

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM  
CURSO DE MESTRADO EM ENFERMAGEM  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: FILOSOFIA, SAÚDE E  
SOCIEDADE**

**ANDRÉ RICARDO MOREIRA**

**AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA TIMPÂNICA DO  
PACIENTE AEROTRANSPORTADO EM HELICÓPTERO DE  
SUPORTE AVANÇADO DE VIDA**

**FLORIANÓPOLIS  
2012**



**ANDRÉ RICARDO MOREIRA**

**AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA TIMPÂNICA DO  
PACIENTE AEROTRANSPORTADO EM HELICÓPTERO DE  
SUPORTE AVANÇADO DE VIDA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para obtenção do título de Mestre em Enfermagem – Área de Concentração: Filosofia, Saúde e Sociedade.

**Orientadora:** Dra. Eliane Regina Pereira do Nascimento

**Co-orientadora:** Dra. Kátia Cilene Godinho Bertencello

**Linha de Pesquisa:** O Cuidado e o Processo de viver, ser saudável e adoecer.

**FLORIANÓPOLIS  
2012**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Moreira, André Ricardo

Avaliação da temperatura timpânica do paciente  
aerotransportado em helicóptero de suporte avançado de vida  
[dissertação] / André Ricardo Moreira ; orientadora, Eliane  
Regina Pereira do Nascimento - Florianópolis, SC, 2012.  
113 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-  
Graduação em Enfermagem.

Inclui referências

1. Enfermagem. 2. helicóptero de transporte . 3.  
temperatura timpânica. 4. hipotermia. 5. ferimentos e  
traumatismos. I. Nascimento, Eliane Regina Pereira do .  
II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-  
Graduação em Enfermagem. III. Título.

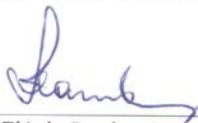
**ANDRÉ RICARDO MOREIRA**

**AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA TIMPÂNICA DO PACIENTE  
AEROTRANSPORTADO EM HELICÓPETERO DE SUPORTE  
AVANÇADO DE VIDA**

Esta DISSERTAÇÃO foi submetida ao processo de avaliação pela Banca Examinadora para obtenção do título de:

**MESTRE EM ENFERMAGEM**

e aprovada em 28 de fevereiro de 2012, atendendo as normas da legislação vigente da Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem - Área de Concentração: **Filosofia, Saúde e Sociedade.**



\_\_\_\_\_  
Dra. Flávia Regina Souza Ramos  
Coordenadora do Programa

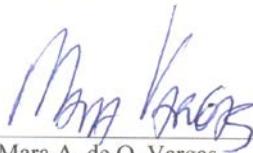
**Banca Examinadora:**



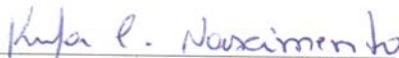
\_\_\_\_\_  
Dra. Eliane Regina Pereira do Nascimento  
Presidente



\_\_\_\_\_  
Dra. Odaléa Maria Brüggemann  
Membro



\_\_\_\_\_  
Dra. Mara A. de O. Vargas  
Membro



\_\_\_\_\_  
Dra. Keyla Cristiane do Nascimento  
Membro



## AGRADECIMENTOS

*“Nestes 7 anos a frente do serviço aeromédico, além de ter o prazer de trabalhar com a atividade aeroespacial e tive a oportunidade de aprender muitas coisas das quais levarei pelo resto da vida, e esta construção não foi sozinho, várias pessoas me ajudaram e me apoiaram. Por isso, deixo registrado os meus sinceros agradecimentos.*

*Agradeço à minha orientadora, Dra. Eliane Regina Pereira Nascimento, exemplo de profissional por acreditar em mim e em meu potencial, pela calma, pelo carinho, dedicação e compartilhar comigo seus conhecimentos em todos os passos desta construção.*

*minha Co-orientadora Dra. Kátia Cilene G. Bertoncello pelo apoio técnico e incentivo.*

*Aos meus queridos pais, Edite e Hélio, pelo amor, carinho, dedicação e apoio em todos os momentos de minha vida, vocês me ensinaram a importância do estudo, a ter caráter e a buscar meus objetivos sempre. Obrigado por tudo, Amo Vocês.*

*A minha amada Gabriela, enfermeira exemplar, que surgiu na minha vida de repente, como um voo rasante, me ensinando, me orientando e me conduzindo nas relações acadêmicas e principalmente na construção de uma família, da qual gerou o nosso bem mais precioso, a pequena Marina que está por vir. Obrigado por estar ao meu lado. TE AMO!!!*

*Ao meu filho Matheus que muito agradeço pela compreensão, nos muitos momentos de ausência. Você será um Grande Homem! Amo você!!!*

*Ao meu irmão Júnior exemplo de dedicação aos estudos, e as minhas cunhadas Graziela, Mirela, e meu cunhado Júlio por entenderem meu “estresse” e sempre me apoiarem nos momentos em que mais precisei de auxílio. E a minha afilhada Júlia, pelos gestos de carinho com o Dindo.*

*A minha sogra e meu sogro queridos companheiros, pelos conselhos e desabafos nesta trajetória familiar e acadêmica, que perto ou longe, sempre estiveram presentes, me apoiando em mais esta conquista.*

*A grande amiga Patrícia Ilha que apoiou a caminhada acadêmica, passo a passo, não medindo esforços para o meu auxílio. Meu muito Obrigado.*

*Às Enfermeiras Eliane Vicente e Adriana Martins pelo apoio em minha trajetória profissional.*

*Aos Amigos Keda Paz, Maj. César, Daywson, Michelle Taverna, Dr. César que participaram da construção dos meus ideais profissionais.*

*Ao Enfermeiro Marcos, Gerente Estadual; Dr. Alfredo, Coordenador Estadual Médico; Enfermeira Cynthia, Coordenadora Estadual de Enfermagem; Nair, Assessora da Gerência e também Jorge, Rita, Sandra e Augusto do RH do SAMU SC, por reconhecerem o meu profissionalismo.*

*Aos enfermeiros do GRAU/SAMU SC que nestes quase 7 anos que coordeno o serviço aéreo, propiciaram muitas conquistas e realizações profissionais na arte de trabalhar com paciente grave no ambiente aeroespacial, Gabriela, Keyla, Adriana Martins, Eliane, Simone, Emanuele, Daniela, Scheila, Elizabeth, Fábio, Joana, Arthur, Adriana Gomes e Francine,*

*Ao amigo e colega de coordenação do GRAU, Dr. Saule que enfrentou lado a lado nossas dificuldades, na manutenção de um serviço aeromédico de referência nacional.*

*Ao médicos do GRAU, Locks, Bruno, Daíse, Tomita, Rodrigo Meyer e Helton pelas parcerias nos plantões e nas discussões técnicas.*

*A todos os profissionais do SAMU, socorristas, médicos, TARMs e ROs.*

*Aos colegas da Divisão de Operações Aéreas da DPRF comandantes e operadores de equipamentos especiais, na qual operamos em parceria com a Aeronave Patrulha 01 em nome do seu Chefe da Base DOA/SC PRF Nivaldo Tomazi.*

*Aos colegas bombeiros militares do Batalhão de Operações Aéreas da Aeronave Arcanjo 01, em nome do seu Comandante Tenente-Coronel Edupércio e Sub-Comandante Capitão Kemper, aos pilotos-comandantes, co-pilotos, tripulantes operacionais e apoio solo, obrigado pelas experiências compartilhadas nos muitos atendimentos em que trabalhamos para salvar vidas. Dessas experiências nasceu o grande motivo para a realização deste estudo.*

*Ao pessoal da Helisul Maurício, Fabiano, Marcelo e Jadir, obrigado pelo apoio técnico.*

*Aos colegas da Emergência Pediátrica do HU/UFSC, obrigado pelo incentivo.*

*Aos amigos do CAF, Dr. César, Dr. Evandro, Jacymir, Neriton, Lopes, Orlando, Alonso, Bin, Andrade, Menezes e Marcos valeu a força e reconhecimento.*

*Aos pacientes helitransportados, vítimas de trauma ou doença clínica, objetivo maior deste estudo, mesmo não optando por estarem nessa situação, muito contribuíram para o aprimoramento da enfermagem aeroespacial.*

*Às professoras Dra. Odaléia, Dra. Mara Vargas, Dra. Keyla, e Dda. Melissa, componentes da banca examinadora, que se dispuseram a contribuir e a orientar possibilitando o desenvolvimento deste estudo.*

*Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação, pela disponibilidade e atenção.*

*Aos colegas e amigos do Curso de Mestrado Acadêmico PEN/UFSC.*

*Aos meus colegas do GEASS (Grupo de Estudo no Cuidado de Pessoas nas Situações Agudas de Saúde) pelas tardes de reflexões e discussões que muito contribuíram para a concretização desta pesquisa.*

*E finalmente, agradeço a Deus e a espiritualidade amiga e benfazeja que nos acompanha diuturnamente.”*

*“Uma vez que você tenha experimentado voar, você andar  pela terra com seus olhos voltados para o céu, pois l  você esteve e para lá você desejar  voltar.”*

Leonardo da Vinci



MOREIRA, André Ricardo. **Avaliação da temperatura timpânica do paciente aerotransportado em helicóptero de suporte avançado de vida**. 2012. 113 p. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

Orientadora: Dra. Eliane Regina Pereira do Nascimento.

Linha de Pesquisa: O Cuidado e o Processo de viver, ser saudável e adoecer.

## RESUMO

O ser humano, ao ter seu estado de saúde agravado e após ser aerotransportado em um helicóptero de resgate, está vulnerável a variações de temperatura. Estas alterações influenciam na fisiologia do paciente assistido abordo da aeronave. Trata-se de um estudo com abordagem quantitativa do tipo transversal prospectivo, realizado no período de 01 de março a 30 de setembro de 2011, que teve como objetivo geral avaliar as variações de temperatura timpânica do paciente aerotransportado que ocorrem no helicóptero Esquilo AS 350 B 0 de suporte avançado de vida. A população foi constituída por pacientes resgatados e transportados pelo helicóptero no período de coleta e no raio de ação da aeronave, que compreende 35 milhas. A amostra foi do tipo não probabilística por conveniência, e compreendeu 92 pacientes. Utilizou-se para a coleta de dados um instrumento baseado na ficha de atendimento do Batalhão de Operações Aéreas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina e do Grupo de Resposta Aérea de Urgência do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência, contendo dados de identificação e as variáveis do estudo como idade, sexo, paciente clínico e vítimas de trauma, transporte com porta aberta e fechada, uso de cobertor, manta térmica e lençol. Verificou-se a primeira mensuração da temperatura timpânica do paciente durante o acionamento dos rotores da aeronave e a cada 5 minutos até o final do voo. Os dados foram registrados e organizados em uma planilha no Microsoft Excel® versão 2010 e, em seguida, tabulados e analisados utilizando-se o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS versão 17 for Windows). Para os cálculos estatísticos, utilizou-se o teste Qui-Quadrado de Pearson com nível de significância ( $p < 0,05$ ) para a verificação das possíveis associações entre as variáveis. Os resultados

mostraram que 72 (78,26%) apresentaram temperatura  $\leq$  a 36,5°C e destes 55 (59,78%) eram pacientes vítimas de trauma, ou seja, apresentaram maior suscetibilidade à diminuição da temperatura corporal em relação aos pacientes clínicos, não sendo significativa a variável sexo masculino ou feminino. Houve uma diminuição acentuada da temperatura dos pacientes aerotransportados com a porta aberta, dos 92 pacientes resgatados e transportados no helicóptero Esquilo AS 350 B 0, 46 (50%) voos aconteceram com a porta aberta devido a estatura dos pacientes ser superior a 164cm. Essa variável apresentou uma maior representatividade, caracterizada por uma média de acréscimo de 0,50 na média da temperatura timpânica, com um desvio padrão de 0,503, e apresentando uma significância de  $p = 0,000$ . Quanto às proteções térmicas e a sua relação com a temperatura timpânica do paciente helitransportado, a variável lençol+cobertor foi o método mais efetivo para prevenção da diminuição da temperatura uma vez que apresentou uma média de acréscimo de 0,13 na média da temperatura timpânica, com um desvio padrão 0,339. Apresentou também uma boa significância de  $p = 0,000$ , em comparação ao uso de outras proteções. Esses achados fornecem subsídios para a elaboração de protocolos de cuidados que enfoquem o controle de temperatura no paciente helitransportado. Com isto, a produção deste conhecimento poderá contribuir para a assistência assim como para o desenvolvimento de novos estudos nesta área do conhecimento.

**Palavras chaves:** helicóptero de transporte, temperatura timpânica, hipotermia, ferimentos e traumatismos.

**MOREIRA, André Ricardo. Evaluation of the tympanic temperature in patients airborne in a helicopter of life advanced support.** 2012. 113 p. Dissertation (Master in Nursing) – Graduate Program in Nursing, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

Advisor: Dr. Eliane Regina Pereira do Nascimento

Research Line: Care and the process of living, be healthy and fall ill.

## **SUMMARY**

The human being, having his health worsened and after being airborne in a rescue helicopter, is vulnerable to temperature changes. These changes influence the physiology of the patient witnessed aboard the aircraft. This is a study with a quantitative approach, a prospective cross-sectional study, conducted from March 1 to September 30, 2011, which aimed to evaluate the tympanic temperature variations in the patient airborne, that occur in the AS 350 B 0 Squirrel helicopter of life advanced support. The study population consisted of patients rescued and transported by the helicopter, in the collection period and within the aircraft's range, which includes 35 miles. The sample was non probabilistic for convenience and included 92 patients. Was used, for data collection, an instrument based on the patient chart of the Air Operations Battalion of the Military Fire Brigade of Santa Catarina and of the Aerial Urgency Response Team of the Urgency Care Mobile Service, containing identification data and study variables such as age, gender, clinical patients and trauma victims, transportation with door open or closed, the use of blanket, thermal blanket and sheet. The first measurement of the patient's tympanic temperature during the firing of the rotors of the aircraft was verified, and every 5 minutes until the end of the flight. Data were recorded and organized in a spreadsheet in Microsoft Excel ® version 2010 and then tabulated and analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS version 17 for Windows). For statistical calculations, the chi-square test with significance level ( $p < 0.05$ ) was used for the verification of possible associations between variables. The results showed that 72 (78.26%) had a temperature  $\leq 36.5$  ° C and of these 55 (59.78%) were trauma patients, that is, showed greater susceptibility to a decrease in body temperature in relation to clinical patients, being irrelevant the variance

of gender. There was a sharp decline in the temperature of patients airborne with the door opened, out of 92 patients rescued and transported in the helicopter Squirrel AS 350 B 0, 46 (50%) flights occurred with the door opened due to the patients' stature exceeding 164cm. This variable had greater representation, characterized by an average increase of 0.50 in average tympanic temperature, with a standard deviation of 0.503 and presenting a significance of  $p = 0.000$ . Regarding the thermal protection and its relationship to the tympanic temperature of the patient transported by helicopter, the variable sheet + blanket was the most effective method for prevention of decrease in temperature since it showed a mean increase of 0.13 in the average tympanic temperature, with a standard deviation of 0.339. It also presented a good significance of  $p = 0.000$ , in comparison to the use of other protections. These findings provide subsidies for the development of care protocols that focus on temperature control in patients transported by helicopter. With this, the production of this knowledge may contribute to the support and development of new studies on this knowledge area.

**Keywords:** helicopter of transport, tympanic temperature, hypothermia, injuries and traumas.

MOREIRA, André Ricardo. **Evaluación de la temperatura timpánica del paciente aerotransportado en helicóptero de soporte vital avanzado**. 2012. 113 p. Disertación (Maestría en Enfermería). Programa de Postgrado en Enfermería de la Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

Orientadora: Dra. Eliane Regina Pereira do Nascimento.

Línea de Investigación: El Cuidado y el Proceso de vivir, estar sano y adolecer.

## RESUMEN

Los seres humanos al encontrarse en grave estado de salud y después de ser aerotransportados en un helicóptero de rescate son vulnerables a los cambios de temperatura. Estos cambios influyen en la fisiología del paciente que es atendido a bordo de la aeronave. Se trata de un estudio con enfoque cuantitativo transversal prospectivo, realizado del 1 de marzo al 30 de septiembre de 2011, con el objetivo general de evaluar los cambios en la temperatura timpánica del paciente aerotransportado que se producen en el helicóptero AS 350 B *Squirrel* de soporte vital avanzado. La población del estudio consistió en pacientes rescatados y trasladados en helicóptero en el período de la recolección de los datos y en el radio de acción de la aeronave que es de 35 millas. La muestra no probabilística por conveniencia incluyó 92 pacientes. Para la recolección de datos se empleó un instrumento basado en la planilla de atención del Batallón de Operaciones Aéreas del Cuerpo de Bomberos Militar de Santa Catarina, y del Grupo de Respuesta Aérea de Emergencia del Servicio de Atención Móvil de Emergencia, que incluye los datos de identificación y las variables del estudio, tales como: edad, sexo, paciente clínico y víctimas de traumatismo, transporte con puerta abierta y cerrada, el uso de cobija, manta térmica y sábana. La primera medición de la temperatura timpánica del paciente se verificó durante el accionar de los rotores de la aeronave y cada 5 minutos hasta el final del vuelo. Los datos se registraron y organizaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel ® versión 2010, y luego se tabularon y analizaron mediante el *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS versión 17 para Windows). Para los cálculos estadísticos se utilizó la prueba de chi-cuadrado de Pearson con nivel de significación ( $p < 0,05$ ) para la verificación de las posibles asociaciones entre variables. Los

resultados mostraron que 72 (78,26%) tenían una temperatura  $\leq$  a 36,5 ° C, y de ellos, 55 (59,78%) eran pacientes víctimas de traumatismo, o sea, mostraron una mayor susceptibilidad a la disminución de la temperatura corporal en relación a los pacientes clínicos, sin ser significativa la variable sexo masculino o femenino. Hubo un marcado descenso en la temperatura de los pacientes aerotransportados con la puerta abierta: de los 92 pacientes rescatados y transportados en el helicóptero AS 350B *Squirrel*, 46 (50%) vuelos se produjeron con la puerta abierta debido a la estatura de los pacientes exceder 1.64cm. Esta variable tuvo mayor representación, que se caracteriza por un aumento promedio de 0,50 en la temperatura timpánica media, con una desviación estándar de 0,503, y presentar una significación de  $p = 0,000$ . En cuanto a la protección térmica y su relación con temperatura timpánica del paciente helitransportado, la variable sábana + cobija es el método más eficaz para prevenir la disminución de la temperatura ya que presentó un incremento promedio de 0,13 en la temperatura timpánica media con una desviación estándar de 0,339. Esa variable también presentó un buen significado de  $p = 0,000$ , en comparación con el uso de otras protecciones. Estos resultados ofrecen aportes para el desarrollo de protocolos de atención que se centran en el control de la temperatura del paciente helitransportado. Así, la producción de este conocimiento puede contribuir a la asistencia y desarrollo de nuevos estudios en esta área de conocimiento.

**Palabras clave:** helicóptero de transporte, temperatura timpánica, hipotermia, lesiones y traumas.

## LISTA DE ABREVIATURAS

|              |  |
|--------------|--|
| <b>ACLS</b>  | Advanced Cardiac Life Support  |
| <b>ACTA</b>  | Revista Acta Paulista de Enfermagem                                    |
| <b>ASTNA</b> | Associação Americana de Enfermeiros de Transporte<br>Aéreo e Terrestre |
| <b>ATLS</b>  | Advanced Trauma Life Support   |
| <b>BOA</b>   | Batalhão de Operações Aéreas   |
| <b>CBMDF</b> | Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal                         |
| <b>CBMSC</b> | Corpo de Bombeiro Militar do Estado de Santa<br>Catarina               |
| <b>DPRF</b>  | Departamento de Polícia Rodoviária Federal                             |
| <b>DOA</b>   | Divisão de Operações Aéreas  |
| <b>FAO</b>   | Ficha de Atendimento Operacional                                       |
| <b>GRAU</b>  | Grupo de Resposta Aérea de Urgência                                    |
| <b>MS</b>    | Ministério da Saúde  |
| <b>NAEMT</b> | National Association of Emergency Medical<br>Technicians               |
| <b>PHTLS</b> | Prehospital Trauma Life Support  |
| <b>SAMU</b>  | Serviço de Atendimento Móvel de Urgência                               |
| <b>SC</b>    | Santa Catarina   |
| <b>TCLE</b>  | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido                             |
| <b>UFSC</b>  | Universidade Federal de Santa Catarina                                 |



## LISTA DE FIGURAS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Figura 1:</b> Helicóptero AS 350 B 0 (Esquilo).....  | <b>47</b> |
| <b>Figura 2:</b> Paciente aerotransportado com porta aberta e com os membros inferiores posicionados para o exterior da aeronave..... | <b>49</b> |
| <b>Figura 3:</b> Raio de ação da aeronave Esquilo AS 350B. ....   | <b>52</b> |
| <b>Figura 4:</b> Termômetro timpânico digital BRAUN THERMOSCAN PRO 400.....   | <b>55</b> |



## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO 1

**Tabela 1** - Caracterização dos pacientes aerotransportados em helicóptero de suporte avançado de vida (n = 92), Florianópolis - SC, 2012..... 66

**Tabela 2** - Caracterização dos pacientes com temperatura igual ou abaixo de 36,5°C aerotransportados em helicóptero de suporte avançado de vida (n = 72), Florianópolis - SC, 2012..... 67

### ARTIGO 2

**Tabela 1** - Caracterização dos pacientes aerotransportados em helicóptero de suporte avançado de vida (n = 92), Florianópolis - SC, 2012..... 81



## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>   | <b>19</b> |
| <b>LISTA DE FIGURAS .....</b>   | <b>21</b> |
| <b>LISTA DE TABELAS.....</b>  | <b>23</b> |
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>27</b> |
| <b>2 OBJETIVO GERAL .....</b>   | <b>31</b> |
| 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....   | 31        |
| <b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>   | <b>32</b> |
| 3.1 ATENDIMENTO PRÉ-HOSPITALAR ÀS URGÊNCIAS.....  | 33        |
| 3.2 TRANSPORTE INTER-HOSPITALAR DE PACIENTES<br>GRAVES.....   | 36        |
| 3.3 TRANSPORTE AÉREO DE PACIENTES GRAVES .....  | 38        |
| 3.4 TRANSPORTE AÉREO A AS ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS   | 40        |
| 3.5 A MONITORIZAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL NO<br>PACIENTE AEROTRANSPORTADO.....  | 42        |
| <b>4 METODOLOGIA .....</b>  | <b>47</b> |
| 4.1 TIPO DE ESTUDO.....   | 47        |
| 4.2 LOCAL DO ESTUDO .....   | 47        |
| 4.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA .....   | 50        |
| <b>4.3.1 Critérios de Inclusão .....</b>  | <b>51</b> |
| <b>4.3.2 Critérios de Exclusão .....</b>  | <b>52</b> |
| 4.4 VARIÁVEIS DO ESTUDO .....   | 53        |
| 4.5 COLETA DE DADOS .....   | 54        |
| <b>4.5.1 Procedimento de coleta de dados .....</b>  | <b>55</b> |
| 4.6 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS   | 56        |
| 4.7 ASPECTOS ÉTICOS .....   | 57        |
| <b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>   | <b>59</b> |
| 5.1 ARTIGO 1 - VARIAÇÃO DA TEMPERATURA TIMPÂNICA<br>DOS PACIENTES COM PATOLOGIAS CLÍNICAS E COM<br>TRAUMAS TRANSPORTADOS EM HELICÓPTERO DE SUPORTE<br>AVANÇADO DE VIDA..... | 59        |
| 5.2 ARTIGO 2 - AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA TIMPÂNICA<br>DOS PACIENTES AEROTRANSPORTADOS UTILIZANDO<br>DIFERENTES COBERTURAS TÉRMICAS .....                                     | 75        |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| <b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b> | <b>89</b>  |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>            | <b>93</b>  |
| <b>APÊNDICES .....</b>              | <b>102</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente no Brasil os serviços públicos de atendimento pré-hospitalar de urgência vigentes são, o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), modelo francês, que foi implementado na década de 90 e o trabalho realizado pelo Regate do Corpo de Bombeiros, que se iniciou de forma mais estruturada a partir da década de 80 (BRASIL, 2011).

O Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) é organizacionalmente dividido em Unidade de Suporte Básico de Vida, cuja equipe é composta de um condutor de veículo de emergência, um técnico de enfermagem Unidade de Suporte Avançado de Vida, com um condutor de veículo de emergência, um enfermeiro e um médico, e a Unidade de Resgate Aéreo nominada, “Grupo de Resposta Aérea de Urgência (GRAU) com um enfermeiro, um médico, um tripulante operacional um comandante e um copiloto.

O resgate aéreo no Brasil se inicia no Pará no ano de 1950, quando se deu o primeiro registro de transporte aeromédico, com a criação do Serviço de Busca e Salvamento (SAR), que tinha como principal função a localização de aeronaves e embarcações desaparecidas e o transporte de sobreviventes de acidentes marítimos e aéreos. Em 1988 no Rio de Janeiro surge o Grupo de Socorro de Emergência (GSE) e em 1989 em São Paulo inicia-se o Projeto Resgate. Já em Santa Catarina o transporte aéreo teve início no ano de 1994 com o Grupo de Radiopatrulhamento Aéreo da Polícia Militar de Santa Catarina.

Em 1990 surgem os serviços de transporte aeromédico particulares, com o objetivo de uma rápida resposta às necessidades dos pacientes que se encontravam distantes das unidades hospitalares. (RUTHES, 2011).

Os helicópteros devem ser considerados como ambulâncias rápidas. As missões que podem ser executadas por eles incluem: atendimento pré-hospitalar na cena, transporte inter-hospitalares, evacuação de vítimas e reconhecimento aéreo do local de grandes acidentes. Esse tipo de transporte possibilita a redução do tempo de deslocamento para a metade ou um terço do gasto pelas ambulâncias terrestres, com conseqüente diminuição da mortalidade dos pacientes críticos removidos rapidamente para o hospital. Os helicópteros devem

dispor de equipamentos similares aos das unidades de suporte avançado terrestre. (LEVENTHAL et al, 2001; MANUAL DE REGULAÇÃO MÉDICA DAS URGÊNCIAS, 2006).

A enfermagem aeroespacial vem conquistando um espaço cada vez maior no ramo profissional nacional e mundial, evidenciado pelo crescimento da busca pelo aperfeiçoamento nesta área de atuação e através do reconhecimento como especialidade pelo COFEN por meio da Resolução 389 de 18 de outubro de 2011.

No ambiente aeroespacial a cada ascensão de aproximadamente 333 metros há um decréscimo de 2 graus na temperatura (TEMPORAL, 2005). Um estudo realizado em um helicóptero de suporte avançado de vida, com uma amostra de 75 pacientes, revelou declínio da temperatura em 88% dos pacientes, sendo que destes, seis apresentaram hipotermia com perda de 1,2°C (FIEGE; RUTHERFORD; NELSON, 1996).

Para a aviação que trabalha com o resgate e transporte do paciente crítico, as alterações de temperatura que ocorrem na atmosfera fazem parte do conjunto de condições denominadas estressores de voo, como: hipóxia, diminuição da umidade, ruído, vibração dentre outras. Estas influenciam na fisiologia do paciente assistido a bordo da aeronave (HOLLERAN, 2010).

O corpo humano consegue funcionar adequadamente quando a temperatura está em torno de 36°C em pessoas adultas porém, quando abaixo desse valor, o que é considerado hipotermia, problemas graves podem ocorrer e até ocasionar a morte (CRAVEN; HIRLEN, 2006; CAMARGO, 2012). Nos ambientes em que a temperatura é fria, os pacientes traumatizados, ou com doença clínica, são frequentemente expostos a um considerável estresse de frio (LUNDGREN et al., 2011). Sendo assim, o ser humano, em estado de saúde grave encontra-se vulnerável hemodinamicamente, num ambiente com variações de temperatura, como ocorre no helicóptero de resgate.

Os pacientes críticos expostos às baixas temperaturas apresentam efeitos adversos, como arritmias, infecção, alteração do débito cardíaco, coagulopatia e mudanças farmacocinéticas (FRAKES; DUQUETTE, 2008).

A acurácia do método utilizado na verificação da temperatura dos pacientes nos diversos contextos e nesse, em especial, se faz necessária. Um procedimento considerado seguro e eficiente é a mensuração da temperatura timpânica. A temperatura nesse local retrata a temperatura

da circulação sanguínea proveniente da artéria carótida, que por sua vez, suplementa o hipotálamo, responsável pela termorregulação do corpo.

Na realidade regional, de um serviço estadual de resgate e traslado aéreo de pacientes críticos, constata-se variações de temperatura nesses pacientes, presumindo-se estarem atreladas, entre outras causas, ao modelo de aeronave de asas rotativas utilizada. Nesse tipo de aeronave, Helicóptero AS 350 B (Esquilo), o transporte de alguns paciente é feito com uma parte do seu corpo exposta as condições atmosférica, devido a estatura dos mesmos. .

Tratando-se da assistência no ambiente aeroespacial, infelizmente a literatura brasileira ainda é escassa. Os poucos estudos existentes sobre as variações de temperatura, em nosso país, nenhum tem como contexto o ambiente aeroespacial. Na revisão da literatura, a seguir apresentada, constata-se que as alterações de temperatura estão atreladas a atividade de resgate e remoção de pacientes em aeronaves que pouco se assemelham a utilizada em nosso serviço. Julga-se, portanto à necessidade de pesquisas de caráter regional, para subsidiar uma assistência segura ao paciente.

Frente ao exposto surgiu a seguinte **questão de pesquisa**: Quais as variações de temperatura timpânica em pacientes aerotransportados em helicóptero de suporte avançado de vida modelo Esquilo AS 350 B 0.



## **2 OBJETIVO GERAL**

Analisar as variações de temperatura timpânica em paciente aerotransportado em helicóptero de suporte avançado de vida, modelo Esquilo AS 350 B 0.

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar o perfil dos pacientes aerotransportados em helicóptero de suporte avançado de vida.
- Analisar as variações de temperatura timpânica identificadas nos pacientes aerotransportados com as variáveis patologias clínicas e trauma, porta aberta e fechada e tipo de cobertura térmica.



### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 ATENDIMENTO PRÉ-HOSPITALAR ÀS URGÊNCIAS

Define-se como *atendimento pré-hospitalar* toda e qualquer assistência realizada, direta ou indiretamente, fora do ambiente hospitalar. Compreende todo atendimento desde um parecer ou orientação médica por meio do telefone até o atendimento no local da ocorrência prestado por uma viatura de suporte básico ou avançado. É o atendimento inicial às vítimas que se encontram em quadros agudos tanto clínicos quanto traumáticos, psiquiátricos, cirúrgicos e obstétricos, a nível pediátrico e adulto, com a intenção de reduzir o sofrimento, sequelas ou até mesmo a morte (BRASIL, 2002).

Esse tipo de atendimento é classificado como atividade móvel e fixa. No atendimento móvel é utilizado ambulâncias, carros resgate, lanchas, helicópteros, entre outros meios que permitem uma locomoção da vítima e/ou equipe para prestação do serviço de atendimento primário. O atendimento fixo, compreende, uma unidade com suporte também para atenção primária e estabilização da vítima, até a circunstância na qual a mesma possa ser transportada para um nível mais complexo de prestação de atendimento, como a atenção hospitalar. (BRASIL, 2004)

Muitas vezes são serviços com atendimento integrado, visto que o serviço de atenção pré-hospitalar móvel, tem como missão o atendimento imediato das vítimas, resgate de locais de risco e estabilização de funções vitais, para posteriormente serem encaminhadas para o atendimento pré-hospitalar fixo ou para o atendimento hospitalar (MINAYO; DESLANDES, 2008).

O sistema de atendimento emergencial prestado às vítimas de situações críticas é originário dos atendimentos realizados durante a guerra civil americana, quando constatado que a maioria das vítimas morria pela falta de atendimento imediato. Na ocasião foram sendo desenvolvidas maneiras de agilizar esse atendimento ainda no campo de batalha. (FERRARI, 2006)

A partir de então, certos princípios foram sendo inseridos nestes atendimentos e são utilizados até os dias de hoje como a segurança da cena; exame primário; e o transporte rápido. (FERRARI, 2006)

As ambulâncias começaram a surgir também originadas dos combates, pelo seu idealizador e projetor o médico Dominique Jean Larrey (1766–1842), denominado como “Pai da Medicina Militar”. Ele implementou então o resgate dos soldados ainda em campo de batalha, durante a mesma, e não apenas ao seu término. Assim, projetou unidade de transporte de feridos, como carroças fabricadas de material leve e puxadas por cavalos, com características de um transporte rápido e até então eficiente (MARTINS; PRADO, 2003; SILVA 2010).

Com o passar das décadas e com a evolução de materiais e métodos de projeção e construção, principalmente os ideais reformulados com Revolução Industrial, tornou-se possível o aprimoramento destes sistemas e equipamentos de atendimento emergencial, principalmente com o desenvolvimento dos motores a combustão, que logo foram inseridos nos meios de transporte tornando-os mais confortáveis e seguros. (MARTINS; PRADO, 2003; SILVA 2010).

A sistematização dos atendimentos também evoluíram, equipes foram montadas e as funções definidas com a inserção de profissionais especializados, compostas por condutor, equipe de enfermagem e médica. Registros de 1900 se reportam a Cruz Vermelha como recurso para o atendimento emergencial. (FERRARI, 2006)

No Brasil o surgimento dos serviços de emergência pré-hospitalar foi fortemente influenciado pelos modelos americano e francês. Até os dias atuais a França destaca-se nos que diz respeito ao atendimento pré-hospitalar e serve de exemplo para diversos outros modelos, apresentando um planejamento eficiente, com órgãos permanentes e temporários, que seguem as orientações de uma regulação centralizada, legislações pertinentes, dispondo também de recursos humanos e materiais de qualidade e planejamento expressivo. (SILVA, 2010).

Diversos serviços ao longo da história foram instalados para o atendimento pré-hospitalar brasileiro. Sendo que o primeiro registro é de 1899, uma iniciativa do Corpo de Bombeiros do Rio de Janeiro (CBMRJ), que na época era capital do país. Foi inserido no serviço uma ambulância de tração animal, onde eram realizados os atendimentos externos ao ambiente hospitalar, caracterizado como atendimento pré-hospitalar.

Esse tipo de atendimento tomou maior visibilidade a partir de 1900, com a Cruz Vermelha, já utilizando modelos de ambulâncias mais modernos, motorizados. Posteriormente, o Corpo de Bombeiros tomou

como atividade de atendimento da corporação, mesmo sem profissionais especializados. Devido à demanda e a intenção de melhoria do serviço prestado é realizada uma tentativa de instituir um serviço especializado, então elaborada uma política nacional em 1960 intitulada “Serviço de Atendimento Médico Domiciliar de Urgência – SAMDU”. Esse serviço tinha como princípio o atendimento domiciliar, realizado por um profissional médico que coordenava uma equipe, porém, sem sucesso foi inutilizado. (FERRARI, 2006; SILVA, 2010).

A nível federal no que se refere ao atendimento pré-hospitalar, destaca-se a proposta da Política Nacional de Atenção às Urgências em especial o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) regido pelo Sistema Único de Saúde e que vem sendo desenvolvido em diversos estados do Brasil

Essa política teve início em São Paulo com o desenvolvimento do projeto de Resgate envolvendo a Secretaria Estadual de Saúde e Secretaria de Segurança Pública (Resolução nº 42 de 22/05/89). Para o atendimento pré-hospitalar foi instituído Unidades de Resgate, em que atuavam bombeiros socorristas e Unidades de Suporte Avançado que devido a sua complexidade, envolviam médicos e enfermeiros do SAMU. (SILVA, 2010)

Em Santa Catarina, o primeiro serviço de atendimento pré-hospitalar foi instalado junto ao Corpo de Bombeiros de Blumenau no ano de 1987 e aperfeiçoado com o Programa de Enfrentamento as Emergências e Traumas e o Projeto de Atendimento Pré-hospitalar do Ministério da Saúde desenvolvido a partir de 1990. Esses, foram se aprimorando com a necessidade do conhecimento teórico e desenvolvimento de pesquisas para melhoria e adaptação do serviço.

A partir do momento em que foi reconhecido este atendimento como Suporte Básico de Vida, viu-se a necessidade da melhor formação técnica destes militares como profissionais, também, da saúde, Foi então firmado uma parceria do Corpo de Bombeiros com à Universidade Federal de Santa Catarina o que facilitou esse processo, tomando então, essa instituição, a responsabilidade pela formação, fato este que caracteriza um grande passo para evolução do atendimento. Porém, tratou-se de uma iniciativa única no país (MARTINS; PRADO, 2003)

Atualmente os serviços públicos de atendimento pré-hospitalar de urgência móvel vigentes, são o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) e o trabalho realizado pelo Regaste do Corpo de Bombeiros. Sendo que estes antigamente eram exercidos em parceria, e

a partir da criação de novas legislações, no ano de 2006 foram separados, distinguindo de forma clara as competências do atendimento de cada instituição.

No Brasil, o modelo de assistência realizado pelo SAMU opera com uma central de regulação, com discagem telefônica gratuita que funciona dentro das linhas de discagem de urgência (linha 192), com regulação médica regionalizada, hierarquizada e descentralizada. Dentro de cada nível de complexidade há normatização e a equipe é distribuída da mesma forma, sendo elas: unidades de atendimento básico, denominada Unidade de Suporte Básico de Vida, cuja equipe é composta de um condutor de veículo de emergência, um técnico de enfermagem (para cada 100/150 mil); base de atendimento complexo, nominada Unidade de Suporte Avançado de Vida, formada de um condutor de veículo de emergência, um enfermeiro e um médico (para cada 400/450 mil habitantes), e ainda a unidade de resgate aéreo no estado de Santa Catarina nominada, “Grupo de Resposta Aérea de Urgência (GRAU)” composta regularmente de um enfermeiro, um médico, um tripulante operacional um comandante e um co-piloto (para cada 400/450 mil habitantes). (BRASIL, 2002)

Esses serviços dispõem de protocolos para atendimento de múltiplas vítimas, ferramentas operacionais regulares (mapa de área de atuação identificando os pontos de apoio das unidades básicas e das unidades de maior complexidade; grade de referência e contra-referência dos serviços interligados de urgência do município ou região; lista de dos telefones dos serviços de atendimento a saúde; mapas para capacidade instalada dos serviços de urgência e viária e mapas de risco) (BRASIL, 2002; MINAYO; DESLANDES, 2008).

## 3.2 TRANSPORTE INTER-HOSPITALAR DE PACIENTES GRAVES

É caracterizado como transporte inter-hospitalar as transferências de pacientes entre unidades não hospitalares ou hospitalares de atendimento às urgências e emergências, unidades de diagnóstico, terapêutica ou outras unidades de saúde que funcionem como bases de estabilização para pacientes graves ou como serviços de menor complexidade, de caráter público ou privado (PEREIRA et al, 2007).

O transporte deve reproduzir a extensão da unidade de origem do paciente, tornando-o seguro e eficiente, evitando expor o paciente a riscos desnecessários, evitando, assim, agravar seu estado clínico, e procurando também continuar fornecendo o mesmo suporte que estava sendo oferecido na unidade, como medicamentos, cateteres e principalmente a monitorização constante. O objetivo deste serviço é melhorar o prognóstico, portanto, o risco do transporte não deve sobrepor o possível benefício da intervenção. O período de transporte pode ser um potencial causador de instabilidade no paciente, por este motivo deve sempre ser questionado se os testes diagnósticos ou as intervenções terapêuticas prescritas alterarão o tratamento e o resultado, justificando os riscos da remoção. (KOPPENBERG; TAEGER, 2002)

De acordo com a Portaria nº. 2.048/GM para um atendimento ser prestado com qualidade os veículos apropriados são determinados de acordo com a política Nacional de Atendimento às Urgências. Sendo eles: ambulâncias (veículo terrestre, aéreo ou aquaviário que se destina exclusivamente a transporte de pacientes) podem ser do tipo A (próprias para remoções simples de caráter eletivo), B (adequadas ao suporte básico de vida para paciente com risco de morte em transporte inter-hospitalar e paciente do pré-hospitalar com risco de morte desconhecido), C (próprias para resgate, atendimento pré-hospitalar de vítimas de acidentes ou que estejam em locais de difícil acesso, com equipamento de salvamento) e D (visando ao suporte avançado de vida de paciente com alto risco e de transporte inter-hospitalar para os que necessitam de cuidados médicos intensivos e uso de equipamentos). É considerada do tipo E a aeronave de asa fixa ou rotativa para transporte inter-hospitalar e de resgate de paciente. Do tipo F é a embarcação para transporte em via marítima ou fluvial. (BRASIL, 2002).

O transporte de pacientes em estado crítico sempre envolve um grau de risco para o mesmo e algumas vezes para a equipe e os acompanhantes. Por tanto é uma decisão a qual exige uma avaliação baseada nos benefícios potenciais que superem esses riscos, como a utilização de aporte tecnológico e aperfeiçoamento profissional (TRAIBER; ANDREOLIO; LUCHESE, 2006).

A escolha do tipo de transporte vai depender da gravidade do caso, urgência na transferência, necessidade de intervenções de suporte durante o percurso, distância/tempo, disponibilidade transporte/pessoal, condições climáticas de acesso e de trânsito, geografia, segurança e custos. (TRAIBER; ANDREOLIO; LUCHESE, 2006).

O transporte aéreo é muitas vezes a melhor escolha, visto as vantagens de ser um meio rápido e alcançar áreas difíceis ou inacessíveis, porém algumas desvantagens devem ser levadas em consideração, principalmente quando falamos de pacientes graves, como: o transporte só é permitido à distância máxima de 300 km; o espaço para atendimento do paciente é limitado; e muitas vezes necessita de dois meios de transporte pois se a área de pouso for longe do hospital de referência é necessário transferir o paciente para uma ambulância. (TRAIBER; ANDREOLIO; LUCHESE, 2006).

### 3.3 TRANSPORTE AÉREO DE PACIENTES GRAVES

Um dos primeiro serviços aero médicos que se tem registro foi na Austrália em 1933 chamado de *Royal Flying Doctor Service*. Porém, ele tornou-se mais comum durante a Segunda Guerra Mundial, sendo que as Forças Aliadas utilizavam-no como transporte durante as evacuações, onde transportavam milhares de soldados, em aviões com suporte médico. O uso de helicóptero propriamente dito possui diversos registros, mesmo durante a guerra, mas foi intensificado como resgate a partir da 1940. Mas em 1944, foi exigido pela direção dos Generais Cirurgiões que os soldados feridos fossem transportados por helicóptero, devido a facilidade do acesso e rapidez, tornando-se então um meio comum nesse tipo de atendimento (ROCHA et al, 2003)

Nessa mesma época houve um grande avanço da enfermagem na área de urgências e atendimento aeromédico, principalmente pela remoção dos feridos, os quais eram transportados em aviões de carga, com três leitos cada, assistidos por *flight nurses*. O enfermeiro tinha um papel militar, geralmente alistado do Exército e da Marinha, representando já cerca de 69.000 profissionais. Eles desenvolviam suas atividades como membros das Forças Armadas, no frente a linha de frente dos combates, em hospitais de campanha e nas bases ferroviárias e terrestres. (ROCHA et al, 2003)

Em 1950 e 1962, durante as guerras da Coréia e do Vietnã foram também utilizados aviões e helicópteros no resgate de feridos em campo de batalha, Comprovando mais uma vez a eficiência deste sistema, visto que houve uma redução considerável da mortalidade. Esse tipo de transporte, foi então atribuído ao sistema de tratamento definitivo do

ferido, o qual seja efetuado no menor tempo possível, levando também em consideração o porte das aeronaves que eram utilizadas, as quais permitiam a assistência e estabilização das vítimas mesmo em trânsito. (ROCHA et al, 2003)

No Brasil os primeiros registros de resgate aéreo acerca do serviço de atendimento pré-hospitalar foi em 1893 no Rio de Janeiro (capital do país na época), quando, o Senado da República instituiu uma Lei que estabelecia o socorro médico de urgência em via pública. Em 1988 outro programa pioneiro de socorro extra-hospitalar aeromédico foi iniciado através do Corpo de Bombeiros Militar, também no Estado do Rio de Janeiro, juntamente com a Coordenadoria Geral de Operações Aéreas do Estado (ROCHA et al, 2003).

Em 1990 começaram a surgir os serviços de transporte aeromédico particulares, com o objetivo de uma rápida resposta às necessidades dos pacientes que se encontravam distantes das unidades hospitalares. (RUTHES, 2011)

O transporte aéreo pode ser indicado, quando a gravidade do quadro clínico do paciente exigir uma ação rápida, o transporte terrestre encontrar-se inviável, caracterizando então um resgate aeromédico. Ou ainda, quando houver a necessidade de transporte do paciente a longas distâncias, e o mesmo não puder ser submetido a um intervalo de tempo extenso, caracterizando a remoção aeromédica. (MANUAL DE REGULIZAÇÃO MÉDICA DAS URGÊNCIAS, 2006).

A enfermagem aeroespacial vem conquistando um espaço cada vez maior no ramo profissional nacional e mundial, evidenciado pelo crescimento da busca pelo aperfeiçoamento nesta área de atuação e através do reconhecimento institucional como especialidade pelo COFEN por meio da Resolução 389 de 18 de outubro de 2011. Para atuação legal do profissional enfermeiro, nesse tipo de atividade, lhe é exigido o título de pós-graduação (lato e stricto sensu), registrado e reconhecido pelo Conselho Regional de Enfermagem de sua jurisdição.

Quanto ao serviço aeromédico no Brasil, o número de aeronaves para realizar o transporte aeroespacial de pacientes não é suficiente para a demanda existente no país atendendo apenas uma pequena parcela da população. É um serviço que tem custo alto com a hangaragem da aeronave, manutenção, combustível, seguros, equipamentos e equipe de saúde, além do custo com a própria aeronave (BATISTA, 2009).

Nas normas de atividade médica em nível pré-hospitalar, as aeronaves são classificadas como Tipo E - Aeronave de Transporte

Médico de asa fixa ou rotativa utilizada para transporte de pacientes por via aérea, dotada de equipamentos médicos homologados pelos órgãos competentes. Essas, também devem ser usadas para a atividade de suporte avançado de vida (BRASIL, 2010).

Os helicópteros devem ser considerados como ambulâncias rápidas. As missões que podem ser executadas por eles incluem: atendimento pré-hospitalar na cena, transporte inter-hospitalares, evacuação de vítimas e reconhecimento aéreo do local de grandes acidentes. Os transportes aéreos possibilitam a redução do tempo de deslocamento para a metade ou um terço do gasto pelas ambulâncias terrestres, com conseqüente diminuição da mortalidade dos pacientes críticos removidos rapidamente para o hospital. Os helicópteros devem dispor de equipamentos similares aos das unidades de suporte avançado terrestre, porém os mesmos são homologados para ambientes hipobáricos, conforme legislação aeronáutica de cada país. (LEVENTHAL et al, 2001)

Vários são os modelos empregados na atividade de transporte de pacientes no ambiente aeroespacial, tanto a nível internacional como nacional. Conforme o Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal - CBMDF (2010) e o Departamento de Polícia Rodoviária Federal - DPRF (2010) dentre os modelos de helicópteros utilizados no Brasil para o aerotransporte e atendimento de paciente encontram-se, o Helicóptero EC 135 e EC 145 com apenas uma unidade de cada atuante no Brasil. O Helicóptero BELL 407 atualmente operando na função de resgate aéreo e transporte aero médico possui quatro unidades no Brasil inclusive uma delas faz parte do quadro do GRAU de SC, para atendimentos de saúde. Outro modelo é o Helicóptero AS 350 B (Esquilo), utilizado no presente estudo, pois é a aeronave designada para o GRAU/SC, sendo também uma das mais utilizadas em nosso país.(DPRF, 2010)

Para o deslocamento dos helicópteros são utilizadas elevadas alturas e altitudes e de acordo com Temporal (2005), no ambiente aeroespacial a cada ascensão de aproximadamente 333 metros há um decréscimo de 2 graus na temperatura ambiente.

### 3.4 TRANSPORTE AÉREO A AS ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS

O transporte aéreo médico requer da equipe um entendimento da

fisiologia e das alterações que podem ocorrer no paciente, sendo esse conhecimento a base das habilidades específicas para atuação no ambiente aeromédico, tanto nas aeronaves de asa fixa como nas de asa rotativa (HOLLERAN,2010).

Durante o voo ocorrem alterações físicas tanto no exterior da aeronave como no seu interior que são conhecidos como “estressores de voo” e influenciam na fisiologia do paciente assistido abordo da aeronave. A maioria pode ser explicada por algumas leis da física como: Ley de Boyle, Lei de Dalton e Leio de Henry. As alterações como temperatura, pressão atmosférica, forças acelerativas, forças gravitacionais, vibração, ruídos e luminosidade entram no conjunto de estressores que comprometem não somente ao paciente aerotransportado como também os integrantes da equipe de voo (BATISTA, 2009). Holleran (2010) acrescenta a hipóxia, diminuição da umidade e fadiga.

Os estudos da física e da fisiologia crescem num sentido de desenvolvimento e descobertas dos efeitos do voo sobre o corpo humano, e o entendimento da atmosfera é propriedade básica para práticas vitais do serviço aeromédico (MARTIN, 2009).

A Lei dos gases é importante por ser responsável por muitas alterações fisiológicas baseadas nas mudanças de altitude, levando-se em conta o comportamento destes gases em relação à pressão, volume, massa e temperatura (HOLLERAN, 2010) Entre as alterações encontram-se: mudanças de pressão barométrica como dilatação dos gases e conseqüentemente uma expansão do volume, conforme as leis da física . Hipóxia devido a altitude com a diminuição da pressão parcial de oxigênio Outra alteração são os ruídos, responsáveis pela distração, diminuição da comunicação, fadiga, perda auditiva e alterações sensoriais (HURD; JERNIGAN, 2010).

Ocorre vibração em decorrência dos rotores da aeronave. As vibrações causam aumento do metabolismo simulando um exercício de média intensidade ocorrendo fadiga, vertigens, náuseas e labirintopatia e também pode haver interferência em equipamentos como por exemplo os marcapassos. Há diminuição da umidade provocando ar seco e frio, ocasionando ressecamento de vias aéreas e desidratação. A aceleração através das forças gravitacionais deslocam os volumes de sangue de uma zona do corpo para outra acarretando efeitos hemodinâmicos importantes dependendo do eixo e força aplicada. A a cada 1000 pés (333 metros) de altitude ocorre o decréscimo de 2°C na temperatura. Há uma flutuação grande da temperatura considerando o ambiente externo

da aeronave e a inabilidade de resposta rápida do controle desta pela aeronave, quando as portas estão abertas durante o voo ou nas paradas. Ocorre, como consequência, degradação do estado hemodinâmico do paciente e performance dos equipamentos. No sistema respiratório, devido as mudanças de pressão atmosférica, quando eleva a altitude da aeronave diminui a oferta de oxigênio alveolar (HURD; JERNIGAN, 2010).

### 3.5 A MONITORIZAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL NO PACIENTE AEROTRANSPORTADO

Durante o transporte aéreo do paciente, de um hospital para outro ou no atendimento inicial, mesmo com todas as peculiaridades que esse tipo de transporte apresenta, procura-se proporcionar o suporte assistencial que o paciente requer com medicações, monitorização neurológica, hemodinâmica e respiratória. É por meio da monitorização

que o planejamento terapêutico é realizado. A avaliação dos padrões de estabilidade do paciente necessitam de certos cuidados quando trata-se do transporte, visto que as oscilações que os mesmos podem apresentar muitas vezes estão relacionados ao ambiente externo, como movimentação, ruídos, temperatura do ambiente, vibrações entre outros. Faz-se necessário no mínimo para esse acompanhamento: eletrocardiograma e oximetria de pulso contínuas, medida intermitente da pressão arterial, frequência respiratória e temperatura, com todos os dados devidamente registrados. Alguns pacientes dependendo do grau de complexidade e da instabilidade que apresentam podem necessitar de monitorização avançada como capnografia, medida contínua de pressão arterial, pressão intracraniana, gasometria, dosagem de eletrólitos entre outros. Nos dias atuais diversos aparelhos móveis de controle destes padrões estão à disposição nas unidades de transporte, o que facilita o trabalho dos profissionais, otimiza o espaço da unidade e proporciona uma maior segurança para o paciente (TRAIBER; ANDREOLIO; LUCHESE, 2006).

De todos esses dados a temperatura é um determinante para a estabilidade do paciente, portanto deve ser avaliada constantemente, pois tanto hiper como hipotermia podem causar descompensação aguda.

Os ruídos e movimentações são problemas potenciais em todos os

tipos de transporte, principalmente no aero, pois além de prover alterações fisiológicas no paciente, fazem com que os alarmes possam não ser escutados, o que demanda da equipe uma atenção redobrada e olhos sempre atentos a todos os dados dispostos nos monitores inclusive a temperatura (TRAIBER; ANDREOLIO; LUCHESE, 2006).

Para a aviação que trabalha com o resgate e transporte aéreo do paciente crítico, as alterações de temperatura que ocorrem na atmosfera fazem parte do conjunto de condições que denominamos estressores de voo, como já citado. Desta forma, salienta-se a necessidade de identificação das variações de temperatura corporal para que seja implementada uma assistência de qualidade prestada pelo enfermeiro de bordo atuante em aeronaves.

Nos ambientes em que a temperatura é fria, seca ou com vento, os pacientes traumatizados, ou com doença clínica, são frequentemente expostos a um considerável estresse de frio (LUNDGREN et al, 2011).

Baseado nas diferenças de ambiente e a exposição do homem a atmosfera, diz-se que o ser humano procura, através dos sistemas orgânicos do corpo, se adaptar a situação e ao meio exposto, no intuito de equilibrar a homeostase (HELFENSTEIN, 2008).

O ser humano, ao ter seu estado de saúde agravado e após ser aerotransportado em um helicóptero de resgate, está muitas vezes vulnerável hemodinamicamente, num ambiente com variações de temperatura (SCHWEITZER et al, 2011).

Os pacientes críticos expostos às baixas temperaturas apresentam efeitos adversos, causando complicações como arritmias, infecção, alteração do débito cardíaco, coagulopatia e mudanças farmacocinéticas. (FRAKES; DUQUETTE, 2008)

Para elucidação, a temperatura corporal é o balanço entre a produção de calor e os mecanismos de dissipação do mesmo para o ambiente externo. Com este balanço energético ocorre uma faixa de temperatura aceitável para o corpo chamada de metabolismo de estado estável, que compreende a faixa entre 36,4°C á 37,6°C, havendo um melhor funcionamento celular e tecidual dentro destes parâmetros, independente da temperatura externa ambiental (PHTLS, 2011).

Na fisiologia do controle da temperatura, o núcleo pré-óptico do hipotálamo atua regulando os mecanismos de conservação e produção de calor, como exemplo, temos a vasoconstrição cutânea e periférica, alterações comportamentais, tremores e liberação de epinefrina e tiroxina. O hipotálamo é sensível a pequenas mudanças de temperatura

de até 0,5°C. Estímulos são enviados do hipotálamo para o sistema nervoso simpático que aumenta a frequência cardíaca e dilata a musculatura dos vasos sanguíneos para aumentar a produção de calor. Além disso, tremores geram calor, devido ao aumento da atividade muscular e ao mesmo tempo a vasoconstrição cutânea reduz a perda de calor, pelo deslocamento do sangue das periferias para parte central (SIMÕES et al., 2009).

O homem quando exposto ao ambiente perde calor de quatro formas: radiação, condução, convexão e evaporação (SIMÕES et al., 2009; PHTLS, 2011).

A radiação caracteriza-se pela perda de calor pelo corpo, por ondas eletromagnéticas quando o mesmo apresenta uma temperatura maior que o ambiente, podendo ser esta a principal forma de diminuição da temperatura corporal.

Na forma condutiva o calor é dissipado por contato direto, onde há uma transferência de calor corporal para um objeto mais frio, sendo que esta perda de calor pode ser acelerada em cinco vezes mais quando o corpo está envolvido por roupas molhadas e vinte e cinco vezes mais quando imerso em água fria.

A evaporação se constitui na difusão dos líquidos para vapor que estão na pele deslocando para o ambiente. A respiração contribui com a perda corporal de calor entre 20 a 27% relacionada ao processo ventilatório do organismo humano.

O calor perdido por convecção é instituído quando a diferença da densidade do ar ou água é transferida para o corpo, removendo o calor superficial da pele. A velocidade do vento é uma das maiores causas de hipotermia. São citados pelos autores Potter e Perry (2009) e Holleran (2011), que diversos fatores afetam a temperatura corporal entre eles os extremos de idade, pois ao nascer o mecanismo de regulação térmica do recém-nascido está imaturo, na criança ele é considerado instável, na aproximação da fase adulta há um declínio gradual da temperatura, porém nos idosos a sensibilidade é maior as variações de temperatura, devido o mecanismo de controle vasomotor estar deteriorado, diminuições de tecido subcutâneo, glândulas sudoríparas e metabolismo.

Outro fator é o ambiente, devido à sua influência que pode ser exemplificada pela incapacidade de perda de calor num local onde a temperatura seja superior a corporal ou da presença do corpo humano nos ambientes frios que favoreçam a perda de calor por radiação e condução, destacando que na criança e idoso este mecanismo é mais

acentuado. (HOLLERAN, 2011)

Ritmo circadiano também interfere na temperatura. que apesar de ser considerada um dos ritmos mais estáveis do corpo, apresenta variações de 0,5°C a 1,0°C durante o período de 24 horas. Os valores tendem a ser mais baixos no horário de uma hora da madrugada até às quatro horas e seu pico chega por volta de dezoito horas e posteriormente declina. (HOLLERAN, 2011)

Outros elementos são as drogas e medicamentos, pois algumas drogas e medicamentos podem interferir na capacidade do organismo humano de manter temperatura e até mesmo em alguns casos inibir a geração de calafrios. (HOLLERAN, 2011)

As variações hormonais que ocorrem nas mulheres tem como consequência maiores flutuações na temperatura corporal durante o ciclo menstrual, ovulação e menopausa, e estas alterações podem chegar até a 4°C. (POTTER; PERRY, 2009)

Com relação aos métodos de verificação da temperatura corporal, existem vários na literatura, e estes são classificados como não invasivos: axilar, dérmico, timpânico, retal e oral, que necessitam de uma circulação sanguínea adequada no local de medição. As mensurações invasivas são verificadas na artéria pulmonar, esôfago e bexiga urinária, e requerem dispositivos inseridos nas cavidades (POTTER; PERRY, 2009).

O termômetro é um instrumento com a finalidade de verificação da temperatura. Inicialmente utilizou-se o termômetro de vidro com mercúrio, porém com a evolução tecnológica, surgiram outros métodos e observou-se que os termômetros que apresentavam mercúrio na sua composição poderiam causar toxidade ao quebrar (KHORSHID et al., 2005).

A *Association Operation Rom Nurses* (AORN) (2007) aborda que a verificação da temperatura timpânica é um procedimento não invasivo que mensura a temperatura onde a circulação sanguínea provem da artéria carótida. Esta artéria irriga o hipotálamo, responsável pelo centro termorregulador do corpo.

Em uma revisão integrativa sobre análise de métodos invasivos e não invasivos de mensuração da temperatura, como a temperatura oral, timpânica, artéria pulmonar e esofágica, mostram a eficácia e acurácia da mensuração não invasiva de temperatura central através do método timpânico (HOOPER; ANDREWS, 2006).

Em outro estudo de revisão de literatura foi concluído que a

verificação da temperatura timpânica é um método que está em expansão mundial, e que não oferece riscos ocupacionais relacionados a manejo profissional e ambientais com relação ao descarte deste material após o uso. É ressaltado uma diferença de valores um pouco mais elevados, relacionados aos outros métodos, por ser mais próximo da circulação sanguínea hipotalâmica (DORIGAN; MARTINO, 2008).

Valores de temperatura corporal, considerados aceitáveis para paciente adulto, são entre 36°C e 38°C sendo que para a temperatura timpânica o valor é de 37°C (POTTER; PERRY, 2009).

Estudos com enfoque na temperatura corporal do paciente ao longo do tempo, passaram a abordar não somente esse tema no ambiente intra-hospitalar e pré-hospitalar terrestre como também no atendimento aéreo como pode-se observar a seguir.

Um estudo relacionado à temperatura em um Helicóptero BK-117 de suporte avançado de vida, mostrou declínio de temperatura nos 66 dos 75 pacientes aerotransportados, sendo que dos que diminuíram a temperatura, seis deles apresentaram hipotermia com perda de 1,2°C (FIEGE; RUTHERFORD; NELSON, 1996).

Outros autores, como Keenan e Jones (2007) afirmam que a temperatura é importante e afeta o estado hemodinâmico do paciente durante o transporte em helicóptero. Estudo sobre os efeitos do transporte de helicóptero na temperatura corporal. com 98 pacientes não especificado o tipo de helicóptero utilizado, revelou que as mudanças de temperatura corporal ocorrem independentes do tipo de aeronave usada e da temperatura externa (HATFIELD; LANG; PROKSCH, 1999).

Em contrapartida em outra investigação, que igualmente não especificou o tipo de helicóptero estudado, os pesquisadores concluíram que são incomuns os casos de hipotermia e que a utilização de mecanismos de prevenção como cobertores, mantas aquecidas e oxigênio aquecido são efetivos para evitar a perda de calor (SOOKRAM et al., 2002).

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo quantitativo, transversal descritivo. Estudos transversais investigam uma população específica, em um único momento, em que ocorre o evento de interesse. Os estudos descritivos retratam as características de situações e a frequência que um determinado fenômeno ocorre (FLETCHER, 2006; POLIT, 2011).

### 4.2 LOCAL DO ESTUDO

O estudo foi realizado na aeronave AS 350 B 0 (Esquilo) – (Fig. 1), que pertence ao Batalhão de Operações Aéreas (BOA) do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina (CBMSC), localizado no Hangar da Helisul no Aeroporto Internacional Hercílio Luz, na cidade de Florianópolis/SC.



**Figura 1:** Helicóptero AS 350 B 0 (Esquilo)

Fonte: Foto cedida pelo Batalhão de Operações Aéreas do CBMSC em fevereiro de 2011.

Este helicóptero mono turbina, é utilizado em curtas distâncias, possui autonomia de até três horas de voo e uma velocidade média de 220/km (GENTIL et al., 2006). Devido viabilizar apenas voos visuais sem auxílio de equipamentos, essa aeronave não permite operar a noite, pois necessita de instrumentos específicos.

O layout e as dimensões da aeronave AS 350 B Esquilo (Fig. 2) utilizadas no resgate e transporte aeromédico deste estudo tem como configuração e mensurações - Salão interno (assoalho) da aeronave largura: 168 cm (de uma porta a outra); - banco para acomodação da prancha rígida com o paciente tamanho: 161 cm; pranchas rígidas utilizadas para o paciente tamanho: 164 cm; salão interno (assoalho) até o teto da aeronave distância: 135 cm; banco para acomodação da prancha rígida até o teto da aeronave distância: 103 cm; banco para acomodação da prancha rígida até o banco do piloto distância: 100 cm; banco para acomodação da prancha rígida até o comando coletivo distância: 52 cm (HELISUL, 2010).

Este modelo de aeronave permite instalar um kit aeromédico composto de maca rígida, suporte de equipamentos e fixadores específicos para a atividade de transporte de pacientes. Na presença do kit, a aeronave transporta o paciente totalmente acomodado no seu interior com as portas fechadas. Porém, devido ao seu curto espaço interno, o voo ocorre com apenas um piloto, inviabilizando a execução das missões primárias de resgate, que exige a presença de dois pilotos por se tratar de atividade de alto risco para a tripulação e para a segurança da aeronave.

Neste sentido, foram realizadas adaptações na aeronave nas quais a acomodação dos pacientes fica comprometida. Pacientes com estatura superior a 1,64 m são transportados com a porta aberta, com parte dos membros inferiores para fora da porta, estando em maior contato com o ambiente aeroespacial, como demonstrado na (Fig. 2), sujeitos portanto, a maiores variações de temperatura.



**Figura 2:** Paciente aerotransportado com porta aberta e com os membros inferiores posicionados para o exterior da aeronave.

Fonte: Foto batida pelo autor. Dezembro de 2011.

Durante o atendimento e resgate aéreo, a equipe é composta de um comandante de aeronave (piloto), um comandante de operações aéreas (co-piloto), um tripulante operacional (top), um enfermeiro e um médico. Os três últimos profissionais citados, durante o deslocamento até o local do resgate/atendimento, posicionam-se sentados no banco de trás sobre a prancha rígida de atendimento. Na condução do paciente até o hospital, já na prancha rígida, este é posicionado sobre o banco da aeronave. O tripulante, enfermeiro e médico adotam a posição ajoelhada no assoalho da aeronave, no espaço compreendido de 52 cm entre o banco e o comando coletivo.

O serviço de resgate e transporte do GRAU/BOA, foi criado em janeiro de 2010 e trabalha em conjunto com o Grupo de Resposta Aérea de Urgência (GRAU) do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência de Santa Catarina (SAMU SC), através de um acordo entre a Secretaria de Estado da Saúde e a Secretaria de Estado da Segurança Pública e Defesa do Cidadão.

O GRAU, criado em dezembro de 2005, é vinculado a Gerência Estadual do SAMU SC e tem como objetivo a realização de missões de resgate aéreo classificadas como missões primárias, e transporte de

usuários inter-hospitalares, que são as missões secundárias. As missões primárias realizam os primeiros atendimentos em um raio de até 35 milhas (64 km) com um tempo resposta de até 20 minutos, da base do serviço aéreo; as missões secundárias realizam transportes referenciados de centros de menor complexidade para centros de maior complexidade, por todo o estado.

A equipe que integra o BOA é composta de oficiais e praças do CBMSC nas seguintes funções: quatro pilotos comandantes de aeronave (Cmte), cinco co-pilotos coordenadores de operações aéreas (Coa) e quatorze tripulantes operacionais (Top).

Integram a equipe do GRAU nove enfermeiros e nove médicos da Secretaria de Estado da Saúde, todos com experiência mínima de dois anos em viaturas terrestre de suporte avançado de vida ao paciente crítico e com curso aeromédico admissional ao GRAU. Nesse curso são abordados os conceitos de fisiologia aeroespacial, segurança de voo e logística operacional das aeronaves.

Os plantões iniciam às 7:00 da manhã e encerram 30 minutos antes do pôr-do-sol para garantir a visibilidade e segurança do voo. Estes horários são variáveis, pois no verão o plantão encerra até duas horas mais tarde que o normal e no inverno uma hora e meia mais cedo. Além disso, para a verificação de horário viável para navegação aérea são consultados os padrões de meteorologia da aeronáutica chamados de METAR.

### 4.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

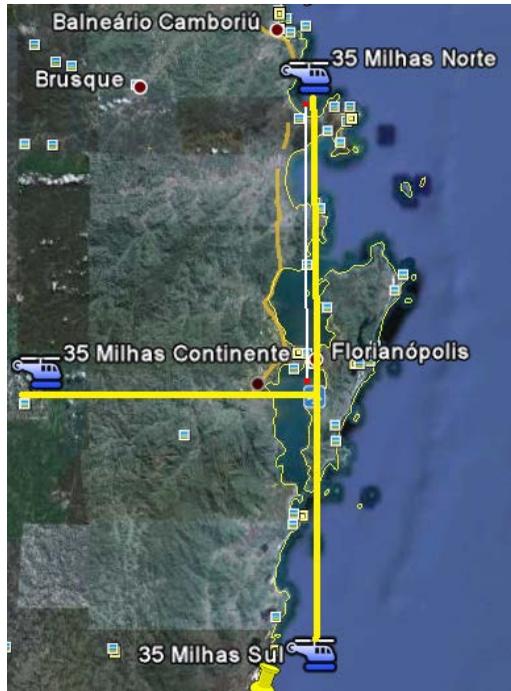
População é entendida como “um conjunto completo de pessoas que apresentam determinadas características em comum” e amostra “é o subconjunto da população acessível que de fato participa do estudo” (HULLEY;NEWMAN; CUMMINGS, 2008, p. 46). Neste estudo a população compreende os pacientes resgatados e transportados pelo helicóptero de suporte avançado de vida modelo AS 350 B 0 “Esquilo”.

A amostra foi do tipo não probabilística e por conveniência. Para Nassar et al (2010) a amostra é denominada não probabilística quando, dentro da mesma, não houve viabilidade de ser selecionado um de seus elementos. Levando em consideração também por se tratar de um estudo

piloto, não houve estudos condizentes ou dados concretos do próprio serviço que possibilitassem uma estimativa de pacientes para cálculo amostral. Além disso, a amostra foi definida pelo número de atendimentos dentro do período de coleta de março a setembro de 2011 compreendendo 214 dias.

#### **4.3.1 Critérios de Inclusão**

- a) Adulto maior ou igual a 18 anos de idade e de ambos os sexos;
- b) Resgatados/atendidos e transportados pelo helicóptero de suporte avançado de vida AS 350 B Esquilo do serviço GRAU/BOA,
- c) Resgatados/atendidos e transportados dentro do período de atividades diurnas e do raio de ação determinado (Fig.3).
- d) Atendidos no período de março a setembro de 2011.



**Figura 3:** Raio de ação da aeronave Esquilo AS 350B.

**Fonte:** (Google Earth adaptado por André Ricardo Moreira em 04/06/2010)

### 4.3.2 Critérios de Exclusão

- a) Sujeitos menores de 18 anos.
- b) Os pacientes que necessitaram, no voo, de manobras de reanimação cardíaca e ou respiratória, por se tratar de uma situação na qual o sujeito está exposto a risco eminente de morte, respeitando os artigos a) e b) também da resolução Resolução 196 de 10 de outubro de 1996 no qual define a interrupção do estudo em momentos que possam apresentar riscos potenciais, assim como garantir que danos previsíveis sejam evitados;
- c) Com presença de sangue, licor cefalorraquidiano ou massa encefálica, assim como amputações, deformações traumáticas e objetos

empalados no ouvido, levando em consideração a limitação do material utilizado para mensuração da temperatura (termômetro) que nestes casos em específico não permitem a aferição precisa da temperatura timpânica.

#### 4.4 VARIÁVEIS DO ESTUDO

As variáveis que compuseram o presente estudo foram classificadas em 2 grupos: relacionadas ao paciente e relacionadas a ocorrência.

Variáveis relacionadas ao paciente:

**Idade:** Número de anos completos no dia do atendimento, fornecido por documento de identificação.

**Sexo:** A diferenciação entre masculino e feminino

**Trauma :** Pacientes traumatizados como acidentes de trânsito, lesões por armas brancas e de fogo, quedas, entre outros.

**Clínico:** Paciente com doenças clínicas como acidente vascular cerebral, síndromes coronarianas, alterações metabólicas, entre outras.

**Uma manta térmica aluminizada:** Confeccionada em poliéster metalizado não deformável, tamanho 2,10 x 1,40 m. Fornecida pela SES SC.

**Dois mantas térmicas aluminizadas:** Confeccionada em poliéster metalizado não deformável, tamanho 2,10 x 1,40 m. Fornecida pela SES SC.

**Lençol:** Modelo solteiro, 100% algodão, trama fechada, resistente, tamanho 1,60 x 2,20 m. Fornecido pela SES SC.

**Cobertor:** Modelo adulto solteiro, fibra acrílica, antialérgico, tamanho 1,40 x 2,10m. Fornecido pela SES SC.

**Lençol e cobertor:** Lençol modelo solteiro, 100% algodão, trama fechada, resistente, tamanho 1,60 x 2,20m mais o uso em conjunto com o cobertor modelo adulto solteiro, fibra acrílica, antialérgico, tamanho 1,40 x 2,10m. Ambos fornecidos pela SES SC

**Cobertor e lençol:** Cobertor modelo adulto solteiro, fibra acrílica, antialérgico, tamanho 1,40 x 2,10m e lençol fornecido também pela SES SC, modelo solteiro, 100% algodão, trama fechada, resistente, tamanho 1,60 x 2,20 m. Fornecido pela SES SC.

**Cobertor e manta térmica:** Cobertor modelo adulto solteiro,

fibra acrílica, antialérgico, tamanho 1,40 x 2,10m mais o uso em conjunto com a manta térmica confeccionada em poliéster metalizada não deformável, tamanho 2,10 x 1,40m. Ambos fornecidos pela SES SC.

**Porta Aberta da Aeronave:** Procedimento diferenciado utilizado nos atendimentos em que o paciente apresenta estatura maior que 164 cm, situação em os membros inferiores ficam expostos ao meio ambiente.

**Porta Fechada da Aeronave :** Procedimento realizado nos atendimentos com paciente de estatura menor que 164 cm.

**Temperatura timpânica no início de voo (TT0):** Temperatura verificada com o termômetro timpânico digital BRAUN THERMOSCAN PRO 400 com o paciente no interior da aeronave, no início do voo ao ligar os rotores do helicóptero.

**Temperatura timpânica durante o voo (TT5, TT10, .....):** Temperatura verificada com termômetro timpânico digital BRAUN THERMOSCAN PRO 400 em intervalos de tempo de cinco em cinco minutos, durante a duração do voo.

**Temperatura timpânica no final de voo (TTF):** Temperatura verificada com o termômetro timpânico digital BRAUN THERMOSCAN PRO 400 ao término do voo, com a aeronave no solo controlada e apoiada.

**Tempo total de voo:** Após a acomodação do paciente na aeronave, conta-se o tempo do início da ativação dos rotores da aeronave, até o toque e estabilização da aeronave no solo do destino da unidade de saúde receptora.

#### 4.5 COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados foi utilizado um instrumento formulado com base na ficha de atendimento operacional (Anexo 1) do GRAU, acrescidos os dados de tempo de voo e tipo de cobertura, devido à relevância para o estudo.

Antes da aplicação do instrumento foi realizado um pré-teste em um voluntário, em condições hígdas de saúde, o qual foi transportando na modalidade porta aberta. Com este pré-teste pode-se constatar a viabilidade da mensuração de ambos os tímpanos.

Para Iraossi (2006), o pré-teste visa avaliar a competência do

instrumento, estimar a duração ou o tempo necessário para aplicá-lo.

A coleta de dados deu-se no período de março a setembro de 2011. A escolha deste período foi proposital, no sentido de contemplação das quatro estações climáticas do ano, devido a mudança na temperatura. De acordo com FIOCRUZ (2012) os períodos climáticos são: verão, 21 de dezembro a 21 de março; outono, de 21 de março a 21 de junho; inverno, de 21 de junho a 23 de setembro e primavera, de 23 de setembro a 21 de dezembro.

#### 4.5.1 Procedimento de coleta de dados

Após o atendimento do paciente e sua acomodação dentro da aeronave, era aberta a pasta/kit checados os critérios de inclusão de pacientes na pesquisa, no caso positivo para inclusão, era iniciado o preenchimento do instrumento.

Para o preenchimento dos dados utilizou-se três passos:

**Primeiro Passo:** no acionamento dos rotores da aeronave foi verificada a primeira mensuração de temperatura timpânica com anotação no instrumento. Para verificação de temperatura foi utilizado como equipamento, um termômetro de mensuração timpânica (Fig.4).



**Figura 4:** Termômetro timpânico digital BRAUN THERMOSCAN PRO 400

Fonte: Disponível em: <<http://www.welchallyn.com>>

O termômetro Braun ThermoScan Timpânico® PRO 4000 fornece precisas leituras quando comparados aos de artéria pulmonar. Os dados também mostram que o PRO 4000 apresenta um baixo grau de variabilidade com medidas repetidas. As especificações do termômetro BRAUN THERMOSCAN PRO 400 são: dimensões: 152 milímetros; tempo resposta para mensuração de 3 – 7 segundos; peso de 100 gramas; exatidão de 0,2°C para menos ou para mais; intervalo de temperatura mensurável do paciente de 20,0°C – 42,2°C; fonte de alimentação de 02 pilhas AA descartáveis; tempo de duração das pilhas de 6 meses ou 1.000 mensurações com garantia de 3 anos.

**Segundo Passo:** durante todo o transcurso, a cada 5 minutos era novamente mensurada a temperatura timpânica com anotação no instrumento.

**Terceiro Passo:** assim que a aeronave tocava o solo em segurança teve-se a última mensuração da temperatura timpânica com registro no instrumento.

A pasta/kit ao final de cada dia de plantão era repostada, e os instrumentos acondicionados em pasta separada, que ficou guarnecida na base da aeronave, para a coleta periódica.

#### 4.6 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

Para proceder a análise os dados foram codificados, digitados e armazenados em uma planilha no Microsoft Excel® versão 2010. Posteriormente, foi realizada análise descritiva (frequência e percentagem). Para os cálculos estatísticos, utilizou-se o programa Statistical Package for the Social Sciences SPSS® versão 17. O nível de significância adotado para este estudo foi de 5%, portanto os valores do  $p$  menores que 0,05 ( $p$ -valor < 0,05) apontaram resultados estatisticamente significantes.

A análise dos dados ocorreu em três etapas.

Na primeira etapa, foram analisados os dados relacionados ao perfil dos pacientes aerotransportados em helicóptero Esquilo AS 350 B 0 de suporte avançado de vida .

A segunda etapa procedeu-se a identificação das variáveis e a relação entre elas. Em um segundo momento, foram identificados os

testes a serem utilizados para o cruzamento e correlação entre as variáveis relevantes para o alcance do objetivo do estudo.

Na terceira etapa foram aplicados os testes, comparando-os aos resultados encontrados em outros estudos. Sendo estes os testes, Kolmogorov – Smirnov, Mann – Whitney e Correlação de Pearson.

#### 4.7 ASPECTOS ÉTICOS

Para a realização deste estudo foram observados os aspectos éticos determinados pela Resolução 196 de 10 de outubro de 1996, que expõe as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (Anexo 2) através do Protocolo N° 1103/2010. Os dados foram coletados somente após a assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido do indivíduo-alvo ou responsável.



## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com a Instrução Normativa 10/PEN/2011 do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da UFSC que dispõe sobre os critérios para elaboração e formato de apresentação dos trabalhos de conclusão dos Cursos de Mestrado e de Doutorado em Enfermagem, os resultados deste estudo são apresentados na forma de dois artigos.

O artigo 1 intitulado: *Variação da temperatura timpânica dos pacientes com patologias clínicas e com traumas transportados em helicóptero de suporte avançado de vida.*

O artigo 2 intitulado: *Avaliação da temperatura timpânica dos pacientes aerotransportados utilizando diferentes coberturas térmicas.*

### **5.1 ARTIGO 1 - VARIAÇÃO DA TEMPERATURA TIMPÂNICA DOS PACIENTES COM PATOLOGIAS CLÍNICAS E COM TRAUMAS TRANSPORTADOS EM HELICÓPTERO DE SUPORTE AVANÇADO DE VIDA**

**VARIAÇÃO DA TEMPERATURA TÍMPÂNICA DOS  
PACIENTES COM PATOLOGIAS CLÍNICAS E COM  
TRAUMAS TRANSPORTADOS EM HELICÓPTERO DE  
SUPORTE AVANÇADO DE VIDA**

**TYMPANIC TEMPERATURE VARIATIONS IN PATIENTS  
WITH CLINICAL PATHOLOGIES AND TRAUMAS,  
TRANSPORTED BY A LIFE ADVANCED SUPPORT  
HELICOPTER**

**VARIACIÓN DE TEMPERATURA TÍMPÂNICA DE LOS  
PACIENTES CON PATOLOGÍAS CLÍNICAS Y TRAUMAS  
TRANSPORTADOS EN HELICÓPTERO DE SOPORTE VITAL  
AVANZADO**

**Título resumido:** Temperatura timpânica dos pacientes aerotransportados

André Ricardo Moreira<sup>1</sup>, Eliane Regina P. do Nascimento<sup>2</sup>, Kátia Cilene Godinho Bertocello<sup>3</sup>

**RESUMO:** Estudo transversal, prospectivo, realizado em um helicóptero de suporte avançado de vida do serviço aeromédico do Grupo de Resposta Aérea de Urgência de Santa Catarina (GRAU). Teve como objetivo identificar e analisar as variações de temperatura timpânica entre os pacientes com patologia clínica e trauma transportados na aeronave Esquilo AS 350 B 0. A amostra foi de 92 pacientes. A coleta de dados foi realizada de março a setembro de 2011

---

<sup>1</sup> Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem (PEN) da Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC.. Especialista em Terapia Intensiva e Transporte Aeromédico. Coordenador do Grupo de Resposta Aérea de Urgência (GRAU) do SAMU SC, Plantonista da Emergência Pediátrica do Hospital Universitário HU/UFSC. Membro do Grupo de Pesquisa GEASS/PEN/UFSC.E-mail enfandre@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutora em Enfermagem. Professora Associado do Departamento de Enfermagem Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC. Coordenadora Grupo de Estudo no Cuidado de Pessoas nas Situações Agudas de Saúde - GEASS/PEN/UFSC.

<sup>3</sup> Doutora em Enfermagem . Residente em Cardiologia. Especialista em Pronto socorro e Emergência Pré-Hospitalar. Professora Adjunta do Departamento de Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC. Pesquisadora Grupo de Estudo no Cuidado de Pessoas nas Situações Agudas de Saúde- GEASS/PEN/UFSC.

por meio de um instrumento utilizado neste serviço, com adaptações. Os resultados demonstraram uma diminuição acentuada da temperatura timpânica nos pacientes traumatizados 55 (59,78%) em relação aos clínicos e também nos pacientes com idade mais avançada. Conclui-se que os pacientes adultos traumatizados, aerotransportados apresentam maior declínio da temperatura chegando ao estado de hipotermia. Sugere-se mais estudos voltados à intervenção clínica para a hipotermia sofrida por esses pacientes específicos, como o uso de proteções térmicas efetivas e/ou medidas de aquecimento ativo.

**Descritores:** Resgate Aéreo; temperatura corporal; serviços médicos de emergência; hipotermia; enfermagem.

**ABSTRACT:** Cross-sectional, prospective study, performed in a life advanced support helicopter of the aeromedical service of Emergency Air Response Group of Santa Catarina (EARG). This study aimed to identify and analyze the tympanic temperature variations between patients with clinical pathology and trauma, transported in the Squirrel AS 350 B 0 aircraft. The sample consisted of 92 patients. Data collection was conducted from March to September 2011, by means of an instrument used in this service, with adaptations. The results showed a marked tympanic temperature decrease in clinical patients, as well as in patients with an advanced age. It is concluded that adult traumatized patients, airborne, present a greater temperature decrease, reaching a state of hypothermia. More studies focused on clinical intervention for the hypothermia experienced by these specific patients are suggested, like the use of effective thermal protections and / or active warming measures.

**Descriptors:** air rescue, body temperature; emergency medical services; hypothermia; nursing.

**RESUMEN:** Estudio transversal, prospectivo, realizado en un helicóptero de soporte vital avanzado del servicio aeromédico del Grupo de Respuesta Aérea a Emergencias de Santa Catarina (GRAE). El estudio tuvo como objetivo identificar y analizar las variaciones de la temperatura timpánica entre los pacientes con patología clínica y trauma transportados en la aeronave Ardilla AS 350 B 0. La muestra estuvo constituida por 92 pacientes. La recolección de datos se llevó a cabo entre marzo y septiembre de 2011 por medio de un instrumento que se utiliza en este servicio, con adaptaciones. Los resultados mostraron una

marcada disminución de la temperatura timpánica en pacientes clínicos y también en pacientes de edad avanzada. Llegamos a la conclusión de que los pacientes traumatizados adultos, aerotransportados, tienen una mayor disminución de la temperatura, alcanzando un estado de hipotermia. Se sugiere realizar más estudios centrados en la intervención clínica para la hipotermia sufrida por estos pacientes específicos, tales como el uso de protecciones térmicas eficaces y/o medidas de calentamiento activo.

**Descriptor:** rescate aéreo, temperatura corporal, servicios médicos de emergencia, hipotermia, enfermería.

## INTRODUÇÃO

A história do resgate aéreo no Brasil se inicia em 1950, no estado do Pará, quando se deu o primeiro registro de transporte aeromédico, com a criação do Serviço de Busca e Resgate (SAR). O serviço teve como objetivo a localização de aeronaves, embarcações perdidas e sobreviventes. Já, em Santa Catarina o transporte aéreo teve início em 1994, com o Grupo Rádio Patrulhamento Aéreo da Polícia Militar do estado (RUTHES; ABRATAMED, 2011).

A enfermagem aeroespacial vem conquistando um espaço cada vez maior no ramo profissional nacional e mundial, evidenciado pelo crescimento da busca pelo aperfeiçoamento nesta área de atuação e através do reconhecimento institucional como especialidade pelo Conselho Federal de Enfermagem por meio da Resolução 389 de 18 de outubro de 2011 (COFEN, 2011).

A temperatura corporal pode ser definida como o balanço entre a produção de calor e seus mecanismos de dissipação para o ambiente externo. Este balanço energético obtém uma faixa de temperatura aceitável para o corpo, que é chamada de metabolismo de estado estável e que compreende a faixa entre 36,4°C a 37,6°C (*Prehospital Trauma Life Support – PHTLS*, 2011).

O método mais acurado de verificação da temperatura corporal, é o da verificação da temperatura timpânica, por medir a temperatura da artéria carótida externa que reflete a temperatura central, além de ser um método menos invasivo (DUREL; DUREL, 2000).

Os helicópteros devem ser considerados ambulâncias rápidas, possibilitando a redução do tempo de deslocamento para a metade ou

um terço do gasto pelas ambulâncias terrestres, com consequente diminuição da mortalidade dos pacientes críticos removidos para o hospital (HELFENSTEIN, 2008).

Entretanto, o modelo de aeronave mais utilizadas em nosso país, inclusive neste estado, é o Esquilo AS 350 B 0, que por ser muito pequeno, precisa que a maioria dos pacientes sejam transportados com a porta do helicóptero aberta, provocando uma exposição ainda maior dos indivíduos a temperaturas externas, podendo levá-los a serias alterações clínicas como a hipotermia e suas complicações.

Entendendo a hipotermia e suas complicações, como alteração clínica que requer cuidados de enfermagem a indivíduos aerotransportados sejam com patologias clínicas ou traumas, justifica-se o desenvolvimento desta investigação, buscando responder a seguinte pergunta: Quais as variações de temperatura timpânica, que podemos identificar em pacientes com patologias clínicas e com traumas, transportados em helicóptero Esquilo AS 350 B0 de suporte avançado de vida?

Diante deste contexto, o presente estudo teve como objetivo identificar e analisar as variações de temperatura timpânica nos pacientes com patologias clínicas e traumáticas transportados no helicóptero de suporte avançado de vida Esquilo AS 350 B 0.

## **MÉTODOS**

Trata-se de um estudo de abordagem quantitativa do tipo transversal prospectivo, realizado no helicóptero modelo Esquilo AS 350 B0 do Batalhão de Operações Aéreas (BOA) do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (SC) em parceria com o Grupo de Resposta Aérea de Urgência (GRAU) da Secretaria de Estado da Saúde. Essa aeronave é utilizada para resgates e transportes de pacientes e tem sua base no Aeroporto Internacional Hercílio Luz em Florianópolis, Santa Catarina. A equipe do BOA é composta de quatro pilotos comandantes de aeronave (Cmte), cinco co-pilotos coordenadores de operações aéreas (Coa) e quatorze tripulantes operacionais (Top). Integram a equipe do GRAU nove enfermeiros e nove médicos da Secretaria de Estado da Saúde, todos com experiência mínima de dois anos em viaturas terrestre de suporte avançado de vida ao paciente crítico e com curso aeromédico admissional ao GRAU.

Os dados foram coletados no período de 1 de março a 30

setembro de 2011, após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), sob nº 1103/2010; em conformidade com a resolução 196/96.

A população foi constituída por pacientes resgatados e transportados pelo helicóptero de suporte avançado de vida no período de coleta dos dados, no raio de ação da aeronave que compreende 35 milhas. A amostra (n) foi do tipo não probabilística e por conveniência. Com base nos registros do GRAU/BOA no ano de 2009 e após cálculo amostral pelo programa SESTATNet da UFSC, foi definido um n = 80 pacientes representando 95% de nível de confiança.

Adotou-se como critérios de inclusão: adulto maior ou igual à 18 anos, atendidos no horário entre às 7:00 horas da manhã e 30 minutos antes do pôr do sol e transportados pelo helicóptero do serviço, dentro do raio de ação determinado. Foram excluídos os pacientes que necessitaram durante o voo de manobras de reanimação cardíaca e/ou respiratória e aqueles com presença de sangue, licor cefalorraquidiano ou massa encefálica, assim como amputações, deformações traumáticas e objetos empalados no ouvido.

Como instrumento de coleta de dados utilizou-se uma ficha de registro, utilizada no GRAU, com adaptações considerando-se os objetivos e as variáveis do estudo. O instrumento só foi aplicado depois da realização do Pré-teste na qual foram necessários ajustes. Para a coleta de dados seguiu-se os passos: verificação da primeira mensuração de temperatura timpânica inicial (TT0) durante o acionamento dos rotores da aeronave. Depois disso, a cada cinco minutos contados com relógio cronômetro, mensurou-se a temperatura timpânica com cinco minutos de voo (TT5), com dez minutos de voo (TT10), com registros no instrumento. A última mensuração se dava quando a aeronave chegava no solo em segurança, no hospital de destino (TTF). As variáveis utilizadas foram: sexo, idade, temperaturas timpânicas (TT0, TT5, TT10 e TTF), tempo de voo, paciente clínico e paciente com trauma.

Os dados foram organizados em uma planilha no Microsoft Excel® versão 2010. Para os cálculos estatísticos, utilizou-se o programa Statistical Package for the Social Sciences SPSS® versão 17, na qual foram aplicados os testes Kolmogorov-Smirnov, Mann-Whitney e correlação de Pearson. O nível de significância adotado para este estudo foi de 5%, portanto os valores do p menores que 0,05 (p-

valor $<0,05$ ) apontaram resultados estatisticamente significantes.

## **RESULTADOS**

Do total de 111 pacientes transportados no período estudado, 92 atenderam os critérios de inclusão no estudo. A idade mediana dos pacientes foi de 43,2 anos (18-95). O gênero masculino foi o mais predominante com 56 pacientes (60,87%) em relação ao feminino, 36 pacientes (39,13%).

Em relação ao tipo de atendimento se clínico ou com trauma, os pacientes atendidos com trauma foram significativamente maior 59 casos (64,14%), enquanto os clínicos foram 33 (35,86%) dos atendimentos.

**Tabela 1** - Caracterização dos pacientes aerotransportados em helicóptero de suporte avançado de vida (n = 92), Florianópolis - SC, 2012.

| <b>DADOS PESSOAIS</b>                                    | <b>Nº</b> | <b>%</b>     |
|--|-----------|--------------|
| <b>SEXO</b>  |           |              |
| Masculino  | 56        | 60,87        |
| Feminino   | 36        | 39,13        |
| <b>Total</b>   | <b>92</b> | <b>100,0</b> |
| <b>IDADE</b>   |           |              |
| 18 – 28  | 29        | 31,55        |
| 29 – 39  | 18        | 19,56        |
| 40 – 50  | 13        | 14,13        |
| 51 – 61  | 13        | 14,13        |
| 62 – 72  | 11        | 11,95        |
| 73 – 83  | 3         | 3,26         |
| 84 – 94  | 4         | 4,34         |
| ≤ - 95   | 1         | 1,08         |
| <b>Total</b>   | <b>92</b> | <b>100,0</b> |
| <b>DIAGNÓSTICO</b>                                       |           |              |
| Trauma   | 59        | 64,14        |
| Clínico  | 33        | 35,86        |
| <b>Total</b>   | <b>92</b> | <b>100,0</b> |
| <b>TEMPERATURA TIMPÂNICA (em Graus Célsius)</b>          |           |              |
| Normotérmicos 36,4 – 37,6 ° C                            | 20        | 21,73        |
| Hipotérmicos ≤ 36,6 ° C                                  | 72        | 78,27        |
| Hipertérmicos > 37,6 ° C                                 | -         | -            |
| <b>Total</b>   | <b>92</b> | <b>100,0</b> |
| <b>MÉDIA DA TEMPERATURA TIMPÂNICA (em Graus Célsius)</b> |           |              |
| 36,73 ° C  |           |              |
| <b>MÉDIA DO TEMPO DE VOO (em minutos)</b>                |           |              |
| 19,35 minutos  |           |              |

**Tabela 2** - Caracterização dos pacientes com temperatura igual ou abaixo de 36,5°C aerotransportados em helicóptero de suporte avançado de vida (n = 72), Florianópolis - SC, 2012.

| <b>DADOS</b>                                    | <b>Nº</b> | <b>%</b>     |
|---|-----------|--------------|
| <b>SEXO</b>                                     |           |              |
| Masculino                                       | 46        | 63,89        |
| Feminino  | 26        | 36,11        |
| <b>Total</b>                                    | <b>72</b> | <b>100,0</b> |
| <b>IDADE</b>                                    |           |              |
| 18 – 28   | 24        | 33,36        |
| 29 – 39   | 17        | 23,61        |
| 40 – 50   | 10        | 13,88        |
| 51 – 61   | 9         | 12,50        |
| 62 – 72   | 7         | 9,72         |
| 73 – 83   | 2         | 2,77         |
| 84 – 94   | 3         | 4,16         |
| <b>Total</b>                                    | <b>72</b> | <b>100,0</b> |
| <b>DIAGNÓSTICO</b>                              |           |              |
| Trauma  | 55        | 76,39        |
| Clínico   | 17        | 23,61        |
| <b>Total</b>                                    | <b>72</b> | <b>100,0</b> |
| <b>TEMPO DE VOO (em minutos)</b>                |           |              |
| 0 – 5   | 3         | 4,16         |
| 6 – 10  | 28        | 38,92        |
| 11 – 15   | 16        | 22,22        |
| 16 – 20   | 15        | 20,83        |
| 21 – 25   | 5         | 6,94         |
| 26 – 30   | 4         | 5,55         |
| 31 – 35   | 3         | 1,38         |
| <b>Total</b>                                    | <b>72</b> | <b>100,0</b> |
| <b>TEMPERATURA TIMPÂNICA (em Graus Célsius)</b> |           |              |
| 34,6°C – 35,0°C                                 | 9         | 12,50        |
| 35,1°C – 35,5°C                                 | 30        | 41,68        |
| 35,6°C – 36,0°C                                 | 20        | 27,77        |
| 36,1°C – 36,5°C                                 | 13        | 18,05        |
| <b>Total</b>                                    | <b>72</b> | <b>100,0</b> |

Primeiramente foi realizado um teste não paramétrico Teste Kolmogorov-Smirnov, no sentido de verificação da normalidade dos dados de temperatura timpânica, na qual foi evidenciado, que 92 pacientes apresentaram variação da normalidade com a média da

temperatura timpânica de 35,478 sendo a mínima 34°C e a máxima 37°C (desvio padrão de 0,654).

Em seguida aplicou-se o Teste de Mann-Whitney, com o intuito de avaliar a relação da média de temperatura timpânica com as variáveis paciente clínico e paciente traumatizado e sexo. Por meio deste teste encontrou-se uma alteração significativa entre as mesmas, evidenciada por um  $p=0,000$ .

Observando os pacientes traumatizados, estes apresentaram uma média de classificação no teste de 37,64 ( $p=0,000$ ), ou seja, mais baixa que a mesma dos pacientes clínicos que foi em média de 62,35 ( $p=0,000$ ), com isso gerou-se uma margem diferencial de 24,71 pontos.

Com relação ao sexo, o Teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparar as variáveis paciente masculino ( $n=36$ ) e feminino ( $n=36$ ), na qual a primeira apresentou uma média de classificação de 43,75 ( $p=0,165$ ), enquanto que a segunda foi de 50,78 para os femininos ( $p=0,165$ ). Com isso pode-se avaliar que as médias de classificação não apresentaram uma margem diferencial alta (média 7,03), a ponto de haver uma significância entre elas por mais que a variável paciente feminino seja mais elevada, pois a mesma não apresenta grau de significância, demonstrado por um  $p=0,165$ .

Pode-se afirmar através de uma regressão, em que calculou-se a média de acréscimo de cada uma das variáveis sexo e idade, utilizando-se a Correlação de Pearson, que à variável independente, média de temperatura timpânica, quanto a variável sexo foi de 0,61 (desvio padrão de 0,491 e  $p=0,109$ ), já a variável idade apresentou uma média de temperatura de 43,28 (desvio padrão 19,929 e  $p=0,001$ ), para um total de 92 pacientes.

## DISCUSSÃO

A maioria dos pacientes 56 (60,87%) do presente estudo era do sexo masculino, o que corrobora com os dados do ATLS (2008) que aponta o homem como maior atingido pela epidemiologia do trauma na faixa etária dos 18 aos 44 anos.

No Brasil os dados estatísticos são bem parecidos. Em 2003 ocorreram 39.325 mortes por armas de fogo. Os homicídios por arma de fogo são a principal causa de morte entre jovens e adultos até 39 anos; maior que os acidentes de trânsito. As mortes por arma de fogo exterminam os jovens, especialmente os do sexo masculino, pobres e

moradores das periferias. Com relação a assassinatos, 48.374 pessoas foram assassinadas em 2004. Os homens são as maiores vítimas, 92 mortes em cada 100. O risco de um homem morrer por homicídio é cerca de 12 vezes maior que a de uma mulher (BRASIL, 2006).

Em alguns estudos foi observado maior predominância do sexo masculino nos transportes por helicóptero, vindo ao encontro da epidemiologia do trauma (FIEGE; RUTHERFORD; NELSON, 1996; HOTFIELD, 1999; SOOKRAM et al, 2002) e dos achados desta pesquisa.

Apenas uma pequena porcentagem dos pacientes clínicos requerem intervenções de suporte avançado de vida aéreo, quando necessárias, geralmente estão associadas a patologias como, descompensação do diabético e parada cardiorrespiratória não associada ao trauma (YOUNQUIST et al, 2010). Sendo constatado também neste estudo, visto que o número de pacientes aerotransportados acometidos de patologias clínicas foi de apenas 33 (35, 86%). No helicóptero Esquilo AS 350 B0 os pacientes clínicos como, por exemplo, os acometidos por síndromes coronarianas, acidentes vasculares cerebrais e alterações metabólicas, no total de apresentaram menor declínio da temperatura em relação aos pacientes traumatizados quando são aerotransportados.

Constatou-se neste estudo, que a média de temperatura timpânica dos 92 pacientes aerotransportados foi de 35,47°C. Entretanto, o ser humano necessita de temperatura corporal de no mínimo 36,4°C, para um funcionamento adequado do metabolismo de estado estável (PHTLS, 2011). Portanto, os resultado encontrado foi inferior ao mínimo considerado normal, em outras palavras em média os pacientes deste estudo que sofreram transporte aéreo ficaram hipotérmicos.

Observando a variável trauma, os pacientes apresentaram menor índice de temperatura timpânica chegando a 34°C. Alguns estudos abordam a relação da severidade do trauma com a predisposição para a hipotermia (GREGORY et al, 1991; LUNA et al, 1987), a hemorragia e a coagulopatia é fortemente sugerida como preditor de baixas temperaturas levando a hipotermia (TRENZSCH et al, 2012).

Uma hipótese é que o choque no traumatizado induz de fato a hipotermia como uma resposta de compensação. Os calafrios são inibidos durante os episódios de hipotensão e hipoxemia. Essa redução do ponto de equilíbrio hipotalâmico que preestabelece a ocorrência de calafrios ocorre devido a uma redução da zona de temperatura definida

como termoneutra, o que equivale a uma queda da temperatura que o corpo aceita como “normal”. Outra possível explicação para essa ocorrência, frequente de hipotermia nos pacientes traumatizados, é o fornecimento de oxigênio inadequado, resultando em falência metabólica (BAHTEN, 2001).

Como consequência dessa queda da temperatura, desregulação do centro hipotalâmico e ocorrência da hipotermia, ocorre implicações em todo sistema corporal. Em nível metabólico, ocorre hipoglicemia, tremores, e desordens de equilíbrio ácido básico. Nos parâmetros de oxigenação surge aumento abrupto da frequência ventilatória, de forma a se tornar inefetiva a troca gasosa, ocorrendo acidose respiratória. É afetado também o sistema circulatório, que apresenta arritmias importantes, como, bradicardia sinusal, irritabilidade ventricular, fibrilação atrial e ritmos juncionais, o que pode levar a uma parada cardíaca (HOLLERAN, 2010).

Em um estudo foi constatado que há uma maior incidência para desencadeamento da hipotermia nos pacientes que apresentam trauma fechado chegando a 98,1% da totalidade. Estes pacientes apresentam maior severidade alcançando níveis, moderado e severo de hipotermia, em relação aos pacientes que não foram afetados. No caso de trauma fechado associado à idade avançada, 100% dos pacientes desencadearam estágios de hipotermia (HELM ET AL. 2001).

Identificou-se no presente estudo, que com o aumento da idade houve um aumento na variação da temperatura, representado pelo teste de correlação de Pearson, no qual apresenta uma queda da média de 0,317, e significância de  $p=0,001$ . Do total da amostra de 92 pacientes, 19 (20,6%) eram idosos. De acordo com o Estatuto do Idoso é considerado idoso, todo cidadão com idade igual ou superior a 60 anos (BRASIL, 2003).

Investigação realizada na cidade de Indianópolis, Estados Unidos da América, com o objetivo de identificar os fatores que afetam a termo regulação do paciente durante o voo, revelou que os extremos de idade avançada, igual ou superior à 70 anos, apresentam maior tendência de baixa de temperatura (FIEGE; RUTHERFORD; NELSON, 1996). Isso deve-se ao fato dessa população apresentar uma maior diminuição do metabolismo, menos gordura corporal, deficiente vasoconstrição periférica e nutrição deficitárias que são fatores frequentemente associadas à hipotermia no idoso (PHTLS, 2011).

Os pacientes idosos traumatizados, possuem menores reservas

fisiológicas para o enfrentamento do trauma, em decorrência da diminuição da habilidade em responder as mudanças de temperatura e a problemas de termo regulação (CARNEIRO, 2001).

## CONCLUSÃO

No presente estudo, os pacientes vítimas de trauma 55 (76,39%) apresentaram maior suscetibilidade à diminuição da temperatura corporal em relação aos pacientes clínicos, não sendo significativo para o gênero masculino ou feminino deste pacientes. Quanto à idade, conforme o aumento da média, maior a variação da temperatura, tendendo a hipotermia (média 35,47 °C). Por isso, a assistência prestada no ambiente aeroespacial deve ser embasada principalmente nas alterações fisiológicas decorrentes do voo.

Por se tratar de um estudo piloto na área de transporte aeroespacial, e a falta de estudos mais precisos que embasem a pesquisa, este estudo apresenta alguns vieses e limitações. Aponta-se como principais limitações da pesquisa, a seleção da amostra, por se tratar de um atendimento diferencial, e sem previsão de acionamento do atendimento, a amostra teve que se dar de forma não aleatória, por conveniência, o que pode diminuir a sensibilidade e especificidade. E pelo fato de trabalhar fatores que podem exercer a mesma influência sendo provavelmente modificadores de efeito, no caso a relação entre o transporte aéreo e o paciente acometido ao trauma, que ambas as exposições podem ser as originárias da diminuição de temperatura.

Sugerimos mais estudos voltados à intervenção clínica, como o uso de proteções térmicas e/ou medidas de aquecimento, com o intuito de diminuir variações acentuadas de temperatura, principalmente nos pacientes traumatizados.

## REFÊNCIAS

ATLS. **Advanced Trauma Life Support**. Manual. 8 ed. American College of Surgeons. Chicago, Illinois, 2008.

BAHTEN, L. C. V. Hipotermia no Trauma. In: FREIRE, E. **Trauma: a doença dos séculos**. São Paulo: Atheneu, 2001. P. 2537-2550.

BATISTA, S. A. Transporte Aeromédico. In: SOUSA, R. M. C. et al. **Atuação no trauma:** uma abordagem para a enfermagem. São Paulo: Atheneu, 2009. p. 493-508.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Painel de Indicadores do SUS.** Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

CARNEIRO, J.L.A. Trauma no idoso. In: FREIRE, E. **Trauma:** a doença dos séculos. São Paulo: Atheneu, 2001. P. 2117-2126.

FIEGE, A.; RUTHERFORD, W. .F; NELSON, David R. Factor influencing patient thermoregulation in flight. **Air Medical Journal**, v. 15, n. 1, pag. 162, 1996.

GREGORY, J.S et al. Incidence and timing of hypothermia in trauma patients undergoing operations. **Journal of Trauma**, v. 31, p. 795-800, 1991.

HATFIELD, M. L.; et al. The effect of helicopter transport on adult patients' body temperature. **Air Medical Journal**, v. 18, n. 3, p.103-106, jul.-sep. 1999.

HELM, M et al. Hypothermia: prevention and treatment. In: SOREIDE, E; GRANDE, C.M. **Prehospital trauma care.** New York: Marcel Dekker, 2001. p. 355-368.

LUNA, G. K. et al. Incidence and effect of hypothermia in seriously injured patients. **Journal of Trauma**, v. 27, p. 1014-1018, 1987.

LUNDGREN, P. et al. The effect of active warming in prehospital trauma care during road and air ambulance transportation – a clinical

randomized trial. **Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation et Emergency Medicine**, v. 19, n. 59, p. 1-7 2011.

PHTLS – **Pre hospital trauma life support**. NAEMT. St. Louis: Elsevier, 2011.

POTTER, P.A; PERRY, A.G. **Fundamentos de enfermagem**. Rio de Janeiro: Mosby Elsevier, 2009.

SCHWEITZER, G. et al. Protocolo de cuidados de enfermagem no ambiente aeroespacial à pacientes traumatizados – cuidados durante e após o voo. **Revista Texto & Contexto Enfermagem**, v.20, n.3, p.278-85, 2011.

SCHWEITZER, G. et al. Protocolo de cuidados de enfermagem no ambiente aeroespacial à pacientes traumatizados –cuidados antes do voo. **Rev.Bras. Enfermagem**, v,65,n. 6, p. 1056-1066 , nov./dez. 2011.

SESSLER, D.L. Complications and treatment of mild hypothermia. **Anesthesiology**, v. 95, p. 531-543, 2001.

SOOKRAM, S. M. et al. Can body temperature be maintained during aeromedical transport? **Canadian Journal of Emergency Medicine**, v. 4, n. 3, p. 172-177, may. 2002.

TEMPORAL, W. **Medicina aeroespacial**. Rio de Janeiro: Luzes, 2005.

TRENTZSCH, H. et al. Hypothermia for Prediction of Death in Severely Injured Blunt Trauma Patients. **SCHOCK Injury, Inflammation, and Sepsis: Laboratory and Clinical Approaches**, v. 37,

n. 2, p. 131-139, 2012.

YOUNGQUIST, S. et al. Air ambulance transport times and advanced cardiac life support interventions during the interfacility transfer of patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction.

**Prehospital Emergency Care Journal**, v. 14, n. 3, p. 292-299, 2010.

## 5.2 ARTIGO 2 - AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA TÍMPÂNICA DOS PACIENTES AEROTRANSPORTADOS UTILIZANDO DIFERENTES COBERTURAS TÉRMICAS

### **AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA TÍMPÂNICA DOS PACIENTES AEROTRANSPORTADOS UTILIZANDO DIFERENTES COBERTURAS TÉRMICAS**

### **ASSESSMENT OF TYMPANIC TEMPERATURE OF PATIENTS AIRBORNE USING DIFFERENT THERMAL COVERS**

### **EVALUACIÓN DE LA TEMPERATURA TÍMPÂNICA DE LOS PACIENTES AEROTRANSPORTADOS UTILIZANDO DIFERENTES CUBIERTAS TÉRMICAS**

André Ricardo Moreira<sup>4</sup>

Eliane Regina P. do Nascimento<sup>5</sup>

Kátia Cilene G. Bertonceilo<sup>6</sup>

**RESUMO:** Estudo transversal, prospectivo, realizado no helicóptero Esquilo AS 350 B0 do Grupo de Resposta Aérea de Urgência de Santa Catarina (GRAU). Objetivou avaliar as diferenças de temperatura timpânica em pacientes aerotransportados com porta aberta ou fechada, utilizando diferentes coberturas térmicas. Os dados foram coletados de março a setembro de 2011, com registro das variáveis na ficha de atendimento do GRAU, com adaptações. A amostra constituiu-se de 92 pacientes. Os resultados demonstraram uma diminuição da temperatura

---

<sup>4</sup> Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem (PEN) da Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC.. Especialista em Terapia Intensiva e Transporte Aeromédico. Coordenador do Grupo de Resposta Aérea de Urgência (GRAU) do SAMU SC, Plantonista da Emergência Pediátrica do Hospital Universitário HU/UFSC. Membro do Grupo de Pesquisa GEASS/PEN/UFSC.E-mail enfandre@hotmail.com

<sup>5</sup> Doutora em Enfermagem. Professora Associado do Departamento de Enfermagem Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC. Coordenadora Grupo de Estudo no Cuidado de Pessoas nas Situações Agudas de Saúde - GEASS/PEN/UFSC.

<sup>6</sup> Doutora em Enfermagem . Residente em Cardiologia. Especialista em Pronto socorro e Emergência Pré-Hospitalar. Professora Adjunta do Departamento de Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC. Pesquisadora Grupo de Estudo no Cuidado de Pessoas nas Situações Agudas de Saúde- GEASS/PEN/UFSC

timpânica nos pacientes transportados de porta aberta e o uso de cobertor associado ao lençol foi o método de cobertura mais efetivo para prevenção da hipotermia. Esses achados fornecem subsídios para a criação de protocolos de cuidados que enfoquem o controle de temperatura, no paciente aerotransportado e proteção térmica mais adequada. Sugerem-se mais estudos voltados à intervenção clínica, como a testagem de diferentes proteções térmicas e outros procedimentos, para diminuir as variações de temperatura.

**Descritores:** Resgate Aéreo, Temperatura Corporal, Serviços Médicos de Emergência, Hipotermia.

**ABSTRACT:** Cross-sectional, prospective study, performed in the Squirrel AS 350 B 0 helicopter of the aeromedical service of the Emergency Air Response Group of Santa Catarina (EARG). This study aimed to evaluate the differences in tympanic temperature in patients airborne with an opened or closed door, using different thermal covers. Data were collected from March to September 2011, with a record of the variables in the patient chart of EARG, with adaptations. The sample consisted of 92 patients. The results showed a decrease in the tympanic temperature of patients transported with the door open, and the use of a blanket along with a sheet was the most effective coverage method for prevention of hypothermia. These findings provide grants for the creation of protocols of care that focus on the temperature control of patients airborne, and more adequate thermal protection. Further studies directed to clinical intervention are suggested, such as testing different thermal protections and other procedures, to minimize temperature variations.

**Descriptors:** air rescue, body temperature; emergency medical services; hypothermia; nursing.

**RESUMEN:** Estudio transversal, prospectivo, realizado en el helicóptero Ardilla AS 350 B 0 del Grupo de Respuesta Aérea a Emergencias de Santa Catarina (GRAE). Tuvo como objetivo evaluar las diferencias en la temperatura timpánica en pacientes aerotransportados con puerta abierta o cerrada, utilizando diferentes cubiertas térmicas. Los datos fueron recogidos entre marzo y septiembre de 2011, con registro de las variables en el enchufe de tratamiento del GRAE, con adaptaciones. La muestra estuvo constituida por 92 pacientes. Los resultados mostraron una disminución de la temperatura

timpánica en pacientes trasladados con la puerta abierta, y la utilización de la hoja a lo largo de la manta fue el método de cobertura más eficaz para la prevención de la hipotermia. Estos hallazgos ofrecen subvenciones para la creación de protocolos de atención que se centran en el control de la temperatura, en el paciente aerotransportado y en la protección térmica más adecuada. Se sugiere nuevos estudios dirigidos a la intervención clínica, como las pruebas de diferentes protecciones térmicas y otros procedimientos para reducir las variaciones de temperatura.

**Descriptor:** rescate aéreo, temperatura corporal, servicios médicos de emergencia; hipotermia; enfermería

## INTRODUÇÃO

Os helicópteros devem ser considerados como ambulâncias rápidas. As missões que podem ser executadas por eles incluem: atendimento pré-hospitalar na cena, transporte inter-hospitalares, evacuação de vítimas e reconhecimento aéreo do local de grandes acidentes. Os transportes aéreos possibilitam a redução do tempo de deslocamento para a metade ou um terço do gasto pelas ambulâncias terrestres, com conseqüente diminuição da mortalidade dos pacientes críticos removidos rapidamente para o hospital. Utilizam-se de equipamentos similares aos das unidades de suporte avançado terrestre, homologados para ambientes hipobáricos conforme legislação aeronáutica (LEVENTHAL; CENETTI; MANNARINO, 2001).

O ser humano, ao ter seu estado de saúde agravado e após ser aerotransportado em um helicóptero de resgate, está muitas vezes vulnerável hemodinamicamente, num ambiente com variações de temperatura (SCHWEITZER et al, 2011).

A temperatura corporal, na definição do Prehospital Trauma Life Support (PHTLS) (2011) é o balanço entre a produção de calor e os mecanismos de dissipação do mesmo para o ambiente externo. A temperatura é controlada pelo núcleo pré-óptico do hipotálamo, citado por Simões et al. (2009), que atua regulando os mecanismos de conservação e produção de calor, como exemplo, a vasoconstrição cutânea e periférica, alterações comportamentais, tremores e liberação de epinefrina e tiroxina. O hipotálamo é sensível a pequenas mudanças de temperatura de até 0,5°C. Com este balanço energético ocorre uma

faixa de temperatura aceitável para o corpo chamada de metabolismo de estado estável, que compreende a faixa entre 36,4°C á 37,6°C, havendo um melhor funcionamento celular e tecidual dentro destes parâmetros, independente da temperatura externa ambiental.

A diminuição de temperatura nos pacientes, principalmente a relacionada aos serviços de busca e salvamento que utilizam helicóptero, podem acarretar um conjunto de fatores fisiopatológicos que iniciam com a diminuição do aporte sanguíneo, vasoconstrição periférica, conseqüente hipóxia, o desencadeamento de acidose metabólica, coagulação intravascular disseminada e arritmias como fibrilação auricular e flutter atrial (MORAZA; AYUSO, 2008).

No Brasil, o número de aeronaves para realizar o transporte aeroespacial de pacientes não é suficiente para a demanda existente no país atendendo apenas uma pequena parcela da população. É um serviço que tem custo alto com a hangaragem da aeronave, manutenção, combustível, seguros, equipamentos e equipe de saúde, além do custo com a própria aeronave (BATISTA, 2009). Na nossa realidade regional de um serviço de resgate e transporte aeromédico, utiliza-se o helicóptero modelo Esquilo As 350 B0, com mono turbina, utilizado para curtas distâncias, possui autonomia de até três horas de voo e uma velocidade média de 220/km (GENTIL et al, 2003). Devido ao modelo de aeronave viabilizar apenas voos visuais, a mesma não permite voos noturnos, pois necessita de instrumentos específicos para esta atividade.

Esta aeronave permite instalar um kit aeromédico composto de maca, prancha, suporte de equipamentos e fixadores específicos para a atividade de transporte de pacientes. Na prática, com este kit a aeronave consegue transportar o paciente totalmente acomodado no interior da mesma, utilizando-se das portas fechadas. Em contra partida, com este kit o voo só permite um piloto a bordo, inviabilizando desta forma as missões primárias de resgate, pois esta atividade é de alto risco para a tripulação e, em especial, para a segurança da aeronave que exige a presença de dois pilotos.

Desta maneira adaptações na aeronave foram realizadas, comprometendo uma melhor acomodação do paciente, pois pacientes com estatura superior a 1,64 cm são transportados de porta aberta e com parte dos membros inferiores para fora, estando em maior contato com o ambiente aeroespacial.

Para identificar e quantificar esta perda de temperatura por parte dos pacientes helitransportados procurou-se utilizar um melhor

equipamento para aferição da temperatura corporal. Em um estudo de revisão integrativa referente a análise de métodos invasivos e não invasivos de mensuração da temperatura, como a temperatura oral, timpânica, artéria pulmonar e esofágica, o mesmo evidenciou a eficácia e acurácia na mensuração não invasiva de temperatura central através do método timpânico (HOOPER; ANDREWS, 2006).

Neste sentido, o presente estudo tem como objetivo identificar e avaliar as diferenças de temperatura timpânica nos pacientes transportados em helicóptero Esquilo AS 350 B0, com porta aberta ou fechada e com diferentes coberturas térmicas.

## **MÉTODO**

Trata-se de uma abordagem quantitativa do tipo transversal prospectivo, conduzido no período de 01 de março de 2011 a 30 setembro de 2011, contemplando as quatro estações climáticas do ano verão, outono, inverno e primavera.

Após aprovação sob o nº 1103 do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), baseados na resolução 196/96, iniciou-se a coleta de dados.

O local do estudo foi o Batalhão de Operações Aéreas (BOA) do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (SC) em parceria por meio de convênio com o Grupo de Resposta Aérea de Urgência (GRAU) da Secretaria de Estado da Saúde que mantém uma aeronave modelo Esquilo AS 350 B0 para resgates e transportes de pacientes. Esta aeronave tem seu ponto de partida no Aeroporto Internacional Hercílio Luz em Florianópolis, SC, com uma média de 480 atendimentos aeromédico por ano.

A população foi constituída por pacientes resgatados e transportados pelo helicóptero de suporte avançado de vida no período de coleta dos dados, no raio de ação da aeronave que compreende 35 milhas. A amostra (n) foi do tipo não probabilística e por conveniência. Após cálculo amostral pelo programa SESTATNet da UFSC foi definido um  $n = 80$  pacientes representando 95% de nível de confiança. Do total de 111 pacientes atendidos, foram excluídos 19 pacientes por não atenderem os critérios de inclusão no estudo. Portanto a amostra final desta pesquisa foi de 92 pacientes.

Adotou-se como critérios de inclusão: adulto maior ou igual a 18 anos, atendidos no horário entre às 07:00 horas da manhã e 30 minutos

antes do pôr do sol e transportados pelo helicóptero do serviço, dentro do raio de ação determinado. Como critérios de exclusão foram retirados os pacientes que necessitaram durante o voo de manobras de reanimação cardíaca e/ou respiratória e aqueles com presença de sangue, licor cefalorraquidiano ou massa encefálica, assim como amputações, deformações traumáticas e objetos empalados no ouvido. Após aplicação dos critérios foram excluídos 19 pacientes.

Para a coleta de dados foi realizado uma adaptação do instrumento utilizado no GRAU considerando os objetivos e as variáveis do estudo. O instrumento só foi aplicado depois de testado. Para a coleta de dados seguiu-se os passos: verificação da primeira mensuração de temperatura timpânica (TT0), durante o acionamento dos rotores da aeronave, e em seguida anotação da mesma no instrumento. Depois disso, a cada 5 minutos contados com relógio cronômetro, mensurou-se a temperatura timpânica (TT5, TT10) com registros no instrumento até o final do voo. E para finalizar, quando a aeronave apoiou no solo em segurança, no hospital de destino, realizou-se uma última mensuração da temperatura timpânica (TTF). As variáveis utilizadas para o presente artigo foram: temperatura timpânica, porta aberta; porta fechada, tempo total de voo; e as seguintes coberturas térmicas: uso de lençol, uso de cobertor, uso da manta térmica.

Os dados foram organizados em uma planilha no Microsoft Excel® versão 2010. Para os cálculos estatísticos, utilizou-se o programa Statistical Package for the Social Sciences SPSS® versão 17, na qual foram aplicados os testes Kolmogorov-Smirnov, Mann-Whitney e teste de regressão.

## RESULTADOS

**Tabela 1** - Caracterização dos pacientes aerotransportados em helicóptero de suporte avançado de vida (n = 92), Florianópolis - SC, 2012.

| <b>DADOS PESSOAIS</b>       | <b>Nº</b> | <b>%</b>     |
|-----------------------------|-----------|--------------|
| <b>SEXO</b>                 |           |              |
| Masculino                   | 56        | 60,87        |
| Feminino                    | 36        | 39,13        |
| <b>Total</b>                | <b>92</b> | <b>100,0</b> |
| <b>IDADE</b>                |           |              |
| 18 – 28                     | 29        | 31,55        |
| 29 – 39                     | 18        | 19,56        |
| 40 – 50                     | 13        | 14,13        |
| 51 – 61                     | 13        | 14,13        |
| 62 – 72                     | 11        | 11,95        |
| 73 – 83                     | 3         | 3,26         |
| 84 – 94                     | 4         | 4,34         |
| 95 – 105                    | 1         | 1,08         |
| <b>Total</b>                | <b>92</b> | <b>100,0</b> |
| <b>HELITRANSPORTADOS</b>    |           |              |
| Com porta aberta            | 46        | 50,00        |
| Com porta fechada           | 46        | 50,00        |
| <b>Total</b>                | <b>92</b> | <b>100,0</b> |
| <b>DIAGNÓSTICO</b>          |           |              |
| Trauma                      | 59        | 64,14        |
| Clínico                     | 33        | 35,86        |
| <b>Total</b>                | <b>92</b> | <b>100,0</b> |
| <b>COBERTURA TÉRMICA</b>    |           |              |
| Uma manta térmica           | 62        | 68,50        |
| Lençol mais cobertor        | 12        | 13,04        |
| Lençol                      | 8         | 8,69         |
| Cobertor mais manta térmica | 4         | 4,34         |
| Duas mantas térmicas        | 3         | 3,26         |
| Cobertor                    | 2         | 2,17         |
| <b>Total</b>                | <b>92</b> | <b>100,0</b> |

Primeiramente foi realizado um teste não paramétrico Teste Kolmogorov-Smirnov, no sentido de verificação da normalidade dos dados de temperatura timpânica, na qual foi evidenciado, após a aplicação do teste, uma variação da normalidade dados, para o total de

92 pacientes a média de temperatura foi de 35,4°C, sendo a mínima de 34° C e máxima de 37° C e um desvio padrão de 0,654. A média do tempo de voo foi de 14,52 minutos.

Em seguida aplicou-se o Teste de Mann-Whitney, com o intuito de avaliar a relação da média de temperatura timpânica com as variáveis porta aberta e porta fechada do helicóptero Esquilo AS 350 B0. Por meio deste teste encontrou-se uma alteração significativa entre as mesmas, evidenciada por um  $p=0,000$  e onde a diferença da classificação média foi de 24,78.

Realizou-se um teste de Regressão, a fim de levantar a média de acréscimo de cada variável. Utilizando-se a correlação de Pearson, para identificação do desfecho, no caso, a média da temperatura timpânica, o desvio padrão e o valor do  $p$ .

## DISCUSSÃO

Neste estudo pode-se observar que do total dos 92 pacientes resgatados e transportados no helicóptero Esquilo AS 350 B 0, 46 (50%) voos aconteceram com porta aberta devido a estatura dos pacientes ser superior a 164cm. Essa variável apresentou uma maior representatividade, caracterizada por uma média de acréscimo de 0,50 na média da temperatura timpânica, com um desvio padrão de 0,503 e apresentando uma significância de  $p = 0,000$ .

Esta exposição ao ambiente aeroespacial decorrente da porta aberta em metade dos atendimentos neste estudo é possível afirmar, ser uma das causas de diminuição da temperatura corporal. Uma das explicações para este fato é que a força convectiva do vento gera um fator de resfriamento do paciente, fazendo com que ocorra perda de temperatura devido ao aumento da força de deslocamento do ar sobre o corpo, em virtude da velocidade do helicóptero e rotação das pás dos rotores (HOLLERAN, 2010).

Com relação às proteções térmicas e a sua relação com a temperatura timpânica do paciente helitransportado, a variável lençol+cobertor, apresentou uma média de acréscimo de 0,13 na média da temperatura timpânica, com um desvio padrão 0,339. Apresentou também uma boa significância de  $p = 0,000$ , em comparação ao uso de outras proteções, que não apresentaram boa significância, como o uso de apenas cobertor mais manta térmica com acréscimo de 0,15 e um desvio padrão de 0,205 ( $p=0,68$ ). O lençol teve uma média de

acréscimo de 0,09 e um desvio padrão 0,283 ( $p=0,36$ ) O uso de duas mantas térmicas aluminizada revelou a média de acréscimo de 0,03 e um desvio padrão de 0,179 ( $p=0,307$ ) . Quanto ao uso de apenas o cobertor constatou-se uma média de acréscimo de 0,02 e um desvio padrão de 0,147 ( $p=0,128$ ).

Na visão de Sessler e Schoroeder (1993) as proteções térmicas mais utilizadas como cobertores e mantas, quando aplicadas como uma simples camada no paciente, reduzem em até 30% a perda de calor. Referem os autores, que para essa constatação não se tem evidência científica clinicamente significativa, e que a adição de inúmeras camadas leva ao ganho adicional.

Um estudo realizado com pacientes transportados por ambulância ou helicóptero mostra que em situações de hipotermia, entre 35°C a 32°C o aquecimento passivo (uso apenas do cobertor) em relação ao aquecimento ativo (dispositivos comerciais para aquecimento) é eficiente, porém funciona de forma mais lenta e contribui para a redução do desconforto da sensação de frio (LUNDGEN et al, 2011). Outra pesquisa comparou três métodos de proteção térmica (cobertor, cobertura com bolhas de ar e método de Hibler's) para o atendimento pré-hospitalar. O estudo mostrou que o aquecimento somente com cobertor revela ser o método menos efetivo de prevenção da hipotermia e que necessita de maior produção de energia pelo corpo para compensação da perda de calor (THOMASSEN et al, 2011).

Em relação à condição externa da aeronave, realizou-se uma análise da condição climática durante o deslocamento do helicóptero, em relação a tempo bom ou nublado e se esta condição afetaria a temperatura dos pacientes. Os dados mostraram que o tipo de clima não influenciou significativamente, pois o tempo bom teve um acréscimo na média da temperatura timpânica de 0,51 com um  $p=0,75$  e o tempo nublado um acréscimo na média de 0,39 com um  $p=0,337$ . Não foram encontrados na literatura, achados referentes à condição climática em relação as alternâncias de temperatura durante o transporte aeroespacial.

Um estudo com 116 pacientes sobre temperatura externa da aeronave e clima afirma que, durante o transporte aéreo, ocorreram mínimas alterações de temperatura externa da aeronave não sendo, desta maneira, significantes e, ao mesmo tempo, a temperatura interna do helicóptero não se modificou durante o período de transporte. Porém neste estudo os autores não descrevem o tipo de aeronave, apenas relatam que são aeronaves de asa rotatória (SOOKRAM et al, 2002).

Outra pesquisa realizada no inverno, não encontra significância nas temperaturas no pouso como na decolagem externamente, porém no interior do helicóptero do modelo BK 117, utilizado na pesquisa, a temperatura interna teve uma variação de até 5,3°C. Os autores sugerem que estudos sejam realizados em programas similares e que apresentem uma condição climática mais extrema de temperatura no inverno (FIEGE; RUTHERFORD; NELSON, 1996).

Com relação ao tempo total de voo, este não interferiu na variância de temperatura timpânica, caracterizado por um acréscimo na média da temperatura timpânica de 14,52 e uma significância de  $p=0,49$ , mais elevada por se tratar de uma variável numérica tendo mais visibilidade no quadro de dados. Isso pode ser justificado pelo fato do serviço de transporte aéreo regional em questão, apresentar maior quantidade de ocorrências primárias, onde os deslocamentos são menores e os tempos de voos são reduzidos, o que diminui a exposição do paciente ao ambiente aeroespacial, em relação às secundárias, que são caracterizadas por um maior tempo de voo e deslocamento. A literatura internacional também aborda que os transportes aéreos, geralmente tem como característica um tempo médio de voo inferior a 30 minutos, com helicópteros (SOOKRAM et al, 2002; FIEGE; RUTHERFORD; NELSON, 1996).

## CONCLUSÃO

Foi constatado, no presente estudo, que durante o transporte aéreo, os pacientes sofrem alterações fisiológicas através das variações de temperatura timpânica, que foram aerotransportados de porta aberta ou com cobertura inadequada, em Esquilo AS 350 B. Ficou evidenciada a diminuição acentuada e importante da temperatura nestes pacientes. A partir desta análise, e com estudos complementares, será possível aplicarmos intervenções que reduzam estes danos, de forma a manter a estabilidade termogênica, e manutenção dos demais sistemas vitais.

O estudo mostrou que o uso de cobertor associado a lençol foi o método mais efetivo para prevenção da diminuição da temperatura timpânica ao pacientes conduzidos de porta aberta e não evidenciou significância do aerotransporte relacionado ao tempo de voo.

Por se tratar de um estudo piloto na área de transporte aeroespacial, desconhecimento dos possíveis resultados e falta de estudos mais precisos que embasem a pesquisa, como todo trabalho,

apresenta alguns vies e limitações.

Na questão da utilização das coberturas, não foi possível realizar uma aleatoriedade na seleção para utilização de determinada cobertura específica para cada paciente, visto que se deu no decorrer dos atendimentos, para não interferir na dinâmica do serviço.

Sugere-se mais estudos voltados à intervenção clínica, como a testagem de diferentes proteções térmicas e outros procedimentos, no intuito de diminuir essas variações de temperatura e aperfeiçoar o tema pouco estudado em nosso país.

## REFERÊNCIAS

- BATISTA, S. A. Transporte Aeromédico. In: SOUSA, R. M. C. et al. **Atuação no trauma: uma abordagem para a enfermagem**. São Paulo: Atheneu, 2009. p. 493-508.
- BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 10.741 de 1º de outubro de 2003**. Estatuto do Idoso. Brasília: Casa Civil, 2003.
- FIEGE, A.; RUTHERFORD, W. .F; NELSON, David R. Factor influencing patient thermoregulation in flight. **Air Medical Journal**, v. 15, n. 1, p. 18-23, 1996.
- GENTIL, R. C. et al. Perfil de crianças com cardiopatia congênita que utilizaram o serviço de remoção aeromédica. **Acta Paul. Enf.**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 51-61, mai. jun. 2003.
- HELM, M et al. Hypothermia: prevention and treatment. In: SOREIDE, E; GRANDE, C.M. **Prehospital trauma care**. New York: Marcel Dekker, 2001. p. 355-368.
- HOLLERAN, R. S. **Air and surface transport nurses association**. St. Louis: Mosby Elsevier, 2010.

HOOPER, V.D; ANDREWS, J.O. Accuracy of noninvasive core temperature measurement in acutely ill adults – the state of science. **Biological Research for Nursing**, v.8, n.1, p.24-34, jul. 2006.

LEVENTHAL, M.; CENETTI, M. D.; MANNARINO, L. Transporte do poli traumatizado em aeronaves de asa rotativa. In: FREIRE, Evandro. **Trauma: a doença dos séculos**. São Paulo: Atheneu, 2001. p. 653-662.

LUNDGREN, P. et al. The effect of active warming in prehospital trauma care during road and air ambulance transportation – a clinical randomized trial. **Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation et Emergency Medicine**, v. 19, n. 59, p. 1-7 2011.

MORAZA, A.S; AYUSO, D.F. **Manual de helitransporte sanitário**. Barcelona: Elsevier, 2008.

PHTLS – **Pre hospital trauma life support**. NAEMT. St. Louis: Elsevier, 2011.

SCHWEITZER, G. et al. Protocolo de cuidados de enfermagem no ambiente aeroespacial à pacientes traumatizados –cuidados antes do voo. **Rev.Bras. Enfermagem**, v,65,n. 6, p. 478-485, nov./dez. 2011.

SESSLER D.I; SCHROEDER, M. Heat loss in humans covered with cotton hospital blankets. **Anesth Analg.**, v. 77, p. 73-77, 1993.

SIMÕES, C. M. et al. Hipotermia. In: SOUSA, R. M. C. et al. **Atuação no trauma: uma abordagem para a enfermagem**. São Paulo: Atheneu, 2009. p. 439-452.

SOOKRAM, S. M. et al. Can body temperature be maintained during

aeromedical transport? **Canadian Journal of Emergency Medicine**, v. 4, n. 3, p. 172-177, may. 2002.

THOMASSEN, O et al. Comparison of three different prehospital wrapping methods for preventing hypothermia – a crossover study in humans. **Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation et Emergency Medicine**, v. 19, n. 41, pages 1-7, 2011.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os serviços aéreos de resgate e transporte de pacientes estão em constante expansão no Brasil, não diferentemente no estado de Santa Catarina, um dos mais reconhecidos no serviço aeromédico de resgate e transporte. O interesse dos profissionais de saúde e da sociedade acerca deste recurso propicia a evolução tecnológica, de recursos humanos e o início de uma legislação aplicada à prática de intervenções de saúde, ligadas ao ambiente aeroespacial.

Neste sentido, busca-se uma intervenção ao paciente aerotransportado, de forma segura e de qualidade, pautada na cientificidade, relacionando as condições clínicas do paciente com os tipos de aeronaves a qual é submetido, e as interações relacionadas aos estressores de voo, como por exemplo, as diferenças de temperatura.

Esta pesquisa surgiu em decorrência do tipo de aeronave utilizada no serviço do GRAU/BOA, o Esquilo AS 350 B0 e a necessidade de averiguar quais as implicações de termoregulação nos pacientes helitransportados, levando-se em conta algumas variáveis como deslocamento com a porta aberta ou fechada, paciente com doenças clínicas e pacientes com trauma e proteções térmicas utilizadas, idade e sexo.

A temperatura timpânica, por ser um método não invasivo e ergonômico, que visa à aferição da temperatura corporal central, mostrou ser um importante indicativo situacional da termoregulação do paciente aerotransportado, um procedimento adequado e seguro de ser utilizado no helicóptero Esquilo AS 350 B0 de suporte avançado de vida em relação às variáveis que ele é exposto.

A porta aberta utilizada pelo helicóptero do estudo, nos 46 voos realizados, evidenciou a baixa da temperatura nos pacientes, podendo ser ocasionada por efeitos das forças convectivas do vento, pela velocidade de deslocamento da aeronave e rotação dos rotores.

Os pacientes estudados, na sua maioria, apresentaram declínio acentuado de temperatura, sendo que os acometidos por patologia traumática deverão ter maior atenção no manejo de sua estabilidade hemodinâmica, por apresentarem importante diminuição de temperatura, em relação ao pacientes clínicos, podendo acarretar situações graves como arritmias, hipóxia, coagulação intravascular disseminada e infecções.

Os dados mostraram que baixas temperaturas, também ficaram evidenciadas nos pacientes com idades mais avançadas, o que pode ser atrelado a uma condição anatômica e fisiológica diferenciada, por características comuns no pacientes idosos como: a diminuição da massa corporal e a deterioração do centro termoregulador.

As intervenções rotineiras realizadas pelo GRAU para prevenir a hipotermia no Esquilo AS 350 B 0, também foram avaliadas, através das proteções térmicas disponíveis no serviço, e o lençol associado ao cobertor apresentou maior significância em relação aos outros métodos utilizados, mostrando maior efetividade ao impedir a redução acentuada de temperatura timpânica, em comparação as outras proteções.

Considerando que nem todos os dados coletados desta pesquisa foram utilizados, foi realizado um recorte para que pudessem atender os objetivos propostos, os outros dados não contemplados serão utilizados posteriormente com outros enfoques.

Tendo em vista os resultados, conclui-se que os pacientes aerotransportados com a porta aberta, sofrem grandes efeitos sobre a termoregulação, principalmente os pacientes traumatizados e os que apresentam idades mais avançadas. Constatou-se também que o uso do cobertor com lençol é a cobertura mais eficiente no controle da temperatura. Esses achados fornecem subsídios para a modificação e/ou criação de protocolos de cuidados que enfoquem o controle de temperatura, no paciente helitransportado, bem como posição do paciente na aeronave, tipo de aeronave empregada, proteção térmica mais adequada e treinamento das equipes que compõem o serviço aeromédico, dando ênfase nos métodos mais adequados.

Com isto, a produção deste conhecimento, contribuirá para a formação de novos estudos, relacionados ao transporte de pacientes em aeronaves e com isso o aprimoramento da assistência ao paciente aerotransportado.

Por se tratar de um estudo piloto na área de transporte aeroespacial, desconhecimento dos possíveis resultados e falta de estudos mais precisos que embasem a pesquisa, apresenta vieses e limitações. Como contribuição e sugestões para pesquisas posteriores, foi levantado como principais dificuldades da pesquisa, a seleção da amostra, por se tratar de um atendimento diferencial, e sem previsão de acionamento para o atendimento das ocorrências primárias ou secundárias, a amostra teve que se dar de forma não aleatória, por conveniência, o que pode diminuir a sensibilidade e especificidade. Na

questão da utilização das coberturas, não foi possível realizar uma aleatoriedade na seleção para utilização de determinada cobertura específica para cada paciente, visto que se deu no decorrer dos atendimentos, para não interferir na dinâmica do serviço. E pelo fato de trabalhar fatores que podem exercer a mesma influência sendo confundidores ou modificadores de efeito, no caso a relação entre o transporte aéreo e o paciente acometido ao trauma, que ambas as exposições podem ser as originárias da diminuição de temperatura.



## REFERÊNCIAS

AORN-ASSOCIATION OPERATION ROOM NURSES. Recommended practices for the prevention of unplanned perioperative hypothermia. **AORN Journal**, v. 85, n. 5, p. 976-984, may. 2007.

ATLS. **Advanced Trauma Life Support**. Manual. 8 ed.. Chicago, Illinois: American College of Surgeons 2008.

BAHTEN, L. C. V. Hipotermia no Trauma. In: FREIRE, E. **Trauma: a doença dos séculos**. São Paulo: Atheneu, 2001. p. 2537-2550.

BARBETTA, P. A. **Estatística: aplicada às ciências sociais**. 7. ed. Florianópolis: UFSC, 2010.

BATISTA, S. A. Transporte Aeromédico. In: SOUSA, R. M. C. et al. **Atuação no trauma: uma abordagem para a enfermagem**. São Paulo: Atheneu, 2009. p. 493-508.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Nº 2.048, de 05 de novembro de 2002**. Dispõe sobre a Regulamentação das Urgências e Emergências. Disponível em:  
<<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2002/Gm/GM-2048.htm>>. Acesso em: 07 jun. 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Manual de Regulação Médica das Urgências**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 126 p.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Painel de Indicadores do SUS**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **SAMU**. Disponível em:  
<<http://www.dtr2001.saude.gov/samu.htm> > . Acesso em: 12 jun. 2011.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução n.196, 10 de outubro de 1996**. Dispõe sobre diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres Humanos. Disponível em:  
<<http://www.ufrgs.br/bioetica/res19696.htm>>. Acesso em: 19 jan. 2012.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 10.741 de 1º de Outubro de 2003**. Estatuto do Idoso. Brasília: Casa Civil, 2003.

CAMARGO, M. G. et al. Resposta fisiológica do corpo às temperaturas elevadas: exercício, extremos de temperatura e doenças térmicas. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 4, n. 2, p. 278-288, maio/ago. 2011. Disponível em:  
<<http://www.cesumar.br/pesquisa/periodicos/index.php/saudpesq/article/viewFile/1723/1286>>. Acesso em: 20 dez. 2012.

CARNEIRO, J.L.A. Trauma no idoso. In: FREIRE, E. **Trauma: a doença dos séculos**. São Paulo: Atheneu, 2001. P. 2117-2126.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL - CBMDF. **Layout aeronaves**. Disponível em:  
<<https://www.cbm.df.gov.br/site/3bbs/index.php?start=5>>. Acesso em: 10 set. 2010.

COFEN. **Resolução COFEN 290/2004**. Fixa as Especialidades de Enfermagem. Disponível em:  
<<http://site.portalcofen.gov.br/node/4326>>. Acesso em: 19 jun. 2012.

CRAVEN, R.F; HIRLEN, C.J. **Fundamentos de enfermagem: saúde e função humana**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

DORIGAN, G. H; MARTINO, M.M.F. Temperatura timpânica: análise das publicações sobre o tema. In: CONGRESSO INTERNO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, XVI, Campinas, 2008. **Caderno de resumos...** Campinas: UNICAMP/Pró-Reitoria de Pesquisa, 2008. p. 65.

DEPARTAMENTO DE POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL- DPROF. **Viaturas e aeronaves.** Disponível em <<http://www.dprf.gov.br/PortalInternet/conhecaPRF.faces;jsessionid=1FD2C648A32EF93A98B276ACD733C04.node3046P02>>. Acesso em: 10 set. 2010.

FERRARI, D. Transporte aeromédico: evolução e história. **Revista Intensiva**, v. 3, 2005. Disponível em: <<http://www.medicinaintensiva.com.br/transporteaeromedico.htm>>. Acesso em: 04 dez. 2011.

FIEGE, A.; RUTHERFORD, W. .F; NELSON, D. R. Factor influencing patient thermoregulation in flight. **Air Medical Journal**, v. 15, n. 1, p. 162, 1996.

FLETCHER, R.H. et al. **Epidemiologia clínica:** elementos essenciais. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

FRAKES, M. A; DUQUETTE, L. Body temperature in patients transported by air medical helicopter. **Air Medical Journal**, v. 27, n. 1, p. 37-39, 2008.

GENTIL, R.C. Aspectos históricos e organizacionais da remoção aeromédica: a dinâmica da assistência de enfermagem. **Rev. Esc. Enf. USP**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 452-467, 1997.

GENTIL, R. C.; CUNHA, I. C. O.; THOMAZ, R. R. Remoção

aeromédica: experiência de enfermeiras no serviço privado na cidade de São Paulo. **Revista Emergência Clínica**, v. 1, n. 2, p. 45-50, 2006.

GREGORY, J.S. et al. Incidence and timing of hypothermia in trauma patients undergoing operations. **Journal of Trauma**, v. 31, p. 795-800, 1991.

KOPPENBERG, J.; TAEGER, K. Interhospital transport: transport of critically ill patients. **Curr. Opin Anaesthesiol.**, v. 15, n. 2, p. 211-215, 2002.

HATFIELD, M. L. et al. The effect of helicopter transport on adult patients' body temperature. **Air Medical Journal**, v. 18, n. 3, p.103-106 1999.

HELFENSTEIN, J. E. **Uirateonteon: medicina aeronáutica**. São Paulo: ASA, 2008.

HELISUL. **Manual interno de especificações técnicas de aeronave**. Florianópolis: Produção Interna, 2010.

HELM, M. et al. Hypothermia: prevention and treatment. In: SOREIDE, E; GRANDE, C.M. **Prehospital trauma care**. New York: Marcel Dekker, 2001. p. 355-368.

HOLLERAN, R. S. **Air and surface transport nurses association**. St. Louis: Mosby Elsevier, 2010.

HOOPER, V.D; ANDREWS, J.O. Accuracy of noninvasive core temperature measurement in acutely ill adults – the state of science. **Biological Research for Nursing**, v. 8, n.1, p.24-34, jul. 2006.

HULLEY, S.B; NEWMAN, T.B; CUMMINGS, S.R. Escolhendo os sujeitos do estudo: especificação, amostragem e recrutamento. In:

HULLEY, S. B. et al. **Delineando a pesquisa clínica:** uma abordagem epidemiológica. Trad. Michael S. Duncan. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. p. 46.

HURD, W.W; JERNIGAN, J.G. **Aeromedical evacuation:** management of acute and stabilized patients. New York: Springer-Verlag, 2010.

KEENAN, K.; JONES, D. W. Transporte de pacientes criticamente doente entre instituições. In: GALLO, Bárbara M.; HUDAK, Carolyn M.; FONTAINE, Dorrie K. **Cuidados Críticos de Enfermagem - Uma Abordagem Holística.** 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p. 1020-1041.

KHORSHID, L. et al. Comparing mercury-in-glass, tympanic and disposable thermometers in measuring body temperature in healthy young people. **Journal of Clinical Nursing**, v. 14, p. 496-500, 2005.

LEVENTHAL, M.; CENETTI, M. D.; MANNARINO, L. Transporte do poli traumatizado em aeronaves de asa rotativa. In: FREIRE, Evandro. **Trauma:** a doença dos séculos. São Paulo: Atheneu, 2001. P. 653-662.

LOPES, S.L.B.; FERNANDES, R.J. Uma breve revisão do atendimento médico pré-hospitalar. **Medicina**, v. 32, p. 381-387, 1999.

LUNA, G. K. et al. Incidence and effect of hypothermia in seriously injured patients. **Journal of Trauma**, v. 27, p. 1014-1018, 1987.

LUNDGREN, P. et al. The effect of active warming in prehospital trauma care during road and air ambulance transportation – a clinical randomized trial. **Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation et Emergency Medicine**, v. 19, p. 59, 2011.

MARTINS, P.P.S. **Atendimento pré-hospitalar**: atribuição de quem? uma reflexão crítica a partir do serviço do corpo de bombeiros e das políticas de saúde “para” o Brasil á luz da filosofia da práxis. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) Programa de Pós Graduação em Enfermagem, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

MINAYO, M.C.S.; DESLANDES, S.F. Análise da implantação do sistema de atendimento pré-hospitalar móvel em cinco capitais brasileiras. **Cadernos de Saúde Pública** (FIOCRUZ), v. 24, p. 1877-1886, 2008.

MORAZA, A.S; AYUSO, D.F. **Manual de helitransporte sanitário**. Barcelona: Elsevier, 2008.

MORTON, P. G. **Cuidados críticos de enfermagem**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

NASSAR, S. M.; WRONSCKI, V. R.; OHIRA, M. **SEstatNet** – Sistema Especialista para o Ensino de Estatística na Web.. Disponível em:  
<<http://www.sestatnet.ufsc.br> >. Acesso em: 01 out. 2010.

PEREIRA JR, G.A. et al. Transporte intra-hospitalar do paciente crítico. **Medicina**, v. 40, n. 4, p. 500-508, 2007.

PHTLS. **Pre hospital trauma life support**, NAEMT. 7. ed. St. Louis:

Elsevier, 2011.

POLIT, D. F; BECK, C. T. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem**: avaliação de evidências para a prática da enfermagem. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. 268 p.

POTTER, P. A; PERRY, A. G. **Fundamentos de enfermagem**. Rio de Janeiro: Mosby Elsevier, 2009.

RUTHES, R. L. **Transporte aeromédico, uma história, muitas histórias**; uma viagem no tempo. 2011 Disponível em: <<http://www.abratamed.com.br/site/institucional1/HISTORIA-DO-TRANSPORTE-AEROMEDICO>>. Acesso em: 14 jun. 2012.

ROCHA, P. K et al . Assistência de enfermagem em serviço pré-hospitalar e remoção aeromédica. **Rev. Bras. Enferm.**, Brasília, v. 56, n. 6, dec. 2003 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-71672003000600022&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672003000600022&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 10 mar. 2011.

SCHWEITZER, G. et al. Protocolo de cuidados de enfermagem no ambiente aeroespacial à pacientes traumatizados – cuidados durante e após o voo. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 20, n. 3, p. 278-85, 2011.

\_\_\_\_\_. Protocolo de cuidados de enfermagem no ambiente aeroespacial à pacientes traumatizados – cuidados antes do voo. **Rev.Bras. Enf.** v. 65, n. 6, p. 478-485, 2011.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E; M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005. 138 p. Disponível em: <[www.posarq.ufsc.br/download/metPesq.pdf](http://www.posarq.ufsc.br/download/metPesq.pdf)>. Acesso

em: 01 jun. 2011.

SESSLER, D.I. Complications and treatment of mild hypothermia. **Anesthesiology**, v. 95, p. 531-543, 2001.

SESSLER, D.I; SCHROEDER, M. Heat loss in humans covered with cotton hospital blankets. **Anesth Analg.**, v. 77, p. 73-77, 1993.

SIMÕES, C. M. et al. Hipotermia. In: SOUSA, R. M. C. et al. **Atuação no trauma: uma abordagem para a enfermagem**. São Paulo: Atheneu, 2009. p. 439-452.

SMELTZER, Suzanne. C.; BARE, Brenda. G. **Tratado de enfermagem médico-cirúrgica**. 10. ed São Paulo: Guanabara Koogan, 2010.

SOOKRAM, S. M. et al. Can body temperature be maintained during aeromedical transport? **Canadian Journal of Emergency Medicine**, v. 4, n. 3, p. 172-177, mai. 2002.

TEMPORAL, W. **Medicina Aeroespacial**. Rio de Janeiro: Luzes, 2005.

THOMASSEN, O. et al. Comparison of three different prehospital wrapping methods for preventing hypothermia – a crossover study in humans. **Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation et Emergency Medicine**, v. 19, p. 59, 2011.

TRAIBER, C.; ANDREOLIO, C.; LUCHESE, S. Transporte inter-hospitalar de crianças criticamente doentes. **Scientia Médica**, Porto Alegre, v. 16, n. 3, p. 119-125, 2006.

TRENTZSCH, H et al. Hypothermia for Prediction of Death in Severely

Injured Blunt Trauma Patients. **SCHOCK Injury, Inflammation, and Sepsis: Laboratory and Clinical Approaches**, v. 37, n. 2, p. 131-139, 2012.

YOUNGQUIST, S. et al. Air ambulance transport times and advanced cardiac life support interventions during the interfacility transfer of patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction. **Prehospital Emergency Care Journal**, v. 14, n. 3, p. 292-299, 2010.



## APÊNDICES



**APÊNDICE 1 – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS  
RETIRAR OS DADOS QUE NÃO CONSTAM NA  
DISSERTAÇÃO**

**1. Dados relacionados ao paciente**

Ficha de Atendimento Operacional (FAO) n°: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

Idade: \_\_\_\_\_ anos

Patologia Trauma: ( ) TCE ( ) TRM ( ) Tórax ( ) Abdômen ( ) Pelve  
( ) Coluna ( ) Coluna ( ) MMSS

Patologia Clínica: ( ) Neurológico ( ) Respiratório ( ) Circulatório  
( ) Gastro

Proteção Térmica: ( ) Manta térmica(uma) ( ) Manta térmica(duas)  
( ) Lençol ( ) Cobertor ( ) Lençol+Manta térmica ( ) Lençol+Cobertor  
( ) Cobertor+Manta Térmica

Temperatura Timpânica Início de Voo (TT 0 V) : \_\_\_\_\_ celsius

Temperatura Timpânica 5 minutos de Voo(TT 5 V) : \_\_\_\_\_ celsius

Temperatura Timpânica 10 minutos de Voo(TT 10 V) : \_\_\_\_\_ celsius

Temperatura Timpânica 15 minutos de Voo(TT 15 V) : \_\_\_\_\_ celsius

Temperatura Timpânica 20 minutos de Voo(TT 20 V) : \_\_\_\_\_ celsius

Temperatura Timpânica 25 minutos de Voo(TT 25 V) : \_\_\_\_\_ celsius

Temperatura Timpânica 30 minutos de Voo(TT 30 V) : \_\_\_\_\_ celsius

Temperatura Timpânica 35 minutos de Voo(TT 35 V) : \_\_\_\_\_ celsius

Temperatura Timpânica 40 minutos de Voo(TT 40 V) : \_\_\_\_\_ celsius

Temperatura Timpânica >40 minutos de Voo(TT >40 V) : \_\_\_\_\_ celsius

Temperatura Timpânica Final de Voo (TT F V) : \_\_\_\_\_ celsius

Porta Aeronave: ( ) Aberta ( ) Fechada



## APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
GRUPO DE RESGATE AÉREO DE URGÊNCIA

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE)

Por esse instrumento particular declaro, para os efeitos éticos legais, que eu (nome por extenso) \_\_\_\_\_ abaixo assino, tendo sido devidamente esclarecido sobre todas as condições que trata o Projeto de Pesquisa intitulado" **AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL DO PACIENTE AEROTRANSPORTADO EM HELICÓTERO DE SUPORTE AVANÇADO DE VIDA:**, especialmente no que diz respeito ao objetivo da pesquisa, aos procedimentos que serei submetido.

Declaro que tenho pleno conhecimento dos direitos e das condições que me foram assegurados, a seguir relacionados:

1. A garantia de receber a resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer dúvida acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outras situações relacionadas com a pesquisa e o tratamento a que serei submetido.
2. A liberdade de retirar meu consentimento e deixar de participar do estudo, a qualquer momento, sem que isso traga prejuízo à continuidade do meu tratamento.
3. A segurança de que não serei identificado e que será mantido o caráter confidencial da informação relacionada com a minha privacidade.

4. O compromisso de que me será prestada informação atualizada durante o estudo, ainda que esta possa afetar minha vontade de continuar dele participando.

5. O compromisso de que serei devidamente acompanhado e assistido durante o período de minha participação na pesquisa.

DESCREVEREI ABAIXO AS INFORMAÇÕES DADAS AOS PACIENTES: Sou enfermeiro, estou estudando pessoas, que assim como você, necessitam ser resgatadas e transportadas por um helicóptero de socorro. Por isso estou aqui, para pedir a sua autorização para utilizar os dados referentes à medição de sua temperatura timpânica (ouvido) do início ao final do seu atendimento. O resultado destas medições será estudado, no intuito de colaborar com os enfermeiros que trabalham neste serviço a cuidar melhor de você e de outras pessoas que, por ventura, poderão passar por esta mesma situação, por isso a importância da sua contribuição. O seu nome será mantido em sigilo e você contribuirá para resultado da pesquisa da dissertação de mestrado do Enf<sup>o</sup> André Ricardo Moreira GEASS/PEN/UFSC.

Declaro, ainda que concordo inteiramente com as condições que me foram apresentadas e que, livremente, manifesto a minha vontade em participar do referido projeto.

Assinatura do voluntário: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

Florianópolis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_\_.

**ANEXOS**



## ANEXO 1 - FICHA DE ATENDIMENTO OPERACIONAL - FAO



Batalhão de Operações Aéreas – CBMSC 193 SSP-SC  
Grupo de Resposta Aérea de Urgência – SAMU 192 SES-SC



F.A.O. n.º \_\_\_\_\_ Cnte: \_\_\_\_\_ COA: \_\_\_\_\_  
Médico: \_\_\_\_\_ Enfermeiro: \_\_\_\_\_  
TOP01: \_\_\_\_\_ TOP02: \_\_\_\_\_  
Médico Regulador: \_\_\_\_\_

## RELATÓRIO DO CMTE/COA/TOP:

|  |               |                          |                        |  |                           |                         |  |
|--|---------------|--------------------------|------------------------|--|---------------------------|-------------------------|--|
| <b>Nome:</b> _____   |               | <b>TEL:</b> _____        |                        | <b>Sexo:</b> <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F   |                           | <b>Idade:</b> _____     |  |
| Accionado por: <input type="checkbox"/> SAMU <input type="checkbox"/> COBOM <input type="checkbox"/> Outro: _____  |               |                          |                        | Meteorologia: <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Chuva <input type="checkbox"/> Nublado <input type="checkbox"/> Ventos |                           |                         |  |
| <b>Aviso:</b>  | <b>Saída:</b> | <b>Chegada no local:</b> | <b>Saída do local:</b> | <b>Chegada no hospital:</b>  | <b>Saída do hospital:</b> | <b>Chegada na base:</b> |  |
|  |               |                          |                        |  |                           |                         |  |
| <b>Tipo de Missão:</b> <input type="checkbox"/> PRIMÁRIA (atendimento em cena de casos traumáticos ou não-traumáticos)<br><input type="checkbox"/> SECUNDÁRIA (transporte entre serviços médicos) <input type="checkbox"/> TERCIÁRIA (missões diversas)      |               |                          |                        |  |                           |                         |  |
| Cidade do atendimento: _____   |               |                          |                        | Estabelecimento de saúde de origem: _____  |                           |                         |  |
| Cidade de destino: _____   |               |                          |                        | Hospital de destino: _____   |                           |                         |  |
| Viatura(s) de Apoio: _____   |               |                          |                        | Locais de pouso no local do atendimento: _____<br>no destino / interceptação: _____  |                           |                         |  |
| <b>Equipamentos Utilizados</b>   |               |                          |                        |  |                           |                         |  |
| <input type="checkbox"/> Bambi Bucket <input type="checkbox"/> Sing <input type="checkbox"/> Puçar <input type="checkbox"/> Maca de Ribanceira <input type="checkbox"/> Rapel <input type="checkbox"/> Desencarcerador <input type="checkbox"/> Outro: _____ |               |                          |                        |  |                           |                         |  |
| Localização: <input type="checkbox"/> Estrada <input type="checkbox"/> Mar <input type="checkbox"/> Rio/Lagoa <input type="checkbox"/> Morro/Montanha <input type="checkbox"/> Ribanceira <input type="checkbox"/> Outra: _____                              |               |                          |                        |  |                           |                         |  |

## AVALIAÇÃO DO MÉDICO:

|  |                        |  |                  |  |                          |   |         |
|--|------------------------|--|------------------|--|--------------------------|---|---------|
| <b>Tipo de Atendimento:</b>  |                        |  |                  |  |                          |   |         |
| <input type="checkbox"/> TRAUMÁTICO  |                        |  |                  | <input type="checkbox"/> NÃO TRAUMÁTICO        |                          |   |         |
| <input type="checkbox"/> FAF/Arma branca   |                        | <input type="checkbox"/> Trauma térmico/queimadura           |                  | <input type="checkbox"/> PCR                   |                          | <input type="checkbox"/> Doença Neurológica   |         |
| <input type="checkbox"/> Queda de nível  |                        | <input type="checkbox"/> Trauma elétrico (raio/eletrocussão) |                  | <input type="checkbox"/> Choque                |                          | <input type="checkbox"/> Doença Respiratória  |         |
| <input type="checkbox"/> Acidente aquático/afogamento  |                        | <input type="checkbox"/> Acidente de trânsito                |                  | <input type="checkbox"/> Doença cardiovascular |                          | <input type="checkbox"/> Intoxicação / Alcool |         |
| <input type="checkbox"/> Outra causa: _____  |                        | (inclusive atropelamento)                                    |                  | <input type="checkbox"/> Obstétrico            |                          | <input type="checkbox"/> Outro: _____         |         |
| <b>Lesão:</b> <input type="checkbox"/> Ferimento <input type="checkbox"/> Fratura <input type="checkbox"/> Sangramento <input type="checkbox"/> Queimadura   |                        |  |                  |  |                          |   |         |
| <b>Exatidão de Causa de Lesão</b>  | Abertura Ocular        | (1) Orientado  | (4) Esportistas  | (2) Ao comando                                 | (2) A dor                | (1) Assento                                   | Initial |
|  | Melhor Resposta Verbal | (3) Desorientado   | (4) Desorientado | (2) Palavra Inapropriada                       | (2) Sono incompreensível | (1) Assento                                   |         |
|  | Melhor Resposta Motora | (1) Ao comando   | (3) Localiza dor | (4) Retirada à dor                             | (2) Desorientado         | (1) Assento                                   |         |
| <b>Pupilas:</b> <input type="checkbox"/> Isocóricas <input type="checkbox"/> Anisocóricas <input type="checkbox"/> Miose <input type="checkbox"/> Midriase <input type="checkbox"/> D>E <input type="checkbox"/> E>D <input type="checkbox"/> Foto reagentes |                        |  |                  |  |                          |   |         |
| Evolução médica: _____<br>_____<br>_____   |                        |  |                  |  |                          |   |         |
| Condução: _____<br>_____   |                        |  |                  |  |                          |   |         |
| SRJ: *Analgia [ ] *Sedeção [ ] *BNM [ ]  |                        |  |                  |  |                          |   |         |

## AVALIAÇÃO DO ENFERMEIRO:

|   |     |   |                   |   |     |   |  |
|---|-----|---|-------------------|---|-----|---|--|
|   |     |   |                   |   |     | <b>Horário:</b>   |  |
| PA:   | FR: | FC:   | so <sub>2</sub> : | HGT:  | TA: | TT:   |  |
| PA:   | FR: | FC:   | so <sub>2</sub> : | HGT:  | TA: | TT:   |  |
| PA:   | FR: | FC:   | so <sub>2</sub> : | HGT:  | TA: | TT:   |  |
| PA:   | FR: | FC:   | so <sub>2</sub> : | HGT:  | TA: | TT:   |  |
| <input type="checkbox"/> Aspiração Vias Aéreas                  |     | <input type="checkbox"/> Traqueostomia n.º _____          |                   | <input type="checkbox"/> Marca-passo externo                      |     | <input type="checkbox"/> SOG <input type="checkbox"/> SNG |  |
| <input type="checkbox"/> Câmbula Orofaringea                    |     | <input type="checkbox"/> Ventilação Mecânica              |                   | <input type="checkbox"/> Acesso Venoso Periférico                 |     | <input type="checkbox"/> SVD n.º _____                    |  |
| <input type="checkbox"/> Catéter O <sub>2</sub>                 |     | <input type="checkbox"/> Torocentese                      |                   | MSD n.º _____ MSE n.º _____                                       |     | <input type="checkbox"/> Colar Cervical                   |  |
| <input type="checkbox"/> Máscara Simples de O <sub>2</sub>      |     | <input type="checkbox"/> Dreno Tórax n.º _____            |                   | MID n.º _____ MIE n.º _____                                       |     | <input type="checkbox"/> KED <input type="checkbox"/> ITF |  |
| <input type="checkbox"/> Máscara Reservatório de O <sub>2</sub> |     | <input type="checkbox"/> HTD <input type="checkbox"/> HTE |                   | <input type="checkbox"/> Acesso Venoso Central                    |     | <input type="checkbox"/> Maca Rígida                      |  |
| <input type="checkbox"/> Tubo Orotraqueal n.º _____             |     | <input type="checkbox"/> Monitoração ECG                  |                   | • Jugular <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E   |     | <input type="checkbox"/> Tala / Alfa Gesso                |  |
| <input type="checkbox"/> Crico/Punção                           |     | <input type="checkbox"/> Oximetria                        |                   | • Subclávia <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E |     | <input type="checkbox"/> Manta Térmica                    |  |
|   |     |   |                   | <input type="checkbox"/> Intraóssea                               |     | <input type="checkbox"/> Incubadora de transporte         |  |
| Evolução de enfermagem: _____<br>_____<br>_____                 |     |   |                   |   |     |   |  |



## ANEXO 2 - APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Imprimir Certificado

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
Pro-Reitoria de Pesquisa e Extensão  
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos



**CERTIFICADO** Nº 1103

O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Santa Catarina, instituído pela PORTARIA N.º 0584/GR/99 de 04 de novembro de 1999, com base nas normas para a constituição e funcionamento do CEPSH, considerando o conteúdo no Regimento Interno do CEPSH, **CERTIFICA** que os procedimentos que envolvem seres humanos no projeto de pesquisa abaixo especificado estão de acordo com os princípios éticos estabelecidos pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP.

**APROVADO**

**PROCESSO:** 1103      **FR:** 384477

**TÍTULO:** AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL DO PACIENTE AEROTRANSPORTADO EM HELICÓPTERO DE SUPORTE AVANÇADO DE VIDA: Subsídios para intervenções de enfermagem.

**AUTOR:** Eliane Regina Pereira do Nascimento, André Ricardo Moreira

FLORIANÓPOLIS, 29 de Novembro de 2010.

\_\_\_\_\_  
Coordenador do CEPSH/UFSC