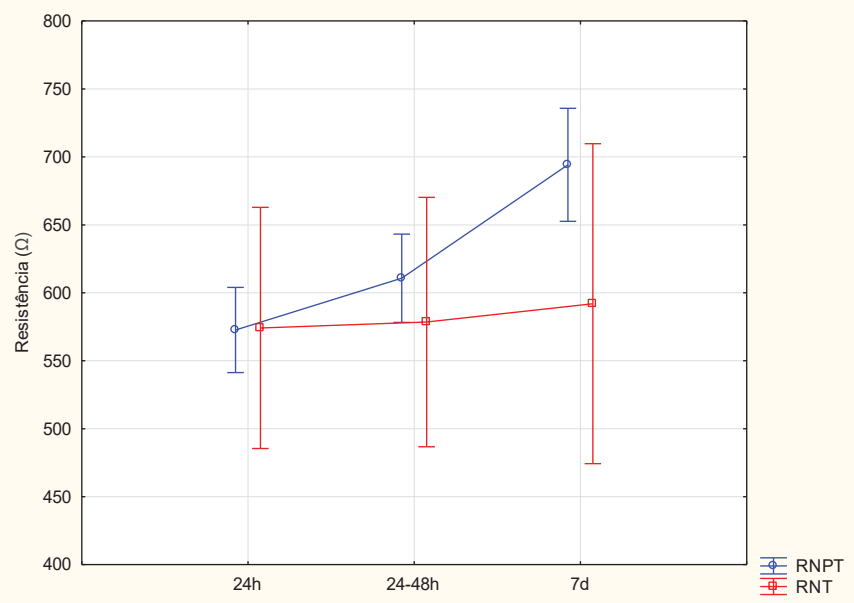
MOMENTOS DE AVALIAÇÃO	RNPT (n = 76)	RNT (n = 17)	p
24h	569,0 ± 113,1	524,8 ± 96,2	0,13
24h-48h	604,4 ± 116,2	543,6 ± 93,3	0,07
7d	694,2 ± 149,1	592,0 ± 76,3	0,10

FONTE: O autor (2019)

NOTA: Teste t de Student

Observou-se elevação da R entre 24h e 7d entre os RNPT ($p < 0,001$). O mesmo não foi notado entre os RNT ($p > 0,05$) (Gráfico 2).

GRÁFICO 2 – MEDIDAS DE RESISTÊNCIA DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL E EVOLUÇÃO - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)



FONTE: O autor (2019)

NOTA: Anova para medidas repetidas Teste post hoc de Duncan: RNPT entre 24h e 7d: $p < 0,001$; RNT entre 24h e 7 d: $p > 0,05$ Entre os grupos: 24h: $p = 0,13$; 24-48h: $p = 0,07$; 7d: $p = 0,10$

Considerando-se o sexo, maiores valores de medida de R foram registrados em RN do sexo feminino (Tabela 8).

TABELA 7 – MEDIDAS DE RESISTÊNCIA DE ACORDO COM O SEXO – UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)

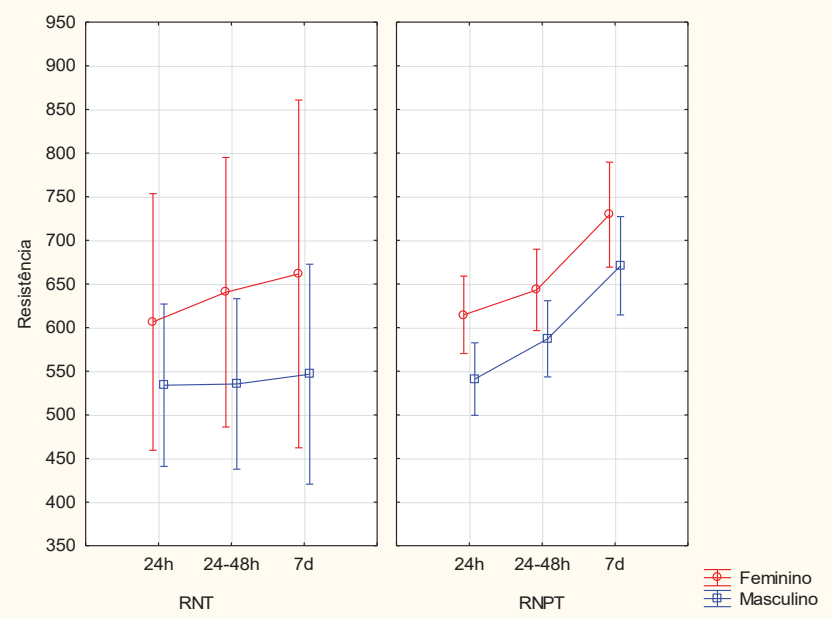
MOMENTOS DE AVALIAÇÃO	FEMININO (n = 51)	MASCULINO (n = 42)	p
24h	575,0 ± 113,9	518,0 ± 91,2	0,03
24h-48h	614,3 ± 115,1	532,7 ± 89,7	< 0,01
7d	698,2 ± 148,0	579,4 ± 77,2	0,04

FONTE: O autor (2019)

NOTA: Teste t de Student

Quando as medidas foram observadas considerando também a idade gestacional, não se observou diferença entre os sexos. Nos RNPT observou-se elevação das medidas com 24-48 horas nos dois sexos (p < 0,001) (Gráfico 3).

GRÁFICO 3 – MEDIDAS DE RESISTÊNCIA DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL E SEXO - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)



FONTE: O autor (2019)

NOTA: Anova: p < 0,01 Teste post hoc de Duncan

Já entre as medidas de Xc não se observou diferença significativa de acordo com a idade gestacional (Tabela 9).

TABELA 8 – MEDIDAS DE REACTÂNCIA DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL – UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)

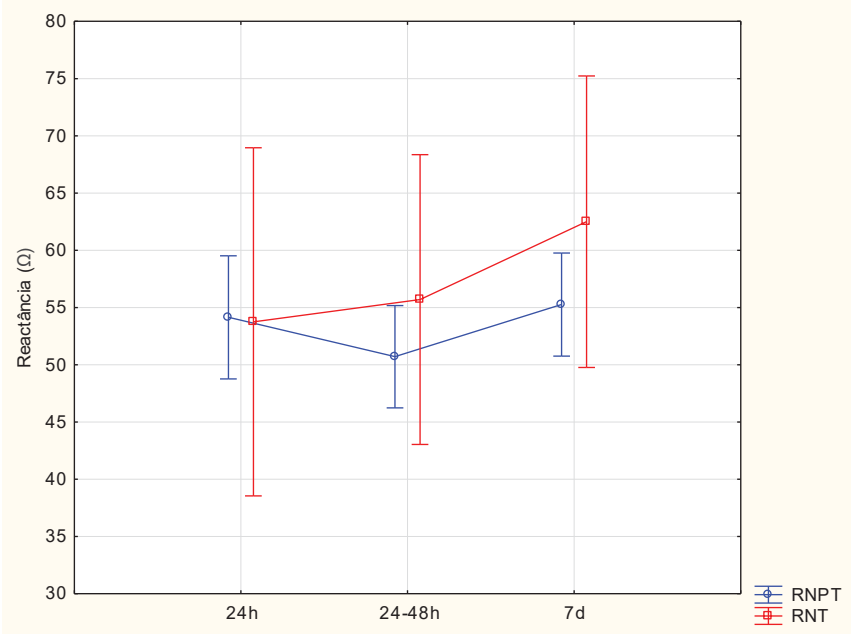
MOMENTOS DE AVALIAÇÃO	RNPT (n = 76)	RNT (n = 17)	p
24h	48,7 (26,6 – 103,2)	50,3 (18,5 – 93,4)	0,40
24-48h	47,3 (23,2 – 93,5)	50,7 (23,5 – 95,0)	0,89
7d	52,2 (21,8 – 91,6)	64,6 (45,0 – 72,9)	0,21

FONTE: O autor (2019)

NOTA: Teste de Mann=Whitney

Não se observou variação significativa das medidas de Xc de acordo com os momentos de avaliação nos dois grupos (p > 0,05) (Gráfico 4).

GRÁFICO 4 – MEDIDAS DE REACTÂNCIA DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL E EVOLUÇÃO - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)



FONTE: O autor (2019)

NOTA: Anova de Kruskal-Wallis Teste post hoc de Mann-Whitney Anova de Friedman Teste post hoc de Wilcoxon: RNPT entre 24h e 7d: p > 0,05; RNT entre 24h e 7 d: p > 0,05 Entre os grupos: 24h: p = 0,40; 24-48h: p = 0,89; 7d: p = 0,21

As medidas de Xc também foram maiores no sexo feminino (Tabela 10).

TABELA 9 – MEDIDAS DE REACTÂNCIA DE ACORDO COM O SEXO – UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)

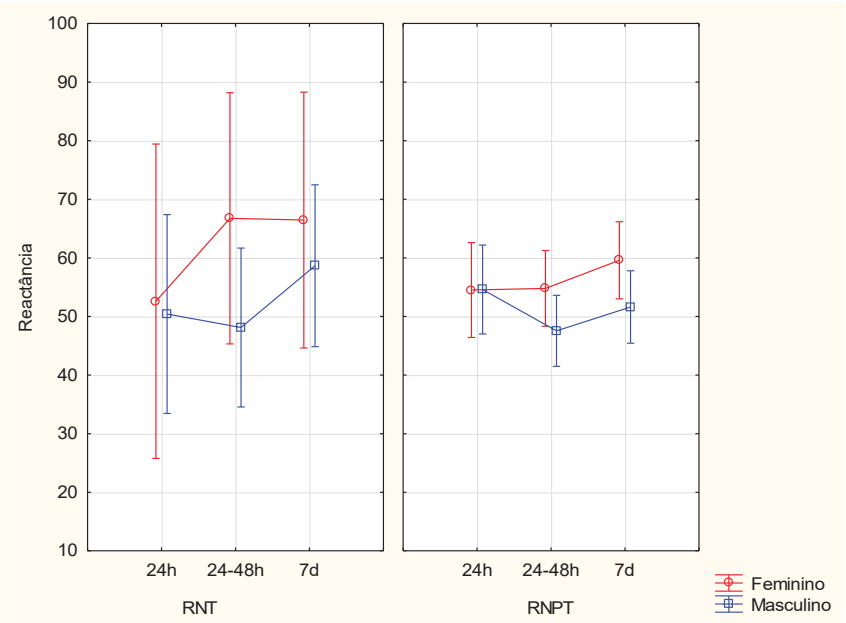
MOMENTOS DE AVALIAÇÃO	FEMININO (n = 51)	MASCULINO (n = 42)	p
24h	48,5 (18,5 – 93,4)	50,3 (26,6 – 103,2)	0,79
24-48h	55,4 (23,5 – 95,0)	44,9 (23,2 – 93,5)	0,02
7d	60,3 (28,3 – 89,5)	50,4 (21,8 – 91,6)	0,06

FONTE: O autor (2019)

NOTA: Teste t de Mann-Whitney

Quando as medidas foram observadas considerando também a idade gestacional, não se observou diferença entre os sexos ou variação significativa nos momentos de avaliação (p > 0,05) (Gráfico 5).

GRÁFICO 5 – MEDIDAS DE REACTÂNCIA DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL E SEXO - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)



FONTE: O autor (2019)

NOTA: Anova de Kruskal-Wallis: p = 0,63

As medidas de AF foram semelhantes entre os grupos com 24h e 24-48 horas, entretanto, com 7 dias observou-se medida significativamente maior entre os RNT (p = 0,01) (Tabela 11).

TABELA 10 - MEDIDAS DE ÂNGULO DE FASE DE DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL – UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)

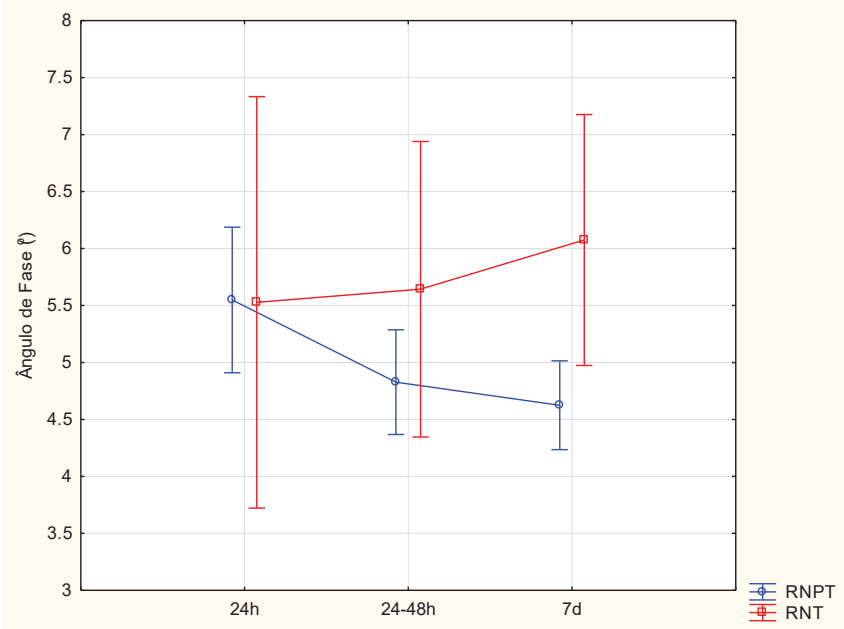
MOMENTOS DE AVALIAÇÃO	RNPT (n = 76)	RNT (n = 17)	p
24h	4,7 (2,5 – 12,1)	5,1 (2,7 – 10,7)	0,81
24-48h	4,6 (2,4 – 9,7)	4,8 (2,5 – 10,8)	0,33
7d	4,3 (2,8 – 9,3)	6,0 (4,8 – 7,7)	0,01

FONTE: O autor (2019)

NOTA: Teste de Mann-Whitney

No grupo RNPT houve diminuição significativa do AF entre 24h e 7d (p = 0,001), enquanto no grupo RNT não houve variação expressiva (p = 0,84) (Gráfico 6).

GRÁFICO 6 – MEDIDAS DE ÂNGULO DE FASE DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL E EVOLUÇÃO - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)



FONTE: O autor (2019)

NOTA: Anova de Kruskal-Wallis Teste post hoc de Mann-Whitney Anova de Friedman Teste post hoc de Wilcoxon: RNPT entre 24h e 7d: p = 0,001; RNT entre 24h e 7 d: p = 0,84 Entre os grupos: 24h: p = 0,81; 24-48h: p = 0,32; 7d: p = 0,01

Não se observou diferença significativa nas medidas do AF de acordo com o sexo (p > 0,05) (Tabela 12).

TABELA 11 – MEDIDAS DE ÂNGULO DE FASE DE ACORDO COM O SEXO – UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)

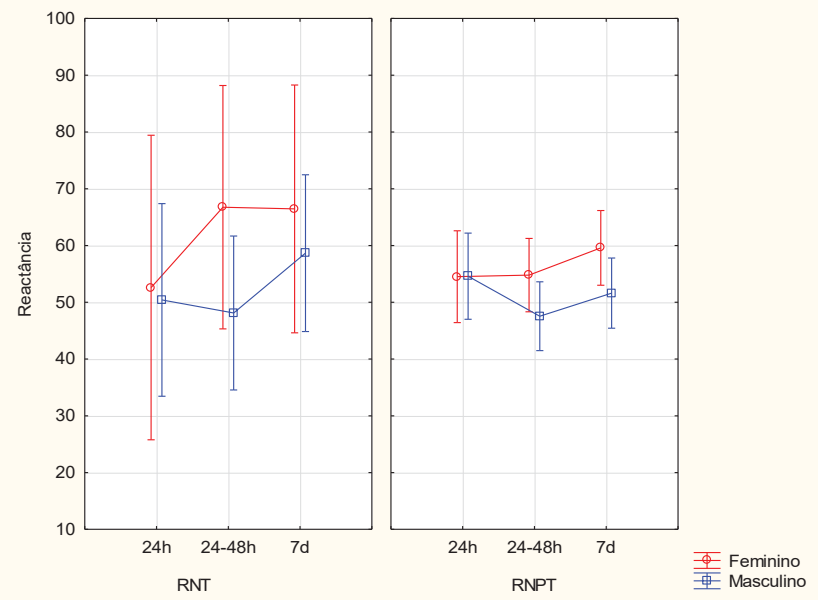
MOMENTOS DE AVALIAÇÃO	FEMININO (n = 51)	MASCULINO (n = 42)	p
24h	4,7 (2,7 – 10,7)	4,8 (2,5 – 12,1)	0,56
24-48h	4,7 (2,5 – 10,8)	4,6 (2,4 – 8,7)	0,38
7d	4,4 (3,2 – 9,3)	4,4 (2,8 – 8,1)	0,81

FONTE: O autor (2019)

NOTA: Teste de Mann-Whitney

Quando as medidas do AF foram observadas considerando também a idade gestacional, não se observou diferença entre os sexos ou variação significativa nos momentos de avaliação (p > 0,05) (Gráfico 7).

GRÁFICO 7 – MEDIDAS DE ÂNGULO DE FASE DE ACORDO COM A IDADE GESTACIONAL E SEXO - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)



FONTE: O autor (2019)

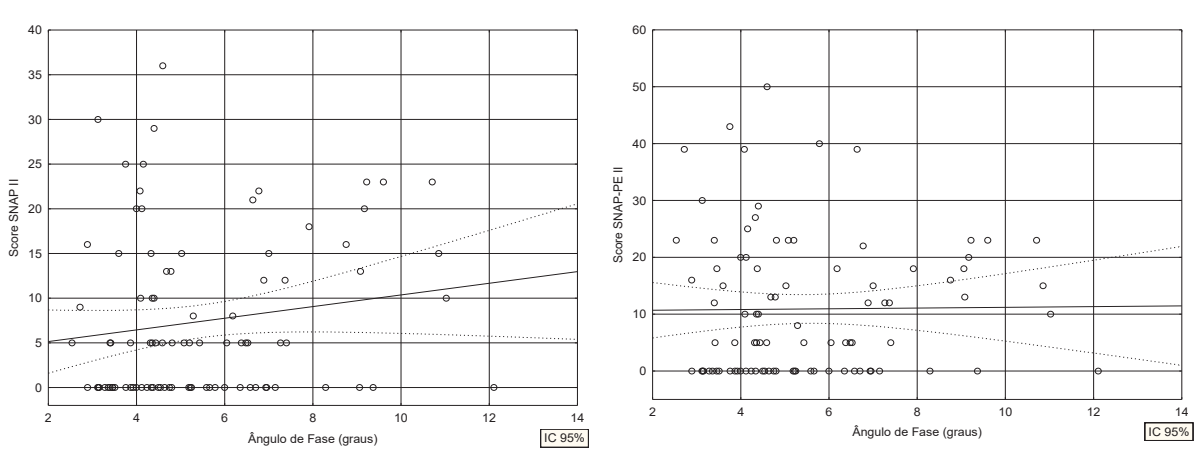
NOTA: Anova de Friedman: p = 0,87

Os dados para o cálculo dos escores SNAP II e SNAP-PE II foram obtidos para todos os RN uma única vez, sendo considerado os piores valores das primeiras 12 horas. Os RN que necessitaram de VM por 2 dias ou mais apresentaram mediana de 21 (0 – 76) pontos para o Escore SNAP II e 23 (0 – 76) pontos para o Escore SNAP-

PE II. Já os RN que não fizeram uso de VM por 48 horas ou mais, obtiveram mediana de 5 pontos para ambos os escores, com valores mínimo 0 e máximo de 29 pontos para SNAP II e 39 pontos para SNAP-PE II. Diferença significativa foi observada na comparação dos dois grupos tanto para o escore SNAP II ($p < 0,001$) e SNAP-PE II ($p < 0,001$).

Não se observou associação significativa entre o AF e SNAP II e SNAP-PE II (Gráfico 8).

GRÁFICO 8 - CORRELAÇÃO ENTRE O ÂNGULO DE FASE E O ESCORE SNAP II e SNAP-PE II - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)

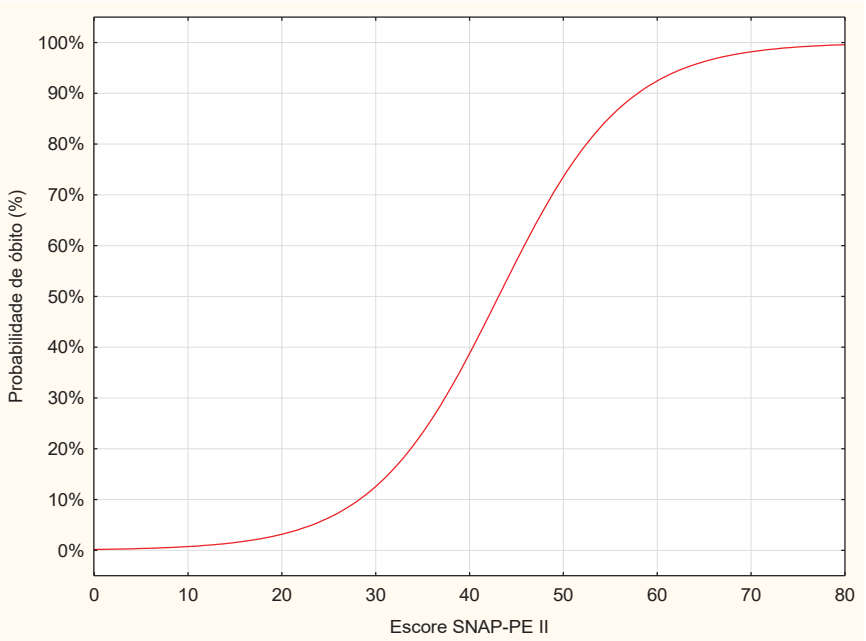


FONTE: O autor (2019)

NOTA: Correlação de Pearson/Spearman: r = 0,15 (SNAP II); r = 0,08 (SNAP-PE II)

O Gráfico 9 ilustra a probabilidade de óbito de acordo com o escore SNAP-PE II. Observa-se que com escore de 30 a probabilidade de óbito foi de 10% passando a 40% com escore de 40 e mais de 90% com escore acima de 60 ($p < 0,001$).

GRÁFICO 9 – PROBABILIDADE DE ÓBITO DE ACORDO COM O ESCORE SNAP-PE II - UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL – CHC/UFPR (2018)



FONTE: O autor (2019)

NOTA: Regressão Logística Univariada: p < 0,001

Probabilidade elevada de óbito também foi observada com maior medida de diferença de AF entre 48 horas e 24 horas, aumentado progressivamente com diferença maior que 100% (p = 0,02).

5 DISCUSSÃO

Em 1990, Grazioso desenvolveu os primeiros estudos relacionados ao uso de bioimpedância elétrica em RN. Na primeira publicação, o autor conseguiu por meio dos valores da BIA diferenciar o retardo do crescimento intraútero agudo do crônico. A partir de então, o interesse em estudar o significado e a importância da condutividade elétrica em RN foi despertado em diferentes autores.

Publicações na literatura já certificaram a segurança do uso da BIA em RN sob cuidados intensivos. Mayfield, Uauy e Waidelich (1991), analisando o uso da BIA em RNPT de baixo peso (< 2.500g), observaram que o uso de monitores cardiorrespiratórios, oxímetros de pulso ou sensores de oxigênio não interferem nos valores de R e Xc. Em estudo randomizado duplo cego, Comym *et al.* (2016) concluíram, após avaliarem 114 RN, que a presença de eletrodos cardíacos e monitores de oxigênio transcutâneos não interferiram no uso da BIA de frequência única, sendo seguro o seu uso.

Ainda assim, as poucas pesquisas levam a conclusão de que o uso da BIA em UTIN não é frequente. Talvez o pouco uso da BIA em RN deva-se à falta de estudos que apresentem e/ou confirmem as vantagens da avaliação para esta população e as aplicações práticas dos valores analisados.

Existem divergências entre os autores a respeito dos benefícios que o uso da BIA em RN pode revelar em relação a hidratação e composição corporal. O significado dos índices avaliados diretamente pela BIA, resistência, reactância e ângulo de fase, precisam ser mais explorados para certificar se há vantagem ou não na utilização deste equipamento para monitorizar o estado nutricional, a hidratação corporal e o prognóstico do RN.

Neste estudo, os dados da BIA mostraram que valores de R foram maiores no grupo RNPT, embora com nível de significância limítrofe. Mói, Kwinta (2015) encontraram diferença significativa entre o grupo pré-termo de muito baixo peso e o grupo termo com peso entre 2500 e 4000g na primeira semana de vida ($p < 0,01$).

Margutti *et al.* (2012) e Mayfield, Uauy e Waidelich (1991), ambas pesquisas avaliando RNPT com menos de 7 dias de vida, encontraram valores médios de R maiores que os da presente amostra. Estes valores podem diferir dos desta pesquisa uma vez que a BIA pôde ser realizada desde o primeiro até o sétimo dia de vida do

RN, sendo que não houve estratificação da idade (em dias) para análise dos resultados.

Avaliando neonatos PIG e AIG, Gartner *et al.* (1994) encontraram valores médios de R de 439 ± 53 Ω para o grupo PIG e de 388 ± 69 Ω para os classificados como AIG, sendo a diferença da R estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,001$).

Quando a ACT foi calculada para a população do presente estudo, os RNPT apresentaram maiores valores do que o grupo RNT ($p < 0,001$). Entretanto, os valores de ACT não diferiram significativamente entre uma medida e outra nos dois grupos.

Bauer *et al.* (1991), investigando as alterações do peso em oito RNPT com menos de 1500 g, concluíram, por métodos padrão-ouro (diluição de óxido de deutério) que, durante a perda de peso nos primeiros sete dias de vida, não houve evidência de catabolismo e sim de perda de volume extracelular. Os autores concluíram que as mudanças observadas no peso pós-natal refletem mudanças no volume intersticial do RN. Porém o trabalho de Wagen *et al.* (1985) concluiu que a perda de peso em RN PIG ocorre devido ao catabolismo, sem alterar a ACT.

A não variação significativa dos valores da ACT no grupo de RNPT desta pesquisa pode ser reflexo do protocolo de atendimento da UTIN, onde o estudo foi realizado, que utiliza incubadora umidificada em todos os RNPT com idade gestacional igual ou menor a 32 semanas para evitar perda hídrica.

A não alteração dos valores de ACT durante as avaliações nesta população estudada, não nos permite afirmar se houve ou não redistribuição dos fluidos extra e intracelulares. Isto porque a pesquisa foi realizada com BIA unifrequencial que não permite diferenciar AIC e AEC.

A definição de R na literatura é: "diminuição da tensão que reflete a condutividade elétrica através de soluções iônicas, relacionada diretamente com a dificuldade de a corrente elétrica atravessar o corpo" (NORMAN *et al.*, 2012).

Nesta pesquisa, como a ACT não variou significativamente na primeira semana de vida, consequentemente não apresentou correlação com os valores de R. Entretanto, o resultado observado a respeito do aumento crescente da R nos sete dias de vida sugere que existe sim alteração na proporção da quantidade de AEC independente da idade gestacional e do peso de nascimento.

Investigando as alterações da composição corporal de RNPT, Singhi *et al.* (1995) concluíram que a diminuição de peso pós-natal é reflexo da perda de água

extracelular. Os autores também complementam que mesmo no período de aumento de peso a perda de água extracelular continua.

Além disso, o catabolismo para fornecimento de energia e manutenção da termogénese necessária logo após o nascimento também pode explicar o aumento da R. No neonato, diferentemente do adulto, existe grande quantidade de tecido adiposo marrom, que apresenta como função específica a termogênese. Este processo é dependente da ação da proteína desacopladora-1 (UCP-1) que é ativada ao nascimento causando um drástico aumento da lipólise nos depósitos de gordura do RN (SYMONDS *et al.* 2003). Além disto, o tecido adiposo branco, o outro componente do tecido adiposo total, tem seu volume e diâmetro alterado de acordo com a quantidade de triglicerídeos acumulados, o que explica em grande parte as variações no desenvolvimento da massa gorda em cada indivíduo (ENZI *et al.* 1981).

Ao nascimento, RNPT apresentaram maiores valores de R, mas sem diferença estatística com o grupo RNT. Apesar de todos os RN apresentarem elevação dos valores de R na primeira semana de vida, somente RNPT apresentaram elevação significativa da R entre 24h e 7d ($p < 0,001$). Este resultado pode sugerir que RNPT começam a se assemelhar em hidratação e composição corporal com RNT iniciando o *cacth up* rapidamente. Gartner *et al.* (1994), ao avaliarem 32 RN ao nascimento e depois aos três meses de idade, observaram que o grupo PIG apresentou valores significativamente maiores de R ao nascimento ($p < 0,001$), mas na avaliação aos três meses de idade este grupo apresentou valores semelhantes aos RN AIG.

A reactância é a expressão numérica da capacitância produzida pelas membranas celulares e interfaces teciduais, estando diretamente relacionada à integridade e/ou quantidade das membranas celulares. Representa aproximadamente 2% da impedância corporal total (PICOLLI *et al.*, 2002). Por esta definição, já era esperado que RNT, por apresentarem maior peso de nascimento e consequentemente maior celularidade, demonstrassem valores mais altos de Xc.

Na análise da Xc, nesta amostra, não se observou diferença entre os grupos em nenhuma das avaliações realizadas ($p > 0,05$). Os maiores valores foram encontrados na avaliação do 7º dia de vida, com mediana de 52,2 Ω para o grupo RNPT e 64,6 Ω para o grupo RNT.

Como as medidas de Xc foram semelhantes entre os grupos nos diferentes momentos de avaliação e as medidas de R foram significativamente maiores no grupo

RNPT, pode-se inferir que a diferença da composição corporal de RNPT e RNT está diretamente relacionado a quantidade de água corporal total.

Ao se comparar os índices da BIA da amostra total, sem considerar a idade gestacional, observou-se valores maiores de R e Xc no sexo feminino ($p < 0,05$), resultado semelhante ao encontrado por Margutti *et al.* (2012). Porém, ao incluir a idade gestacional, somente os valores de R do grupo RNPT apresentaram elevação significativa nos dois sexos ($p < 0,001$).

Estes resultados demonstram que em RN a idade gestacional é fator mais influenciador nos parâmetros da BIA do que o sexo. E mais, que na análise por BIA nos primeiros sete dias de vida, o parâmetro que apresenta maior significado clínico é a R, que está diretamente relacionada ao aumento ou diminuição da água extracelular.

O AF, outro parâmetro medido diretamente pela BIA, é o reflexo das alterações da condutividade elétrica do corpo, derivado da diferença de fase entre voltagem e corrente. Indica alterações na integridade das membranas celulares e do espaço intracelular. Está positivamente associado com a Xc e inversamente com a R (AZEVEDO *et al.*, 2007). De acordo com Norman *et al.* (2012) o AF é o parâmetro mais importante estabelecido pela BIA, sendo preditivo de desfechos clínicos e de mortalidade.

As medidas de AF não foram significativamente diferentes entre os sexos, tão pouco se observou variação significativa nos diferentes momentos de avaliação ($p > 0,05$), resultados semelhantes também foram observados por Margutti, Monteiro, Camelo Jr (2010) que demonstraram que o AF não apresenta associação com o sexo e o peso em RN a termo AIG .

Porém, ao se analisar os valores de AF considerando a idade gestacional e não o sexo, a avaliação de 24-48h para 7d, observou-se que o grupo RNT inicia um aumento no valor do AF, enquanto que no grupo RNPT ocorre o inverso. Esta diminuição do AF durante toda a primeira semana de vida do RNPT pode ser indicativa de pior evolução prognóstica em comparação ao grupo RNT.

Considerando a idade gestacional, os valores do AF no grupo RNT não se modificaram expressivamente nos diferentes momentos de avaliação ($p = 0,84$), mas pôde ser observado diminuição significativa no grupo RNPT entre a primeira e a última medida ($p = 0,001$).

Como já exposto por Bauer *et al.* (1991) e Singhi *et al.* (1995), RNPT perdem de maneira significativa a quantidade de água extracelular nos primeiros dias de vida. Como a condutividade da corrente elétrica da BIA é dependente de fluidos, o aumento significativo da R no grupo RNPT reflete diretamente nos valores do AF, fazendo com que este diminua durante a avaliação.

Associando os parâmetros avaliados diretamente pela BIA a maior ou menor gravidade dos RN, considerada como maior a necessidade de ventilação mecânica por 2 dias ou mais, os valores de R, Xc e AF não apresentaram diferença estatística ($p > 0,05$), entretanto, valores de AF foram menores no grupo de maior gravidade (mediana de 3,8º e de 4,5º para os com menor gravidade).

Os escores de mortalidade nesta amostra foram avaliados apenas dividindo o grupo de RN com maior ou com menor gravidade. Nesta análise tanto o SNAP II quanto o SNAP-PE II foram significativamente maiores no grupo com maior gravidade ($p < 0,001$).

Como os escores SNAP II e SNAP-PE II devem ser realizados nas primeiras 12 horas de admissão nem sempre o resultado do escore refletirá a estabilidade hemodinâmica do RN que se altera rapidamente, tanto para melhor como para pior. Com isto em mente, uma das hipóteses que incentivou esta pesquisa foi a de que o ângulo de fase apresenta correlação com o escores de prognóstico do RN, e que talvez pudesse ser uma ferramenta de maior acurácia para prognóstico e mortalidade do RN.

Zardo e Procianoy (2003) compararam diferentes escores de gravidade em 494 RN e obtiveram maiores valores sob a curva ROC para SNAP II e SNAP-PE II, inclusive para RN de baixo peso, sendo que o peso de nascimento apresentou a menor performance para toda a amostra. Em contrapartida, os escores CRIB e CRIB-II alcançaram maiores área sob a curva comparado ao SNAP-PE II na análise de 720 RN de muito baixo peso no estudo de Gagliardi *et al.* (2004).

No presente estudo a probabilidade de óbito foi maior quanto maior o SNAP-PE II ($p < 0,001$). Escores acima de 60 pontos aumentam a probabilidade de gravidade em 90%. Comparando as demais variáveis preditivas de gravidade neste estudo, o SNAP-PE II manteve-se como melhor preditor. Muito provavelmente este resultado seja decorrente do fato deste escore já incluir em sua análise os dados de idade gestacional e peso de nascimento que tiveram seu poder de predição avaliadas isoladamente nesta pesquisa.

Diferentes autores têm tido êxito ao aprofundar pesquisas para correlacionar AF e prognóstico e/ou mortalidade em crianças e adultos e estabelecer pontos de corte para valores do AF em pacientes doentes (AZEVEDO *et al.*, 2007; NORMAN *et al.*, 2010; COLIN-RAMIREZ *et al.*, 2012; FARIAS *et al.*, 2013; BASILE *et al.*, 2014; ALVES *et al.*, 2016; SOUZA *et al.*, 2018). Até o momento não se encontra na literatura trabalhos com este objetivo em recém-nascido.

Apesar dos resultados promissores na literatura em crianças e adultos, esta suposição em recém-nascidos não foi confirmada neste trabalho. Avaliando as variáveis preditivas para morbidade deste estudo, AF, IG, peso de nascimento e escores SNAP II e SNAP-PE II, estas últimas apresentaram as maiores áreas sob a curva ROC (AUC = 0,78 e AUC = 0,82, respectivamente) e a variável da hipótese desta pesquisa, o ângulo de fase, a menor (AUC = 0,54). Não houve correlação entre AF e SNAP II e SNAP-PE II (r = 0,15 e 0,10, respectivamente), porém a mediana do AF foi menor no grupo com maior gravidade (resultado não significativo, p > 0,05).

Neste trabalho, a correlação entre ângulo de fase e do índice de prognóstico SNAP II e SNAP-PE II não pode ser estabelecido, nem mesmo a associação entre valore baixos de AF com gravidade.

Entretanto, observando a variação do AF entre a segunda e a primeira medida (realizadas respectivamente entre 24 e 48h de vida e antes de completar 24h de vida) demonstrou-se, neste estudo, que diminuição maior de 5% valor absoluto da primeira avaliação para a segunda está correlacionado com o aumento de probabilidade de óbito.

Este resultado permite explorar uma perspectiva de uso da BIA em UTIN onde o próprio valor de AF do RN é padrão para ele mesmo, podendo a variação do ângulo de fase realizadas nas primeiras 48 horas de vida alertar para a necessidade de cuidados mais intensivos.

Assim, o AF como medida absoluta não teve associação com o pior prognóstico, mas a diminuição do AF entre os momentos de avaliação sim. Este resultado sugere que a variação de valores do AF nas primeiras 48 horas de vida do RN pode ser indicador de mortalidade.

Na literatura não se encontra trabalhos sobre AF em RN. Os estudos com crianças que já foram publicados avaliaram o AF como indicador do estado nutricional das crianças (NAGANO; SUITA; FUKUOKA, 2000; EDEFONTI *et al.*, 2001; MIKA *et al.*, 2004).

A Sociedade Brasileira de Pediatria não recomenda o uso da BIA em crianças muito pequenas devido a dificuldade em posicionar corretamente os eletrodos em relação a distância entre eles para que não ocorra interações entre os seus campos elétricos, o que resultaria em valores distorcidos (Sociedade Brasileira de Pediatria 2009). Entretanto, nenhum trabalho na literatura desdobrou-se a respeito desta questão. Para LINGWOOD *et al.* (2012) o uso de impedância seria mais benéfico em idades mais avançadas uma vez que foi observada correlação crescente entre impedância e massa livre de gordura em RN avaliados até os 6 meses de idade.

Para a realização da BIA, a Associação Médica Brasileira e o Conselho Federal de Medicina estabelecem os critérios de posição do paciente, distância entre os eletrodos e adequação do ambiente para realização do exame. Dentre estas questões, estabelece-se a necessidade de jejum (CÔMODO *et al.*, 2009). Como este trabalho foi realizado em uma unidade de terapia intensiva, os pacientes em sua totalidade encontravam-se em uso de hidratação intravenosa e/ou dieta enteral/parenteral em sua maioria. Porém, a análise estatística desta pesquisa demonstra que o BH e a umidificação da incubadora não interferem de maneira significativa nos parâmetros avaliados pela BIA ($p > 0,05$).

Sesmero *et al.* (2005) na realização da BIA por espectroscopia observou que o consumo de leite alterava significativamente o valor de resistência extracelular. Todavia, estudos publicados em RN sob cuidados intensivos não se atentaram a descrever se a BIA foi realizada em jejum ou não (GARTNER *et al.*, 1994; TANG; RIDOUT; MODI, 1997; RAGHAVAN *et al.*, 1998; MARGUTTI *et al.*, 2012; WIBAEK *et al.*, 2015; COMYM *et al.*, 2016).

Outro fator limitante desta pesquisa está relacionado a amostra. O estudo foi conduzido em uma população predominantemente de RNPT (n=76), em RN com doenças de relativa baixa gravidade, sendo o principal motivo de admissão na UTIN a prematuridade e/ou Desconforto Respiratório (32,9% dos RNPT e 39,1% dos RNT). Este trabalho apresentou um baixo número de pacientes classificados como com maior gravidade (necessidade de VM por 2 dias ou mais) (n = 16) e apenas 5 casos de óbito, limitação importante para análise do significado do AF como indicador prognóstico e/ou de mortalidade. No entanto, a tendência do grupo com maior morbidade apresentar valores mais baixos de AF e a taxa de diminuição entre as medidas estar associada a maior probabilidade de óbito servem como estímulo para novas pesquisas em UTIN.

O desenvolvimento fisiológico de RNPT está diretamente relacionado a idade gestacional, estado nutricional e peso ao nascimento. Muito provavelmente para esta população não seja possível estabelecer pontos de corte do AF para indicar maior gravidade ou risco de óbito, porém, a análise dos valores obtidos nos primeiros dias de nascimento parece poder trazer informações sobre o risco de óbito. Além disto, por ser um método simples e rápido de ser executado, a avaliação pela BIA também traz dados importante sobre a alteração hídrica do RN.

Em razão dos resultados aqui encontrados e pela literatura pesquisada, especula-se que em RN o uso da BIA traz informações adicionais que auxiliam na conduta clínica. Entretanto, pesquisas com amostras maiores devem ser estimuladas nesta população para assegurar o significado fisiológico das medidas de R, Xc e AF.

6 CONCLUSÃO

a) As medidas de Resistência se elevaram e as de Ângulo de Fase diminuíram na primeira semana de vida nos recém-nascidos prematuros, enquanto as medidas de Reactância e Água Corporal Total não variaram significativamente.

b) Resistência e Reactância foram significativamente maiores no sexo feminino quando analisados todos os recém-nascidos, porém o Ângulo de Fase não apresentou diferença entre os sexos. A Resistência foi significativamente maior no grupo de recém-nascidos pré-termos, enquanto que Reactância e Ângulo de Fase não apresentaram diferença nos recém-nascidos quando avaliados por idade gestacional. O Ângulo de Fase foi estatisticamente menor em recém-nascidos pré-termos ao 7º dia de vida, enquanto a Água Corporal Total foi sempre maior no recém-nascido prematuro.

c) O Ângulo de Fase não apresentou correlação com os escores neonatais de gravidade SNAP II e SNAP-PE II, mas recém-nascidos com diminuição do Ângulo de Fase em 5% entre o primeiro e o segundo momento de avaliação apresentaram maior probabilidade de óbito

7 PERSPECTIVAS

Como perspectivas futuras, estudos com a utilização de aparelhos de impedância bioelétrica multifrequencias podem permitir interpretar e diferenciar os resultados da modificação hídrica intra e extracelular, de grande relevância e aplicação clínica no balanço hidroeletrolítico do recém-nascidos.

Além disto, a melhor exploração do comportamento do AF nesta população pode ser últil na avaliação prognóstica, uma vez que a avaliação com a BIA (uni ou multifrequencial) é simples, segura e rápida.

Estudar e estabelecer quando o RNPT começa a recuperar os valores de AF pode facilitar o intervalo de tempo com a qual a BIA deve ser realizada.

Pesquisas unindo uma equipe multiprofissional com nutricionistas, neonatologistas e enfermeiros pode assegurar melhores intervenções clínicas nos RN e consequentemente maiores taxas de sobrevida.

REFERÊNCIAS

1. ACOG – Method for estimating due date. Committee Opinion No. 611. American College of Obstetricians and Gynecologists. Obstet Gynecol. 2014; 124:863-6.

2. Alves FD, Souza GC, Clausell N, Biolo A. Prognostic role of phase angle in hospitalized patients with acute decompensated heart failure. Clin Nutr. 2016; 35:1530–4.

3. Alexander GR, Himes JH, Kaufman RB, Mor J, Kogan M. A United States national reference for fetal growth. Obstet Gynecol. 1996; 87(2):163-8.

4. Azevedo ZMA, Silva DR, Dutra MV, Elsas MI, Barbosa-Silva MC, Fonseca VM. Associação entre ângulo de fase, PRISM I e gravidade da sepse. Rev Bras Ter Intensiva. 2007; 19(1): 297-303.

5. Barbosa-Silva MC, Barros AJ. Bioelectrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on its use beyond body composition equations. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2005_a; 8(3):311-17.

6. Barbosa-Silva MC, Barros AJ, Wang J, Heymsfield SB, Pierson RN Jr. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. Am J Clin Nutr. 2005_b; 82(1):49-52.

7. Basile C, Della-Morte D, Cacciatore F, Gargiulo G, Galizia G, Roselli M, Curcio F, Bonaduce D, Abete P. Phase angle as bioelectrical marker to identify elderly patients at risk of sarcopenia. Exp Gerontol. 2014; 58:43–6.

8. Bauer K, Bovermann G, Roithmaier A, Götz M, Ptröiss A, Versmold HT. Body composition, nutrition, and fluid balance during the first two weeks of life in preterm neonates weighing less than 1500 grams. J Pediatr. 1991; 118(4):615-20.

9. Baumgartner RN, Chumlea WC, Roche AF. Estimation of body composition from bioelectric impedance of body segments. Am J Clin Nutr. 1988; 50(2):221 – 26.

10. Bellizzi V, Scalfi L, Terracciano V, De Nicola L, Minutolo R, Marra M, et al. Early changes in bioelectrical estiamtes of body composition in chronic kidney disease. J Am Soc Nephrol. 2006; 17(5):1481-7.

11. Boulier A, Fricker J, Thomasset A-L, Apfelbaum M. Fat-free mass estimation by the two-electrode impedance method. Am J Clin Nutr. 1990; 52:581–5.

12. Brock R. Bioimpedância em Recém-nascidos. Dissertação (Mestrado em Pediatria) - Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, São Paulo, 2001.

13. Brock R, Falcão MC. Avaliação nutricional do recém-nascido: limitações dos métodos atuais e novas perspectivas. Rev Paul Pediatr. 2008; 26(1):70-6.

14. Brodiek DA, Stewart AD. Body composition measurement: A hierarchy of methods. J Pediatr Endocrinol Metab. 1999; 12(6):801-16.

15. Cardoso DJS, Schumacher B. Epidemiological characteristics of neonatal admissions in a public maternity. Rev Enferm UFPI. 2017; 6(4):28-32.

16. Castro MP, Rugolo LMSS, Margotto PR. Sobrevida e morbidade em prematuros com menos de 32 semanas de gestação na região central do Brasil. Rev. Bras. Ginecol. Obstet. [online]. 2012; 34(5):235-42.

17. Colin-Ramirez, E., Castillo-Martinez, L., Orea-Tejeda, A., Vazquez-Duran, M., Rodriguez, A.E., Keirns-Davis, C. Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic marker in chronic heart failure. Nutrition. 2012; 28:901–5.

18. Cômodo ARO, Dias ACF, Tomaz BA, Silva-Filho AA, Werustsky CA, Ribas DF, Spolidoro J, Marchini JS. Projeto Diretrizes - utilização da bioimpedância para avaliação da massa corpórea. Associação Brasileira de Nutrologia e Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral, 2009.

19. Comym VC, Macedu YS, Neves EKPB, Bueno AC, Fernandez HC, Moreira MEL, Vieira AA. Interference of heart and transcutaneous oxygen monitoring in the measurement of bioelectrical impedance analysis in preterm newborns. J Pediatr (Rio J). 2016; 92(5):528-31.

20. Coppini LZ, Bottoni A, Silva MLT, Waitzberg DL. Aplicação da análise da impedância bioelétrica na avaliação nutricional. Rev Bras Nutr Clin. 1998; 13(2):81-9.

21. Couthard MG. Estimating total body water in neonates. Archives of Disease in Childhood Fetal Neonatal Edition. 1998; 78:159.

22. Curan GRF, Rossetto EG. Sistema de escores para intervenção terapêutica neonatal: estudo descritivo. Online Brazilian Journal of Nursing. 2014; 13(4):622-33. ISSN 1676-4285. Available at: <http://www.objnursing.uff.br/index.php/nursing/article/view/4632>. Date accessed: 01 nov. 2018. doi:https://doi.org/10.5935/1676-4285.20144632.

23. Damian A, Waterkemper R, Paludo CA. Perfil de neonatos internado em unidade de tratamento intensivo neonatal: estudo transversal. Arq. Ciênc. Saúde. 2016; 23(2):100-5.

24. De Lima SS, Silva SM, Avila PES, Nicolau MV, Neves PFM. Aspectos clínicos de recém-nascidos admitidos em unidade de terapia intensiva de hospital de referencia da região Norte do Brasil. ABCS Health Sci. 2015; 40(2):62-8.

25. Dorling JS, Field DJ, Manktelow B. Neonatal disease severity scoring systems. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2005; 90(1):F11-6.

26. Dung NQ, Fusch G, Armbrust S, Jochum F, Fusch C. Body composition of preterm infant measured during the first months of life; bioelectrical impedance provides insignificant additional information compared to anthropometry alone. Eur J Pediatr.2007; 166(3):215-22.

27. Edefonti A, Picca M, Damiani B, Garavaglia R, Loi S, Ardissino G, Marra G, Ghio L.

Prevalence of malnutrition assessed by bioimpedance analysis and anthropometry in children on peritoneal dialysis. Perit Dial Int. 2001; 21(2):172-9.

28. Eickemberg M, Oliveira CC, Roriz AKC, Sampaio LR. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. Rev. Nutr. 2011; 24(6):883-93.

29. Elia M. Body composition by whole-body bioelectrical impedance and prediction of clinically relevant outcomes: overvalued or underused? Eur J Clin Nutri. 2013; 67(S60-S70).

30. Ellis KJ, Bell SJ, Chertow GM, Chumlea WC, Knox TA, Kotler DP, Lukaski HC, Schoeller DA. Bioelectrical impedance methods in clinical research: a follow-up to the NIH technology assessment conference. Nutrition. 1999; 15(11-12):874-80.

31. Enzi G, Zanardo V, Caretta F, Inelmen EM, Rubaltelli F. Intrauterine growth and adipose tissue development. American Journal of Clinical Nutrition. 1981; 34(9):1785-90.

32. Farias CLA, Campo DJ, Bonfim CMS, Vilela RM. Phase angle from BIA as a prognostic and nutritional status tool for children and adolescents undergoing hematopoietic stem cell transplantation. Clin Nutr. 2013; 32:420–5.

33. Fenton TR, Kim JH. A systematic review and meta-analysis to revise the Fenton growth chart for preterm infants. BMC Pediatr. 2013; 13:59.

34. Gartner A, Maire B, Delpeuch F, Sarda P, Dupuy RP, Rieu D. The use of bioelectrical impedance analysis in newborns. The need for standardization. Basic Life Sci. 1993; 60:165-8.

35. Gartner A, Sarda P, Dupuy RP, Maire B, Delpeuch F, Rieu D. Bioelectrical impedance analysis in small- and appropriate-for-gestational-age newborn infants. European J Clin Nutrition. 1994; 48(6):425-32.

36. Glew RH, Conn CA, Bhanji R, Calderon P, Barnes C, VanderJagt DJ. Survey of the

growth characteristics and body composition of Fulani children in a rural hamlet in northen Nigeria. J Trop Pediatr. 2003; 49(5):313-22.

37. Grazioso C. Antropometry and bioelectrical impedance analysis in newborn with intrauterine growth retardation. Basic Life Sciences. 1990; 55:51-4.

38. Guida B, Nicola L, Pecoraro P, Trio R, Paola F, Iodice C, Bellizzi V, Memoli B. Abnormalities of bioimpedance measures in overweight and obese hemodialyzed patients. Int J Obes Relat. Metab. Disord. 2001; 25(2):265-72.

39. Gupta D, Carolyn A, Pankaj G, Jessica K, Sadie L, James F, Christopher G. Bioelectrical impedance phase angle in clinical practice: implications for prognosis in stage IIIB and IV non-small cell lung cancer. BMC Cancer. 2009; 9:37.

40. Gupta D, Lammersfeld CA, Vashi PG, King J, Dahlk SL, Grutsch JF, Lis CG. Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in breast cancer. Bio Medical Central Cancer. 2008; 8: 249-55.

41. Gupta D, Lis CG, Dahlk SL, Vashi PG, Grutsch JF, Lammersfeld CA. Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in advanced pancreatic cancer. Br J Nutr. 2004; 92:957-62.

42. Harrison W, Goodman D. Epidemiologic trends in neonatal intensive care, 2007 – 2012. JAMA Pediatr. 2015; 169(9):855-62.

43. Harsha SS, Archana BR. SNAPPE-II (Score for Neonatal Acute Physiology with Periantal Extension-II) in predicting mortality and morbidity in NICU. J Clin Diagn Res. 2015; 9(10):SC10-SC12.

44. Heimler R, Doumas BT, Jendzejczak BM, Nemeth PB, Hoffman RG, Nelin LD. Relationship between nutrition, weight change, and fluid compartments in preterm infants during the first week of life. J Pediatr. 1993; 122(1):110-4. https://doi.org/10.1016/S0022-3476(05)83502-4

45. Hoffer EC, Clifton KM, Simpson DC. Correlation of whole- body impedance with total body volume. J Appl Physiol. 1969; 27:531–4.

46. Hübner MEG, Nazer JH, León GJ. Estrategias para mejorar la sobrevida del premature extremo. Rev. Chil. Pediatr. 2009; 80(6):551-9.

47. International Neonatal Network. The CRIB (clinical risk index for babies) score: a tool for assessing initial neonatal risk and comparing performance of neonatal intensive care units. Lancet 1993; 342:193-8.

48. Kyle UG, Bosaeus I, Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, *et al*. Bioelectrical impedance analysis - part I: review of principles and methods. Clin Nutr. 2004_a; 23:1226-46.

49. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, Heitmann BL, Kent-Smith L, Melchior JC, Pirlich M, Scharfetter H, Schols AMWJ, Pichard C. Bioelectrical impedance analysis – part II: utilization in clinical practice. Clin Nutr. 2004_b; 23(6):1430-53.

50. Lapillonne A, Braillon P, Claris O, Chatelain PG, Delmas PD, Salle BL. Body composition in appropriate and in small for gestational age infants. Acta Paediatr. 1997; 86(2):196-200.

51. Lingwood BE, Storm van Leeuwen AM, Carberry AE, Fitzgerald EC, Callaway LK, Colditz PB, Ward LC. Prediction of fat-free mass and percentage of body fat in neonates using bioelectrical impedance analysis and anthropometric measures: validation against the PEA POD. Br J Nutr. 2012; 107:1545–52.

52. Lukaski HC. Evolution of bioimpedance: a circuitous journey from estimation of physiological function to assessment of body composition and a return to clinical research. Eur J Clin Nutr. 2013; 67:S2-S9.

53. Maltron. Disponível em: < http://maltroninfant.com/#how >. Acesso em 03.mar.2019.

54. Marcin JP, Pollack MM. Review of the acuity scoring systems for the pediatric intensive care unit and their use in quality improvement. J Intensive Care Med. 2007; 22(3):131-

55. Margutti AVB. Análise vetorial de impedância bioelétrica e ângulo de fase de recém-nascidos a termo, adequados para a idade getacional Dissertação (Mestrado em Saúde da Criança e do Adolescente) – Universidade Federal de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, São Paulo, 2009.

56. Margutti AVB, Bustamante CR, Sanches M, Padilha M, Beraldo RA, Monteiro JP, Camelo Jr JS. Análise vetorial de impedância bioelétrica (BIVA) em recém-nascidos pré-termo estáveis. J. Pediatr. (Rio J.). 2012; 88(3):253-8.

57. Margutti AVB, Monteiro JP, Camelo Jr JS. Reference distribution of the bioelectrical impedance vetor in healthy term newborns. British J Nutrit. 2010; 104:1508-13.

58. Mattar JA. Application of total body bioimpedance to the critically ill patient. Brazilian group for bioimpedance study. New Horiz. 1996; 4:493–503.

59. Mayfield SR, Uauy R, Waidelich D. Body composition of low birth – weight infants determined by using bioelectrical resistance and reactance. Am J Clin Nutr. 1991; 54(2):296-303.

60. Mendonça DO. Monitorização da Água Corporal em Recém–Nascido à Termo Através da Bioimpedância. Dissertação (Mestrado de Pediatria) - Curso de Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

61. Mika C, Herpertz-Dahlmann B, Heer M, Holtkamp K. Improvement of nutritional status as assessed by multifrequency bia during 15 weeks of refeeding in adolescent girls with anorexia nervosa. J Nutr. 2004; 134(11):3026-30.

62. Mól N, Kwinta P. Assessment of body composition using bioelectrical impedance analysis in preterm neonates receiving intensive care. Dev Period Med. 2015, 19(3 Pt 1).

63. Morse S, Groer M, Shelton MM, Marguire D, Ashmeade T. A systematic review: the utility of the revised version of the score for neonatal acute physiology among critically ill neonates. J Perinat Neonatal Nurs. 2015; 29(4):315-344.

64. Mumbelli ADC. Sistema para avaliação da composição corporal através da bioimpedâcia. (Trabalho de Conclusão de Curso). Graduação em Engenharia de Computação – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco. 2015

65. Muthappa PB, Morkeberg JC, Wong WW, Schanler RJ, Sheng HPI. Rapid, noninvasive measurements of body composition using bioelectrical impedance in preterm infants. Pediatr. Res. 1990; 27, 287A (abstr.).

66. Nagano M, Suita S, Yamanouchi T. The validity of bioelectrical impedance phase angle for nutritional assessment in children. J Pediatr Surg. 2000; 35(7):1035-39.

67. Norman K, Stobaus N, Zocher D, Bosy-Westphal A, Szramek A, Scheufele R. *et al*. Cutoff percentiles of bioelectrical phase angle predict functionality, quality of life, and mortality in patients with cancer. Am J Clin Nutr. 2010; 92:612–9.

68. Norman K, Stobäus N, Pirlich M, Bosy-Westphal A. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis – clinical relevance and applicability of impedance parameters. Clinical Nutrition. 2012; (31):854-61.

69. Ott M, Fischer H, Polat H. Bioelectrical impedance analysis as a predictor of survival in patients with human immunodeficiency virus infection. J Acquir Immune Defic Syndr.1995; 9:20-5.

70. Piccoli A, Nescolarde LD, Rosell J. Análisis convencional y vectorial de bioimpedância em la práctica clínica. Nefrologia. 2002; XXII(3):228-38.

71. Pietrobelli A, Tatò L. Body composition measurements: From the past to the future. Acta Pediatrica. 2005; 94(supple.448):8-13.

72. Raghavan CV, Super DM, Chatburn RL, Savin SM, Fanaroff AA, Kalhan SC. Estimation of total body water in very-low-birth-weight infants by using anthropometry with and without bioelectrical impedance and $H_2[^{18}O]^{1–3.}$ Am J Clin Nutr. 1998; 68:668–74.

73. Ramirez MNM, Godoy LE, Barrientos EA. SNAP II and NAPPE II as predictors of neonatal mortality in a Pediatric Intensive Care Unit: Does postnatal age play a role? Int J Pediatr; 2014.

74. Richardson DK, Corcoran JD, Escobar GJ, Lee SK. SNAP II and SNAP PE II: simplified newborn illness severity and mortality risk scores. J Pediatr. 2001; 138(1):92-100.

75. Richardson DK, Gray JE, Mccormick MC, Workman K, Goldmann DA. Score for neonatal acute physiology: a physiology severity index for neonatal intensive care. Pediatrics 1993_a; 91(3): 617-23.

76. Richardson DK, Phibbs CS, Gray JE, Mccormick MC, Workman-Daniels K, Goldmann DA. Birth weight and illness severity: independent predictors of neonatal mortality. Pediatrics 1993_b; 91: 969-75.

77. Rosa MKO, Gaíva MAM, Bittencourt RM. An overview of the attention given to newborn children: descriptive study. Online Brazilian Journal of Nursing. 2010. Disponível em: <file:///Users/andreacoradine/Downloads/Anoverviewoftheattentiongiventonewbornchildren.pdf>. Acesso em 13.fev.2019.

78. Scheunemann L, Wazlawk E, Trindade EBSM. Aplicação do ângulo de fase na prática clínica nutricional. Rev Bras Nutr Clin. 2008; 23(4):292-97.

79. Schwenk A, Beisenherz A, Romer K, Kremer G, Salzberger B, Elia M. Phase angle for bioelectrical impedance analysis remains an independent predictive marker in HIV

infected patients in the era of highly active antiretroviral treatment. Am J Clin Nutr. 2000; 72(2):496-501.

80. Selberg O, Selberg D. Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis. Eur J Appl Physiol. 2002; 86:509-16.

81. Sesmero MA, Mazariegos M, Pedrón C, Jones J, Solomons NW. Bioimpedance electrical spectroscopy in the first six months of life: some methodologic considerations. Nutrition. 2005; (21):567-73.

82. Shann F, Pearson G, Slater A, Wilkinson K. Paediatric index of mortality (PIM): a mortality prediction model for children in intensive care. Intensive Care Med. 1997; 23(2):201-7.

83. Silva TK, Berbigier MC, Rubin BA, Moraes RB, Souza GC, Perry IDS. Phase angle as a prognostic marker in patients with critical illness. Nutrition in Clinical Practice. 2015; 30(2):261 – 65.

84. Singhi S, Sood V, Bhakoo ON, Ganguly NK, Kaur A. Composition of postnatal weight loss & subsequent weight gain in preterm infants. Indian J Med Res. 1995; 101:157-62.

85. Sociedade Brasileira de Pediatria. Avaliação nutricional da criança e do adolescente – Manual de Orientação / Sociedade Brasileira de Pediatria. Departamento de Nutrologia. – São Paulo: Sociedade Brasileira de Pediatria. Departamento de Nutrologia, 2009. 112 p.

86. Souza A, Campos DJ, Schieferdecker MEM, Funke VAM, Vilela RM. Phase angle as screening tool for mortality risk among hematopoietic stem cell transplanted adult patientes. Clin Nutr. 2018. https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2018.12.004.

87. Strydom K, Niekerk EV, Dhansay MA. Factors affecting boby composition in preterm infants: Assessment techniques and nutritional interventions. Pediatrics and Neonatology. 2017; xx:1-8. https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2017.10.007

88. Symonds ME, Mostyn A, Pearce S, Budge H, Stephenson T. Endocrine and nutritional regulation of fetal adipose tissue development. Journal of Endocrinology. 2003; (179):293–9.

89. Tang W, Ridout D, Modi N. Assessment of total body water using bioelectrical impedance analysis in neonates receiving intensive care. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 1997; 77(2).

90. Tint MT, Ward LC, Soh SE, Aris IM, Chinnadurai A, Saw SM, Gluckman PD, Godfrey KM, Chong YS, Kramer MS, Yap F, Lingwood B, Lee YS. Estimation of fat-free mass in Asian neonates using bioelectrical impedance analysis. Br J Nutr. 2016; 115(6): 1033–42.

91. Uliani ACCA, Carvalho R, Barros Filho AA. Evolução ponderal de recém-nascidos de muito baixo peso. J Pediatr (Rio J). 1996; 72(6):388-93.

92. Umran RMR, Al-Jammali A. Neonatal outcomes in a level II regional neonatal intensive care unit. Pediatrics Interna. 2017; 59:557-63.

93. UNICEF. Disponível em: <https://www.unicefusa.org/stories/new-unicef-report-child-deaths-cut-half-1990/19446>. Acesso em 17.dez.2018.

94. Valentinuzzi ME. Bioelectrical impedance techniques in medicine. Part I: Bioimpedance measurement. First section: general concepts. Crit Rev Biomed Eng. 1996; 24(4-6):223-55.

95. Villela LD. Crescimento e composição corporal de recém-nascidos menores que 32 semanas ou 1500g: estudo de coorte. Tese (Doutorado em Ciências). Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueiras. Rio de Janeiro – RJ. 2017.

96. Vilella LD, Soares FVM, Abranches AD, Gomes Junior SC, Méio MDBB, Moreira MEL. Antropometria e composição corpoal em recém-nascidos pré-termo na idade

gestacional e no peso equivalente ao termo. Rev Nutr. 2015. http://dx.doi.org/10.1590/1415-52732015000600005

97. Wagen AVD, Okken A, Zweens J, Zijstra WG. Composition of postnatal weight loss and subsequent weight gain in small for dates newborn infants. Acta Ped. 1985. https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1985.tb10921.x

98. Ward LC, Müller MJ. Bioelectrical impedance analysis. Eur J Clin Nutri. 2013; (67)S1; doi:10.1038/ejcn.2012.148.

99. Wells JC. Body composition in infants: evidence for developmental programming and techniques for measurement. Rev Endocr Metab Disord. 2012; 13:93-101.

100. Wibaek R, Kaestel P, Skov SR, Christensen DL, Girma T, Wells JCK, Friis H, Andersen GS. Calibration of bioelectrical impedance analysis for body composition assessment in Ethiopian infants using air-displacement plethysmography. Eur J Clin Nutr. 2015; 69: 1099–104.

101. Wilson DC, Baird T, Scrimgeour CM, Halliday HL, Reid M, McClure G et al. Total body water measurement by bioelectrical impedance in the extremely low birth weight infant. Basic Life Sci 1993; 60: 185–188.

102. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Born too soon: the global action report on preterm birth. Geneva: World Health Organization, 2012.

103. Yang X, Meng T. Admission of full-term infants to the neonatal intensive care unit: a 9.5-year review in a tertiary teaching hospital. The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine. 2019. https://doi.org/10.1080/14767058.2019.1566901

104. Zacharias SC. Avaliação da bioimpedância em recém-nascidos pré-termos com síndrome do desconforto respiratório. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e Informática Industrial) – CEFET PR. Curitiba, 2005.

105. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Painel de Monitoramento da Mortalidade Infantil e Fetal. Disponível em: <http://svs.aids.gov.br/dantps/centrais-de-conteudos/paineis-de-monitoramento/mortalidade/infantil-e-fetal/>. Acesso em: 05. nov. 2018.

106. BRASIL. Ministério da Saúde. PORTARIA Nº 930, DE 10 DE MAIO DE 2012 HTTP://BVSMS.SAUDE.GOV.BR/BVS/SAUDELEGIS/GM/2012/PRT0930_10_05_2012.HTML).

APÊNDICES

APÊNDICE I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: AVALIAÇÃO DO ÂNGULO DE FASE COMO ÍNDICE DE PROGNÓSTICO EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL

Investigador: Nutricionista Andréa Vieira Pereira Coradine

Local da Pesquisa: Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná – Unidade de Terapia Intensiva Neonatal

Endereço e telefone (celular): Rua Emílio Cornelsen 500 Bairro Ahú. Telefone para contato: (41) 99147-2324 (telefone particular)

PROPÓSITO DA INFORMAÇÃO AO RESPONSÁVEL PELO PACIENTE E DOCUMENTO DE CONSENTIMENTO

Seu filho (a) está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa, coordenada por um profissional de saúde agora denominado pesquisador. Para que ele possa participar, é necessário que você leia este documento com atenção. Ele pode conter palavras que você não entende. Por favor, peça aos responsáveis pelo estudo para explicar qualquer palavra ou procedimento que você não entenda claramente.

O propósito deste documento é dar a você as informações sobre a pesquisa e, se assinado, dará a sua permissão para que seu filho (a) participe do estudo. O documento descreve o objetivo, procedimentos, benefícios e eventuais riscos ou desconfortos para o seu filho, caso você autorize a participação. Você só deve autorizar a participação no estudo se você quiser. Você pode se recusar a participar ou se retirar deste estudo a qualquer momento.

INTRODUÇÃO

A avaliação da saúde do recém-nascido internado na unidade de terapia intensiva é importante para auxiliar nas decisões de tratamento pela equipe responsável. Esta avaliação pode ser feita pela análise de alguns escores que permitem por meio de pontuação analisar a saúde do recém-nascido.

PROPÓSITO DO ESTUDO

Este estudo quer verificar se a medida do ângulo de fase (feito pela impedância bioelétrica) é tão bom ou melhor que os escores para avaliar a saúde e os riscos dos recém-nascidos já que esta técnica é mais fácil e rápida de ser feita do que a pontuação dos escores.

SELEÇÃO

Participarão deste estudo todos os recém-nascidos internados na unidade de terapia intensiva neonatal. Estes pacientes serão avaliados pela nutricionista desde que faça no máximo 24 horas que tenha sido internado.

PROCEDIMENTOS

A nutricionista realizará um exame chamado impedância bioelétrica, que durará 2 minutos e que é realizado com o paciente deitado, onde serão colocados dois eletrodos descartáveis (parece um pedaço quadrado de fita crepe) na mão e dois no pé. Este exame não causa dor nem desconforto, e pode ser realizado com segurança. O procedimento para realização da impedância bioelétrica é totalmente seguro e não apresenta risco para o paciente, mesmo para o recém-nascido gravemente enfermo uma vez que a corrente elétrica aplicada é de baixa amplitude e alta frequência, totalmente indolor e realizada por meio de eletrodos descartáveis aplicados nos membros do paciente. A avaliação da impedância bioelétrica será realizada na própria incubadora do recém-nascido. Toda esta avaliação vai ser feita pela nutricionista, responsável pelo projeto, que usará luva descartável para evitar qualquer contato direto com o recém-nascido.

Além da impedância bioelétrica alguns dados dos prontuários do recém-nascido serão coletados para calcular os escores de prognósticos. Esta avaliação será realizada em até 24 horas após o internamento, repetida com até 48 horas de admissão e novamente com 7 dias de internamento,

Rubricas:

Participante da Pesquisa e /ou responsável legal_____

Pesquisador Responsável ou quem

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA:

Sua decisão em autorizar a participação do seu filho (a) neste estudo é voluntária. Você pode decidir não autorizar a participação no estudo. Uma vez que você decidiu autorizar a participação do seu filho no estudo, você pode retirar seu consentimento e participação a qualquer momento. Se você decidir não continuar no estudo e retirar sua participação, você não perderá qualquer benefício ao qual você tem direito no hospital.

CUSTOS

Não haverá nenhum custo a você relacionado aos procedimentos previstos no estudo.

PAGAMENTO PELA PARTICIPAÇÃO

A participação do seu filho (a) é voluntária, portanto vocês não serão pagos por sua participação neste estudo.

PERMISSÃO PARA REVISÃO DE REGISTROS, CONFIDENCIALIDADE E ACESSO AOS REGISTROS

O Investigador responsável pelo estudo e equipe irá coletar informações sobre seu filho (a). Em todos esses registros um código substituirá o nome dele (a). Todos os dados coletados serão mantidos de forma confidencial. Os dados coletados serão usados para a avaliação do estudo, membros das Autoridades de Saúde ou do Comitê de Ética, podem revisar os dados fornecidos. Os dados também podem ser usados em futuras publicações científicas sobre o assunto pesquisado. Porém, sua identidade não será revelada em qualquer circunstância. Você tem direito de acesso aos seus dados. Você pode discutir esta questão mais adiante com seu médico do estudo.

CONTATO PARA PERGUNTAS

Se você ou seus parentes tiver (em) alguma dúvida com relação ao estudo, direitos do paciente, ou no caso de danos relacionados ao estudo, você deve contatar o Investigador do estudo ou sua equipe (Andréa Vieira Pereira Coradine telefone (41) 99147-2324. Se você tiver dúvidas sobre os direitos do seu filho (a) como um paciente de pesquisa, você pode contatar Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone: 3360-1041. O CEP trata-se de um grupo de indivíduos com conhecimento científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada do estudo de pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL

Eu li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar a participação do meu (minha) filho (a), e que eu posso interromper a participação do meu (minha) filho (a) a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito. Eu entendi a informação apresentada neste termo de consentimento. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas. Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento de Consentimento Informado.

_____

NOME DO RESPONSÁVEL DATA

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL DATA

NOME DO INVESTIGADOR ASSINATURA DATA (Pessoa que aplicou o TCLE)

Rubricas:
Participante da Pesquisa e /ou responsável legal_____
Pesquisador Responsável ou quem

APÊNDICE II

PROTOCOLO COLETA DE DADOS - RN

RN de:	
Sexo: ( ) feminino ( ) masculino	Nº Prontuário:
Data nascimento:	Hora nascimento:

Dados Maternos:

Idade:	Raça: ( ) branca ( ) neg ( ) parda
Pré natal: ( ) sim) não	Nº de consultas:
Sorologias: Toxoplasmose ( ) sim ( ) não (suspeitável Hepatite B ( ) sim ( ) não Hepatite C (sim ( ) não HIV ( ) sim ( ) não VDRL ( ) sim ( ) não	

Estilo de vida: Tabagismo ( ) sim ( ) não Etilismo ( ) sim ( ) não. Drogas ( ) sim (não

Dados do Parto:

Idade gestacional:	Líquido amniótico:
Método diagnóstico IG: ( ) Ballard ( ) DUM ( ) Ecografia	
Parto: ( ) vaginal ( ) cesárea	Fórceps: ( ) sim ( ) não

Dados do RN:

Peso:	Comprimento:	PC:
( ) AIG ( ) PIG ( ) GIG	Gestação gemelar: ( ) sim ( ) não	
Reanimação: ( ) sim ( ) não	Apgar 5ºmin:	
Malformação congênita: ( ) ausente ( ) sem risco iminente de vida ( ) com risco iminente de vida		

Dados de admissão do RN na UTI:

Diagnóstico de admissão:	
Data admissão:	Hora admissão:
Ventilação mecânica: ( ) sim ( ) não	tºC de admissão:

Dados adicionais para os escores:

FiO2 mínima e máxima nas primeiras 12 hrs de nascimento:			
PH Sérico:	PCO_2:	PO_2:	BE (-B):
Pressão arterial média:		MENOR tºC 12hrs:	
Convulsões: ( ) nenhuma/única ( ) múltipla			
Débito urinário nas 12 e 24hrs de vida:			

	BIA D1	BIA D2	BIA D7
Data / Hora			
R / Xc			
Peso			
Diagnóstico no momento			
Alimentação - ALM/NPT/NE			
Plano Básico (ml/h)			
Modo de respiração			
Antibióticos			
Na^+ K^+ $Ca^{+\cdot}$ / Lactato		-	-

DESFECHO do RN - DIA _____/_____/_____

CID: _____

Peso no desfecho: _____

( ) alta ( ) óbito ( ) transferência outra unidade

ANEXOS

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DO ÂNGULO DE FASE COMO ÍNDICE DE PROGNÓSTICO EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL
Pesquisador Responsável: Mônica Nunes Lima Cat
Área Temática:
Versão: 2
CAAE: 65903317.9.0000.0096
Submetido em: 26/05/2017
Instituição Proponente: Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná
Situação da Versão do Projeto: Aprovado
Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Comprovante de Recepção: PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_848704