

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA EM SAÚDE**

ANNY CHI

**DESENVOLVIMENTO DE UMA REDE BAYESIANA DE APOIO À ESCOLHA DE
MODO E PARÂMETROS VENTILATÓRIOS EM PACIENTES COM
TRAUMATISMO CRÂNIO ENCEFÁLICO GRAVE**

**CURITIBA
2009**

ANNY CHI

**DESENVOLVIMENTO DE UMA REDE BAYESIANA DE APOIO À ESCOLHA DE
MODO E PARÂMETROS VENTILATÓRIOS EM PACIENTES COM
TRAUMATISMO CRÂNIO ENCEFÁLICO GRAVE**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Tecnologia em Saúde da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Tecnologia em Saúde.

Orientador(a): Profa. Dra. Andreia Malucelli

Co - orientadora: Profa. Dra. Raquel K. Stasiu

Área de Concentração: Sistema de Apoio à Decisão

CURITIBA

2009

ANNY CHI

**DESENVOLVIMENTO DE UMA REDE BAYESIANA DE APOIO À ESCOLHA DE
MODO E PARÂMETROS VENTILATÓRIOS EM PACIENTES COM
TRAUMATISMO CRÂNIO ENCEFÁLICO GRAVE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como pré-requisito para a obtenção do título de mestre em Tecnologia em Saúde.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

“O sábio não se senta para lamentar-se, mas se põe alegremente em sua tarefa de consertar o dano feito.”

William Shakespeare

A minha família, parte fundamental desta conquista.

A meus amigos pelo apoio e entendimento de minha ausência em alguns momentos.

A Deus; por todos os momentos felizes de minha vida.

AGRADECIMENTOS

A minha família, por me proporcionar o suporte para vencer este longo caminho. A meu pai, em especial, que mesmo não estando presente fisicamente, me deu força para continuar esta caminhada.

Aos meus amigos por estarem presentes em todas as dificuldades e alegrias desta jornada.

A minha orientadora Prof^a. Dr^a. Andreia Malucelli e minha co-orientadora Prof^a. Dr^a. Raquel K. Stasiu pelo apoio e orientações.

Ao Prof. Dr. João da Silva Dias, pelos conhecimentos adquiridos, apoio, entendimento, e exemplo de que as dificuldades são um obstáculo que sempre conseguimos vencer.

Aos colegas da PUCPR, em especial Caroline Riella e Carolina Madureira Schenekenberg.

Aos profissionais que dispuseram parcela de seu tempo para a validação desta pesquisa.

RESUMO

O paciente com Traumatismo Crânio Encefálico (TCE) grave internados em UTIs são os responsáveis pelos maiores gastos hospitalares, devido ao maior uso de ventilação mecânica. A permanência prolongada destes pacientes utilizando a ventilação mecânica é justificada pela sua alta complexidade e também pela escassez de dados que antecipam a duração dos mesmos na assistência ventilatória. Com isso, os profissionais da área da saúde devem, em sua prática diária, tomar várias decisões no atendimento destes pacientes com conseqüente diminuição da sobrecarga decisória. Não são decisões simples, pois suas repercussões podem ser extremas, colocando em risco a vida do paciente, já que as variáveis a serem analisadas são, geralmente, em grande número e de interpretações incertas. Com o objetivo de auxiliar o profissional de saúde nesta análise, apoiando-o na tomada de decisão quanto à escolha do modo e parâmetro ventilatório mais adequado, este trabalho utilizou o raciocínio probabilístico, com a construção da Rede Bayesiana (RB), uma vez que trabalha satisfatoriamente com a incerteza. Para a construção da RB determinou-se as principais variáveis relacionadas à técnica de ventilação mecânica. Para isso, foi construída a base de casos clínicos a partir da literatura, experiência de doze especialistas e base de 250 casos clínicos retirados do prontuário eletrônico do paciente (PEP) do hospital Santa Casa de Misericórdia de Ponta Grossa. Para a avaliação da RB foi primeiramente elaborado o padrão-ouro (PO), com 50 relatos de casos selecionados aleatoriamente da base de casos clínicos, e estes casos foram preenchidos com os valores referentes ao modo e parâmetros ventilatórios por 4 especialistas da área de intensivismo. Com isso, foi realizada a comparação do desempenho da RB na avaliação de 200 casos clínicos em relação ao PO, utilizando-se o *software* Medcalc para a geração e análise da Curva ROC. Para a avaliação final da RB, foram processados os resultados referentes aos cálculos dos índices de qualidade em testes diagnósticos. Apesar dos critérios para a escolha do modo e parâmetro ventilatório já serem bem estabelecidos na literatura, ainda é possível notar disparidades na sua aplicação prática, fato notado na discordância entre os especialistas tanto na seleção das variáveis essenciais, quanto na comparação dos casos que formaram o PO com a RB. O nó de saída “volumecontrolado” e “volumeassistidocontrolado” apresentaram os melhores resultados de sensibilidade; valor preditivo negativo e probabilidade de falso negativo. O raciocínio probabilístico concebido pela RB pode ser considerado um recurso bastante promissor, principalmente quando associado à casos clínicos reais. A RB se mostrou estatisticamente válida para ser implantada em UTIs, tendo um desempenho que permite não somente ser utilizado por profissionais generalistas, mas também por intensivistas. Houve importante redução do número de variáveis necessárias, dando maior agilidade ao processo e correta indicação de modo e parâmetros ventilatórios, com possível redução de custos e danos aos pacientes com TCE grave.

Palavras-chave: TCE grave. Inteligência artificial. Ventilação mecânica. Redes bayesianas.

ABSTRACT

The patient with Traumatic Brain Injury (TBI) is serious part of the internment of neurological patients in Intensive Care Units (ICU), and they are responsible for the largest hospital expenses due to greater use of mechanical ventilation. The prolonged stay of these patients using mechanical ventilation is justified by the high complexity and also the lack of data to predict the duration of the same in ventilatory assistance. Because of this, health professionals must take several decisions in the care of these patients in their daily practice, and it is extremely important that they can exercise this decision-making with consequent reduction in overhead approach. Decisions are not simple, because their effects may be extreme, putting the patient at risk of life, even the variables to be considered are usually a large number and the interpretations are uncertain. Aiming to help the health professional in this analysis, supporting him in decision-making regarding the most appropriate choice of the way and ventilatory parameters, this study used the probabilistic reasoning, with the construction of Bayesian Network (BN), as soon as it works satisfactorily with the uncertainty. For the construction of BN it was identified the necessity of being determined the main variables related to the technique of mechanical ventilation. For this reason it was built the base of clinical cases from the literature, experience of twelve expertises and base of 250 cases taken from the patient's electronic medical record (PEMR) of the hospital Santa Casa in Ponta Grossa. For the evaluation of BN it was first established the gold standard (GS), with 50 reports of cases selected randomly from the base of clinical cases, and these cases were filled out by the values referring to the way and ventilatory parameters for 4 specialists of the Intensive. With that, there was carried out the comparison of the performance of BN in the evaluation of 200 cases in relation to GS, using the software MedCalc for the generation and analysis of the ROC curve. For the final evaluation of BN, the results were processed in the calculations of indices of quality in diagnostic tests. In spite of the criteria for the choice of the way and ventilatory parameters are already well established in the literature, there is still possible to notice disparities in practical application, fact noticed in the disagreement among specialists both in the selection of key variables, as the comparison of the cases that formed the GS to BN. The output node volume control and volume watch-controlled showed the best results of sensitivity, negative predictive value and likelihood of false negatives. The probabilistic reasoning designed by BN can be considered a resource rather promising, especially when combined with real clinical cases. The BN was statistically valid to be deployed in ICU, with a performance that allows not only be used by general professionals, but also by intensive. There was significant reduction in the number of variables required, giving greater agility to the process and correct indication of the way and ventilatory parameters, with possible reduction of costs and damages to patients with severe TBI.

Keywords: Traumatic brain injury. Artificial intelligence. Mechanical ventilation. Bayesian networks.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela 2x2 RB do nó de saída modalidade “pressaoPSV” x PO	70
Tabela 2 - Testes diagnósticos nó modalidade “pressaoPSV” x PO	71
Tabela 3 - Tabela 2x2 RB do nó de saída modalidade “pressaocontrolado” x PO....	74
Tabela 4 - Testes diagnósticos nó modalidade “pressaocontrolado” x PO	74
Tabela 5 - Tabela 2x2 RB do nó de saída “PEEP” x PO	77
Tabela 6 - Testes diagnósticos do nó “PEEPA” x PO	78
Tabela 7 - Tabela da sensibilidade do nó de saída “modalidade”	79
Tabela 8 - Tabela comparativa dos valores de sensibilidade do sinal clínico temperatura	80
Tabela 9 - Resultados das medidas de validade operacionais nas 5 nós referentes à modalidade	82
Tabela 10 - Resultados da avaliação nos 10 nós parâmetros ventilatórios.....	82
Tabela 11 - “Ranking” das variáveis de entrada do nó de saída “modalidade”	84
Tabela 12 - “Ranking” das variáveis de entrada do nó de saída “PEEPv”	84
Tabela 13 - “Ranking” das variáveis de entrada do nó de saída “FiO2”	85
Tabela 14 - “Ranking” das variáveis de entrada do nó de saída “Fluxoinspv”	86
Tabela 15 - “Ranking” das variáveis de entrada do nó de saída “VTv”	86
Tabela 16 - “Ranking” das variáveis de entrada do nó de saída “Volume_minutov” ..	86
Tabela 17 - “Ranking” das variáveis de entrada do nó de saída “TI”	87
Tabela 18 - “Ranking” das variáveis de entrada do nó de saída “TE”	87
Tabela 19 - “Ranking” das variáveis de entrada do nó de saída “sensibilidade”	87
Tabela 20 - “Ranking” das variáveis de entrada do nó de saída “PPI”	88

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sentido das conexões da RB.....	42
Figura 2 - Exemplo de um nó (PIC) que compõe a parte qualitativa da RB.	42
Figura 3 - Exemplo da TPC – VTv (volume corrente do ventilador mecânico).....	43
Figura 4 - Representação da parte qualitativa da RB.....	67
Figura 5 - Representação da parte quantitativa da RB.	68
Figura 6 - Sensibilidade, especificidade, valor da área abaixo da curva ROC e o valor do erro padrão para o nó modalidade “pressãocontrolado”.....	73
Figura 7 - Nó de saída parâmetro “PEEPA” faixa de valores entre 3 e 5.....	76
Figura 8 - Sensibilidade do nó de saída VTv calculado automaticamente pelo <i>Shell Netica</i>	81
Gráfico 1 - Curva ROC do nó volumeassitocontrolado versus PO final	72
Gráfico 2 - Curva ROC do nó “volumecontrolado” versus PO final	72
Gráfico 3 - Curva ROC do nó “pressãocontrolado” versus PO final	73
Gráfico 4 - Curva ROC do nó “sensibilidadeA” versus PO final.....	75
Gráfico 5 - Curva ROC do nó “FIO2A” versus PO final	76
Gráfico 6 - Curva ROC do nó “PEEPA” faixa de valores entre 3 e 5 versus PO.	77
Quadro 1 - Objetivos da ventilação mecânica	27
Quadro 2 - Parâmetros de indicação de suporte ventilatório.....	29
Quadro 3 - Vantagens e desvantagens das redes bayesianas	44
Quadro 4 - Variáveis seleccionadas na literatura e especialistas.	64
Quadro 5 - Nós utilizados para a representação da RB.	66

LISTA DE ABREVIATURAS

A/C	Assistido-controlado
AMIB	Associação de medicina intensiva brasileira
CO ₂	Gás carbônico
CCO ₂	Consumo cerebral de oxigênio
CMV	Ventilação mandatória contínua
CPAP	Ventilação com pressão positiva contínua nas vias aéreas
ECO ₂	Extração cerebral de oxigênio
EB	Exames bioquímicos
f	Freqüência respiratória
fv	Freqüência respiratória do ventilador
FC	Freqüência cardíaca
FiO ₂	Fração inspirada de oxigênio
FN	Falso negativo
Fluxo_insp	Fluxo inspiratório
FP	Falso positivo
FSC	Fluxo sanguíneo cerebral
IA	Inteligência artificial
ipm	Incursões por minuto
MBE	Medicina baseada em evidência
MR	Mecânica respiratória
PaCO ₂	Pressão arterial de gás carbônico
PAM	Pressão arterial média
PAS	Pressão arterial sistólica
PaO ₂	Pressão arterial de oxigênio
P(A-a)O ₂	Diferença da pressão artério-alveolar
PaO ₂ /FiO ₂	Relação pressão arterial de oxigênio e fração inspirada de oxigênio
PCV	Ventilação mandatória contínua com pressão controlada
PEEP	Pressão expiratória positiva final
PEEPv	Pressão expiratória positiva final do ventilador
PEP	Prontuário eletrônico do paciente

PFN	Probabilidade de falso negativo
PFP	Probabilidade de falso positivo
Ph	Potencial de hidrogênio iônico
PIC	Pressão intracraniana
PIP	Pressão positiva inspiratória
PO	Padrão-ouro
PPC	Pressão de perfusão cerebral
PPI	Pico de pressão inspiratória
PSV	Ventilação com pressão de suporte
PV	Parâmetros ventilatórios
PVC	Pressão venosa central
RB	Rede bayesiana
ROC	Receiver Operating Characteristic
SatO ₂	Saturação arterial de oxigênio
SBPT	Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia
SC	Sinais clínicos
SCMPG	Santa Casa de Misericórdia de Ponta Grossa
SIMV	Ventilação mandatória intermitente sincronizada
SIMV/PSV	Ventilação mandatória intermitente sincronizada/Pressão de suporte ventilatório
SNC	Sistema nervoso central
SUS	Sistema Único de Saúde
TB	Teorema de bayes
TCE	Traumatismo crânio encefálico
TE	Tempo expiratório
TI	Tempo inspiratório
TI/TE	Relação tempo inspiratório e tempo expiratório
TPC	Tabela de probabilidade condicional
UTI	Unidade de terapia intensiva
VCV	Volume mandatório contínuo com volume controlado
VM	Ventilação mecânica
VN	Verdadeiro negativo
VP	Verdadeiro positivo

VPN	Valor preditivo negativo
VPP	Valor preditivo positivo
VT	Volume corrente
VTv	Volume corrente do ventilador mecânico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 OBJETIVO GERAL.....	20
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
2 REVISÃO DA LITERATURA	21
2.1 TRAUMATISMO CRÂNIO ENCEFÁLICO	21
2.1.1 Traumatismo crânio encefálico grave	23
2.2 VENTILAÇÃO MECÂNICA.....	25
2.2.1 Objetivos da ventilação mecânica	27
2.2.2 Indicação da ventilação mecânica	28
2.2.3 Modos de assistência ventilatória	30
2.2.4 Controle básico de um ventilador	34
2.3 MÉTODOS DE VENTILAÇÃO MECÂNICA NO PACIENTE COM TCE GRAVE	36
2.4 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	38
2.4.1 Teorema de Bayes	40
2.5 REDES BAYESIANAS	41
2.5.1 Vantagens e desvantagens das Redes Bayesianas (RB)	44
2.5.2 Medidas de validade operacionais de instrumentos	45
2.6 TRABALHOS RELACIONADOS	47
3 METODOLOGIA	50
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO CENÁRIO DE PESQUISA.....	50
3.1.1 Descrição do local da pesquisa	50
3.1.2 Descrição do processo de atendimento ao paciente com TCE grave	51
3.2 SUJEITOS DA PESQUISA.....	52
3.3 ETAPAS DA PESQUISA	54
3.3.1 Levantamento das variáveis	54
3.3.2 Seleção das variáveis essenciais	55
3.3.3 Elaboração da base de casos clínicos	56
3.3.4 Escolha da técnica de representação do conhecimento	57
3.3.5 Concepção do padrão-ouro	58
3.3.6 Construção da RB	58

3.3.7 Avaliação da RB	59
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	62
4.1 VARIÁVEIS ESSENCIAIS	62
4.2 PARTE QUALITATIVA DA REDE BAYESIANA	65
4.3 PARTE QUANTITATIVA DA REDE BAYESIANA	68
4.4 AVALIAÇÃO DA RB	70
4.4.1 Avaliação dos nós de saída referentes à modalidade.....	70
4.4.2 Avaliação das nós de saída referentes aos parâmetros ventilatórios.....	75
4.4.3 Avaliação da sensibilidade do nó de saída em relação aos nós de entrada	78
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
5.1 TRABALHOS FUTUROS	91
REFERÊNCIAS.....	92
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	100
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO	102
APÊNDICE C - PORCENTAGEM DE USABILIDADE DAS VARIÁVEIS.....	116
APÊNDICE D - CURVAS ROC DOS NÓS DE SAÍDA - MODALIDADE	124
APÊNDICE E - CURVAS ROC - NÓS DE SAÍDA - PARÂMETROS.....	129
APÊNDICE F - SENSIBILIDADE DOS NÓS DE SAÍDA	139
ANEXO A - TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS	145
ANEXO B- DECLARAÇÃO DO HOSPITAL PARA LIBERAÇÃO DA PESQUISADORA PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	146

1 INTRODUÇÃO

O traumatismo crânio encefálico (TCE) é uma das principais causas de morte e incapacitação em indivíduos jovens (FERREIRA, 2007), sendo por isso definido pela Organização Mundial de Saúde como um problema de saúde pública (MELO et al., 2005).

O TCE deve ser tratado de acordo com sua classificação, que pode ser determinada com o nível de consciência, através da escala de coma de *Glasgow* nas primeiras seis horas após o trauma, em leve (*Glasgow* entre 13 e 15) (ANDRADE et al., 2001), moderado (*Glasgow* entre 9 e 12) (ANDRADE et al., 2002a) e grave (*Glasgow* entre 3 e 8) (ANDRADE et al., 2002b). Além da escala de coma de *Glasgow*, com pontuação menor ou igual a 8 na admissão hospitalar, outros fatores podem estar relacionados com o pior prognóstico em vítimas com TCE. Entre estes fatores estão a faixa etária da vítima acima da sexta década de vida; a hipotensão verificada na admissão hospitalar; febre; pacientes do sexo masculino; os achados tomográficos evidenciando lesão axonal difusa ou inchaço cerebral e as pupilas com reflexo fotomotor abolido (MELO et al., 2005).

Para se alcançar o melhor prognóstico neurológico possível do paciente com TCE grave, deve-se levar em conta uma boa investigação do estado de coma juntamente com o tratamento imediato do estado de choque e tratamento concomitante da hipertensão intracraniana (ANDRADE et al., 2002b). Fatores clássicos como a gravidade, tipo de lesão e hipertensão intracraniana influenciam diretamente sobre a evolução de pacientes com TCE grave (DANTAS FILHO et al., 2004).

Para que esses fatores clássicos sejam controlados para a boa evolução do paciente, a monitoração da pressão intracraniana (PIC) e da pressão arterial média (PAM) deve ser tratada de acordo com um protocolo rígido de assistência. Este protocolo inclui sedação, elevação de cabeceira do leito, ventilação mecânica otimizada, fisioterapia motora e respiratória, entre outras (THIESEN et al., 2005).

O objetivo principal dos protocolos de cuidados intensivos no atendimento pré-hospitalar é prevenir a lesão secundária em um cérebro já lesado. O princípio básico é que, se para um neurônio lesado for oferecido um ambiente ótimo para a recuperação, esta pode ser alcançada e o neurônio pode recuperar sua função

normal. Entretanto, se o ambiente for hostil ou aquém do ideal, o neurônio pode morrer (ATLS, 2004).

No atendimento pré-hospitalar existem alguns cuidados intensivos como os procedimentos de reanimação (intubação traqueal e ventilação adequada, além de reposição volêmica) e utilização de oxigenoterapia a 100% sendo fundamentais para redução de seqüelas em pacientes traumatizados (DANTAS FILHO et al., 2004).

Tendo em vista os cuidados necessários durante a fase pré-hospitalar, deve-se continuar as observações do quadro clínico na fase intra-hospitalar do paciente com TCE grave para evitar possíveis lesões secundárias. A presença de hipóxia, hipotensão arterial ou ambas, pode ser considerada como uma das principais causas de lesões secundárias no atendimento intra-hospitalar do paciente em uma Unidade de Terapia Intensiva (UTI), podendo gerar seqüelas irreversíveis em pacientes que sofreram TCE grave (THIESEN et al., 2005).

Todos os doentes comatosos, portadores de TCE grave devem ser submetidos a reanimação ao chegar no serviço de emergência. Tão logo a pressão arterial esteja normalizada, será realizado exame neurológico (escala de *Glasgow* e reação pupilar). Se for impossível normalizar a pressão arterial, ainda assim o exame neurológico será realizado e a hipotensão registrada (ATLS, 2004).

Os pacientes que apresentam hipotensão e hipóxia associados necessitam do uso da ventilação mecânica, já que estes pacientes encontram-se impossibilitados de realizar uma respiração espontânea com conseqüente ventilação pulmonar inadequada (THIESEN et al., 2005).

O uso da ventilação mecânica em pacientes que se encontram na fase aguda do TCE grave tem como objetivo assegurar a ventilação pulmonar e manter a ventilação alveolar de acordo com as necessidades do paciente, com conseqüente hiperventilação e redução da pressão intracraniana (SARMENTO, 2005, p. 254).

A hiperventilação age reduzindo a PaCO₂ e produzindo vasoconstrição cerebral e deve ser usada somente com moderação e, tanto quanto possível, por período de tempo limitado. Isso porque a hiperventilação agressiva pode produzir vasoconstrição cerebral grave, prejudicando, portanto, a perfusão cerebral (ATLS, 2004).

As decisões de assistência ventilatória assumidas desde o momento do atendimento inicial são uma oportunidade única para evitar seqüelas posteriores. A grande maioria dos traumas de crânio não provoca alterações funcionais

pulmonares, mas distúrbios mecânicos e de consciência, o que pode provocar muitas vezes distúrbios do ritmo respiratório, levando a retenção ou queda exagerada de CO₂ e, portanto, acidose, alcalose, e/ou hipóxia (SARMENTO, 2005, p. 254). Os profissionais da UTI como médicos, enfermeiros e fisioterapeutas são os responsáveis pela monitoração das informações fornecidas pelo ventilador mecânico. O profissional configura o ventilador conforme as necessidades do estado do paciente. Uma vez definida a ventilação (modo e parâmetros), é necessário monitorar o quadro clínico do paciente. A monitoração é realizada com base em certas variáveis, as quais são fornecidas geralmente pelo ventilador mecânico (RINCÓN e OSÓRIO, 2005).

Existe um conceito básico geral em cuidados intensivos de que a atuação interdisciplinar melhora os cuidados clínicos de rotina de pacientes gravemente enfermos quando se complementa o julgamento clínico à beira do leito com a utilização de protocolos baseados em evidências (CARVALHO e OLIVEIRA, 2003).

O uso de protocolos durante o atendimento pré-hospitalar e intra-hospitalar em pacientes com TCE grave é fundamental para a redução de seqüelas posteriores. Os protocolos utilizados tanto no atendimento pré-hospitalar quanto intra-hospitalar contemplam um grande número de variáveis existentes na área de ventilação mecânica em pacientes com TCE grave, dificultando o trabalho do profissional de saúde dentro de uma UTI. Algumas variáveis também podem estar ausentes devido à falta de protocolos, de materiais e equipamentos necessários. Além desses fatores, ainda existe a variabilidade biológica, medicamentos e procedimentos, aos quais cada paciente está submetido e responde conforme seu metabolismo. Com isso, o que funciona para um paciente, pode não funcionar para outro.

A escolha do modo e parâmetros ventilatórios existe a partir da interpretação de um conjunto de informações junto a um contexto e isso amplia ainda mais a imprecisão e incerteza. A falta de critérios de avaliação clínica, anamnese e protocolos podem caracterizar a informação clínica como freqüentemente imperfeita, subjetiva, ou inespecífica. A diferença de ação entre as equipes que se revezam no tratamento do paciente com TCE grave, em uma UTI, aumenta a dificuldade em organizar as informações, sendo necessário um conhecimento pertinente e de consenso entre os profissionais que atuam na UTI para o processo de atendimento ao paciente com TCE grave.

Assim, propõe-se o uso de uma ferramenta computacional para facilitar o processo de escolha do melhor modo e parâmetros ventilatórios em pacientes com TCE grave. Esta ferramenta computacional poderá auxiliar os profissionais de saúde na manipulação do conhecimento de forma sistemática e rápida, diminuindo os erros ou falhas.

Dentre as várias ferramentas disponíveis para trabalhar com dados incertos e imprecisos, serão abordadas neste trabalho as Redes Bayesianas. A motivação para isso é que estas possuem características que se aproximam da forma de raciocínio dos profissionais da área da saúde, além de representar o conhecimento de forma explícita. Sendo assim, este trabalho visa avaliar o uso das Redes Bayesianas como um apoio aos profissionais da área da saúde quanto à escolha do modo e parâmetros ventilatórios para pacientes com traumatismo crânio encefálico grave.

1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma Rede Bayesiana para apoiar a escolha do modo e parâmetros ventilatórios para pacientes com traumatismo crânio encefálico grave, ventilados mecanicamente.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são:

- a) identificar as variáveis essenciais para o processo de tomada de decisão no uso de ventilação mecânica para pacientes com TCE grave;
- b) conhecer quais variáveis que influenciam na escolha de modos e parâmetros ventilatórios;
- c) avaliar a influência de cada variável de entrada em relação a cada variável de saída.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Para melhor compreensão da contribuição deste trabalho, faz-se necessária a revisão de literatura de três áreas principais: TCE grave, ventilação mecânica e inteligência artificial.

Este capítulo apresenta, inicialmente, os conceitos relacionados ao TCE com ênfase ao TCE grave com suas características próprias, sinais, sintomas e suas condições patológicas. Depois disso descreve-se a ventilação mecânica, suas modalidades e riscos relacionados, assim como explicações do uso de ventilação mecânica em TCE grave.

Em seguida são apresentados os conceitos de Inteligência Artificial, Teorema de Bayes e das Redes Bayesianas, justificando a escolha da forma de representação do conhecimento.

2.1 TRAUMATISMO CRÂNIO ENCEFÁLICO

O TCE pode ser considerado como a causa mais comum de morte dentre as lesões traumáticas em pacientes menores de 25 anos, levando principalmente à incapacitação funcional destes indivíduos (FERREIRA, 2007). Pode ser consequência de quedas, como impacto direto ao crânio ou penetração de projéteis (DANTAS FILHO et al., 2004).

A avaliação do paciente com TCE envolve respostas motoras, verbais e abertura ocular (ANDRADE et al., 2001; ANDRADE et al. 2002a; ANDRADE et al., 2002b). O dano neurológico não ocorre totalmente no momento do impacto, podendo surgir seqüelas tardiamente (GHAJAR, 2000). Em geral, a recuperação é melhor em pacientes mais jovens, sendo que em casos de TCE leve, podem ocorrer lesões mínimas ou não apresentar seqüelas em longo prazo (FERREIRA, 2007). A classificação do TCE é realizada de acordo com o nível de consciência, determinado pela escala de coma de *Glasgow*. A escala de coma de *Glasgow* foi publicada oficialmente por Teasdale e Jennet em 1974, na revista *Lancet* como um apoio para

a avaliação da profundidade e duração clínica de inconsciência e coma (BORK, 2004).

A escala de coma de *Glasgow* tornou-se um componente integral de uma avaliação neurológica abrangente para o paciente com lesões traumáticas. Estabelece uma abordagem padronizada para a avaliação objetiva e precisa do nível de consciência. Devido à sua facilidade de uso, a escala de coma de *Glasgow* auxilia os profissionais da área da saúde durante a mensuração e verificação de tendências da disfunção neurológica ocorrida no paciente crítico (BORK, 2004).

Nas primeiras seis horas após o trauma, o TCE pode ser classificado em leve (*Glasgow* entre 13 e 15), moderado (*Glasgow* entre 9 e 12) ou grave (*Glasgow* entre 3 e 8) (ANDRADE et al., 2001). A partir da pontuação da escala de coma de *Glasgow* encontrada, pode-se entender a fisiopatologia do TCE e avaliar as lesões primárias e secundárias ocorridas durante o trauma (FERREIRA, 2007).

A lesão cerebral primária ocorre como resultado direto do trauma mecânico ao tecido cerebral, onde ocorre transferência de energia cinética, que pode causar lesões focais difusas ou ambas. As lesões focais afetam uma parte pequena ou localizada do cérebro e geralmente causam contusão, hemorragia intracraniana ou hematoma cerebral, com aumento da morbidade e mortalidade de acordo com a sua localização, tamanho e progressão (MARIK, VARON, TRASK, 2002).

A lesão cerebral secundária ocorre após o trauma inicial, caracterizada pelas respostas fisiológicas sistêmicas através de uma cascata de mediadores bioquímicos (FERREIRA, 2007). Essas respostas fisiológicas sistêmicas podem ocorrer dias ou semanas após o trauma inicial, e a prevenção e tratamento dessas respostas secundárias (convulsão, aumento da pressão intracraniana, febre) promovem melhora clínica (KRAKAU et al., 2006).

Para a proteção do cérebro contra eventos que causem lesões secundárias, são necessários cuidados neurointensivos com a finalidade de diminuir o agravamento do quadro clínico, com conseqüente diminuição da morbidade e mortalidade (MARIK, VARON, TRASK, 2002).

A maior parte dos cuidados neurointensivos ao paciente consiste no controle da pressão intracraniana (PIC), que inclui medidas posturais, drenagem intracraniana, uso de diuréticos, esteróides, barbitúricos, craniectomia descompressiva, hipotermia, hiperventilação e uso de fluidos hipertônicos (MARIK, VARON, TRASK, 2002).

A *Brain Trauma Foundation* publicou no ano de 2000 com revisão em 2003, o *Guidelines for the management of severe traumatic brain injury* e concluiu que não há evidências científicas suficientes para recomendar um padrão para o tratamento em pacientes com TCE (FERREIRA, 2007).

Não havendo um padrão específico para o tratamento de pacientes com TCE, deve-se aplicar cuidados neurointensivos principalmente em pacientes classificados em TCE grave (*Glasgow* entre 3 e 8). Esses pacientes possuem maiores chances de apresentarem seqüelas após o trauma, sendo necessários maiores cuidados durante a escolha da técnica ventilatória, e cuidados referentes à sua rápida recuperação.

2.1.1 Traumatismo crânio encefálico grave

O TCE grave permanece um sério problema em nosso meio. Uma razoável padronização da condução dos pacientes com TCE tem sido alcançada com a introdução de protocolos de tratamento tanto no Brasil como em outros países (DANTAS FILHO et al., 2001). Porém, ainda não há evidências científicas para recomendar um padrão de atendimento aos pacientes com TCE grave, e sim alguns relatos sobre a conduta para esses pacientes. Estas condutas constituem-se apenas em orientações gerais que não devem estar acima da impressão clínica do médico assistente neurotraumatologista ou neurocirurgião, devendo-se considerar as condições disponíveis para atendimento, investigação, transporte e conduta (ANDRADE et al., 2002b).

Para que se alcance uma ótima terapêutica em pacientes com TCE grave pode-se adotar algumas metas (CARVALHO, 2000, p. 190):

- a) cabeceira do leito elevada;
- b) ventilação mecânica otimizada, evitando valores de saturação do sangue do bulbo da veia jugular inferiores a 55% ou superiores a 75% (ou mantendo extração cerebral de oxigênio (ECO_2) entre 24 a 42%);
- c) PIC menor que 20mmHg;
- d) manter a pressão de perfusão cerebral (PPC) maior que 70mmHg;
- e) saturação arterial de oxigênio ($SatO_2$) próximo de 100%;
- f) glicemia arterial ≥ 100 mg/dl;

- g) manter controle hídrico e eletrolítico dentro dos limites da normalidade;
- h) hemoglobina em torno de 10g/100ml.

A influência de fatores clássicos como a gravidade, hipertensão intracraniana e tipo de lesão intracraniana confirmam-se sobre a evolução de pacientes com TCE grave. A influência deletéria da presença de hipóxia, hipotensão arterial ou ambas, na admissão, ressalta a importância da prevenção desses eventos no atendimento pré-hospitalar de pacientes traumatizados (DANTAS FILHO et al., 2004).

Para que a influência deletéria seja reduzida, a monitoração da PIC e da pressão arterial média (PAM) é tratada de acordo com um protocolo rígido de assistência, que inclui sondação, elevação de cabeceira do leito, ventilação mecânica otimizada, fisioterapia respiratória e motora, entre outras (THIESEN et al., 2005).

A ventilação mecânica otimizada em pacientes com TCE grave baseia-se na avaliação dos valores de PIC, hemodinâmica sistêmica, consumo cerebral de oxigênio (CCO₂) e de glicose, fluxo sanguíneo cerebral (FSC), extração cerebral de oxigênio (ECO₂), acoplamento hemometabólico cerebral e produção de lactato regional (CARVALHO, 2000, p. 181). A avaliação destes valores pode ser prejudicada devido à falta de materiais e equipamentos em algumas UTIs, como é o caso da PIC, pois para sua análise necessita-se de uma intervenção cirúrgica para colocação de um catéter que indicará o valor da PIC encontrada no paciente com TCE grave.

Segundo Carvalho (2000, p. 188), o tratamento do TCE grave deve ser padronizado e por meio de um protocolo de ventilação implementado. Ao se instalar a ventilação mecânica na fase inicial do tratamento, deve-se seguir o seguinte protocolo: modo de ventilação controlada, frequência respiratória de 10 incursões por minuto (ipm), volume corrente de 8ml/kg peso, fração inspirada de oxigênio (FIO₂) a 100% e pressão de suporte de 10 cmH₂O.

A indicação da ventilação pulmonar mecânica no TCE grave se dá quando ocorre um aumento da pressão intracraniana, sendo hiperventilado em modalidade controlada (CMV) e por tempo suficiente para que a pressão intracraniana diminua. A pressão arterial de gás carbônico (PaCO₂) deve ser mantida a níveis abaixo do normal (entre 25 a 35 mmHg), porém, valores mais baixos causam vasoconstrição, levando a uma isquemia cerebral. A pressão arterial de oxigênio (PaO₂) deve ser mantida acima do valor normal (acima de 90 mmHg) (ANDRADE, 2000).

Para que não haja o aumento da pressão intracraniana com conseqüente redução da perfusão cerebral, os níveis altos de pressão positiva no final da expiração (PEEP) devem ser evitados, devido ao surgimento da congestão venosa e possíveis complicações para os pacientes (II CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2000).

Os efeitos deletérios da PEEP no trauma cranioencefálico grave é o aumento da PIC e redução da pressão de perfusão cerebral (PPC). Porém, existem controvérsias sobre o seu uso e os níveis que podem levar a esse aumento. Níveis altos de PEEP podem ocasionar aumento da pressão intracraniana e diminuição da PPC, deixando seqüelas graves no paciente (SCANLAN, WILKINS, STOLER, 2000, p. 911).

Também se pode utilizar como forma de tratamento para pacientes com TCE grave, a hipocapnia ou hiperventilação otimizada, que consiste em hiperventilar os pacientes adultos com PIC aumentada (acima de 20 mmHg) mantendo a ECO_2 em torno de 24% a 42%. A conseqüência disso é a diminuição da PIC e modulação da ECO_2 em valores pré-estabelecidos (CARVALHO, 2000, p. 183). A hiperventilação otimizada já vem encontrando aceitação como modalidade terapêutica na prática clínica, sendo hoje utilizada em várias UTIs no Brasil (CARVALHO, 2003, p. 183).

2.2 VENTILAÇÃO MECÂNICA

A ventilação mecânica pode ser definida como o uso de aparelhos mecânicos para a manutenção da oxigenação e ou da ventilação de pacientes portadores de insuficiência respiratória de maneira artificial, até que esses tenham condições de respirar sem auxílio (SARMENTO, 2005, p. 44).

Para que este objetivo possa ser alcançado, utilizam-se equipamentos que garantam o suporte ventilatório e a conseqüente manutenção da oxigenação. Esses equipamentos são denominados ventiladores mecânicos (SARMENTO, 2005, p. 44).

Segundo Net e Benito (2002) os ventiladores mecânicos são aparelhos que por diversos sistemas proporcionam ciclicamente uma pressão na via aérea suficiente para ultrapassar as resistências do fluxo aéreo e vencer as propriedades elásticas, tanto do pulmão como da caixa torácica. Eles fornecem suporte temporário

para pacientes críticos que requerem total ou parcial assistência para manutenção adequada da ventilação (HEALTH DEVICES, 2006).

Pryor e Webber (2002, p. 65) descrevem que a ventilação mecânica é realizada por meio de ciclos ventilatórios que apresentam duas fases: inspiratória e expiratória. A inspiração pode ser gerada pela aplicação de uma pressão constante, ou por um fluxo constante de gás para os pulmões. A expiração pode ser liberada quando uma determinada pressão é alcançada e um determinado volume é distribuído.

A passagem da inspiração para a expiração, denominada de ciclagem do respirador, ocorre quando o ventilador abre a válvula inspiratória para a liberação do ar, o qual é denominado de disparo. Ao final da inspiração, a válvula inspiratória se fecha, e assim ocorre abertura da válvula expiratória com a saída passiva do ar, uma vez que a pressão interna é maior do que a externa (SARMENTO, 2005, p. 44).

Em função do desenvolvimento tecnológico, do conhecimento sobre a fisiologia respiratória e fisiopatologia das afecções pulmonares, ampliou-se consideravelmente a indicação da ventilação mecânica em pacientes internados em UTI (MORAES e SAZAKI, 2003). O III Consenso de Ventilação Mecânica (supl. 2 2007) descreve que os ventiladores mecânicos obtiveram uma grande evolução tecnológica nestes últimos anos, ampliando as possibilidades de intervenção e monitoração do paciente grave em insuficiência respiratória no ambiente de UTI.

Com isso, há um aumento da segurança da ventilação, mas ao mesmo tempo existem crescentes desafios e dificuldades em se conhecer e aplicar todos os recursos pelos profissionais envolvidos devido a esta crescente evolução tecnológica se tornar deletéria quando utilizada sem preparo adequado e experiência necessária.

2.2.1 Objetivos da ventilação mecânica

Diversos podem ser os objetivos da ventilação mecânica. Pode-se dizer que o objetivo da ventilação mecânica irá variar de acordo com a causa que fez o profissional optar por usá-la em determinado paciente.

Entre os vários objetivos existentes da ventilação mecânica, Net e Benito (2002) descrevem que são divididos em fisiológicos e clínicos (Quadro 1) e citam inúmeros objetivos inseridos no contexto de cada um destes grupos.

OBJETIVOS DA VENTILAÇÃO MECÂNICA	
1	Objetivos fisiológicos
	Manter ou manipular a troca de gases
	Manter a ventilação alveolar
	Manter a oxigenação arterial
	Manter o volume pulmonar
	Conseguir uma capacidade residual funcional adequada
	Conseguir uma adequada insuflação pulmonar ao final da inspiração
	Reduzir o trabalho respiratório
	Descarga dos músculos respiratórios
2	Objetivos clínicos
	Reverter a hipoxemia
	Reverter a acidose
	Aliviar o esforço respiratório
	Prevenir ou reverter atelectasias
	Reverter a fadiga dos músculos respiratórios
	Permitir a sedação e curarização
	Diminuir o consumo de oxigênio sistêmico ou miocárdico
	Reduzir a pressão intracraniana
	Estabilizar a parede torácica

Quadro 1 - Objetivos da ventilação mecânica
Fonte: NET; BENITO (2002, p. 35).

A respeito dos objetivos da ventilação mecânica Sarmiento (2005, p. 43) descreve que dentre esses objetivos, pode-se dizer que o principal é aliviar o trabalho respiratório do paciente crítico. Para isso, a pressão positiva deve enfrentar as resistências que o sistema respiratório apresenta, desde vias aéreas de condução até a expansão dos alvéolos e da caixa torácica para que ocorra a troca gasosa.

Independente do objetivo a ser alcançado através da assistência ventilatória, para optar-se pela utilização da ventilação mecânica são necessários determinados pré-requisitos chamados de parâmetros para indicação da ventilação mecânica.

2.2.2 Indicação da ventilação mecânica

Desde o ano de 1996, já existe na área de ventilação mecânica o I Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica publicado e patrocinado pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB) e pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT), contando com o apoio da Sociedade Brasileira de Anestesiologia, da Sociedade Brasileira de Pediatria e da Sociedade Brasileira de Fisioterapia Respiratória e Terapia Intensiva. Desde então, a busca por protocolos e estudos clínicos cresceram no atendimento a pacientes críticos que necessitam do uso de ventilação mecânica.

O crescimento do conceito de Medicina baseada em evidências (MBE) determinou a hierarquização das recomendações clínicas, segundo o rigor metodológico dos estudos que as embasaram. Essa abordagem explícita vem ampliando a compreensão e a aplicação das recomendações clínicas (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007).

O III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica criado em 2007 surgiu como uma atualização do II Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica, e seleciona alguns critérios de indicação de ventilação mecânica de acordo com o objetivo que se deseja alcançar. A impressão clínica do profissional envolvido, auxiliada por alguns exames laboratoriais do paciente, torna-se imprescindível, já que no momento da avaliação imediata do paciente crítico não é possível realizar uma boa avaliação da função respiratória, pois o risco de vida é primordial em situações de urgência.

As principais indicações para iniciar o suporte ventilatório são (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007):

- a) reanimação devido à parada cárdio-respiratória;
- b) hipoventilação e apnéia: devido a elevação na pressão arterial de gás carbônico (PaCO_2) (com acidose respiratória);
- c) insuficiência respiratória causada por doença pulmonar intrínseca e hipoxemia;
- d) falência mecânica do aparelho respiratório devido à fraqueza muscular;
- e) prevenção de complicações respiratórias;
- f) redução do trabalho muscular respiratório e fadiga muscular.

Existem também alguns parâmetros (Quadro 2) citados pelo III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica (2007) que devem ser observados para o auxílio à indicação da ventilação mecânica. A verificação destes parâmetros é conseguida através da associação de exames laboratoriais e da avaliação clínica a beira do leito, associadas à ventilometria.

Parâmetros	Normal	Considerar VM
Frequência respiratória (ipm)	12-20	>35
Volume corrente (mL/kg)	5-8	<5
Capacidade Vital (mL/kg)	65-75	<50
Volume minuto (L/min)	5-6	>10
Pressão inspiratória máxima (cmH ₂ O)	80-120	>-25
Pressão expiratória máxima (cmH ₂ O)	80-100	<+25
Espaço morto (%)	25-40	>60
PaCO ₂ (mmHg)	35-45	>50
PaO ₂ (mmHg) (FIO ₂ = 0,21)	>75	<50
P(A-a)O ₂ (FIO ₂ = 1,0)	25-80	>350
PaO ₂ /FIO ₂	>300	<200

Quadro 2 - Parâmetros de indicação de suporte ventilatório
Fonte: III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica, 2007.

Além dos parâmetros e manifestações clínicas já mencionadas para a avaliação correta da indicação da ventilação mecânica, considera-se outro fato extremamente relevante: a capacidade técnica dos profissionais envolvidos nesta tomada de decisão. A respeito disto, David (2003), relata que “não se deve esquecer a experiência clínica dos profissionais envolvidos, que deverão avaliar com cautela os sinais clínicos exibidos pelo paciente, e só assim decidir pelo início ou não da ventilação mecânica”.

A indicação da ventilação mecânica deve ser cautelosamente avaliada, pois desta não advém apenas efeitos benéficos. Carvalho (2006) relata que, a aplicação de uma pressão positiva nos pulmões através de uma órtese colocada nas vias aéreas, apesar de salvar muitas vidas, pode gerar uma série de efeitos adversos como instabilidade hemodinâmica e maior frequência de infecções respiratórias. Isso gera um aumento dos custos da internação hospitalar, assim como uma maior mortalidade destes pacientes.

Outras complicações também são associadas ao uso da ventilação mecânica. Segundo Guimarães e Rocco (2006), o uso de ventilação mecânica está associado a 86% dos casos de pneumonia hospitalar.

Para que os efeitos deletérios da ventilação mecânica sejam evitados, a grande maioria dos pacientes, criticamente enfermos, internados em UTI, devem ser desmamados o mais rápido possível da ventilação (HENNEMAN et al., 2002). Desta forma, os profissionais da saúde devem estar atentos para que a liberação do paciente possa ser realizada o mais rápido possível, através de um planejamento adequado e seguro (COSTA, RIEDER, VIEIRA, 2006).

A experiência humana é fator preponderante na avaliação dos dados e informações que precedem à análise dos parâmetros de indicação da ventilação mecânica e a tomada de decisão a respeito desta ser, ou não, utilizada como recurso terapêutico. Essa participação também é fator imprescindível mesmo no caso de haver sistemas computacionais para apoiar a tomada de decisão do profissional. O sistema objetiva a redução da carga cognitiva do indivíduo e não a sua substituição. A redução desta carga cognitiva tem por função permitir que o profissional possa dedicar mais atenção ao paciente e desta forma humanizar mais o atendimento, melhorando a relação profissional-paciente.

Subseqüentemente a tomada de decisão sobre a utilização da ventilação mecânica, o profissional depara-se, no caso de optar pelo uso da ventilação mecânica, com outro fator conflitante: a escolha do modo ventilatório a ser usado.

2.2.3 Modos de assistência ventilatória

Os modos de assistência ventilatória mais praticados atualmente são capazes de promover, com o menor dano e custo possível, a melhor oxigenação e ventilação necessárias para suprir a demanda do paciente. Dentre estes métodos, os mais utilizados na rotina assistencial, considerados convencionais, são (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007):

- a) ventilação mandatória contínua (CMV): neste módulo ventilatório todos os ciclos ventilatórios são disparados e/ou ciclados pelo ventilador (ciclos mandatórios). Quando o disparo ocorre pelo tempo, o modo é apenas

controlado. Quando o disparo ocorre de acordo com pressão negativa ou fluxo positivo realizados pelo paciente, é denominado de assistido/controlado (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007);

- b) ventilação mandatória contínua com volume controlado – modo controlado (VCV): neste modo ventilatório, fixa-se a frequência respiratória, o volume corrente e o fluxo inspiratório. O início da inspiração (disparo) ocorre de acordo com a frequência respiratória pré-estabelecida (por exemplo, se a frequência respiratória for de 12 ipm, o disparo ocorrerá a cada 5s). O disparo ocorre exclusivamente por tempo, ficando o comando sensibilidade¹ desativado (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007). O ventilador inicia um ciclo controlado a cada janela de tempo, dada uma frequência respiratória já programada (BONASA, 2000);
- c) ventilação mandatória contínua com volume controlado – modo assistido-controlado (A/C + VCV): nesta situação, a frequência respiratória pode variar de acordo com o disparo decorrente do esforço inspiratório do paciente, porém mantêm-se fixos tanto o volume corrente como o fluxo. Caso o paciente não atinja o valor pré-determinado de sensibilidade para disparar o aparelho, este manterá ciclos ventilatórios de acordo com a frequência respiratória mínima indicada pelo operador (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007). O modo assistido-controlado é o modo mais amplamente utilizado;
- d) ventilação mandatória contínua com pressão controlada – modo controlado (PCV): neste modo ventilatório, fixa-se a frequência respiratória, o tempo inspiratório ou a relação inspiração e expiração (relação TI/TE), e o limite de pressão inspiratória. O disparo continua pré-determinado de acordo com a frequência respiratória indicada, porém, a ciclagem acontece de acordo com o tempo inspiratório ou com a relação TI/TE. O volume corrente passa a depender da pressão inspiratória pré-estabelecida, das condições de impedância do sistema respiratório e do tempo inspiratório selecionado pelo operador (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007). A pressão nas vias aéreas, previamente estabelecida, é mantida

¹ Sensibilidade: parâmetro ventilatório considerado como o nível de esforço necessário do paciente para deflagrar uma nova inspiração assistida pelo ventilador mecânico.

durante toda a inspiração, cuja duração também é pré-determinada em função da ciclagem a tempo. Dessa forma, nos ciclos controlados, de modo diferente da ventilação ciclada a volume, o volume corrente e o fluxo inspiratório variam em função da pressão estabelecida, do tempo inspiratório e das características de resistência e complacência do sistema respiratório. Nos casos em que o ciclo for assistido haverá influência também do esforço do paciente (PINHEIRO et al., 2002);

- e) ventilação mandatória contínua com pressão controlada – modo assistido-controlado (A/C + PCV): no modo assistido-controlado, os ciclos ocorrem conforme o esforço do paciente ultrapasse a sensibilidade. O volume corrente obtido passa a depender também desse esforço (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007). Nos casos em que o ciclo for assistido haverá influência também do esforço do paciente (PINHEIRO et al., 2002);
- f) ventilação mandatória intermitente (SIMV): o ventilador oferece ciclos mandatórios a uma frequência pré-determinada, porém permite que ciclos espontâneos (ciclos ventilatórios disparados e ciclados pelo paciente) ocorram entre eles. Quando o ventilador permite que o disparo dos ciclos mandatórios ocorra em sincronia com a pressão negativa ou com o fluxo positivo realizado pelo paciente, chama-se este modo de ventilação mandatória intermitente sincronizada (SIMV, do inglês *synchronized intermittent mandatory ventilation*), que é o modo presente em todos os ventiladores modernos (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007);
- g) ventilação mandatória intermitente sincronizada com volume controlado (SIMV+ VCV): neste modo, fixa-se a frequência respiratória, o volume corrente e o fluxo inspiratório, além do critério de sensibilidade para a ocorrência do disparo do ventilador pelo paciente. Esta modalidade ventilatória permite que o ventilador aplique os ciclos mandatórios pré-determinados em sincronia com o esforço inspiratório do paciente. Os ciclos mandatórios ocorrem na janela de tempo pré-determinada (de acordo com a frequência respiratória do SIMV), porém, sincronizados com o disparo do paciente. Se houver uma apnéia, o próximo ciclo será disparado por tempo

- até que retornem as incursões inspiratórias do paciente (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007);
- h) ventilação mandatória intermitente sincronizada com pressão controlada (SIMV + PCV): semelhante ao modo anterior, com a diferença que os parâmetros definidos pelo operador passam a ser a frequência respiratória, o tempo inspiratório ou a relação inspiração e expiração (relação TI/TE), o limite de pressão inspiratória, e o critério de sensibilidade para a ocorrência do disparo do ventilador pelo paciente (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007);
- i) ventilação mandatória intermitente sincronizada (com volume controlado ou com pressão controlada) associada à ventilação com pressão de suporte (SIMV + PSV): existe aqui a combinação das ventilações mandatórias sincronizadas com ventilações espontâneas assistidas através de pressão inspiratória pré-estabelecida (SARMENTO, 2005, p. 50);
- j) ventilação com pressão de suporte (PSV): este é um modo de ventilação mecânica espontânea, ou seja, disparado e ciclado pelo paciente, em que o ventilador assiste à ventilação através da manutenção de uma pressão positiva pré-determinada durante a inspiração até que o fluxo inspiratório do paciente reduza-se a um nível crítico, normalmente 25% do pico de fluxo inspiratório atingido (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007). Isto permite que o paciente controle a frequência respiratória e o tempo inspiratório e, dessa forma, o volume de ar inspirado. Assim, o volume corrente depende do esforço inspiratório, da pressão de suporte pré-estabelecida e da mecânica do sistema respiratório. Como desvantagem, este modo funciona apenas quando o paciente apresenta teste de respiração espontânea positiva ou *drive* respiratório (BECK et al., 2001);
- k) ventilação com pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP): o ventilador permite que o paciente ventile espontaneamente, porém, fornece uma pressurização contínua tanto na inspiração quanto na expiração. Este é um modo de ventilação espontânea não assistida pelo ventilador. O volume corrente depende do esforço inspiratório do paciente e das condições da mecânica respiratória do pulmão e da parede torácica (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007).

Para cada modo de assistência ventilatória existem parâmetros específicos para que haja uma boa relação paciente-ventilador. Após o conhecimento do controle básico de um ventilador, ficam mais claros os parâmetros ventilatórios responsáveis pela maneira com que o paciente será ventilado.

2.2.4 Controle básico de um ventilador

A ventilação mecânica pulmonar é usada rotineiramente nas UTIs para manutenção da vida de pacientes graves. Uma avaliação da indicação da ventilação mecânica invasiva nestes pacientes se torna necessário, já que o uso de ventilação mecânica pode também gerar complicações como, por exemplo, a pneumonia, agravando ainda mais o quadro clínico do paciente. Quando a indicação de ventilação mecânica está estabelecida, o suporte ventilatório deve ser iniciado o mais precocemente possível, ou pelo menos após terem sido esgotadas todas as tentativas de suporte ventilatório não-invasivo.

A partir do momento em que se opta por intubar o paciente, o primeiro passo é escolher o tipo de ventilação, limitada à pressão ou ao volume. Essa escolha depende da idade do paciente, da doença e do tipo de aparelho disponível no hospital. O passo seguinte é a adequada regulagem dos parâmetros do ventilador mecânico escolhido, que será ofertado de acordo com o quadro clínico do paciente (SARMENTO, 2005, p. 34). Os parâmetros utilizados na ventilação mecânica variam para cada tipo de paciente. Porém, segundo Net e Benito (2002) os parâmetros ventilatórios mais usados durante o primeiro momento da utilização da ventilação mecânica, de um modo geral são os seguintes: modalidade ventilatória assistido controlada, ciclado a volume ou a pressão; volume corrente de 8 a 12 ml/Kg; frequência respiratória de 12 a 15 incursões por minuto; $FIO_2 \geq 60\%$.

Os circuitos de controle dos parâmetros ventilatórios são responsáveis pela maneira com que o paciente será ventilado. Basicamente os ventiladores possuem os seguintes controles de parâmetros (SARMENTO, 2005, p. 34):

- a) volume corrente (VT): na ventilação mecânica o VT é mantido constante, sendo o fator de ciclagem do respirador. Um VT inicial de 8 a 10 ml/kg (baseando-se no peso ideal) é, geralmente, adequado (SARMENTO, 2005,

- p.34). Ajustes subseqüentes devem ser considerados, baseando-se inicialmente na PaCO₂;
- b) fração inspirada de oxigênio (FiO₂): é recomendável que se inicie a ventilação mecânica com FiO₂ de 100%. Após 30 minutos, deve-se reduzir progressivamente esse valor a concentrações mais seguras, objetivando uma FiO₂ < 0,4. O ideal é manter uma FiO₂ suficiente para obter uma saturação arterial de oxigênio (SatO₂)² > 90%, sem expor o paciente ao risco de toxicidade pelo oxigênio (SARMENTO, 2005, p. 34);
 - c) freqüência respiratória (f): a f deve ser ajustada de acordo com o paciente (nos modos assistidos), dependendo de valores como PaCO₂ e Ph³ desejados, e dependerá do modo de ventilação escolhido, da taxa metabólica, do nível de ventilação espontânea e do espaço morto. A freqüência respiratória reflete as incursões respiratórias por minuto do paciente (SARMENTO, 2005, p. 34). Em geral, recomenda-se a freqüência respiratória de 12 a 16 ipm para a maioria dos pacientes estáveis (CELIS e GURRERO, 2007);
 - d) pausa inspiratória: a pausa inspiratória é necessária para que o gás injetado no pulmão se espalhe homogeneamente. Ela pode ser determinada em unidade de tempo ou em percentual do tempo expiratório (SARMENTO, 2005, p. 34);
 - e) fluxo inspiratório: o fluxo inspiratório é escolhido de forma diferente de acordo com a forma de ciclo gerado (assistido ou controlado). Nos ciclos controlados, a escolha do pico de fluxo determinará a velocidade com que o volume corrente será ofertado, e conseqüentemente, a relação inspiração/expiração para aquela freqüência respiratória, e o pico de pressão nas vias aéreas. Nos ciclos controlados, um pico de fluxo entre 40 e 60 L/min é, em geral, suficiente, e deve ser mantido a PIP (pico de pressão inspiratória) < 40cmH₂O (SARMENTO, 2005, p. 35);
 - f) relação inspiração: expiração (TI/TE): é a razão entre o tempo de inspiração e o de expiração. Durante uma respiração normal os valores para a relação estão entre os valores de 1:1,5 a 1:2 com tempo inspiratório de 0,8 a 1,2

² SatO₂: quantidade total de oxigênio no sangue arterial.

³ Ph: potencial de hidrogênio iônico, é um índice que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio.

segundos. Durante a ventilação mecânica, ela dependerá do volume corrente, da frequência respiratória, do fluxo inspiratório e da pausa inspiratória. A cada volume de ar gerado, em ml/kg, o paciente poderá responder com uma frequência respiratória alta ou baixa, interferindo nesta relação TI/TE (SARMENTO, 2005, p. 35);

- g) pressão expiratória final positiva (PEEP): a PEEP define-se como sendo a manutenção da pressão alveolar acima da pressão atmosférica ao final da expiração. Ela é aplicada ao final da expiração e seu objetivo principal é o de impedir o colapamento alveolar em pacientes intubados. Quando essa pressão é aplicada durante a respiração espontânea, o termo CPAP é usado. O valor recomendado seria o fisiológico, que gira em torno de 3 a 5 (cmH₂O) (SARMENTO, 2005, p. 35);
- h) sensibilidade: a sensibilidade traduz o esforço despendido pelo paciente para disparar uma nova inspiração assistida pelo ventilador. O ventilador pode ser sensível ao nível de pressão (medido em cmH₂O) ou a fluxo (medido em L/min). O sistema de disparo por pressão é encontrado na maioria dos ventiladores, sendo recomendado o valor de -0,5 a 2,0 cmH₂O. O sistema de disparo a fluxo pode ser encontrado em ventiladores mais novos, e parece proporcionar melhor interação com o paciente (SARMENTO, 2005, p. 35).

Com o conhecimento dos modos essenciais de assistência ventilatória, juntamente com o conhecimento do controle básico de um ventilador, pode-se tentar definir a melhor maneira de se ventilar um paciente com TCE grave.

2.3 MÉTODOS DE VENTILAÇÃO MECÂNICA NO PACIENTE COM TCE GRAVE

Cada situação clínica ou patologia diagnosticada requerente do uso da ventilação mecânica apresenta modos e parâmetros ventilatórios mais propícios àquela situação.

Decisões de assistência ventilatória desde o primeiro momento de atendimento do paciente com TCE grave, tornam-se indispensáveis para a

prevenção de seqüelas (II CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILACAO MECÂNICA, 2000).

Pacientes com múltiplos traumas, freqüentemente requerem uso de ventilação mecânica por período prolongado devido à inabilidade de proteção da via aérea, persistência de secreção excessiva e inadequada ventilação espontânea (ARABI et al., 2004). Segundo a *American Thoracic Society* (2001) a principal indicação de ventilação mecânica para politraumatizados é para a redução da PaCO₂ por apresentarem improvável oxigenação.

A ventilação mecânica é necessária em pacientes com TCE grave, já que a capacidade de manter a permeabilidade das vias aéreas e a troca gasosa é deficiente após o trauma. Devido o manuseio desses pacientes ser delicado, exigindo monitoração rigorosa e possibilidade de intervenção cirúrgica, os pacientes com TCE grave acabam permanecendo por longos períodos de tempo em ventilação mecânica (PASINI, et al., 2007).

Existem exames utilizados na verificação da eficiência do uso da ventilação mecânica, contudo podem existir outros problemas fisiológicos ou clínicos os quais podem implicar em alterações desses exames sem que haja problemas na ventilação mecânica. A avaliação da gasometria e do equilíbrio ácido-básico sanguíneo é imprescindível para controlar a ventilação mecânica em pacientes com TCE grave (BRILLI et al., 2007).

Esteban et al. (2000) relatam que o modo ventilatório mais utilizado no período de internação de pacientes vítimas de trauma é o assistido-controlado (A/C), e que o modo ventilatório de preferência para desmame nas UTIs estudadas é a SIMV/PSV.

Os pacientes neurocirúrgicos estão predispostos a um número de complicações geralmente associados ao uso da ventilação mecânica, dentre elas pode-se citar: reintubação, pneumonia e traqueostomia (NAMEN et al., 2001).

A monitoração da incidência de complicações relatadas com a ventilação mecânica mostra o alto índice de mortalidade, extensão da permanência e gastos utilizados com pacientes politraumatizados dentro de uma UTI (NAMEN et al., 2001).

Esta incidência de complicações também pode ser vista devido ao uso da ventilação mecânica no paciente com TCE grave reunir um grande número de variáveis necessárias para a escolha de modo e parâmetros ventilatórios. Essas

variáveis têm a necessidade de serem acertivas, pois delas dependem a vida e a minimização do número de seqüelas neuromusculares do paciente.

Porém nota-se um aumento da imprecisão e incerteza entre os profissionais envolvidos na tomada de decisão do melhor modo e parâmetros ventilatórios devido este grande número de variáveis. Além do grande número de variáveis, existe também a diferença de ação entre as equipes que se revezam no atendimento destes pacientes, fazendo com que aumente a dificuldade em organizar as informações para a tomada de decisão.

Para que estes fatores sejam amenizados, o uso da Inteligência Artificial (IA) vem com o intuito de trabalhar com dados incertos e imprecisos, através do uso de redes bayesianas. A motivação para isso é que estas possuem características que se aproximam da forma de raciocínio médico, além de apresentar o conhecimento de forma explícita.

2.4 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A Inteligência Artificial (IA) é uma área da computação que está constantemente em estudo e evolução. Os pesquisadores em IA preocupam-se em desenvolver sistemas computacionais que produzam resultados que normalmente se assemelham à inteligência humana. Ao longo dos anos, incontáveis trabalhos de pensamento filosófico vêm sendo escritos para tentar definir e medir este conceito de difícil compreensão. A inteligência humana é uma função complexa que os cientistas apenas começam a entender, mas já se sabe o bastante para que sejam feitas certas suposições sobre como pensar e assim poder aplicar essas suposições com o uso da IA.

Segundo Russell e Norvig (2004), a IA pode ser definida como o campo em que a maioria dos cientistas e disciplinas gostariam de estar, por ser capaz de simular capacidades inteligentes identificadas nos seres humanos. Capacidades estas como o raciocínio, compreensão, comunicação de linguagem natural e aprendizagem.

Estas capacidades estão relacionadas com a pesquisa básica em IA que se preocupa com áreas do comportamento inteligente, tais como a compreensão da

linguagem, o raciocínio, o aprendizado e técnicas de representação do conhecimento (KOELLER, 2002). Estas pesquisas não estão limitadas ao estudo da inteligência humana, elas também abrangem outros tipos de inteligência exibidos por outras criaturas animadas. Basicamente a IA é uma maneira de representar o conhecimento em forma de modelos computacionais, para que possa ser possível desenvolver sistemas baseados em conhecimento (KOELLER, 2002).

Além de desenvolver sistemas baseados em conhecimento, a área da IA é responsável pela pesquisa e desenvolvimento de métodos que modelam e trabalham com o conhecimento. A IA é capaz de modelar e trabalhar com as incertezas do mundo real através de sistemas computacionais (TIBIRIÇÁ e NASSAR, 2003). Apesar de seu reconhecimento, a IA continua misteriosa, pois o homem ainda não possui uma definição satisfatória de inteligência. Para que seja possível dominar os conceitos de IA e seu conhecimento, faz-se necessário compreender os raciocínios de inteligência artificial (POZZEBON, 2004).

Os raciocínios de inteligência artificial podem ser abordados de duas maneiras: o raciocínio lógico e o raciocínio probabilístico. Para o raciocínio lógico há a necessidade do conhecimento prévio de todo o escopo do problema para então retirar seu conhecimento (MARQUES e DUTRA, 2003), o que se torna uma limitação para situações de incerteza, como são os casos na área médica. Para essas situações o raciocínio probabilístico torna-se uma boa opção.

O raciocínio probabilístico é embasado pelo conceito de probabilidade. A probabilidade pode ser definida como um conceito filosófico e matemático que permite a quantificação da incerteza que irá viabilizar a aferição, análise, previsão ou orientação sobre um determinado assunto (IATROS, 2002). Ela é a representação de eventos aleatórios, podendo um evento assumir valores compreendidos entre 0 e 1. A probabilidade igual a 0 (zero), quando atribuída, expressa uma crença inequívoca de que a sentença seja falsa, enquanto que ao atribuir probabilidade igual a 1 corresponde a uma crença inequívoca de que a sentença seja verdadeira. Deve-se lembrar que um grau de crença difere de um grau de verdade. Sendo assim, uma probabilidade de 0,9 significa apenas um grau de crença de 90% e não que 90% seja verdadeira (RUSSELL e NORVIG, 2004).

Utilizando-se deste grau de crença no estudo de eventos onde, a ocorrência de um afeta a ocorrência do outro, pode-se dizer que os dois são dependentes e as

probabilidades entre eles são condicionais. O valor desta probabilidade é dado pelo Teorema de Bayes (TB) (MAGNANINI, TORRES, PEREIRA, 2003; IATROS, 2002).

2.4.1 Teorema de Bayes

O TB permite o ajuste da probabilidade *a priori* de um dado evento, uma vez que se mostram novas evidências envolvendo um outro evento que apresenta relação de dependência com o primeiro (IATROS, 2002)

Com o auxílio do TB pode-se calcular a probabilidade de sucesso *a posteriori*, sendo este sucesso *a posteriori* uma das capacidades do profissional da área da saúde durante a tomada de decisão (PERAZZO, 2006). O TB, é descrito na Equação 1.

$$P(H_i | e) = \frac{P(e | H_i) \cdot P(H_i)}{\sum_{j=1}^k (P(H_j) \cdot P(e | H_j))} \quad (1)$$

Onde:

- H_i é a hipótese cuja probabilidade se quer calcular, dado que o evento tenha ocorrido. H_j representa genericamente uma das partições do espaço amostral;
- $P(H_i | e)$ é a probabilidade que a hipótese H_i seja verdadeira dada a evidência e ;
- $P(e | H_i)$ é a probabilidade que a evidência seja observada se a hipótese H_i for verdadeira;
- $P(H_i)$ é a probabilidade *a priori* que a hipótese H seja verdadeira na ausência de qualquer evidência específica;
- K é o número de hipóteses possíveis.

Com a aplicação do TB em diversas áreas, nota-se uma grande dificuldade na sua utilização devido a complexidade matemática de problemas com múltiplas causas e conseqüências, pois em detrimento das muitas probabilidades necessárias ao cálculo das probabilidades *a posteriori* fica difícil obtê-las ou mesmo ignorá-las (IATROS, 2002).

Na área da saúde a dificuldade de utilização do TB é observada quando, para a definição do diagnóstico de uma doença, é necessário um conjunto de sinais e sintomas e suas probabilidades. Portanto, quanto maior o número de sinais, sintomas e doenças, mais difícil será a obtenção do conjunto de probabilidades. Este conjunto de sintomas e suas probabilidades dificultam a aplicação do TB em casos relativamente simples, quanto mais nos casos complexos, gerando assim um esforço computacional considerável (SHORTLIFFE e PERREAULT, 2001).

Este esforço computacional necessário para a aplicação do TB é reduzido com a utilização das Redes Bayesianas (RB) (NASSAR, 2003). A RB oferece uma abordagem para o raciocínio probabilístico englobando teoria de grafos, para o estabelecimento de relações entre sentenças e ainda, teoria de probabilidades, para a atribuição de níveis de confiabilidade (SAHEKI et al., 2003).

2.5 REDES BAYESIANAS

Houve uma aceitação da probabilidade e da teoria da decisão em IA com a publicação de *Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems*, de *Judea Pearl*. Assim foi criada a RB que permite a representação do conhecimento incerto e o raciocínio rigoroso com a utilização deste conhecimento. Na década de 90 foram iniciadas as pesquisas a respeito da RB. Desde então, a RB é utilizada em várias áreas, incluindo a área da saúde (MARQUES e DUTRA, 2003).

Através do método probabilístico a RB apresenta resultados positivos no tratamento das incertezas na área da saúde. Vários sistemas computacionais começaram a empregar a RB para auxiliar na tomada de decisão, sendo utilizados no diagnóstico de enfermidades, ou mesmo no treinamento durante a formação de profissionais da saúde. Desta forma, a RB tornou-se uma ferramenta importante na representação do conhecimento e inferência sob condições de incerteza (ANDRADE, 1999; MATTOS, 2003).

Uma RB é uma forma de representar o conhecimento em um sistema especialista probabilístico. Possui uma parte estrutural, que reflete as relações causais entre as variáveis de entrada e de saída (NASSAR, 2003). Ela é constituída de um modelo gráfico, formado por nós e arcos que representam respectivamente as

variáveis do universo estudado e as dependências entre estas. A direção dos arcos representa a relação de causa-consequência entre as variáveis, como mostra a Figura 1.

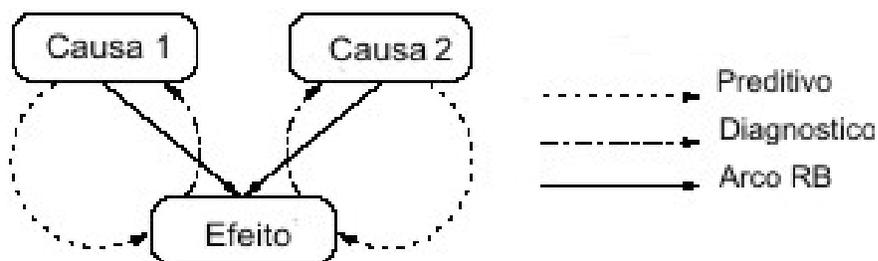


Figura 1 - Sentido das conexões da RB
Fonte: ADRATT (2006).

Observa-se na Figura 1 que a orientação da RB se processa no sentido contrário ao diagnóstico, quando ao se observar os efeitos, presume-se a existência da causalidade.

Na associação entre as variáveis, existe uma representação de probabilidades, em que são definidas somente as probabilidades condicionais de cada nó em relação aos seus pais (SAHEKI, 2003).

Uma RB é composta de duas partes: qualitativa e quantitativa. A parte qualitativa é a parte representada por um modelo gráfico em que as variáveis são representadas por nós e a relação entre elas são representadas por arcos direcionados (NASSAR, 2003). A Figura 2 representa a relação do nó de saída modalidade com o nó de entrada PIC.

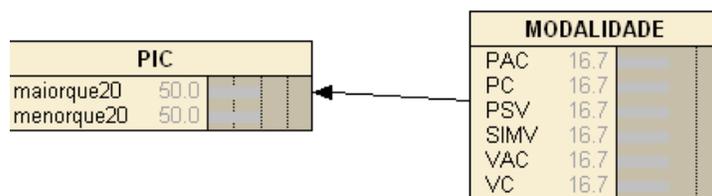


Figura 2 - Exemplo de um nó (PIC) que compõe a parte qualitativa da RB.

A parte quantitativa da RB representa os coeficientes das probabilidades condicionais estimadas de cada valor, *a priori*, das hipóteses diagnósticas. A parte quantitativa mede a probabilidade que o paciente satisfaz um determinado critério (NEVES, 2001). A parte quantitativa pode ser obtida através da inserção direta das probabilidades nas Tabelas de Probabilidades Condicionais (TPC), caracterizadas por valores de probabilidades, associadas às variáveis (ROQUE-SPECHT, 2002).

A inserção da probabilidade da parte quantitativa pode ser realizada pelos especialistas ou diretamente de uma base de dados, que com o auxílio de um programa ou *shell* pode-se inserir esses dados, processar e preencher as TPC.

A Figura 3 representa a TPC do nó de saída “VTv” referente ao parâmetro ventilatório “volume corrente”, onde 68,31% dos pacientes da base de casos clínicos apresentavam “VTv” entre a faixa de valores 5 e 8, e 31,68% na faixa de valor maior que 8.

entre5e8	maiorq...
68.317	31.683

Figura 3 - Exemplo da TPC – VTv (volume corrente do ventilador mecânico).

Para que a RB seja treinada com os casos clínicos extraídos de uma base de dados ou criados pelos especialistas, é importante que o arquivo de casos clínicos utilizado seja representativo. Caso contrário, a rede irá adquirir a “verdade” apontada pela base em questão, podendo não corresponder à realidade.

As RB's apresentam vantagens e desvantagens que devem ser avaliadas criteriosamente antes da sua escolha para aplicação.

2.5.1 Vantagens e desvantagens das Redes Bayesianas (RB)

Existem algumas vantagens e desvantagens na utilização da RB, desde sua construção até a forma de aquisição do conhecimento do especialista (Quadro 3) (NASSAR, 2003; BELTRÃO, 2005).

Vantagem	Desvantagem
Construção simples, facilitada por ferramentas <i>Shell</i>	O especialista necessita de um conhecimento detalhado do domínio a ser trabalhado, sob pena de se obter uma rede de boa apresentação, porém, de pouca representatividade.
Modelagem intuitiva do conhecimento do especialista no domínio. A representação gráfica facilita a aquisição, explicitação e verificação do conhecimento.	
Possui sólida fundamentação matemática para representar e manipular incertezas.	Limitação da precisão e desempenho. Caso as probabilidades <i>a priori</i> e condicionais estiverem baseadas em banco de dados ou resultados estatísticos, o número de amostras deverá ser representativo.
Nem todos os dados precisam estar presentes. A RB pode operar com valores nulos, que não foram informados pelo especialista ou que não foram testados (“ <i>missing data</i> ”)	
Habilidade de gerenciar incertezas	Em análise de decisão uma faixa de probabilidade <i>a priori</i> é suficiente. Entretanto, se a obtenção da probabilidade <i>a priori</i> for irrealizável o TB será de pouca utilidade.
Novos dados podem ser incorporados ao sistema. A RB pode incorporar as novas evidências e atualizar as probabilidades.	
Permite trabalhar também com raciocínio categórico	Deve-se ter cuidado com a violação da independência condicional e exclusividade mútua.

Quadro 3 - Vantagens e desvantagens das redes bayesianas

Fonte: BELTRÃO (2005, p. 45).

Pode-se observar no Quadro 3 que as vantagens das RBs concentram-se no seu formalismo e na maneira com que tratam as probabilidades, enquanto suas desvantagens estão agrupadas na sua concepção, formatação e representação do conhecimento.

Segundo Rezende (2005), há outros modelos de representação de conhecimento, como o modelo baseado em regras, no qual o processo de tomada de decisão é modelado por meio de regras do tipo:

“SE” <condições> “ENTÃO” <conclusões e ações>

Em comparação com o modelo de decisão baseado em regras, as RBs possuem a vantagem de possibilitar a inclusão de uma nova evidência, apenas incluindo um novo nó na rede e suas probabilidades, além de as regras apresentarem limitações enormes em relação a RBs.

Para a avaliação da RB podem ser utilizadas algumas medidas de validade operacionais de instrumentos, também chamadas de testes diagnósticos. O objetivo de todo teste é servir como um critério para determinar se o resultado é normal ou anormal.

2.5.2 Medidas de validade operacionais de instrumentos

Existem algumas medidas de validade operacionais de instrumentos, também conhecidas por testes diagnósticos, que podem auxiliar na medição de precisão das RBs. Os métodos utilizados são os mesmos apresentados em testes estatísticos de outra natureza.

Após a construção da RB e definição das probabilidades *a priori*, pode-se testar seu desempenho, comparando os resultados obtidos com os resultados de um padrão-ouro.

Neste trabalho serão utilizados as medidas de validade operacionais de instrumentos que convém serem descritos (MEDRONHO e PEREZ, 2003; WERNECK e ALMEIDA, 2003):

- a) verdadeiro positivo (VP): é o resultado positivo de um teste para um indivíduo que apresenta a doença;
- b) verdadeiro negativo (VN): é o resultado negativo de um teste para um indivíduo que não apresenta a doença;
- c) falso positivo (FP): é o resultado positivo de um teste para um indivíduo que não apresenta a doença;
- d) falso negativo (FN): é o resultado negativo de um teste para um indivíduo que apresenta a doença;
- e) sensibilidade: é a proporção de verdadeiros positivos entre todos os doentes. Mostra a probabilidade de um resultado se apresentar positivo quando a doença está presente. É calculada pela Equação 2:

$$\text{SENSIBILIDADE} = \frac{\text{VP}}{\text{VP} + \text{FN}} \quad (2)$$

- f) especificidade: é a proporção dos verdadeiros negativos entre todos os sadios. Mostra a probabilidade de um resultado se apresentar negativo quando a doença não esta presente. É calculada pela Equação 3:

$$\text{ESPECIFICIDADE} = \frac{\text{VN}}{\text{FP} + \text{VN}} \quad (3)$$

- g) valor preditivo positivo (VPP): é a proporção de verdadeiros positivos entre todos os indivíduos com resultado positivo. Mostra a probabilidade de um indivíduo com o resultado positivo ter doença. É calculada pela Equação 4:

$$\text{VPP} = \frac{\text{VP}}{\text{VP} + \text{FP}} \quad (4)$$

- h) valor preditivo negativo (VPN): é a proporção de verdadeiros negativos entre todos os indivíduos com resultado negativo. Mostra a probabilidade de um indivíduo com o resultado negativo não ter a doença. É calculada pela Equação 5:

$$VPN = \frac{VN}{FN+VN} \quad (5)$$

i) probabilidade de falso negativo (PFN): é a proporção de falsos negativos entre todos os doentes. Mostra a probabilidade do teste ser negativo e o indivíduo ter a doença. É calculada pela Equação 6:

$$PFN = \frac{FN}{VP+FN} \quad (6)$$

j) probabilidade de falso positivo (PFP): é a probabilidade do resultado do teste ser positivo (1) para a *doença* e o paciente não tiver a doença (0), conforme a Equação 7.

$$PFP = \frac{FP}{FP+VN} \quad (7)$$

Segundo Berner (2003), os cálculos de sensibilidade e especificidade podem ser utilizados pelos usuários como uma forma de avaliar o desempenho de uma RB.

2.6 TRABALHOS RELACIONADOS

Existem alguns trabalhos desenvolvidos aplicando técnicas de IA em problemas relacionados à ventilação mecânica. Estes trabalhos denotam a importância dos recursos computacionais para a tomada de decisão nesta área, desde a indicação de ventilação mecânica até a sua interrupção (desmame). Alguns destes trabalhos serão descritos nesta seção.

Ely et al. (1996), desenvolveram um sistema de apoio à decisão baseado em regras para a decisão de início de protocolo de desmame dos pacientes em assistência ventilatória, utilizando a respiração espontânea como método avaliativo de início para o desmame. O sistema mostrou que, com duas horas de manutenção de respiração ventilatória espontânea, 85% dos pacientes teriam sucesso no desmame.

Outra técnica de IA utilizada como forma de representação de conhecimento em ventilação mecânica é a lógica *fuzzy*. O estudo desenvolvido por Mattos (2000) utilizou a lógica *fuzzy* como técnica para o desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão em ventilação mecânica, com o objetivo de controlar os parâmetros da assistência respiratória em neonatos, com base na gasometria arterial e na afecção respiratória apresentada pelo paciente. As técnicas *fuzzy* são adequadas para representar conceitos vagos inerentes a termos lingüísticos, presentes quando o objeto de estudo é a ventilação mecânica. A imprecisão lingüística de predicados como variáveis “altas”, “menores”, “próximas”, e a imprecisão do tipo “frequência respiratória entre 10 e 16 batimentos por minuto”, e quantificadores imprecisos do tipo “a maioria”, representam terminologias utilizadas na referência à pacientes em ventilação mecânica (FLORES et al., 2001).

Leon (1997) utilizou em seu estudo as redes neurais artificiais para identificar se o paciente poderá entrar em modo de ventilação espontânea ou modos de ventilação com pressão de suporte de fluxo através da avaliação dos sinais pressóricos da via aérea como indicação de um possível desmame (LEON, 1997).

Dojat e Brochard (1996) descreveram a introdução progressiva de protocolos computadorizados propostos para criar um sistema de apoio à decisão para pacientes em processo de ventilação mecânica para redução de parâmetros necessários, reforçando o potencial impacto da computação na assistência médica (DOJAT e BROCHARD, 1996).

Como um dos mais antigos sistemas para diagnóstico de distúrbios respiratórios, pode-se citar o PUFF. Desde a década de 70, ele tem sido utilizado na interpretação de diagnósticos de alterações respiratórias dos pacientes (AIKINS, SHORTLIFFE, FALLAT, 1983).

Pang et al. (2007) relatam sobre o uso da inteligência artificial como instrumento semelhante ao aprendizado humano utilizando máquinas. Utiliza a criação de métodos de desenvolvimento de um conjunto integrado de prognóstico e modelo combinado de diferentes classes de traumatismo crânio encefálico. Árvore de decisão, rede bayesiana e rede neural são empregadas no estudo do prognóstico destes pacientes, utilizando alguns parâmetros coletados na admissão hospitalar, como dados da ventilação mecânica.

Koehler (2002) descreve a abordagem bayesiana para tratamento da incerteza em sistemas inteligentes. Relata que um dos grandes problemas na área

de IA é o tratamento dos dados incertos, isto é, a falta de informações necessárias para a tomada de decisão.

Alguns trabalhos já foram desenvolvidos utilizando a RB como representação do conhecimento para o desmame em ventilação mecânica. Harnisch (2008) e Riella (2008) propuseram um sistema de apoio à decisão para desmame e monitoração de pacientes críticos. Mostraram que a RB criada representou adequadamente o tratamento da incerteza no processo de decisão do profissional da saúde, obtendo um desempenho semelhante ao dos profissionais em relação à tomada de decisão.

Pesquisas sobre IA, com o uso da RB como representação do conhecimento, indicam que ela pode servir como um grande auxílio para a decisão de se utilizar, ou não, a ventilação artificial em pacientes com TCE grave, considerados críticos, propor mudanças de parâmetros ventilatórios, bem como auxiliar na decisão para um desmame.

O estudo em questão diferencia-se dos trabalhos apresentados anteriormente pela aplicação da Rede Bayesiana para escolha de modo e parâmetros ventilatórios em pacientes com TCE grave. A construção, treinamento e avaliação da RB serão descritos nos próximos capítulos.

3 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa aplicada de acordo com o ponto de vista de sua natureza, quantitativa com relação à abordagem do problema, descritiva, documental e retrospectiva quanto aos seus objetivos.

Neste capítulo encontram-se os passos seguidos no desenvolvimento e obtenção dos objetivos deste trabalho. Primeiramente é apresentada a caracterização do cenário de pesquisa para o entendimento do trabalho desenvolvido. Posteriormente, são descritos os sujeitos envolvidos e são detalhadas as etapas que compõem a pesquisa.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO CENÁRIO DE PESQUISA

Para que o trabalho fosse realizado, era necessária a escolha de um hospital que tivesse as seguintes características: a) hospital de grande porte; b) possuir UTI – Adulto; c) ter uma UTI implantada e atuante, com realização de atendimentos à pacientes críticos traumatizados e ventilados mecanicamente.

Com base nas características selecionadas foi eleito o Hospital Santa Casa de Misericórdia de Ponta Grossa (SCMPG), uma vez que preenchia as necessidades da pesquisa. A seguir são descritas as características da UTI - Adulto da SCMPG, onde a pesquisa foi realizada, assim como o processo de trabalho que envolve o atendimento do paciente com TCE grave.

3.1.1 Descrição do local da pesquisa

O hospital possui uma equipe de especialistas no domínio da aplicação e mantém relação de parceria em ensino e pesquisa pela Associação Médica Paranaense, com credenciamento pela Comissão Nacional de Residência Médica.

A SCMPG é considerada um centro de alta complexidade e centro de formação profissional e tecnológica, priorizando a qualidade nos atendimentos e também a capacitação de seu corpo clínico. Está classificado, de acordo com a III Regional da Saúde, como porte IV, com parceria da Secretaria/ISEP, através da Central Estadual de Regulação e disponibiliza 100% dos leitos cadastrados ao SUS na Central de Leitos. Realiza mais de 2.000 internações ao ano, nas mais diversas especialidades.

A Santa Casa de Misericórdia de Ponta Grossa conta hoje com 180 leitos, dos quais 102 são destinados a pacientes do Sistema Público de Saúde. Destes 180 leitos, 15 são destinados para a UTI - Adulto.

A UTI - Adulto possui 15 leitos, 15 profissionais médicos com experiência em terapia intensiva, 3 fisioterapeutas especialistas em fisioterapia respiratória, 5 profissionais de enfermagem e 38 profissionais da equipe técnica de enfermagem. A média de taxa de ocupação é de 95%.

Para o atendimento a pacientes traumatizados, a UTI - Adulto possui materiais e equipamentos adequados, sendo 17 ventiladores mecânicos, dos quais 15 são da marca Takaoka Monterrey III[®] e 2 da marca Intermed 5[®].

3.1.2 Descrição do processo de atendimento ao paciente com TCE grave

O paciente é avaliado em duas fases pelo profissional da área de terapia intensiva e em cada uma destas fases o profissional deve analisar diferentes variáveis relacionadas a sinais clínicos, exames bioquímicos e mecânica respiratória.

A primeira fase caracteriza-se pela coleta das variáveis referentes ao paciente com TCE grave como: sinais clínicos, exames bioquímicos e mecânica respiratória. Estas variáveis podem ser obtidas a partir do exame físico, coleta de sangue e valores gerados pelo ventilador mecânico. Porém, as variáveis não são coletadas e avaliadas ao mesmo tempo, havendo um intervalo de no mínimo 30 minutos entre as primeiras variáveis coletadas. Este intervalo ocorre principalmente devido a coleta de sangue arterial para o exame laboratorial, denominado de gasometria arterial, já que o sangue arterial deve ser analisado por um equipamento específico para impressão

de seus valores. Esse período vai desde a chegada do paciente à UTI até a chegada dos resultados dos exames bioquímicos.

Na segunda fase o profissional da área de terapia intensiva avalia o estado do paciente e a possibilidade do uso da ventilação mecânica. Se houver a necessidade do uso da assistência ventilatória, o paciente é avaliado constantemente para que o ventilador seja regulado e para que seja indicada a possibilidade do início do protocolo de desmame através de valores referentes aos sinais clínicos e exames bioquímicos.

Com esta descrição é possível observar que o processo de ventilação mecânica em pacientes com TCE grave é um processo complexo, devido ao profissional da área de terapia intensiva estar envolvido numa grande carga decisória para a escolha de modo e parâmetros nestes pacientes. Existem padrões bem estabelecidos na literatura, mas com poucos resultados nas suas associações dentro da rotina de cada profissional da saúde e isso faz com que aumente a carga decisória para estes profissionais.

Devido a complexidade do processo de ventilação mecânica envolvendo a incerteza durante a tomada de decisão, a patologia, os inúmeros exames laboratoriais e o estado do paciente, este se caracteriza como um quadro probabilístico. Sendo assim, torna-se importante e viável a utilização de ferramentas computacionais que possam auxiliar o profissional neste processo de tomada de decisão quanto a escolha dos melhores modos e parâmetros ventilatórios. Porém, dentre as inúmeras técnicas que possam ser aplicadas, é preciso selecionar uma que permita trabalhar com raciocínio probabilístico e ausência de informações.

3.2 SUJEITOS DA PESQUISA

Os sujeitos da pesquisa foram avaliados nas etapas 1, 2 e 3.

ETAPA 1 - 12 profissionais com experiência em terapia intensiva (8 médicos, 3 fisioterapeutas e 1 enfermeiro). Os critérios de inclusão são: profissionais da área de saúde com atuação superior a 5 anos na área de terapia intensiva, com participação direta na monitoração dos pacientes críticos, através de prontuários e/ou acompanhamento ventilatório e estado do paciente. Os profissionais assinaram

um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A). Estes profissionais serviram de apoio para a seleção das variáveis necessárias para o uso de ventilação mecânica em TCE grave.

ETAPA 2 – participaram desta etapa os mesmos 12 profissionais com experiência em terapia intensiva da ETAPA 1 e mais 250 casos reais de pacientes com TCE grave. Os 250 casos reais de pacientes com TCE grave e em uso de ventilação mecânica foram retirados da base de dados do Hospital Santa Casa de Misericórdia de Ponta Grossa, através do prontuário eletrônico (PEP) entre os anos de 2006 e 2008. Destes 250 casos, as variáveis referentes à ventilação mecânica estavam com valores ausentes, sendo estes valores completados pelos 12 profissionais da área de UTI. Os critérios de inclusão dos relatos de casos foram: relatos de casos de pacientes com diagnóstico de TCE grave em uso de ventilação mecânica.

Para o uso da base de casos clínicos foi entregue ao hospital um consentimento de termo de uso da base pelo pesquisador (Anexo A). O diretor clínico do hospital concedeu o parecer favorável à utilização dos dados (Anexo B).

ETAPA 3 – Foram selecionados 4 profissionais dos 12 envolvidos nas ETAPA 1 e 2. Os critérios de inclusão foram: profissionais da área de saúde com atuação superior a 10 anos, graduação na área de terapia intensiva, e com participação direta na monitoração dos pacientes críticos e acompanhamento ventilatório. Foram excluídos profissionais da área da saúde que não apresentassem atuação superior a 10 anos na área de terapia intensiva, e que não participassem diretamente na monitoração do paciente crítico.

A população desta etapa foi composta por 50 casos reais de pacientes com TCE grave e em uso de ventilação mecânica, retirados aleatoriamente da base de 250 casos. Destes 50 casos de TCE grave, as variáveis referentes à ventilação mecânica foram completadas pelos 4 profissionais com experiência em terapia intensiva (2 médicos, 1 fisioterapeuta e 1 enfermeiro). Estes casos foram utilizados para a criação do padrão-ouro, necessário para a avaliação da RB.

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

Como citado anteriormente, a pesquisa foi dividida em 7 etapas principais, sendo elas: (i) levantamento das variáveis; (ii) seleção das variáveis essenciais; (iii) elaboração da base de casos clínicos; (iv) escolha da técnica de representação do conhecimento; (v) concepção do padrão ouro; (vi) construção da RB; e (vii) avaliação da RB, as quais são descritas a seguir.

3.3.1 Levantamento das variáveis

Para o levantamento das variáveis necessárias ao processo de ventilação mecânica em pacientes com TCE grave, foi realizada uma pesquisa em bases de pesquisa bibliográfica e consensos, além de consultas a especialistas na área de terapia intensiva.

Inicialmente foi realizada uma ampla pesquisa bibliográfica sobre sinais clínicos, exames bioquímicos, mecânica ventilatória, modos e parâmetros ventilatórios, baseada nos mais recentes artigos e Consensos da área, descritos durante os anos de 2000 a 2007. As bases de pesquisa bibliográfica científica: *scielo*, *pubmed*, *bireme* e *medline*, foram utilizadas para a seleção destas variáveis. Os descritores de assunto utilizados foram: *traumatic brain injury*, *mechanical ventilation*, *intensive care medicine*, *artificial ventilation* e suas inter-relações.

Dentre os consensos da área foram utilizados o II Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica (2000) e III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica (2007), sendo base da escolha das variáveis essenciais ao processo, pelo fato de já descreverem as variáveis fundamentais para o uso de ventilação mecânica em pacientes com TCE grave.

Consultas informais e não sistematizadas com profissionais da área da saúde envolvidos no atendimento destes pacientes em uma UTI, também foram importantes para a definição das variáveis. O objetivo destas consultas era o de se obter dos profissionais as variáveis utilizadas na prática clínica de diferentes

serviços. Para isso foram contatados profissionais com experiência em UTI e TCE grave de duas UTIs da região de Ponta Grossa e uma de Curitiba.

Como resultado da pesquisa bibliográfica, pesquisa nos consensos e consultas aos profissionais, chegou-se a um número de 66 variáveis. Dentre elas variáveis relacionadas a sinais clínicos, exames bioquímicos, mecânica respiratória e modalidade ventilatória. Após o levantamento das variáveis fez-se necessário uma avaliação para seleção das variáveis essenciais ao processo de ventilação mecânica para que fosse avaliada a usabilidade de cada variável relacionada à prática clínica.

3.3.2 Seleção das variáveis essenciais

Uma consulta a especialistas nas UTIs da região de Ponta Grossa foi realizada com o objetivo de selecionar as variáveis essenciais ao estudo. Isto foi realizado utilizando-se um instrumento (Apêndice B), formulado com as 66 variáveis encontradas na literatura e conversas com os profissionais da área como necessárias para se ventilar mecanicamente um paciente com TCE grave. O objetivo deste instrumento foi avaliar a utilidade de cada variável e definir um conjunto de variáveis utilizadas pelos profissionais no processo de assistência ventilatória invasiva em pacientes com TCE grave, em corroboração, ou não, às coletadas na literatura.

As variáveis foram selecionadas com a marcação de um “x” de acordo com a sua usabilidade na prática clínica, e foram organizadas em cinco classes: modalidade ventilatória, sinais clínicos, exames bioquímicos, mecânica ventilatória e parâmetros ventilatórios. Para cada variável também foi solicitado que o profissional marcasse com um “x”: a faixa de valores mais encontrada na prática clínica; o grau de importância de cada variável em uma faixa de 0 a 100%; e colocasse uma justificativa para o caso da não utilização da variável (Apêndice B).

Após a obtenção da usabilidade de cada variável descrita pelos 12 profissionais por meio do instrumento de validação, foram selecionadas apenas as variáveis que apresentassem usabilidade acima de 80% (Apêndice C). Este valor de 80% foi o critério de escolha feito pelo pesquisador para que obtivesse maior grau de segurança para o uso das variáveis. Com isso, das 66 variáveis inicialmente

encontradas, 36 variáveis foram consideradas essenciais ao processo de ventilação mecânica em pacientes com TCE grave, pois dos 12 profissionais, 10 profissionais assinalaram que usariam as 36 variáveis consideradas como essenciais.

A seleção das variáveis essenciais mostrou que muitas das variáveis ditas pela literatura como essenciais, não são utilizadas na prática clínica da instituição envolvida e dos profissionais envolvidos na pesquisa. Fato este justificado pelos profissionais devido à falta de tempo hábil e falta de materiais e equipamentos. A redução do número de variáveis para a escolha do modo e parâmetros ventilatórios realizada pelo profissional diminui a possibilidade de erros e sobrecarga decisória com conseqüente aumento na agilidade do processo. As variáveis selecionadas serão utilizadas para o processo de representação do conhecimento.

Após a seleção das variáveis para representação do conhecimento foi preciso ter acesso a uma base de dados clínicos que apresentasse casos clínicos de pacientes com TCE grave e uso de ventilação mecânica. Desta base de casos clínicos as variáveis referentes ao modo e parâmetros ventilatórios estavam ausentes, sendo estas preenchidas pelos 12 profissionais sujeitos da pesquisa.

3.3.3 Elaboração da base de casos clínicos

Para o estudo foram utilizados dados relativos ao registro de pacientes internados na UTI – Adulto do hospital SCMPG. Para utilização destes registros, encaminhou-se uma carta, em duas cópias de mesmo teor, à direção do hospital. Nesta carta solicitou-se a utilização dos dados dos pacientes atendidos na UTI – Adulto através da análise do prontuário eletrônico do paciente (PEP).

Foi avaliada a base de casos e desta retirados 250 casos clínicos com diagnóstico de TCE grave submetidos à ventilação mecânica. Apenas as variáveis essenciais selecionadas (apresentadas no próximo capítulo) no estudo foram retiradas dos casos clínicos. Destas variáveis, 11 valores referentes à modalidade e parâmetros ventilatórios encontravam-se ausentes, devido a não ser protocolo do hospital o preenchimento destes valores.

Estes 250 casos clínicos reais precisaram acréscimo de valores em 11 variáveis, pois os valores ausentes precisaram ser preenchidos para que fosse possível utilizá-lo para o treinamento, testes e avaliação da RB.

3.3.4 Escolha da técnica de representação do conhecimento

Considerando o processo de ventilação mecânica mostrado na caracterização do cenário como um quadro probabilístico, foi necessária a escolha de uma técnica de representação do conhecimento que permitisse a utilização de um conjunto parcial de variáveis inicialmente e que possibilitasse a entrada de novos conjuntos de variáveis sempre que necessário, e que facilitasse o refinamento do conhecimento do especialista, ainda mais pelo fato da presença da incerteza na maioria das fases do processo. Assim, foi selecionada a Rede Bayesiana (RB), por se tratar de modelos adequados para realizar inferências probabilísticas e por permitirem a representação e a manipulação da incerteza com base em princípios matemáticos bem fundamentados e sólidos.

Como o domínio representado neste estudo continha informações incertas, visto que dos 250 casos reais coletados alguns parâmetros não estavam presentes, como por exemplo, o parâmetro PIC, que não é avaliado pelos profissionais da área da saúde, a RB se mostrou a técnica mais adequada.

Para a construção da RB é necessária a representação da parte qualitativa, a qual foi realizada com base nas variáveis tidas como essenciais; e da parte quantitativa, para a qual foi utilizada a base de casos clínicos. Para a validação da RB foi necessária a concepção de um padrão-ouro (PO).

3.3.5 Concepção do padrão-ouro

O padrão-ouro desta pesquisa pode ser definido como os casos clínicos que apresentam 100% de acertibilidade na escolha de modo e parâmetros ventilatórios em pacientes com TCE grave. O diagnóstico do padrão-ouro é considerado como referência para avaliação da RB.

A partir da base de casos clínicos, 50 casos foram separados dos demais, de maneira aleatória, para a concepção do padrão-ouro (PO). Após a escolha dos 50 casos, estes foram entregues a 4 especialistas da área (2 médicos, 1 fisioterapeuta e 1 enfermeiro) para que assim fossem criados os casos com 100% de acerto em relação a escolha de modo e parâmetros ventilatórios em pacientes com TCE grave.

Diante de cada caso clínico apresentado, os profissionais escolheram, com base em seu conhecimento e experiência, o modo e parâmetros ventilatórios que utilizariam em cada um dos casos. Esta escolha foi feita de maneira individual pelo profissional, sem interação com os demais.

Quando detectada divergências entre os profissionais, estes se reuniram, discutiram até chegarem a um consenso para que houvesse definição na escolha do modo e parâmetro ventilatório mais adequado. Este processo evitou que a retórica predominasse sobre a qualidade técnica dos profissionais envolvidos.

3.3.6 Construção da RB

Para a construção da RB foi utilizado o *shell* Netica, as variáveis essenciais e a base de casos clínicos, já preparada na etapa 3. A partir disso modelou-se a parte qualitativa e quantitativa da RB. As variáveis constituíram os nós e as relações entre elas os arcos direcionados.

A RB inicialmente foi composta por 36 nós de entrada e saída. Posteriormente, para facilitar a análise dos resultados, os cinco nós de saída que fazem parte da modalidade ventilatória (“pressaoPSV”, “volumeSIMV”, “volumeassistidocontrolado”, “pressaocontrolado”, “volumecontrolado”) foram agrupados em único nó denominado modalidade que representa a possibilidade do

melhor modo ventilatório. Desta maneira a RB foi composta por 32 nós, sendo 11 nós de saída (“modalidade”, “fv”, “VTv”, “Fluxo_inspiratório”, “PPI”, “sensibilidade”, “Ti”, “TE”, “FiO₂”, “volume_minuto” e “PEEPv”) e 21 nós de entrada (“f”, “temperatura”, “FC”, “PAS”, “driveventilatorio”, “PAM”, “PIC”, “sedação”, “glasgow”, “droga vasoativa”, “balancohidrico”, “PaCO₂”, “PaO₂”, “hemoglobina”, “glicemiaarterial”, “SatO₂”, “VC”, “Volume_minuto”, “Fluxo_insp”, “PIC” e “PEEP”).

A parte qualitativa deste trabalho foi estruturada a partir das variáveis essenciais para definir o modo e parâmetros ventilatórios mais adequados para pacientes com TCE grave.

A parte quantitativa foi desenvolvida utilizando-se os 200 casos da base de casos clínicos, sendo o cálculo das probabilidades de cada variável realizado de maneira automática pelo *shell* NETICA. No *shell* NETICA cada variável do domínio possui uma Tabela de Probabilidade Condicional (TPC). Com os nós e conexões explicitadas na parte qualitativa são geradas, a partir da base de casos clínicos, as probabilidades que devem ser inseridas nas TPCs. O conjunto de probabilidades condicionais associadas aos arcos e às probabilidades *a priori* estimadas no modelo gráfico corresponde as TPCs.

As TPCs foram calculadas por meio da inserção da base de casos clínicos e caracterizaram as possibilidades necessárias à emissão do tipo de modo e parâmetro ventilatório mais adequado ao paciente com TCE grave. Com a caracterização das possibilidades quanto à emissão do tipo de modo e parâmetro ventilatório, pode-se dizer que a RB aprendeu com os casos clínicos da base de dados.

3.3.7 Avaliação da RB

Um sistema que utilize IA pode ter seu comportamento avaliado por meio da submissão de um conjunto de problemas/casos para teste ou por meio do padrão-ouro (PO), e os resultados devem ser analisados estatisticamente. O conjunto de casos utilizados é denominado de conjunto de testes. A avaliação de desempenho consiste na medida do grau de similaridade entre o resultado apresentado pelo sistema desenvolvido e o resultado apontado pelo PO. A avaliação

da RB foi realizada por meio da comparação das respostas dos 200 casos clínicos da RB desenvolvida com o PO criado, envolvendo 50 casos.

Após a análise dos 50 casos do PO em relação a RB, os seus respectivos resultados foram inseridos numa planilha denominada “tabela_PO x RB_variável estudada”. Nesta planilha foi considerado o valor 1 quando a variável era encontrada tanto no caso clínico da “tabela_PO x RB_variável estudada” como no caso clínico do PO; e valor 0 quando haviam resultados diferentes entre a “tabela_PO x RB_variável estudada” e o PO da variável estudada.

Com a planilha gerada entre a “tabela_PO x RB_variável estudada” e PO, os valores foram transportados ao *software* MedCalc⁴, para a elaboração das curvas ROC (*Receive Operator Characteristic Curve*) e obtenção do ponto de corte.

A Curva ROC representa graficamente a sobreposição entre a distribuição da sensibilidade e da especificidade para cada valor-limite de decisão da normalidade, ou seja, o valor de “ponto de corte” entre o normal e o alterado. Dependendo da aplicação, o melhor ponto deve ser aquele que revela a maior sensibilidade e a maior especificidade, correspondendo ao ponto mais elevado e desviado para a esquerda na curva (ZWEIG e CAMPBELL, 1993).

O critério de ponto de corte para classificação dos achados é sugerido automaticamente pelo MedCalc, através da curva ROC. Este ponto refere-se ao valor mínimo de falso positivo (1–especificidade) e de falso negativo (1–sensibilidade), ou seja, é o ponto ótimo. Na determinação do valor do ponto de corte, são também apresentados pelo MedCalc valores de sensibilidade e especificidade, visando obter o melhor conjunto de representação.

A RB apresenta resultados de forma contínua, de 0% a 100%. Com base no ponto de corte, definido pelo MedCalc, foi possível converter os valores contínuos de probabilidade apresentados pela RB em discretos, e desta forma viabilizar a comparação por meio das tabelas de contingência, para cada conjunto de casos do PO.

As tabelas de contingência (Tabela 2x2) foram construídas utilizando-se o valor Verdadeiro Positivo (VP), o Verdadeiro Negativo (VN), o Falso Positivo (FP) e o valor Falso Negativo (FN). Assim, realizou-se a avaliação da RB por meio da metodologia do cálculo das medidas de validade operacionais de instrumentos. A

⁴ MedCalc®, versão 8.1.1.0 demo. *Windows 98/NT/Me/2000/XP*. Copyright©1993-2007 Frank Schoonjans. Disponível em <http://www.medcalc.br>. Limitado em 26 colunas e 182 linhas.

avaliação visa identificar o grau de acerto da RB e, portanto, o quanto o profissional pode confiar no resultado sugerido.

A avaliação da aplicação da RB ajudou a conhecer as limitações da RB, mesmo sabendo que o tamanho da base de casos é pequeno. Os resultados permitiram avaliar a necessidade, ou não, de alteração da parte qualitativa da RB e delimitar o quanto de esforço foi necessário na composição da base de casos para treinamento.

O próximo capítulo descreve os resultados e discussões da pesquisa, destacando-se a avaliação e desempenho da RB.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da pesquisa são apresentados em quatro partes, para facilitar o entendimento e discussão, sendo (i) resultados referentes as variáveis essenciais; (ii) descrição da parte qualitativa da RB; (iii) descrição da parte quantitativa da RB; e (iv) avaliação das RB's modalidade e parâmetros ventilatórios e da sensibilidade de cada nó de saída em relação aos nós de entrada.

4.1 VARIÁVEIS ESSENCIAIS

A pesquisa realizada na literatura indica 66 variáveis como relevantes para o processo de ventilação mecânica de um paciente com TCE grave. Este número reflete a complexidade do processo e a sobrecarga decisória a que os profissionais de saúde são submetidos durante a tomada de decisão sobre os parâmetros e modos ventilatórios mais adequados para determinado paciente. Este número elevado de variáveis pode também ter como consequência a falta de padronização no controle do paciente crítico devido ao aumento da carga decisória durante o atendimento aos pacientes, com possível atraso no atendimento emergencial e possíveis seqüelas posteriores.

Das 66 variáveis, apenas 36 foram consideradas pelos profissionais especialistas como fazendo parte da prática clínica. As variáveis indicadas como relevantes pela literatura e as selecionadas pelos especialistas como essenciais na prática clínica são apresentadas no Quadro 4. As variáveis estão organizadas em cinco classes denominadas: modalidade ventilatória (MV), mecânica respiratória (MR), sinais clínicos (SC), exames bioquímicos (EB), e parâmetros ventilatórios (PV).

Variáveis	Classes					Fonte	
	MV	MR	SC	EB	PV	Especialista	Literatura
Pressão controlada	x					X	x
Pressão assisto-controlado	x						x
Pressão SIMV	x						x
Pressão SIMV/PSV	x						x
Pressão CPAP	x						x
Pressão PSV	x					x	x
Pressão VAPS	x						x
Pressão PRVC	x						x
Pressão PAV	x						x
Pressão APRV	x						x
Pressão ATC	x						x
Volume SIMV/PSV	x						x
Pressão BIPAP	x						x
Volume controlado	x					x	x
Volume assisto-controlado	x					x	x
Volume SIMV	x					x	x
Volume MMV	x						x
Volume ASV	x						x
f			x			x	x
Temperatura			x			x	x
FC			x			x	x
PAS			x			x	x
Drive ventilatório			x			x	x
PAM			x			x	x
PIC			x			x	x
PVC			x			x	x
Sedação			x			x	x
Glasgow			x			x	x
Droga vasoativa			x			x	x
Balanço hídrico				x		x	x
PaCO ₂				x		x	x
PaO ₂				x		x	x
P(A-a)O ₂				x			x
Hemoglobina				x		x	x
glicemia arterial				x		x	x
SJO ₂				x			x
SatO ₂				x		x	x
ECO ₂				x			x
PPC				x			x
PaO ₂ /FIO ₂				x			x
VC		x				x	x

continua

Variáveis	Classes					Fonte	
	MV	MR	SC	EB	PV	Especialista	Literatura
CV		x					x
Volume minuto		x				x	x
PI_max		x					x
PE_max		x					x
Espaço morto		x					x
Fluxo insp		x				x	x
Resistência		x					x
Complacência		x					x
PEEP		x				x	x
FR					x	x	x
VC					x	x	x
CV					x		x
PI_max					x		x
PE_max					x		x
Fluxo insp					x	x	x
Onda de fluxo					x		x
PPI					x	x	x
Complacência					x		x
Resistência					x		x
Sensibilidade					x	x	x
TI					x	x	x
TE					x	x	x
FIO2					x	x	x
volume-minuto					x	x	x
PEEP					x	x	x

Quadro 4 – Variáveis selecionadas na literatura e com especialistas.

É possível observar no Quadro 4 que a realidade da prática clínica dos especialistas envolvidos no estudo não inclui todas as variáveis indicadas na literatura como relevantes.

Com as respostas obtidas verificou-se que 90% das variáveis que não tinham usabilidade eram pelo fato de estarem fora da rotina do serviço ou por não terem materiais ou equipamentos necessários para tal coleta (Apêndice C). Evidenciando a falta de protocolos baseados em consensos nas UTIs e limitação suposta por muitas das variáveis necessitarem de e equipamentos mais adequados para serem avaliadas.

O estudo aponta para uma revisão e/ou adaptação dos consensos à realidade da maioria das UTIs, já que inúmeras variáveis relacionadas ao ventilador mecânico, ditas essenciais pelo Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica, não estão presentes na maioria dos ventiladores mecânicos utilizado pela UTI estudada.

As variáveis selecionadas pelos especialistas e consideradas no estudo como essenciais para a elegibilidade do melhor modo e parâmetros ventilatórios para pacientes com TCE grave foram utilizadas para a construção da RB (parte qualitativa e parte quantitativa), utilizando-se o *shell* Netica, como descrito nas próximas seções.

4.2 PARTE QUALITATIVA DA REDE BAYESIANA

As 5 variáveis de saída correspondentes ao modo ventilatório foram transformadas em apenas um nó de saída denominado modalidade, totalizando um total de 32 variáveis, sendo que 21 correspondem aos nós de entrada e 11 aos nós de saída. As variáveis referentes aos nós de entrada e saída estão relacionadas no Quadro 5.

Nós de entrada	Nós de saída
<p>a) parâmetros clínicos: “f”, “Temperatura”, “FC”, “PAS”, “driveventilatório”, “PAM”, “PIC”, “PVC”, “sedação”, “glasgow” e “droga vasoativa”.</p> <p>b) exames bioquímicos: “balanço hídrico”, “PaCO₂”, “PaO₂”, “hemoglobina”, “glicemia arterial” e “SatO₂”.</p> <p>c) mecânica respiratória: “VT”, “Volume_minuto”, “Fluxo_insp” e “PEEP”.</p>	<p>a) modalidade: pressão controlado, pressãoPSV, volume-controlado, volume-assisto-controlado, volume SIMV.</p> <p>b) parâmetros: “fv”, “VTv”, “Fluxo_inspv”, “PPI”, “sensibilidade”, “TI”, “TE”, “FiO₂”, “volume_minutov”, “PEEPv”.</p>

Quadro 5 – Nós utilizados para a representação da RB.

Os nós de entrada referem-se aos parâmetros clínicos, exames bioquímicos e mecânica respiratória e estão relacionados diretamente com a avaliação do paciente. Estas variáveis de entrada são as variáveis modificáveis em cada caso clínico novo e que interferem no resultado do nó de saída que se deseja descobrir. Os nós de saída referem-se à modalidade e parâmetros ventilatórios que estão relacionados diretamente com o uso da ventilação mecânica em cada caso clínico, e são considerados os nós de descoberta da RB.

Existe uma forte ligação entre os nós de entrada e saída, já que um sinal clínico como, por exemplo, o “*Glasgow*”, pode interferir diretamente na escolha do modo ventilatório. Os pacientes com *Glasgow* rebaixado (*Glasgow* 3), devem ser ventilados no modo controlado, pois não apresentam drive ventilatório suficiente para realizar um ciclo respiratório adequado. A representação final da parte qualitativa da RB pode ser observada na Figura 4.

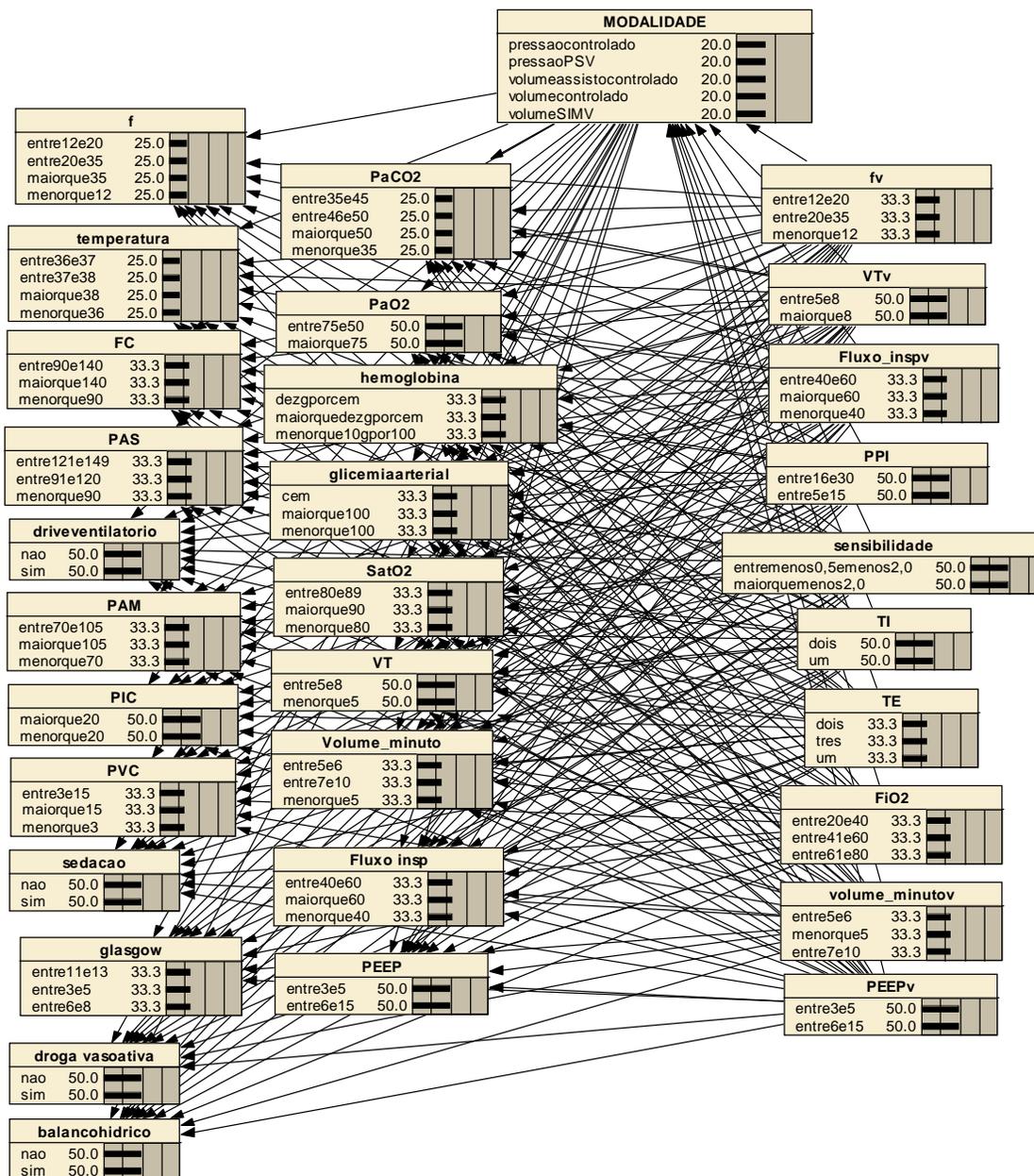


Figura 4 - Representação da parte qualitativa da RB.

A parte qualitativa da RB apresenta um grafo direcionado acíclico, no qual os nós de entrada representam as variáveis referentes aos parâmetros clínicos, exames bioquímicos e mecânica respiratória; os nós de saída representam as variáveis referentes aos modos e parâmetros ventilatórios; e os arcos representam o relacionamento existente entre os nós de entrada e os nós de saída.

A partir da parte qualitativa da RB e da base de casos clínicos, foi possível a construção da parte quantitativa da RB.

4.3 PARTE QUANTITATIVA DA REDE BAYESIANA

Para a construção da parte quantitativa da RB foram utilizados os 200 casos clínicos obtidos da base de casos clínicos do SCMPG, descrita na seção 3.3.3. Os casos clínicos foram inseridos no *shell* Netica e com isso geraram valores probabilísticos para cada variável dos 200 casos, criando assim a parte quantitativa da RB (Figura 5).

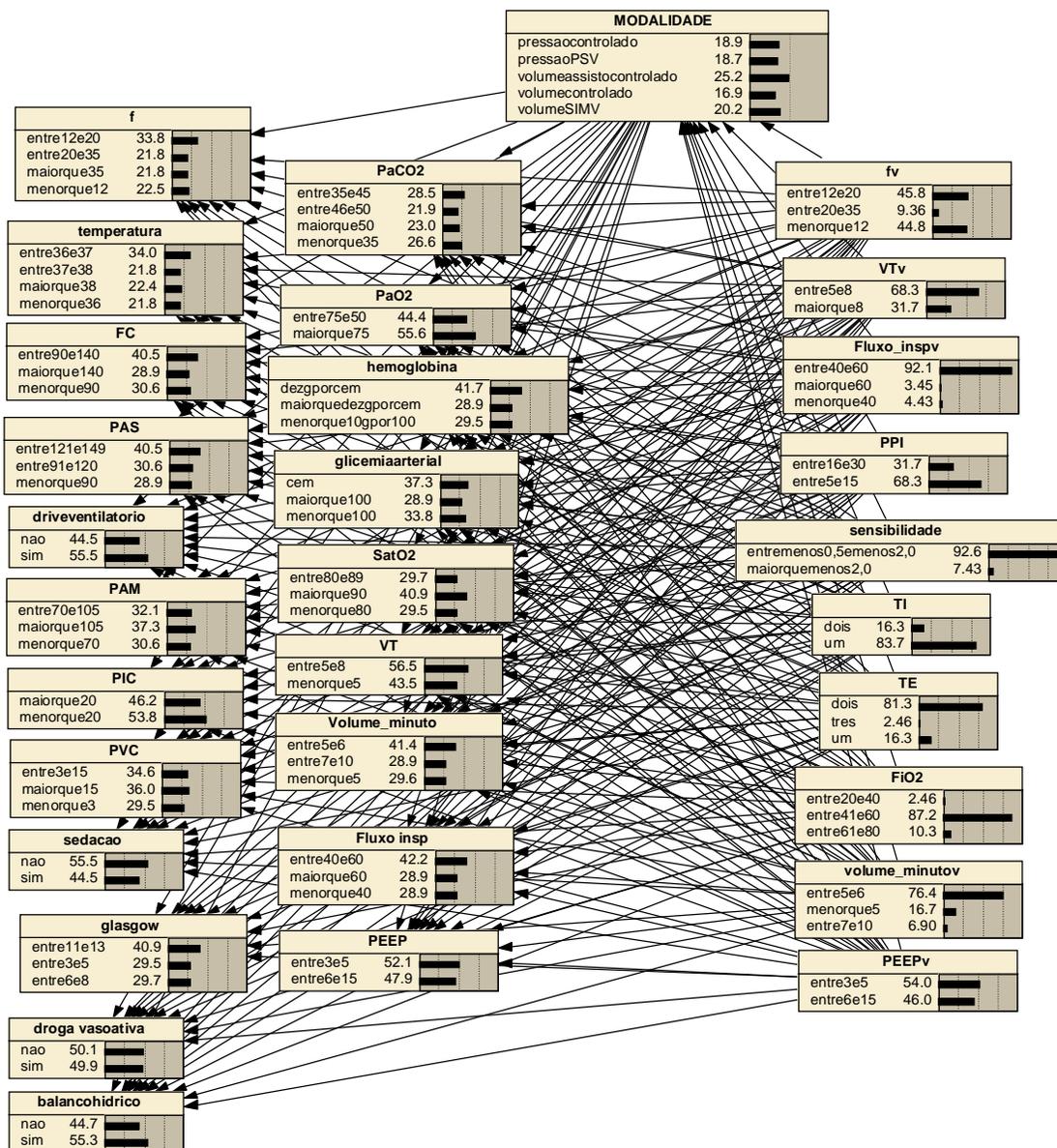


Figura 5 - Representação da parte quantitativa da RB.

A partir da análise da parte quantitativa foi observado o perfil da base de casos clínicos. Observou-se que dos 200 casos clínicos da base, 25,2% foram ventilados mecanicamente por meio da modalidade volume assistido-controlado (volume-assisto-controlado). Dentre os valores dos parâmetros ventilatórios pode-se citar: frequência respiratória (“f entre12e20”) com 45,8%; volume corrente (“VTv entre5e8”) com 68,3%; fluxo inspiratório (“Fluxo_insp entre40e60”) com 92,1%; pressão de pico inspiratório (“PPI entre5e15”) com 68,3%; sensibilidade (“sensibilidade entremenos0,5emenos2,0”) 92,6%; tempo inspiratório (“TI um”) 83,7%; tempo expiratório (“TE dois”) 81,3%; fração inspirada de oxigênio (“FiO2 entre41e60”) 87,2%; volume minuto (“volume_minutov entre 5e6”) 76,4% e pressão positiva expiratória final (“PEEP entre3e5”) 54% dos casos clínicos.

A base de casos clínicos reforça o que Esteban et al.(2000) enfatizaram em seu estudo, que a modalidade volume assistido-controlado é uma das modalidades ventilatórias mais utilizada nas UTIs.

Em contrapartida, os valores dos parâmetros da ventilação mecânica dos 200 casos clínicos da base mostraram um perfil diferente do proposto pela literatura. Como um exemplo tem-se o valor de “PEEP”, onde a literatura enfatiza como sendo zero no atendimento inicial, para que lesões cerebrais posteriores possam ser prevenidas; porém a base apresenta valores de “PEEP” entre 3 e 5. A divergência encontrada para os valores de PEEP é justificada devido aos pacientes encontrados na base não serem relacionados somente ao atendimento inicial, e sim a todas as fases de atendimento de TCE grave.

A análise do perfil da base de casos clínicos foi útil para identificação de valores característicos de casos clínicos do hospital SCMPG com diagnóstico de TCE grave. Com estes valores pode-se padronizar modos e parâmetros ventilatórios específicos para pacientes críticos internados na UTI – Adulto estudada a partir da ótica dos profissionais envolvidos.

Com o treinamento da RB por meio da base de 200 casos clínicos, obteve-se a parte quantitativa da RB. Com a parte quantitativa da RB foram analisadas todas as probabilidades de cada nó de saída referente aos nós de entrada de acordo com suas faixas de valores.

4.4 AVALIAÇÃO DA RB

Para melhor entendimento a avaliação da RB foi dividida em avaliação dos nós de saída referentes à modalidade e aos parâmetros ventilatórios.

4.4.1 Avaliação dos nós de saída referentes à modalidade

Para a avaliação do desempenho do nó de saída “modalidade” foi necessário comparar as medidas de valores operacionais de instrumentos fornecidos pelo PO com os resultados estabelecidos pela RB treinada pela base de casos referentes ao nó de saída “modalidade”.

A avaliação dos nós de saída foi realizada por meio de testes diagnósticos descritos na seção 2.5.2, sendo realizados os seguintes cálculos: Sensibilidade e a Especificidade (caracterizam a qualidade intrínseca do teste diagnóstico) e os Valores Preditivo Positivo e Preditivo Negativo (refletem a capacidade do teste diagnóstico em produzir decisões corretas).

Para se chegar aos valores de sensibilidade, especificidade, PFN, PFP, VPP e VPN foi necessária a construção da tabela 2x2 de cada nó de saída. A Tabela 1 mostra um exemplo destes valores para o nó de saída modalidade “pressaoPSV”.

Tabela 1 - Tabela 2x2 RB do nó de saída modalidade “pressaoPSV” x PO

Nó de saída modalidade“pressaoPSV”	Padrão Ouro		Total
	Sim	Não	
Sim	9	1	10
Não	1	39	40
Total	10	40	50

A Tabela 1 mostra que houve 9 casos de concordância entre o nó de saída e o PO em SIM; 1 caso em que o nó de saída constatou SIM e o PO apresentou como resultado NÃO; 1 caso em que o nó de saída apresentou como resultado NÃO e o

PO definiu como SIM; e 39 casos que tanto o nó de saída quanto o PO apresentaram como resultado NÃO, para a modalidade “pressãoPSV”.

Os resultados apresentados pela RB para os 50 casos do PO foram inseridos no software MedCalc. Para estes valores o MedCalc gerou como resultado os dados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Testes diagnósticos nó modalidade “pressãoPSV” x PO

Testes diagnósticos	Valores %
Sensibilidade	0,900
Especificidade	0,975
PFN	0,100
PFP	0,025
VPP	0,900
VPN	0,975

A Tabela 2 mostra os valores referentes aos testes diagnósticos do nó de saída modalidade. Nota-se que os valores de sensibilidade e especificidade alcançaram valores próximos de um. Isto enfatiza que houve concordância entre o nó de saída modalidade “pressãoPSV” e o PO.

Foram calculados os testes diagnósticos para cada um dos 11 nós de saída (Apêndice D) para que fossem geradas as curvas ROC e os pontos de corte específicos para cada nó.

Para o nó de saída “modalidade” (“pressãocontrolado”, “pressãoPSV”, “volumeassistido-controlado”, “volumecontrolado”, “volume SIMV”), foi gerada uma curva ROC e estabelecido 1 ponto de corte para cada nó de saída “modalidade”, gerando um total de 5 curvas ROC e 5 pontos de corte (Apêndice D).

Os nós de saída modalidade “volumeassistido-controlado” e “volumecontrolado” alcançaram um resultado ótimo para a Curva ROC, mostrando que todos os casos dos nós de saída referentes às modalidades citadas não discordaram em nenhum momento dos resultados sugeridos pelo PO (Gráficos 1 e 2).

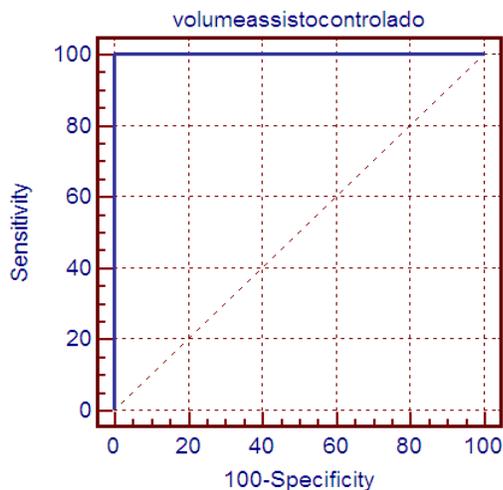


Gráfico 1 – Curva ROC do nó “volumeassistidocontrolado” versus PO final

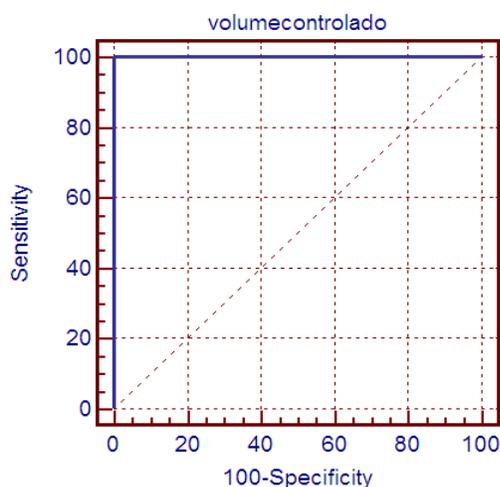


Gráfico 2 – Curva ROC do nó “volumecontrolado” versus PO final

A Figura 6 apresenta os valores relacionados à sensibilidade (Sens.) e a especificidade (Spec.) obtidos, bem como o valor da área abaixo da curva ROC e o valor do erro padrão do nó de saída modalidade “pressaocontrolado”.

É possível notar que a sugestão do ponto de corte fornecido pelo MedCalc é a escolha do modo ventilatório “pressaocontrolado”, com uma probabilidade maior que 0,079. O ponto de corte otimiza a sensibilidade e especificidade, transformando número real em número categórico. O ponto de corte está apresentado na Figura 6 pela presença de um asterisco (*).

Area under the ROC curve = 0,945
 Standard error = 0,041
 95% Confidence interval = 0,841 to 0,989

Criterion	Sens. (95% C.I.)	Spec. (95% C.I.)	+LR	-LR
>=0	100,0 (79,2-100,0)	0,0 (0,0- 10,4)	1,00	
> 0	93,7 (69,7- 99,0)	85,3 (68,9- 95,0)	6,37	0,07
> 0,079 *	93,7 (69,7- 99,0)	97,1 (84,6- 99,5)	31,87	0,06
> 0,991	56,2 (29,9- 80,2)	97,1 (84,6- 99,5)	19,12	0,45
> 1	0,0 (0,0- 20,8)	100,0 (89,6-100,0)		1,00

Sens. = Sensitivity
 Spec. = Specificity
 +LR = Positive likelihood ratio
 -LR = Negative likelihood ratio

Figura 6 – Sensibilidade, especificidade, valor da área abaixo da curva ROC e o valor do erro padrão para o nó modalidade “pressãocontrolado”

Considera-se como resultado ótimo para a curva ROC, quando esta é desviada ao máximo para a direção superior esquerda, ou seja, quanto mais próximo de 1 ficar a área abaixo da curva ROC, melhor é o resultado.

O Gráfico 3 apresenta a curva ROC gerada pelo MedCalc, com base nos dados referentes ao nó de saída modalidade “pressãocontrolado” e o PO. Ao analisar o Gráfico 3, observa-se um adequado desempenho do nó de saída modalidade “pressãocontrolada”, porém, nota-se a existência de uma pequena discordância entre a RB e o PO, como evidencia a tabela 2x2 (Tabela 3).

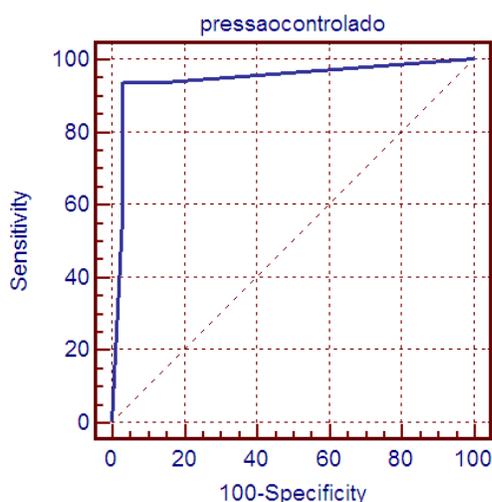


Gráfico 3 – Curva ROC do nó “pressãocontrolado” versus PO final

A Tabela 3 refere-se a tabela 2x2 para a modalidade pressão controlada, em que são apresentadas as classificações dos resultados pela curva ROC e a classificação real do padrão-ouro submetido ao nó modalidade “pressãocontrolado”.

Tabela 3 - Tabela 2x2 RB do nó de saída modalidade “pressaocontrolado” x PO

Nó de saída modalidade “pressaocontrolado”	Padrão Ouro		Total
	Sim	Não	
Sim	15	1	16
Não	1	33	34
Total	16	34	50

A partir da Tabela 3 obtiveram-se os valores dos testes diagnósticos (concordância e discordância do teste) do nó de saída “pressãocontrolado”. Assim, determinaram-se os valores de sensibilidade, especificidade, VPP, VPN, PFP e PFN.

Ao interpretar a Tabela 3, nota-se que houve concordância entre o nó de saída e o PO em SIM para o uso de modalidade “pressãocontrolado” em 15 casos. Houve 1 caso em que o nó de saída constatou SIM para a modalidade “pressãocontrolado” e o PO apresentou como resultado NÃO. Houve 1 caso em que o nó de saída apresentou como resultado NÃO para modalidade “pressãocontrolado”, enquanto que o PO definiu como SIM. Houve 33 casos que tanto o nó de saída quanto o PO apresentaram como resultado NÃO para “pressãocontrolado”.

Com as medidas de desempenho do nó de saída “pressãocontrolado”, foram calculados os resultados das medidas de validade interna, obtendo-se os valores apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Testes diagnósticos do nó modalidade “pressaocontrolado” x PO

Testes diagnósticos	Valor %
Sensibilidade	0,937
Especificidade	0,970
PFN	0,062
PFP	0,029
VPP	0,937
VPN	0,970

Com os valores da Tabela 4, observa-se que a RB modalidade “pressaocontrolado” alcançou valores de sensibilidade e especificidade próximos de 1. Isso sugere que a RB modalidade “pressaocontrolado” obteve um bom desempenho em relação ao PO.

4.4.2 Avaliação das nós de saída referentes aos parâmetros ventilatórios

Para cada nó de saída relacionado aos parâmetros ventilatórios, foram gerados 1 curva ROC e 1 ponto de corte específico para cada nó de saída “fv” (entre 12 e 20); “VtvA” (entre 5 e 8); “Fluxo_insp” (entre 40 e 60%); “PPI” (entre 16 e 30); “sensibilidade” (entre -0,5 e -0,2); “TI” (dois); “TE” (dois); “FiO₂” (entre 20 e 40); “volume_minuto” (entre 5 e 6); “PEEPv” (entre 3 e 5), gerando um total de 10 curvas ROC e 10 pontos de corte (Apêndice E).

O nó de saída “sensibilidade” e o nó de saída “FiO₂” alcançaram um resultado ótimo para a Curva ROC, mostrando que todos os casos dos parâmetros citados não discordaram em nenhum momento dos resultados sugeridos pelo PO (Gráficos 4 e 5).

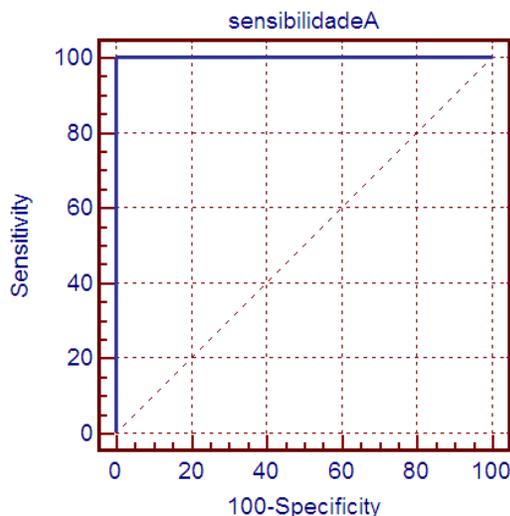


Gráfico 4 – Curva ROC do nó “sensibilidadeA” versus PO final

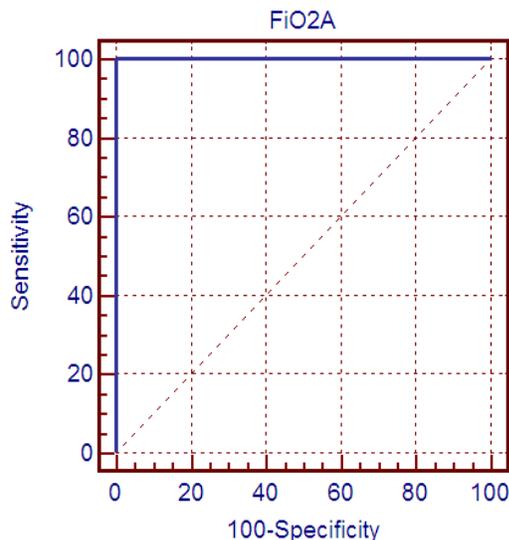


Gráfico 5 – Curva ROC do nó “FIO2A” versus PO final

Na comparação realizada do PO com o nó de saída referente ao parâmetro ventilatório “PEEPA” (entre 3e5), por meio do MedCalc, obteve-se 0,978 como valor para a área abaixo da curva ROC e como sugestão do ponto de corte “> 0,419”, sendo apresentado na Figura 7 e indicado pela presença de um asterisco (*). Estes valores indicam que a área abaixo da curva ROC, obteve valor próximo de 1, sendo considerado um bom desempenho alcançado pela RB parâmetro “PEEPA”.

Area under the ROC curve = 0,978
 Standard error = 0,021
 95% Confidence interval = 0,890 to 0,997

Criterion	Sens. (95% C.I.)	Spec. (95% C.I.)	+LR	-LR
>=0	100,0 (87,1-100,0)	0,0 (0,0- 15,0)	1,00	
> 0	100,0 (87,1-100,0)	60,9 (38,6- 80,3)	2,56	0,00
> 0,001	96,3 (81,0- 99,4)	69,6 (47,1- 86,7)	3,16	0,05
> 0,418 *	96,3 (81,0- 99,4)	95,7 (78,0- 99,3)	22,15	0,04
> 0,98	88,9 (70,8- 97,5)	95,7 (78,0- 99,3)	20,44	0,12
> 0,992	63,0 (42,4- 80,6)	100,0 (85,0-100,0)		0,37
> 1	0,0 (0,0- 12,9)	100,0 (85,0-100,0)		1,00

Figura 7 - Nó de saída parâmetro “PEEPA” faixa de valores entre 3 e 5.

O Gráfico 6 apresenta a curva ROC gerada pelo MedCalc, com base nos dados referentes ao nó de saída “PEEPA” com faixa de valores entre 3 e 5 e o PO final. Ao analisar o Gráfico 6 observa-se um adequado desempenho do nó “PEEPA”,

revelando, no entanto, discordância entre a RB e o PO. Isto mostra que em alguns casos clínicos os valores referentes à modalidade e parâmetros ventilatórios respondidos pelos especialistas não são realidade com os casos clínicos encontrados na base de dados.

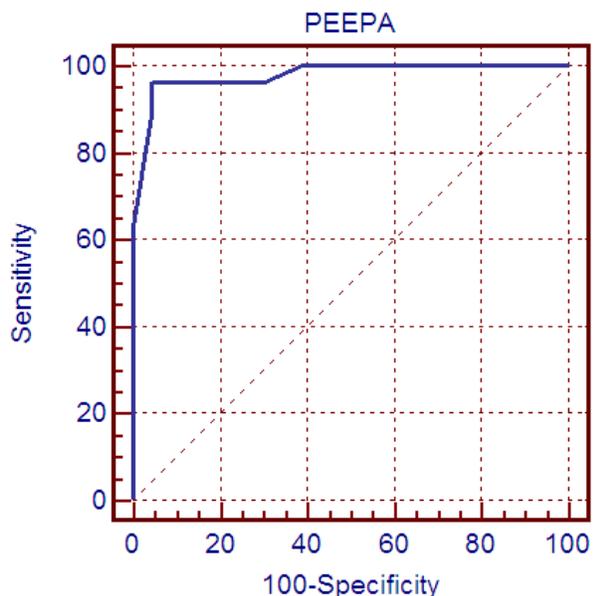


Gráfico 6 - Curva ROC do nó "PEEPA" faixa de valores entre 3 e 5 versus PO.

A Tabela 5 mostra concordância entre o nó de saída "PEEPA" e o PO, em SIM para o nó "PEEPA" em 26 casos. Houve um caso em que o nó "PEEPA" constatou SIM para variável verdadeira e o PO apresentou como resultado NÃO. Em 22 casos, tanto a RB "PEEPA", quanto o PO apresentaram como resultado NÃO, para variável falsa.

Tabela 5 - Tabela 2x2 RB do nó de saída "PEEP" x PO

RB Parâmetro "PEEPA"	Padrão Ouro		Total
	Sim	Não	
Sim	26	1	27
Não	1	22	23
Total	27	23	50

A partir da Tabela 5 obtiveram-se os valores dos testes diagnósticos (concordância e discordância do teste) do nó de saída “PEEPA” com faixa de valores entre 3 e 5. Assim, determinaram-se os valores de sensibilidade, especificidade, VPP, VPN, PFP, PFN.

Com as medidas de desempenho do nó “PEEPA” foram calculados os resultados das medidas de validade interna, obtendo-se os valores apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Testes diagnósticos do nó “PEEPA” x PO

Testes diagnósticos	Valor %
Sensibilidade	0,962
Especificidade	0,956
PFN	0,037
PFP	0,043
VPP	0,962
VPN	0,956

A Tabela 6 mostra valores de sensibilidade e especificidade próximos de 1, indicando um bom desempenho do nó de saída referente ao parâmetro “PEEPA”.

4.4.3 Avaliação da sensibilidade do nó de saída em relação aos nós de entrada

A partir da RB treinada com os 200 casos clínicos, obtiveram-se valores de probabilidade de cada nó de saída em relação aos nós de entrada. A influência de cada nó de entrada em relação a cada nó de saída pode ser visualizado através da sensibilidade, gerada automaticamente pelo *shell* Netica (Apêndice F).

A sensibilidade do nó de saída “modalidade” para cada nó de entrada mostra a influência de valores relacionados às variáveis relacionadas com os exames bioquímicos como, por exemplo, a PaCO₂ que faz parte da análise do exame de gasometria arterial, apresentando uma sensibilidade de 0,04284 (Tabela 7). Isso mostra que a indicação e a mudança de modalidade estão diretamente ligadas à análise da PaCO₂. Isto já é relatado por Brillì et al. (2007) e pelo III Consenso Brasileiro de ventilação mecânica (2007), que relatam que o resultado do exame

interfere na tomada de decisão tanto quanto na indicação da ventilação mecânica como na regulação do ventilador.

As variáveis de entrada “PAM” e “PIC” influenciam na indicação da escolha da modalidade ventilatória em pacientes com TCE grave (THIESEN et al., 2005). No presente estudo a “PIC” não foi uma variável que se destacou, pois o serviço estudado não utiliza a “PIC” devido a falta de materiais e equipamentos de mensuração, no entanto utiliza a PAM, PaCO₂ e PVC como valores de referência para análise da PIC. Por exemplo, com valores altos de PVC, há o aumento da pré-carga e conseqüentemente valores acima do normal de PIC.

A variável de entrada “PAM” como segundo lugar decrescente na tabela de sensibilidade do nó de saída modalidade mostrou a confiabilidade referente ao nó de saída estudado.

Tabela 7 - Tabela da sensibilidade do nó de saída “modalidade”

Nós de entrada	Sensibilidade
PaCO ₂	0.0044467
PAM	0.0027039
PVC	0.0027814
glicemiaarterial	0.0024426
TE	0.0001904
TI	0.0001589
FiO ₂	0.0001187
sensibilidade	0.0000641

Também se observa na Tabela 7 que os valores dos nós de saída referentes aos parâmetros ventilatórios, possuem uma sensibilidade pequena para a decisão da modalidade, já que é necessário antes, escolher o modo ventilatório para depois definir os parâmetros relacionados a cada modo ventilatório.

Após o cálculo da sensibilidade do nó de saída “modalidade”, também se verificou que a avaliação clínica do paciente, com os sinais clínicos e exames bioquímicos, é de grande importância no momento de decidir a modalidade ventilatória a ser escolhida para o paciente com TCE grave. O sinal clínico temperatura apresentou uma sensibilidade relevante em 54,54% dos nós de saída, interferindo em maior grau nos nós de saída: “Fluxo_inspv”, “sensibilidade”, “TI”, “TE”, “FiO₂” e “volume_minuto” (Tabela 8).

Tabela 8 - Tabela comparativa dos valores de sensibilidade do sinal clínico temperatura

Valores de sensibilidade nós de entrada						
Sinal clínico	“Fluxo_inspv”	“sensibilidade”	“TI”	“TE”	“FiO ₂ ”	“volume_minuto”
Temperatura	0,00226	0,00218	0,00527	0,00616	0,00397	0,00823

O sinal clínico temperatura não é considerado como relevante durante a indicação da instalação de ventilação mecânica, conforme o III Consenso de Ventilação Mecânica (2007), apenas durante o processo de mudança de modalidade, é que este sinal clínico poderá influenciar. Se forem identificadas alterações, tanto acima quanto abaixo dos valores normais, juntamente com os outros sinais alterados do paciente, ele poderá se tornar mais relevante na tomada de decisão.

A variável “PIC” não foi uma variável determinante e decisiva no processo de mudança de modos e parâmetros ventilatórios na base de casos estudada. Em nenhum dos nós de saída estudados, esta variável alcançou valores relevantes de influência na tomada de decisão (Apêndice F). Com isso, devem ser revistos conceitos referentes a esta variável e presença de outras variáveis básicas relacionadas já que a literatura enfatiza a sua análise desde o início até a interrupção da ventilação mecânica em pacientes com TCE grave. Os 12 especialistas que participaram da pesquisa, relatam que em vários Consensos e diretrizes para pacientes com TCE grave, a análise da PIC se torna uma das principais variáveis avaliadas durante o processo de ventilação mecânica, mas que infelizmente na prática não era possível a realização do seu cálculo, principalmente pela falta de materiais e equipamentos encontrada na UTI estudada.

O sinal clínico referente à escala de coma de *Glasgow* também não apresentou relevância no estudo (Apêndice F), fato justificado considerando que a base de casos apresenta porcentagens de casos com valores de *Glasgow* entre 3 e 8 (TCE grave) muito próximos dos valores entre 11 e 13. Foi considerada como faixa de valores entre 11 e 13, a fase de melhora do paciente com TCE grave, pois o estado de coma apresenta valores maiores do que o de início do atendimento pré-hospitalar (MELO, 2005).

Na análise da sensibilidade do nó de saída VTv, observou-se que a “modalidade” interfere com alto índice de sensibilidade na mudança deste parâmetro (Figura 8), pois de acordo com a escolha do modo ventilatório esta variável pode ser alterada ou não. Fato este justificado quando se instala o modo “a pressão” em que o VTv não é regulado, e sim gerado a partir do nível de pressão ofertado (SARMENTO, 2005).

Sensitivity of 'VTv' due to a finding at another node:

Node	Mutual	Variance of
----	Info	Beliefs
VTv	0.90090	0.2164494
MODALIDADE	0.01252	0.0037540
FC	0.01205	0.0035684
PAS	0.01205	0.0035680
balancohidrico	0.00891	0.0026815
PAM	0.00736	0.0022233
PIC	0.00591	0.0017749

Figura 8 - Sensibilidade do nó de saída VTv

Devido a UTI estudada não seguir um protocolo rígido no uso de VM, há uma divergência significativa na comparação dos dados trazidos pela literatura e pela prática clínica (BRILLI et al., 2001). Uma das justificativas desta divergência é o fato dos especialistas terem um nível técnico, porém, suas competências são moldadas pelo serviço de saúde em que atuam. Ou seja, muitas das variáveis citadas por consensos e diretrizes não são utilizadas na prática clínica pelos profissionais, muitas vezes por falta de equipamentos ou materiais adequados.

Com o intuito de avaliar o desempenho da RB desenvolvida, compararam-se os resultados de medidas de validade operacionais de instrumentos (sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo, probabilidade de falso positivo, probabilidade de falso negativo e precisão) e a área abaixo da Curva ROC do nó de saída referentes à modalidade ventilatória e 10 nós de saída referentes aos parâmetros ventilatórios. Os resultados desta comparação são apresentados nas Tabelas 9 e 10 respectivamente.

Tabela 9 - Resultados das medidas de validade operacionais dos 5 nós referentes à modalidade

Medidas de validade operacionais de instrumentos	Nó pressão controlado	Nó pressão PSV	Nó volume assisto controlado	Nó volume controlado	Nó volume SIMV
Sensibilidade	0,937	0,900	1	1	1,000
Especificidade	0,970	0,975	1	1	0,952
VPP	0,062	0,100	0	0	0,000
VPN	0,029	0,025	0	0	0,047
PFP	0,937	0,900	1	1	0,800
PFN	0,970	0,975	1	1	1,000

Pode-se observar que a especificidade e a sensibilidade da RB apresentam valores altos para todas os nós de saída gerados, o que valida a sua utilização, pois mostra a capacidade da RB em representar o PO.

Ao analisar a Tabela 9 observa-se que os nós de saída “volume controlado” e “volume assisto controlado” obtiveram os melhores valores de: sensibilidade, valor preditivo negativo e probabilidade de falso negativo. Estas duas modalidades ventilatórias já são citadas no estudo de Esteban et al. (2000) como modalidade de escolha para pacientes com TCE grave devido ao nível de consciência determinado pela escala de coma de *Glasgow*. Isto é explicado devido a pacientes com TCE grave (*Glasgow* entre 3 e 8) não conseguirem realizar respirações espontâneas, com conseqüente necessidade de uma modalidade que auxilie completamente ou parcialmente durante a ventilação pulmonar.

Tabela 10 - Resultados da avaliação nos 10 nós parâmetros ventilatórios

Medidas de validade operacionais de instrumentos	Nó fv	Nó VTv	Nó Fluxo_insp	Nó PPI	Nó sensibilidade	Nó TI	Nó TE	Nó FiO2	Nó volume_minuto	Nó PEEPv
Sensibilidade	0,958	1,000	1,000	0,937	1,000	0,857	1,000	1,000	0,725	0,962
Especificidade	0,884	0,947	0,400	0,970	1,000	1,000	1,000	1,000	0,900	0,956
VPP	0,041	0,000	0,000	0,062	0,000	0,142	0,000	0,000	0,275	0,037
VPN	0,115	0,052	0,600	0,029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,043
PFP	0,884	0,968	0,937	0,938	1,000	1,000	1,000	1,000	0,966	0,962
PFN	0,958	0,947	1,000	0,970	1,000	0,977	1,000	1,000	0,450	0,956

A Tabela 10 mostra que os nós de saída “sensibilidade” e “FiO₂” obtiveram os melhores valores para: especificidade, valor preditivo positivo e probabilidade de falso positivo.

Ao observar os gráficos (Apêndices D e E) referentes à curva ROC dos 15 nós de saída, nota-se que a curva apresentada está quase totalmente desviada para a direção superior esquerda e para cima, o que indica uma grande concordância entre o PO e os nós propostos.

Com isso, definiu-se os nós “volume controlado” e “volume assisto-controlado” como os nós de saída de melhor desempenho para definir a possibilidade de mudança de modalidade da ventilação mecânica em pacientes com TCE grave para a base de clínicos estudada. Isto pode ser explicado pelo fato destes nós terem obtido os melhores resultados no valor preditivo negativo e probabilidade de falso negativo, chegando próximo aos valores do padrão-ouro.

Segundo Kroth (2006) o uso da RB tem um impacto significativo na resolução de problemas à beira do leito para tentar amenizar os problemas encontrados durante o uso da VM, já que o cenário de UTI se assemelha e muito ao raciocínio probabilístico.

Com a utilização da RB é possível a sistematização de condutas adotadas nos serviços com a padronização dos processos e da tomada de decisão. Isso se torna muito importante na redução de custos e organização da equipe dentro de uma UTI.

A sistematização do processo de monitoração de pacientes críticos em ventilação mecânica auxilia na redução da sobrecarga decisória e possível falha do profissional, mesmo perante a incerteza, e na organização de pensamentos que o levam à tomada de decisão (LÓPEZ-HERCE CID, 2003).

Como parte dos resultados da avaliação dos nós de saída em relação aos nós de entrada, obteve-se para cada nó de saída a classificação por ordem crescente de sensibilidade de cada variável de entrada relacionada denominada de “ranking”. Onde exames bioquímicos está representado por EB, mecânica respiratória por MR, sinais clínicos por SC e ventilador mecânico por VM (Tabela 11).

A Tabela 11 apresenta o “ranking” das variáveis que influenciam a escolha do nó de saída “modalidade”.

Tabela 11 - "Ranking" das variáveis de entrada do nó de saída "modalidade"

MODALIDADE			
CLASSE	N° VARIÁVEIS	% VARIÁVEIS	RANKING
EB	6	20	28,49
MR	5	16,66	12,69
SC	11	36,66	45,65
VM	8	26,66	13,17
Total	30	100	100

A variável de entrada que mais influenciou na escolha do modo ventilatório foram às referentes aos sinais clínicos. Isso reforça a importância da experiência clínica para a realização do exame físico a beira do leito do paciente com TCE grave, avaliação e diagnóstico correto. Isto também reforça o fato de que a tecnologia vai servir como apoio, uma vez que estas informações são obtidas pelo profissional e não diretamente dos monitores.

Na tabela 12 verifica-se o *ranking* das variáveis de entrada de acordo com a sensibilidade do nó de saída "PEEPv". Neste nó de saída os exames bioquímicos foram os que mais interferiram na mudança do parâmetro "PEEPv". Apenas neste parâmetro é que o exame bioquímico interferiu na mudança do parâmetro, seguido dos parâmetros ventilatórios. Fato este justificado pela interferência direta destas variáveis na mudança da "PEEPv", como por exemplo valores de gasometria como a PaCO₂ em altos valores que poderá diminuir a ventilação alveolar, diminuindo a efetividade da ventilação pulmonar sendo necessário valores de PEEP mais altos para a sua correção. Também pode-se gerar um auto-PEEP quando a PaCO₂ apresentar valores muito altos na sua concentração sanguínea (SCANLAN, 2000).

Tabela 12 - "Ranking" das variáveis de entrada do nó de saída "PEEPv"

PEEPv			
CLASSE	N° VARIÁVEIS	% VARIÁVEIS	RANKING
EB	6	20	48,31
MR	5	16,66	10,48
SC	11	36,66	14,07
VM	8	26,66	27,14
Total	30	100	100

A Tabela 13 mostra a influência das variáveis sinais clínicos na mudança do parâmetro “FiO₂”. Os sinais clínicos são importantes para a mudança do parâmetro ventilatório “FiO₂”, já que com os sinais clínicos normalizados pode-se tentar diminuir a quantidade de FiO₂ ofertado (SARMENTO, 2005).

Como exemplo de um sinal clínico relacionado diretamente à mudança do parâmetro “FiO₂” cita-se a temperatura. O aumento da temperatura faz com que haja um aumento do consumo de oxigênio pelo paciente. Para cada 0,6 de aumento de temperatura, existe um consumo de 10% a mais de oxigênio, com conseqüente aumento da produção de CO₂ necessitando assim de aumento na concentração de FiO₂ (SCANLAN, 2000).

Tabela 13 - “Ranking” das variáveis de entrada do nó de saída “FiO₂”

FiO ₂			
CLASSE	Nº VARIÁVEIS	% VARIÁVEIS	RANKING
EB	6	20	34,31
MR	5	16,66	20,38
SC	11	36,66	40,61
VM	8	26,66	4,7
Total	30	100	100

As variáveis referentes aos sinais clínicos estiveram presentes no primeiro lugar do “ranking” das variáveis de nós de entrada que influenciaram na mudança dos parâmetros ventilatórios (Tabelas 14 a 20).

Na tabela 14 pode-se observar que os sinais clínicos influenciam durante a escolha do parâmetro ideal de fluxo inspiratório, já que a frequência respiratória pode gerar taxas de altos fluxos no paciente influenciando posteriormente na mecânica ventilatória e conseqüente desajuste com o ventilador mecânico (SCANLAN, 2000).

Tabela 14 - "Ranking" das variáveis de entrada do nó de saída "Fluxoinspv"

Fluxoinspv			
CLASSE	N° VARIÁVEIS	% VARIÁVEIS	RANKING
EB	6	20	26,56
MR	5	16,66	20,49
SC	11	36,66	48,18
VM	8	26,66	4,77
Total	30	100	100

A tabela 15 também enfatiza a análise dos sinais clínicos para a mudança do parâmetro volume corrente, pois uma frequência respiratória em valores altos pode gerar uma alteração do volume corrente, prejudicando na mecânica respiratória do paciente com TCE grave, podendo acarretar num aumento da PIC (DANTAS FILHO et al., 2004).

Tabela 15 - "Ranking" das variáveis de entrada do nó de saída "VTv"

VTv			
CLASSE	N° VARIÁVEIS	% VARIÁVEIS	RANKING
EB	6	20	24,38
MR	5	16,66	11,47
SC	11	36,66	51,82
VM	8	26,66	12,33
Total	30	100	100

Com a Tabela 16, nota-se que os valores dos sinais clínicos também interferem na análise do parâmetro volume-minuto. Isto se justifica pelo fato do volume-minuto não ser um valor regulado pelo ventilador mecânico, e sim gerado automaticamente dependendo do volume corrente e frequência respiratória do paciente (SARMENTO,2005).

Tabela 16 - "Ranking" das variáveis de entrada do nó de saída "Volume_minutov"

Volume_minutov			
CLASSE	N° VARIÁVEIS	% VARIÁVEIS	RANKING
EB	6	20	33,82
MR	5	16,66	17,81
SC	11	36,66	42,53

VM	8	26,66	5,84
Total	30	100	100

Os sinais clínicos também estão no primeiro lugar do ranking das variáveis de entrada do nó de saída TI e TE. O sinal clínico FR pode influenciar diretamente na mudança destes parâmetros ventilatórios já que o TI é o tempo inspiratório referente a cada incursão inspiratória, e o TE a cada excursão expiratória.

Tabela 17 - "Ranking" das variáveis de entrada do nó de saída "TI"

TI			
CLASSE	N° VARIÁVEIS	% VARIÁVEIS	RANKING
EB	6	20	28,62
MR	5	16,66	20,38
SC	11	36,66	46,29
VM	8	26,66	4,71
Total	30	100	100

A tabela 18 mostra os sinais clínicos como o ranking de influência das variáveis de entrada do nó de saída sensibilidade. O sinal clínico sedação pode influenciar diretamente na mudança do parâmetro sensibilidade, pois níveis baixos de sedação com sensibilidades altas podem gerar um certo desconforto ao paciente e alteração da interação paciente-ventilador (PRYOR e WEBBER, 2002).

Tabela 18 - "Ranking" das variáveis de entrada do nó de saída "TE"

TE			
CLASSE	N° VARIÁVEIS	% VARIÁVEIS	RANKING
EB	6	20	34,41
MR	5	16,66	20,5
SC	11	36,66	40,39
VM	8	26,66	4,7
Total	30	100	100

Tabela 19 - "Ranking" das variáveis de entrada do nó de saída "sensibilidade"

SENSIBILIDADE			
CLASSE	N° VARIÁVEIS	% VARIÁVEIS	RANKING
EB	6	20	34,26
MR	5	16,66	20,41

SC	11	36,66	40,62
VM	8	26,66	4,71
Total	30	100	100

A partir da tabela 20 observam-se os sinais clínicos com maior interferência na mudança do parâmetro PPI. Altos valores de f podem gerar uma PPI alterada, modificando a mecânica respiratória do paciente com TCE grave, podendo gerar aumento da PIC (SCANLAN, 2000)

Tabela 20 - "Ranking" das variáveis de entrada do nó de saída "PPI"

PPI			
CLASSE	N° VARIÁVEIS	% VARIÁVEIS	RANKING
EB	6	20	14,09
MR	5	16,66	8,68
SC	11	36,66	71,08
PV	8	26,66	6,15
Total	30	100	100

Estas informações enfatizam que a tomada de decisão para mudança de modo ventilatório e parâmetros deve ser embasada primeiramente pelos sinais clínicos do paciente, e posteriormente pelos exames bioquímicos, mecânica respiratória e parâmetros ventilatórios. Isto reafirma a utilização do conhecimento do especialista para que a impressão clínica do profissional seja primordial para a escolha do modo e parâmetro ventilatório em pacientes com TCE grave.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho possibilitou a construção e validação da Rede Bayesiana quanto à escolha do modo e parâmetros ventilatórios dos pacientes com TCE grave em ventilação mecânica. Os resultados apresentados pela RB ofereceram uma demonstração explícita das relações causais, criadas entre as variáveis de entrada e a modalidade e parâmetros ventilatórios.

Dentre as dificuldades do trabalho, vale ressaltar a aquisição de dados relacionados aos pacientes em ventilação mecânica, já que a base de dados adquirida era inconsistente e com valores ausentes. Para resolver esse problema foi utilizado o conhecimento dos especialistas para o preenchimento dos casos incompletos.

No desenvolvimento desta pesquisa, observou-se que, apesar de já serem bem estabelecidos os critérios para escolha do modo e parâmetros da ventilação mecânica, ainda é possível notar disparidades na sua aplicação. Este fato foi notado na discordância entre variáveis consideradas essenciais pela literatura e consideradas no hospital estudado, em decorrência do tipo de equipamento ou inexistência de um protocolo do serviço. Este trabalho contribui para identificar as variáveis essenciais para o processo de tomada de decisão em ventilação mecânica para pacientes com TCE grave no contexto do cenário estudado.

A partir do instrumento de validação e base de casos clínicos, sugere-se uma padronização de modos e parâmetros ventilatórios específicos para o TCE grave, sendo estes avaliados pela parte quantitativa da RB.

A análise dos resultados mostrou que as RBs desenvolvidas nesta pesquisa, apresentaram um adequado desempenho para a definição do modo e parâmetros ventilatórios, podendo ser utilizados como uma ferramenta de apoio à decisão para os profissionais da saúde, na instituição estudada.

Com a análise da sensibilidade de cada nó de saída em relação aos nós de entrada, pode-se avaliar qual variável influencia na escolha de modos e parâmetros ventilatórios. As variáveis de entrada referentes aos sinais clínicos foram as que mais influenciaram na escolha do modo e parâmetros ventilatórios, justificando a grande importância da realização do exame físico do paciente em beira de leito pelo

profissional da área da saúde e a competência dos mesmos para avaliar os dados obtidos e decidir sobre a conduta a ser adotada.

É importante ressaltar a possibilidade de alteração ou inclusão de novas variáveis no futuro, conforme a opinião de especialistas, facilitando assim sua manutenção e aumento do desempenho da RB.

É de extrema importância destacar ainda, que a RB deve ser analisada como uma ferramenta, com acertos e erros, da mesma forma que um profissional da área da saúde avalia e interpreta um exame laboratorial. Neste contexto, a RB deve auxiliar os profissionais da saúde e incentivá-los a melhorar tecnicamente através de questionamentos permanentes realizados pela RB quando este emite uma sugestão em desacordo com a idéia preliminar do profissional. Apesar de a RB sugerir o melhor modo e parâmetro ventilatório, cabe ao profissional da saúde a competência de decidir e definir como melhor implementá-las.

Juntamente com o suporte bibliográfico, suporte tecnológico e experiência dos profissionais envolvidos, poderá ser criado um sistema de apoio à decisão na escolha do modo e parâmetros ventilatórios em pacientes com TCE grave, para que futuramente haja uma melhoria em termos de rapidez e eficiência no atendimento aos pacientes que necessitam de suporte ventilatório. Isso pode evitar custos elevados durante a permanência exagerada destes pacientes em uma UTI, por talvez uma escolha errada de se utilizar, ou não, a ventilação mecânica e mudança de seus modos e parâmetros inadequadamente.

Com este trabalho pode-se concluir que os consensos são gerais e não específicos, e que trabalham com alguns indicadores gerais referentes ao início do uso da ventilação mecânica. A UTI estudada não consegue contemplar os consensos devido a falta de aparelhos de ventilação mecânica que contemplem todos os modos e parâmetros citados pelos consensos. Porém, como a maioria das UTIs não tem ventiladores mecânicos adequados, o trabalho em questão mostra que não somente é no ventilador mecânico que os profissionais devem se basear, mas sim na avaliação clínica e exames do paciente. O conhecimento do especialista é fundamental para a manipulação do paciente com TCE grave.

A RB construída mostrou diretrizes para se ventilar o paciente com TCE grave, sendo baseado em consensos e prática clínica dos especialistas envolvidos na pesquisa.

Os resultados da RB também mostraram que com o uso de um ventilador moderno ou simples nas UTIs, a RB ajuda o profissional da mesma maneira, independentemente de materiais ou equipamentos.

A RB mostrou que para alimentar os nós de entrada tem que haver conhecimento do profissional, e enfatiza a avaliação clínica como primordial antes de ser alimentada a RB.

5.1 TRABALHOS FUTUROS

Apesar dos resultados satisfatórios no desenvolvimento da RB, muitos trabalhos podem ser realizados com o objetivo de melhorar ainda mais o seu desempenho. Além disso, este trabalho pode também ser fonte de novas pesquisas. Dentre as perspectivas de trabalhos futuros, destacam-se:

- a) ampliar a RB para avaliar outras UTIs, sendo necessária a inclusão e a supressão de variáveis, devido à ocorrência de sinais clínicos distintos nos pacientes com TCE grave em outros setores de UTI – Adulto, pelo fato de cada UTI apresentar características próprias nos protocolos de atendimento devido ao arsenal diversificado de equipamentos;
- b) modelar o processo de escolha de modos e parâmetros ventilatórios para pacientes com TCE grave, pois os consensos descritos na literatura são muito generalistas e não condizem com a realidade do atendimento a pacientes com TCE grave;
- c) validar a RB atual com uma nova base de testes, com maior número de casos e de especialistas;
- d) inserir variáveis que permitam trabalhar com outros grupos específicos de pacientes;
- e) melhorar a arquitetura da RB, reduzindo o número de nós necessários, melhorando o fluxo dentro da RB;
- f) integrar cada modo ventilatório com uma inter-relação entre os parâmetros específicos de cada modalidade ventilatória, ou até mesmo, avaliar de forma consistente o valor de cada um deles isoladamente e em conjunto.

REFERÊNCIAS

ADRATT, E. **Sistema especialista para avaliação antropométrica em pediatria: investigação, diagnóstico, orientação e encaminhamento.** 2006. 160 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia em Saúde) Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba – PR, 2006.

AIKINS, J.S. et al. PUFF: an expert system for interpretation of pulmonary function data. **Technical report**, CS-TR-82-931, Stanford, 1982.

AMERICAN THORACIC SOCIETY. International Consensus Conferences in Intensive Care Medicine: Noninvasive Positive Pressure Ventilation in Acute Respiratory Failure. **Am J Respir Crit Care Med.**, New York. v. 171, p. 388-416, 2005.

ANDRADE, P. J. N. Sistemas especialistas de apoio ao diagnóstico em medicina. Relações com o teorema de bayes e com a lógica do raciocínio diagnóstico. **Arq Bras Cardiol**, Rio de Janeiro, v. 73, n. 6, 1999, p. 537-44.

ANDRADE, F. C.; ANDRADE, F. C. J. Usos e abusos da hiperventilação nos traumatismo crânio-encefálicos graves. **Arq. Neuropsiquiatri.** São Paulo, v. 58, n. 3A, p. 648-655, 2000.

ANDRADE, A. F. et al. **Diagnóstico e conduta no paciente com traumatismo cranioencefálico leve.** Brasília, DF: Associação Médica Brasileira : Conselho Federal de Medicina, 2001.

ANDRADE, AF. et al. **Diagnóstico e conduta no paciente com traumatismo cranioencefálico moderado.** Brasília, DF: Associação Médica Brasileira : Conselho Federal de Medicina, 2002a.

ANDRADE, A. F. et al. **Diagnóstico e conduta no paciente com traumatismo cranioencefálico grave.** Brasília, DF: Associação Médica Brasileira : Conselho Federal de Medicina, 2002b.

ARABI, Y. et al. Early tracheostomy in intensive care trauma patients improves resource utilization: a cohort study and literature review. **Crit Care**, Brussels, v. 8, n. 5, p. R347–R352, 2004.

ATLS. **Advanced Trauma Life Support.** St. Clair, Chicago, 2004.

BELTRÃO, C. J. **Rede Bayesiana para Predição de Risco de Infecção Hospitalar em UTI-Neonatal**. Curitiba, 2005. 110 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia em Saúde) Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2005.

BECK, J. et al. Electrical activity of the diaphragm during pressure support ventilation in acute respiratory failure. **Am J Respir Crit Care Med**, New York, v. 164, n. 3, p. 419-424, 2001.

BERNER, E.S. Diagnostic Decision Support Systems: How to Determine the Gold Standard?. **J Am Med Inform Assoc**. Stanford, v. 10, p. 608-610, 2003.

BONASA, J. Princípios básicos dos ventiladores artificiais. In: CARVALHO, C. R. R. **Ventilação mecânica: básico**. São Paulo: Atheneu, 2000. p. 69-124.

BRILLI, R. J. et al. Critical care delivery in the intensive care unit: Defining clinical roles and the best practice model. **Crit Care Med**, Brussels, v. 29, n. 10, p. 2007-19, 2001.

CARDOSO, J. et al. O uso de sistemas especialistas para apoio à sistematização em exames ortopédicos. **Rev. Saúde. Com**, v. 1, n. 1, p. 24-34, 2005.

CARVALHO, W.B.; OLIVEIRA, N.F. Protocolos para desmame da ventilação mecânica em pediatria. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 8-9, jan./Mar. 2003.

CARVALHO, C. R. R. **Ventilação mecânica: básico**. São Paulo. Atheneu, 2000.

CARVALHO, C. R. R. **Ventilação Mecânica: avançado**. São Paulo. Atheneu, 2000.

CARVALHO, C. R. R. Pneumonia associada a ventilação mecânica. **J. Bras. Pneumol.**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. xx-xxii, 2006.

CELIS, E.; GUERRERO, C. Princípios de ventilación mecánica. In: GUIAS para manejo de urgências. Disponível em: <http://www.aibarra.org/Apuntes/criticos/Guias/Cardiovascular-Respiratorio/Principios_de_ventilacion_mecanica.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2007. p. 610-616.

COSTA, A.D.; RIEDER, M.M.; VIEIRA, S.R.R. Desmame da Ventilação Mecânica Utilizando Pressão de Suporte ou Tubo T. Comparação entre Pacientes Cardiopatas e não Cardiopatas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 85, n. 1, jul. 2005.

DANTAS FILHO, V. P. et al. Aspectos técnicos da monitorização da pressão intracraniana pelo método subaracnóideo no traumatismo craniocéfálico grave. **Arq Neuropsiquiatria**. São Paulo, v. 59, n. 4, p. 895-900, 2001.

DANTAS FILHO, D. V. et al. Fatores que influenciaram a evolução de 2006 pacientes com traumatismo craniocéfálico grave. **Arq Neuropsiquiatr**, São Paulo, v. 62, n. 2A, p. 313-318, 2004.

DAVID, C. M. N. Complicações da Ventilação Mecânica. II Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. **J. Pneumologia**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 45-54, 2000.

DOJAT, M.; BROCHARD, M. Evaluation of knowledge-based system providing ventilatory management and decision for extubation. **Am J Respir Crit Care Med**, New York, v. 153, n. 3, p. 997-1004, 1996.

ELY, E. W.; DUNAGAN, D. P.; BURKE, H. L. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. **The New England J Med**, London, 335, n. 25, p. 864-869, 1996.

ESTEBAN, A. et al. How is mechanical ventilation employed in the intensive care unit? An International Utilization Review. **Am J Respir Crit Care Med**, New York, v. 161, n. 5, p. 1450-58, 2000.

FERREIRA, I. K. C. Considerações metabólicas e nutricionais em pacientes com traumatismo crânio-encefálico grave. **Rev. Bras Nutr Clin**, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 133-138, 2007.

FLORES, C. D.; LADEIRA, M.; VICARI, R. M.; HÖHER, C. L. Uma Experiência do uso de redes probabilísticas no diagnóstico médico: In. ARGENTINE SYMPOSIUM ON HEALTHCARE INFORMATICS, 2000. **Anales...** Tandil: [s.n.], 2000. Disponível em: <http://www.lia.ufc.br/~sbc2001/eventos/jaia/resumo-jaia2.html>.

GHAJAR, J. Traumatic brain injury. **The Lancet**, London, v. 356, p. 923-929, 2000.

GUIMARAES, M. M. Q; ROCCO, J. R. Prevalência e prognóstico dos pacientes com pneumonia associada à ventilação mecânica em um hospital universitário. **J Bras Pneumol**. São Paulo, v. 32, n. 4, p. 339-346, 2006.

HARNISCH, B. Z. **Contribuição a um sistema de apoio à decisão para desmame em ventilação mecânica**. 2008. 119 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia em Saúde) Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2008.

HEALTH DEVICES. April 2006, Volume 35, Number 4

HENNEMAN, E. Using a Collaborative weaning plan to decrease duration of mechanical ventilation and length of stay in the intensive care unit for patients receiving long-term ventilation. **Am J Respir Crit Care Med**, New York, v. 11, n. 2, Mar 2002.

IATROS. **Estatística e Pesquisa Científica para Profissionais de Saúde**. 2002. Disponível: <http://www.vademecum.com.br/iatros/> Acesso em: 17/11/2007.

KOEHLER, C. **Desenvolvimento de um Sistema Inteligente para Apoio à Decisão em Saúde- SISPAN**. Universidade de Caxias do Sul, 2002.

KRAKAU, K. et al. Metabolism and nutrition in patients with moderate and severe traumatic brain injury: a systematic review. **Brain Inj**, London, v. 20, n. 4, p. 345-367. 2006.

KROTH, P. J. et al. A computerized decision support system improves the accuracy of temperature capture from nursing personnel at the bedside. AMIA SYMPOSIUM. **Proceedings...** Disponível em:
<<http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=1839332&blobtype=pdf>>
Acesso em: 20 dez. 2006.

LEON, M. A. Ventilation mode recognition using artificial neural networks. AMIA SYMPOSIUM. **Proceedings...** 2002; 315-9.

LÓPEZ-HERCE CID, J. Monitorización de la función respiratoria en el niño con ventilación mecánica (II): complianza, resistencia, hiperinsuflación, dinámica, espacio muerto y trabajo respiratorio. **An Pediatric**, Barcelona, v. 59, n. 3, p. 252-85, 2003.

MAGNANINI, M. M. F.; TORRES, T. Z. G.; PEREIRA, B. B. Probabilidade e distribuições de probabilidade. In: **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu, 2003. p. 245-258.

MARIK, P.E.; VARON, J.; TRASK T. Management of head trauma. **Chest**, Park Ridge, v. 122, n. 2, p. 699-711, 2002.

MATTOS, M. C. **Sistema Fuzzy para assistência respiratória em neonatos**. São Paulo, 2000.

MATTOS, N. P. **Sistema de apoio à decisão para planejamento em saúde**. 2003. 86 f. Dissertação (Mestrado em Informática Aplicada) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2003.

MELO, J. R. T. et al. Fatores preditivos do prognóstico em vítimas de trauma cranecefálico. **Arq Neuropsiquiatr**, São Paulo, v. 63, n. 4, p. 1054-1057, 2005.

MARQUES, R. L., DUTRA, I. **Redes Bayesianas**: o que são, para que servem, algoritmos e exemplos de aplicações. 2003. Disponível em: <<http://www.cos.ufrj.br/~ines/courses/cos740/leila/cos740/Bayesianas.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2007.

MEDCALC®: versão 8.1.1.0 demo. Windows 98/NT/Me/2000/XP. Copyright© 1993-2007 Frank Schoonjans. Disponível em: <<http://www.medcalc.br>>. Limitado em 26 colunas e 182 linhas.

MEDRONHO, R. A., PEREZ, M. A. Testes diagnósticos. In: **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu Editora; 2003:259-270.

MORAES, R. G. C.; SAZAKI, S. R. O desmame na ventilação artificial. **Lato & Sensu**, Belém, v. 4, n. 1, p. 3-5, out. 2003.

NAMEN, A.M. et al. Predictors of Successful Extubation in Neurosurgical Patients. **Am J Respir Crit Care Med**, New York, v. 163, p. 658-664, 2001.

NASSAR, SM. **Tratamento de Incerteza**: sistemas especialistas probabilísticos. 2003. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~silvia/disciplinas/sep/MaterialDidatico.dpf>>. Acesso em 12 jun. 2007.

NET, A., BENITO, S. **Ventilação mecânica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2002.

NEVES, H. R. A. **Sistema especialista para determinar elegibilidade e prioridade em transplante de medula óssea**. Curitiba, 2001. 91 f. Dissertação (Mestrado em Informática Aplicada). Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2001.

PANG, B.C. et al. Hybrid outcome prediction model for severe traumatic brain injury. **J Neurotrauma**, New York, v. 24, p. 136-46, 2007.

PASINI, R. L. et al. A influência da traqueostomia precoce no desmame ventilatório de pacientes com traumatismo cranioencefálico grave. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, p. 176-180, abr.-jun 2007.

PERAZZO, M. J. C. **Derivadas em redes bayesianas usando eliminação de variáveis**, 2006.

PINHEIRO, B. V. et al. Ventilação mecânica volume-controlada versus pressão controlada em modelo canino de lesão pulmonar aguda: efeitos cardiorrespiratórios e sobre o custo de oxigênio da respiração. **J. Pneumologia**, Brasília, v. 28, n. 1, jan-fev. de 2002.

POZZEBON, E. F.; BITTENCOURT, G. Inteligência artificial na educação universitária: quais as contribuições? **Rev. CCEI**, Bagé, v. 8, p. 33-40, 2004.

PRYOR, J. A.; WEBBER, B. A. **Fisioterapia para problemas respiratórios e cardíacos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

REZENDE, S.O. **Sistemas inteligentes: fundamentos e aplicações**. São Paulo: Manole, 2003.

RIELLA, C. L. **Sistema de Apoio à Decisão na monitoração do paciente em assistência ventilatória invasiva**. 2007. 83 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia em Saúde) Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2007.

ROQUE-SPECHT, V. F. **Desenvolvimento de um Modelo de gerenciamento de riscos para aumento da segurança alimentar**. 2002. f.(Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade do Estado de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 2002.

ROZA, Bartira de Aguiar. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale: comentários. **Einstein**, São Paulo, v.2, n. 2, p. 129.

RINCÓN, A. M. R. C.; OSORIO, D.M.P. Sistema de linformación en tecnología de asistencia para Bogotá. **Revista Ciencias de la Salud**, Bogotá, v. 3, p. 17-24, 2005.

RUSSELL, S., NORVING, P. **Inteligência artificial**. 2 reimpr. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

SAHEKI, A. H. et al. Construção de uma Rede Bayesiana aplicada ao diagnóstico de doenças cardíacas. ENCONTRO NACIONAL DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL. **Anais...** Local: Editora, 2003. :

SARMENTO, G. J. V. **Fisioterapia respiratória no paciente crítico - Rotinas clínicas**. São Paulo: Manole, 2005.

SCANLAN, C. L.; WILKINS, STOLLER, J.K, **Fundamentos de terapia respiratória de Egan**. 7. ed. São Paulo: Manole, 2000.

SHORTLIFFE, E. H.; PERREAULT, L.E. **Medical informatics: computer applicattions in health care and biomedicine**. 2nd ed. New York: Springer, 2001.

SOUZA, F. M. C. **Decisões racionais em situações de incerteza**. Recife: Ed. Universitária UFPE, 2002.

THIESEN, R. et al. Influência da fisioterapia respiratória na pressão intracraniana em pacientes com traumatismo craniencefálico grave. **Arq Neuropsiquiatr**, São Paulo, v. 63, n. 1, p. 110-113, 2005.

TIBIRIÇÁ, A.G.; NASSAR, S.M. **Desenvolvimento de uma abordagem híbrida difuso-probabilística para a modelagem da incerteza**, 2003.

TOBIN, M. J. J. Patient - Ventilator Interaction. **Am J Respir Crit Care Med**, New York, v. 163, p. 1059-1063, 2001.

TOBIN, M.J. Year in Review. **Am J Respir Crit Care Med**, New York, v. 165, 2002.

WERNECK, G.; ALMEIDA, L. Validade em estudos epidemiológicos. In: **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu Editora; 2003. 271-282.

_____. II Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. **J Pneumol**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 1-68, 2000.

_____. III Consenso Brasileiro de Ventilacao Mecânica. **J Pneumol**, Brasília, 54-70, 2007.

ZWEIG, M. H., G. CAMPBELL. Receiver Operating Characteristic (ROC) Plots: A Fundamental Evaluation Tool in Clinical Medicine. **Clinical Chemistry**, v. 39, p. 561-77, 1993.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu _____, RG nº _____, estou sendo convidado a participar de um estudo denominado: “Raciocínio probabilístico na escolha da técnica ventilatória em pacientes com traumatismo crânio encefálico grave”, cujo objetivos são apoiar a escolha da técnica ventilatória para pacientes com traumatismo crânio encefálico grave, utilizando técnicas de inteligência artificial.

Sei que para o avanço da pesquisa a participação de voluntários é de fundamental importância. Caso aceite participar desta pesquisa eu participarei de reuniões com a pesquisadora, sabendo que o objetivo desta é discutir sobre a ventilação mecânica nos pacientes com TCE grave internados em UTIs, assim como o processo de escolha da técnica ventilatória. Também, realizarei o relato de casos de pacientes com TCE grave em ventilação mecânica e informarei qual a minha decisão quanto a escolha da técnica ventilatória destes pacientes. Assim, como farei a correção de relatos de casos realizados por outros profissionais.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome, ou qualquer outro dado confidencial, será mantido em sigilo. A elaboração final dos dados será feita de maneira codificada, respeitando o imperativo ético da confidencialidade.

Estou ciente que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, nem sofrer qualquer dano.

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são: Profa. Dra. Andreia Malucelli, Profa. Dra. Raquel K. Stasiu e a aluna do Mestrado em Tecnologia em Saúde Anny Chi da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, com quem poderei manter contato pelos telefones: (42) 8801-9236 (Anny). Estão garantidas todas as informações que eu queria saber antes, durante e depois do estudo.

Li, portanto este termo, fui orientado quanto ao teor da pesquisa acima mencionada e compreendi a natureza e o objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. Concordo, voluntariamente em participar desta pesquisa, sabendo que não receberei nem pagarei nenhum valor econômico por minha participação.

Assinatura do sujeito da pesquisa

Assinatura da Pesquisadora

Data: ____/____/____.

APENDICE B - QUESTIONÁRIO

QUESTIONÁRIO PARA ELEGIBILIDADE DAS VARIÁVEIS ESSENCIAIS À TOMADA DE DECISÃO DURANTE O USO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA EM PACIENTES COM TCE GRAVE

INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO:

O questionário abaixo trata-se da elegibilidade das variáveis essenciais para a tomada de decisão durante o uso de ventilação mecânica em pacientes com diagnóstico de TCE grave.

As questões devem ser respondidas individualmente, de acordo com cada variável selecionada e mostrada na tabela que segue em anexo.

As variáveis e parâmetros foram divididos em cenários distintos selecionados e determinados conforme o segundo e terceiro Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica.

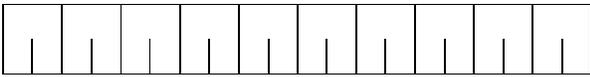
As variáveis estão divididas em cinco classes selecionadas: modalidades ventilatórias, sinais clínicos, exames bioquímicos, mecânica respiratória, ventilador mecânico. E seus atributos, distribuídos em faixas de valores utilizados, deverá ser selecionado com um X qual faixa de valores segue como protocolo quando a variável for utilizada.

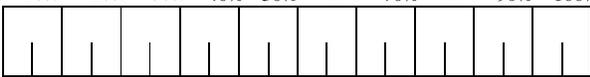
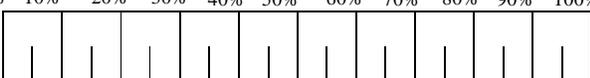
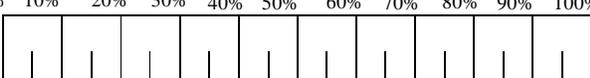
O grau de importância das variáveis pode ser preenchido de acordo com a seleção de USO e NÃO USO, exigindo a resposta objetiva representada na marcação de um único X. Também deverá ser feita a escolha do valor de porcentagem que indica o grau de uso na escala de porcentagens de 0 a 100 %, em que 0% significa grau de importância quase nulo e 100% grau de importância super alto. Se a opção escolhida for NÃO USO, não haverá a necessidade de marcar com um X no valor de porcentagens da escala de valores.

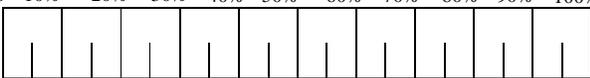
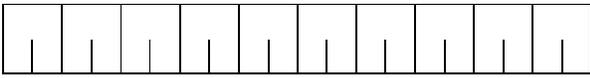
O item observação presente em cada variável, representado no espaço com questões a serem marcadas e linhas opcionais de preenchimento à direita, deve ser preenchido de um único x na opção selecionada, e ainda poderá ser acrescentado algum comentário a respeito da variável nas linhas adicionais.

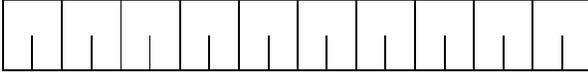
VARIÁVEL	ATRIBUTOS	GRAU DE IMPORTÂNCIA	OBSERVAÇÃO
MODALIDADES VENTILATÓRIAS			
Pressão controlada () USO () NÃO USO		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100% 	() não há materiais e equipamentos para uso da variável () ventilador mecânico não oferece a variável () não há tempo hábil para uso da variável () desconheço a variável _____
Pressão assisto-controlado () USO () NÃO USO		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100% 	() não há materiais e equipamentos para uso da variável () ventilador mecânico não oferece a variável () não há tempo hábil para uso da variável () desconheço a variável _____
Pressão SIMV () USO () NÃO USO		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100% 	() não há materiais e equipamentos para uso da variável () ventilador mecânico não oferece a variável () não há tempo hábil para uso da variável () desconheço a variável _____
Pressão SIMV/PSV () USO () NÃO USO		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100% 	() não há materiais e equipamentos para uso da variável () ventilador mecânico não oferece a variável () não há tempo hábil para uso da variável () desconheço a variável _____
Pressão CPAP () USO () NÃO USO		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100% 	() não há materiais e equipamentos para uso da variável () ventilador mecânico não oferece a variável () não há tempo hábil para uso da variável () desconheço a variável _____

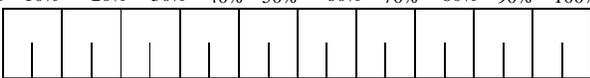
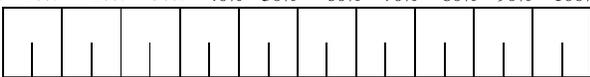
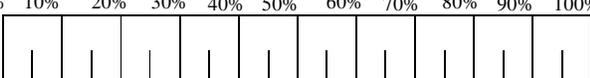
<p align="center">Pressão PSV</p> <p>() USO () NÃO USO</p>		<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e ec uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variáv</p>
<p align="center">Pressão VAPS</p> <p>() USO () NÃO USO</p>		<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e ec uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variáv</p>
<p align="center">Pressão PRVC</p> <p>() USO () NÃO USO</p>		<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e ec uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variáv</p>
<p align="center">Pressão PAV</p> <p>() USO () NÃO USO</p>		<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e ec uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variáv</p>
<p align="center">Pressão APRV</p> <p>() USO () NÃO USO</p>		<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e ec uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variáv</p>
<p align="center">Pressao ATC</p> <p>() USO () NÃO USO</p>		<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e ec uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variáv</p>

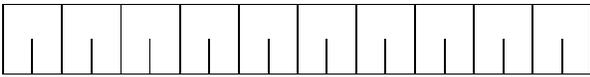
<p>Pressão BIPAP</p> <p>() USO () NÃO USO</p>		<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e ec uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variáv</p>
<p>Volume controlado</p> <p>() USO () NÃO USO</p>		<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e ec uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variáv</p>
<p>Volume assisto controlado</p> <p>() USO () NÃO USO</p>		<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e ec uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variáv</p>
<p>Volume SIMV</p> <p>() USO () NÃO USO</p>		<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e ec uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variáv</p>
<p>Volume SIMV/PSV</p> <p>() USO () NÃO USO</p>		<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e ec uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variáv</p>
<p>Volume MMV</p> <p>() USO () NÃO USO</p>		<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e ec uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variáv</p>

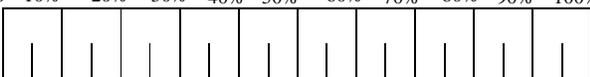
<p>Volume ASV</p> <p>() USO () NÃO USO</p>		<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variável</p>
<p>SINAIS CLÍNICOS</p>	<p>ATRIBUTOS</p>	<p>GRAU DE SATISFACAO</p>	<p>OBSERV.</p>
<p>FR</p> <p>() USO () NÃO USO</p>	<p>() entre 12 e 20 () maior que 35 () menor que 12 () entre 20 e 35</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variável</p>
<p>Temperatura</p> <p>() USO (X) NÃO USO</p>	<p>() entre 36 e 37 () menor que 36 () maior que 38 () entre 37 e 38</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variável</p>
<p>FC</p> <p>() USO () NÃO USO</p>	<p>() maior igual 140 () entre 90 e 140 () menor que 90</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variável</p>
<p>PAS</p> <p>() USO () NÃO USO</p>	<p>() entre 121 e 149 () entre 91 e 120 () maior que 150 () menor que 90</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variável</p>
<p>Drive ventilatorio</p> <p>() USO () NÃO USO</p>	<p>() sim () não</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variável</p>

<p>PAM</p> <p><input type="checkbox"/> USO</p> <p><input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> entre 70 e 105</p> <p><input type="checkbox"/> menor que 70</p> <p><input type="checkbox"/> maior que 105</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável)</p> <p><input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável</p> <p><input type="checkbox"/> (não há tempo hábil)</p> <p><input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>PIC</p> <p><input type="checkbox"/> USO</p> <p><input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> menor que 20</p> <p><input type="checkbox"/> maior que 20</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável)</p> <p><input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável</p> <p><input type="checkbox"/> (não há tempo hábil)</p> <p><input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>PVC</p>	<p><input type="checkbox"/> entre 03 e 15</p> <p><input type="checkbox"/> maior que 15</p> <p><input type="checkbox"/> menor que 03</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável)</p> <p><input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável</p> <p><input type="checkbox"/> (não há tempo hábil)</p> <p><input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>Sedação</p> <p><input type="checkbox"/> USO</p> <p><input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> sim</p> <p><input type="checkbox"/> não</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável)</p> <p><input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável</p> <p><input type="checkbox"/> (não há tempo hábil)</p> <p><input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>Glasgow</p> <p><input type="checkbox"/> USO</p> <p><input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> entre 11 e 13</p> <p><input type="checkbox"/> entre 14 e 15</p> <p><input type="checkbox"/> entre 3 e 5</p> <p><input type="checkbox"/> entre 6 e 8</p> <p><input type="checkbox"/> entre 9 e 10</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável)</p> <p><input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável</p> <p><input type="checkbox"/> (não há tempo hábil)</p> <p><input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>Droga vasoativa</p> <p><input type="checkbox"/> USO</p> <p><input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> sim</p> <p><input type="checkbox"/> não</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável)</p> <p><input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável</p> <p><input type="checkbox"/> (não há tempo hábil)</p> <p><input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>

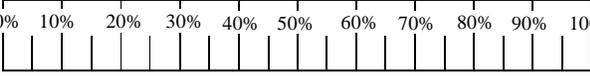
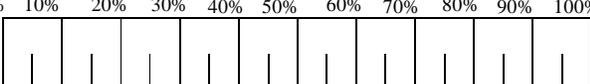
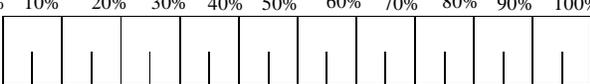
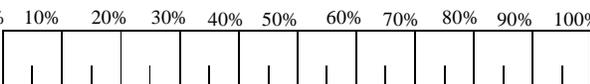
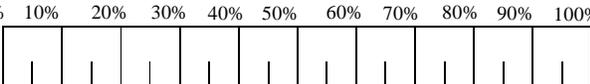
EXAMES BIOQUÍMICOS	ATRIBUTOS	GRAU DE SATISFACAO	OBSERV.
Balancohidrico <input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100% 	<input type="checkbox"/> não há materiais e ec <input type="checkbox"/> uso da variável <input type="checkbox"/> ventilador mecânico <input type="checkbox"/> variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variáv
PaCO2 <input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO	<input type="checkbox"/> entre35e45 <input type="checkbox"/> maiorque50 <input type="checkbox"/> entre46e50 <input type="checkbox"/> menorque35	0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100% 	<input type="checkbox"/> não há materiais e ec <input type="checkbox"/> uso da variável <input type="checkbox"/> ventilador mecânico <input type="checkbox"/> variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variáv
PaO2 <input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO	<input type="checkbox"/> maiorque75 <input type="checkbox"/> menorque50 <input type="checkbox"/> entre75e50	0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100% 	<input type="checkbox"/> não há materiais e ec <input type="checkbox"/> uso da variável <input type="checkbox"/> ventilador mecânico <input type="checkbox"/> variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variáv
P(A-a)O2 <input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO	<input type="checkbox"/> entre25e80 <input type="checkbox"/> maiorque350 <input type="checkbox"/> entre81e350 <input type="checkbox"/> menorque25	0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100% 	<input type="checkbox"/> não há materiais e ec <input type="checkbox"/> uso da variável <input type="checkbox"/> ventilador mecânico <input type="checkbox"/> variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variáv
Hemoglobina <input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO	<input type="checkbox"/> 10gpor100 <input type="checkbox"/> <que10gpor100 <input type="checkbox"/> >que10gpor100	0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100% 	<input type="checkbox"/> não há materiais e ec <input type="checkbox"/> uso da variável <input type="checkbox"/> ventilador mecânico <input type="checkbox"/> variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variáv
glicemia arterial <input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO	<input type="checkbox"/> 100 <input type="checkbox"/> >que100 <input type="checkbox"/> <que100	0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100% 	<input type="checkbox"/> não há materiais e ec <input type="checkbox"/> uso da variável <input type="checkbox"/> ventilador mecânico <input type="checkbox"/> variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variáv

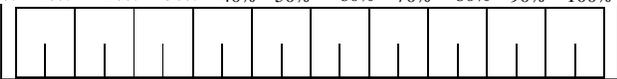
<p>SJO2</p> <p>() USO () NÃO USO</p>	<p>() menor que 55 () maior que 75 () entre 55 e 75</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variável</p>
<p>SatO2</p> <p>() USO () NÃO USO</p>	<p>() > que 90 () entre 80 e 89 () < que 80</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variável</p>
<p>ECO2</p> <p>() USO () NÃO USO</p>	<p>() entre 24 e 42 () menor que 24 () maior que 42</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variável</p>
<p>PPC</p> <p>() USO () NÃO USO</p>	<p>() maior que 70 () menor que 70</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variável</p>
<p>PaO2/FIO2</p> <p>() USO () NÃO USO</p>	<p>() > que 300 () < que 200 () entre 200 e 300</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variável</p>
<p>MECÂNICA RESPIRATÓRIA</p>	<p>ATRIBUTOS</p>	<p>GRAU DE SATISFACAO</p>	<p>OBSERV.</p>
<p>VC</p> <p>() USO () NÃO USO</p>	<p>() entre 5 e 8 () menor que 5 () maior que 8</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variável</p>

<p>CV</p> <p><input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> entre 65 e 75 <input type="checkbox"/> menor que 50 <input type="checkbox"/> entre 50 e 65 <input type="checkbox"/> maior que 75</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável) <input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>Volume_minuto</p> <p><input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> entre 5 e 6 <input type="checkbox"/> maior que 10 <input type="checkbox"/> entre 7 e 10 <input type="checkbox"/> menor que 5</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável) <input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>PI_max</p> <p><input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> entre 80 e 120 <input type="checkbox"/> entre -21 e -29 <input type="checkbox"/> maior que -29 <input type="checkbox"/> menor que -21</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável) <input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>PE_max</p> <p><input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> entre 80 e 100 <input type="checkbox"/> menor que +25 <input type="checkbox"/> maior que +25</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável) <input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>Espaço morto</p> <p><input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> entre 25 e 40 <input type="checkbox"/> maior que 60 <input type="checkbox"/> entre 41 e 60 <input type="checkbox"/> menor que 25</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável) <input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>Fluxo insp</p> <p><input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> entre 40 e 60 <input type="checkbox"/> menor que 40 <input type="checkbox"/> maior que 60</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável) <input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>

<p>Resistência</p> <p>() USO () NÃO USO</p>	<p>() entre 0,5 e 2,5 () entre 6,5 e 8,5 () maior que 8,5</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variável</p>
<p>Complacência</p> <p>() USO () NÃO USO</p>	<p>() entre 60 e 100 () menor que 60 () maior que 100</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variável</p>
<p>PEEP</p> <p>() USO () NÃO USO</p>	<p>() entre 3 e 5 () entre 06 e 15 () entre 16 e 25 () entre 26 e 35 () entre 36 e 50</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variável</p>
<p>VENTILADOR MECANICO</p>	<p>ATRIBUTOS</p>	<p>GRAU DE SATISFACAO</p>	<p>OBSERV.</p>
<p>FR</p> <p>() USO () NÃO USO</p>	<p>() entre 12 e 20 () maior que 35 () menor que 12 () entre 20 e 35</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variável</p>
<p>VC</p> <p>() USO () NÃO USO</p>	<p>() entre 5 e 8 () menor que 5 () maior que 8</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variável</p>
<p>CV</p> <p>() USO () NÃO USO</p>	<p>() entre 65 e 75 () menor que 50 () entre 50 e 65 () maior que 75</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e uso da variável () ventilador mecânico variável () não há tempo hábil () desconheço a variável</p>

<p>PI_max <input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> entre 80e120 <input type="checkbox"/> entre 21e-29 <input type="checkbox"/> maiorque-29 <input type="checkbox"/> menorque-21</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável) <input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>PE_max <input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> entre 80e100 <input type="checkbox"/> menorque+25 <input type="checkbox"/> maiorque+25</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável) <input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>Fluxo insp <input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> entre 40e60 <input type="checkbox"/> menorque40 <input type="checkbox"/> maiorque60</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável) <input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>Onda de fluxo <input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> descendente <input type="checkbox"/> quadrada <input type="checkbox"/> ascendente <input type="checkbox"/> sinusoidal</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável) <input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>PPI <input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> entre 5e15 <input type="checkbox"/> entre 16e30 <input type="checkbox"/> entre 31e50 <input type="checkbox"/> entre 51e60</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável) <input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>Complacência <input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> entre 60e100 <input type="checkbox"/> menorque 60 <input type="checkbox"/> maiorque100</p>	<p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável) <input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>

<p>Resistência <input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> entre 0,5e2,5 <input type="checkbox"/> entre 6,5e8,5 <input type="checkbox"/> maiorque8,5</p>		<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável <input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>Sensibilidade <input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> entre -0,5e-2,0 <input type="checkbox"/> menorque-0,5 <input type="checkbox"/> maiorque-2,0</p>		<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável <input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>TI <input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4</p>		<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável <input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>TE <input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4</p>		<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável <input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>FIO2 <input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> entre 20e40 <input type="checkbox"/> entre 41e60 <input type="checkbox"/> entre 61e80 <input type="checkbox"/> entre 81e90 <input type="checkbox"/> entre 91e100</p>		<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável <input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>
<p>volume-minuto <input type="checkbox"/> USO <input type="checkbox"/> NÃO USO</p>	<p><input type="checkbox"/> entre 5e6 <input type="checkbox"/> maiorque10 <input type="checkbox"/> entre 7e10 <input type="checkbox"/> menorque5</p>		<p><input type="checkbox"/> (não há materiais e uso da variável <input type="checkbox"/> ventilador mecânico variável <input type="checkbox"/> não há tempo hábil <input type="checkbox"/> desconheço a variável</p>

<p style="text-align: center;">PEEP</p> <p>() USO () NÃO USO</p>	<p>() entre3e5 () entre06e15 () entre16e25 () entre26e35 () entre36e50</p>	<p>() USO () NÃO USO</p> <p>0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p> 	<p>() não há materiais e ec uso da variável variável () não há tempo hábil () desconheço a variável</p>
---	---	--	--

APÊNDICE C - PORCENTAGEM DE USABILIDADE DAS VARIÁVEIS

	pressao_controlado	pressao_assisto_controlado	pressao_SIMV	pressao_SIMV/PSV	pressao_CIPAP	pressao_PSV	pressao_VAPS	pressao_PRVC	pressao_PAV	pressao_APRV
prof 1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
prof 2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
prof 3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
prof 4	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
prof 5	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
prof 6	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
prof 7	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
prof 8	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
prof 9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
prof 10	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
prof 11	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
prof 12	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
TOTAL	11	8	4	1	1	10	1	0	0	0
PERCENTUAL	91,67	66,67	33,33	8,33	8,33	83,33	8,33	0,00	0,00	0,00

	pressao_ATC	pressao_BIPAP	volume_controlado	volume_assisto_controlado	volume_SIMV	volume_SIM V/PSV	volume_MMV	volume_ASV	FR	temperatura
prof 1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
prof 2	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
prof 3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
prof 4	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
prof 5	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
prof 6	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1
prof 7	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
prof 8	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
prof 9	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
prof 10	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
prof 11	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
prof 12	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
TOTAL	0	1	11	11	11	2	0	0	10	10
PERCENTUAL	0,00	8,33	91,67	91,67	91,67	16,67	0,00	0,00	83,33	83,33

	FC	PAS	drive ventilatorio	PAM	PIC	PVC	sedacao	glasgo
prof 1	1	1	1	1	1	1	1	1
prof 2	1	1	1	1	1	1	1	1
prof 3	1	1	1	1	1	1	1	1
prof 4	1	1	1	1	1	1	1	1
prof 5	1	1	1	1	1	1	1	1
prof 6	1	1	1	1	1	1	1	1
prof 7	1	1	1	0	1	1	1	1
prof 8	1	0	1	1	1	1	1	1
prof 9	0	1	0	1	0	0	1	1
prof 10	1	1	1	1	1	1	0	0
prof 11	1	0	1	1	1	1	1	1
prof 12	1	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL	11	10	11	11	11	11	11	11
PERCENTUAL	91,67	83,33	91,67	91,67	91,67	91,67	91,67	91,67

	PaCO2	PaO2	P(A-a)O2	hemoglobina	glicemiaarterial	SJO2	SatO2	ECO2
prof 1	1	0	0	1	1	0	1	0
prof 2	1	1	1	1	1	0	1	0
prof 3	1	1	1	1	0	0	1	0
prof 4	1	1	0	1	1	1	1	0
prof 5	1	1	0	1	0	0	1	0
prof 6	1	1	0	1	1	0	1	0
prof 7	1	1	1	1	1	0	1	0
prof 8	1	1	1	1	1	0	1	0
prof 9	1	1	1	1	1	1	1	0
prof 10	0	1	0	1	1	0	0	0
prof 11	1	1	0	1	1	0	1	0
prof 12	0	1	0	0	1	0	1	0
TOTAL	10	11	5	11	10	2	11	0
PERCENTUAL	83,33	91,67	41,67	91,67	83,33	16,67	91,67	0,00

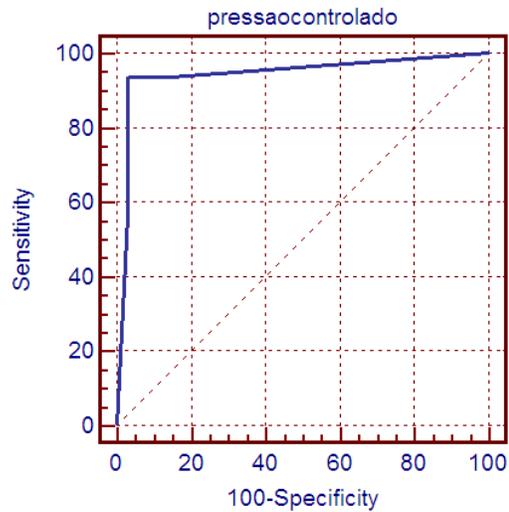
	VC	CV	Volume_minuto	PI_max	PE_max	Espaço_morto	Fluxo_insp	resisten
prof 1	1	0	1	0	0	0	1	0
prof 2	1	0	1	0	0	0	1	1
prof 3	1	0	1	0	0	0	1	1
prof 4	1	0	1	1	0	0	1	0
prof 5	1	1	1	1	0	0	1	0
prof 6	1	0	0	0	0	0	1	0
prof 7	0	0	0	0	0	0	1	0
prof 8	1	0	1	0	0	0	0	1
prof 9	1	0	1	0	0	0	1	0
prof 10	1	0	1	0	0	0	1	0
prof 11	1	0	1	0	0	0	0	0
prof 12	1	0	1	0	0	0	1	0
TOTAL	11	1	10	2	0	0	10	3
PERCENTUAL	91,67	8,33	83,33	16,67	0,00	0,00	83,33	25,00

	FR	VC	CV	PI_max	PE_max	Fluxo_insp	onda_fluxo	PPI
prof 1	1	1	0	0	0	1	1	1
prof 2	1	1	0	0	0	1	1	1
prof 3	1	1	0	0	0	1	1	1
prof 4	1	1	0	0	0	1	1	1
prof 5	1	1	1	1	0	1	0	0
prof 6	1	1	0	0	0	1	1	0
prof 7	1	1	0	1	0	1	0	1
prof 8	1	1	0	0	0	1	1	1
prof 9	0	0	0	0	0	0	0	1
prof 10	1	1	0	0	0	0	0	1
prof 11	0	0	0	0	0	1	0	1
prof 12	1	1	0	0	0	1	0	1
TOTAL	10	10	1	2	0	10	6	10
PERCENTUAL	83,33	83,33	8,33	16,67	0,00	83,33	50,00	83,33

	sensibilidade	TI	TE	FiO2	volume_minuto	PEEP
prof 1	1	1	1	1	1	1
prof 2	1	1	1	1	1	1
prof 3	1	1	1	1	1	1
prof 4	1	1	1	1	1	1
prof 5	1	1	1	1	1	1
prof 6	1	1	1	1	0	1
prof 7	0	1	1	1	0	1
prof 8	1	1	1	1	1	0
prof 9	1	0	0	1	1	1
prof 10	0	1	1	1	1	1
prof 11	1	1	1	1	1	1
prof 12	1	0	0	1	1	1
TOTAL	10	10	10	12	10	11
PERCENTUAL	83,33	83,33	83,33	100,00	83,33	91,67

APÊNDICE D - CURVAS ROC DOS NÓS DE SAÍDA - MODALIDADE

Curva ROC modalidade pressãocontrolado



Ponto de corte modalidade pressãocontrolado

VARIABLE = pressaocontrolado

CLASSIFICATION VARIABLE
PO

POSITIVE GROUP
PO = 1
Sample size = 16

NEGATIVE GROUP
PO = 0
Sample size = 34

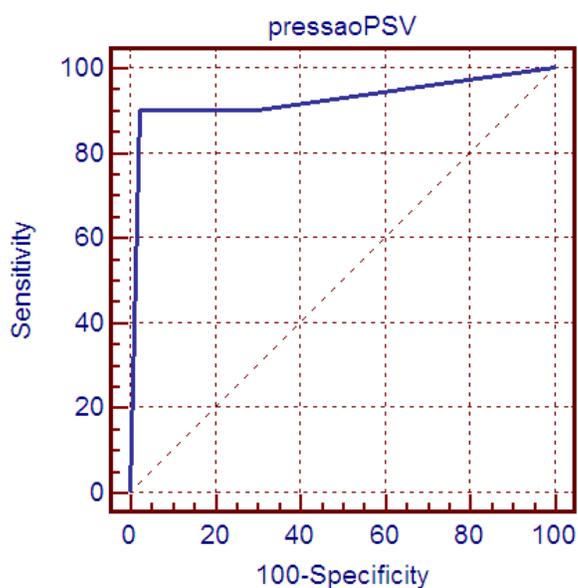
Disease prevalence unknown.

Area under the ROC curve = 0,945
Standard error = 0,041
95% Confidence interval = 0,841 to 0,989

Criterion	Sens. (95% C.I.)	Spec. (95% C.I.)	+LR	-LR
>=0	100,0 (79,2-100,0)	0,0 (0,0- 10,4)	1,00	
> 0	93,7 (69,7- 99,0)	85,3 (68,9- 95,0)	6,37	0,07
> 0,079 *	93,7 (69,7- 99,0)	97,1 (84,6- 99,5)	31,87	0,06
> 0,991	56,2 (29,9- 80,2)	97,1 (84,6- 99,5)	19,12	0,45
> 1	0,0 (0,0- 20,8)	100,0 (89,6-100,0)		1,00

Sens. = Sensitivity
Spec. = Specificity
+LR = Positive likelihood ratio
-LR = Negative likelihood ratio

Curva ROC modalidade pressãoPSV



Ponto de corte modalidade pressãoPSV

VARIABLE = pressaoPSV

CLASSIFICATION VARIABLE
PO

POSITIVE GROUP
PO = 1
Sample size = 10

NEGATIVE GROUP
PO = 0
Sample size = 40

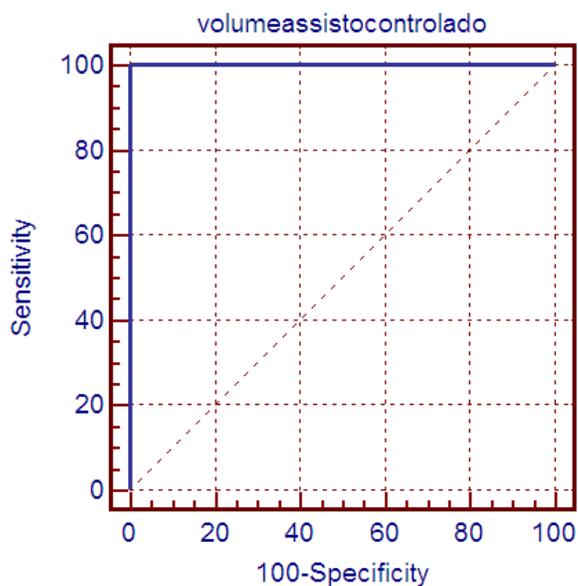
Disease prevalence unknown.

Area under the ROC curve = 0,924
Standard error = 0,060
95% Confidence interval = 0,812 to 0,979

Criterion	Sens. (95% C.I.)	Spec. (95% C.I.)	+LR	-LR
>=0	100,0 (69,0-100,0)	0,0 (0,0- 8,9)	1,00	
> 0	90,0 (55,5- 98,3)	70,0 (53,5- 83,4)	3,00	0,14
> 0,16 *	90,0 (55,5- 98,3)	97,5 (86,8- 99,6)	36,00	0,10
> 1	0,0 (0,0- 31,0)	100,0 (91,1-100,0)		1,00

Sens. = Sensitivity
Spec. = Specificity
+LR = Positive likelihood ratio
-LR = Negative likelihood ratio

Curva ROC modalidade volumeassistidocontrolado



Ponto de corte modalidade volumeassistidocontrolado

VARIABLE = volumeassistidocontrolado

CLASSIFICATION VARIABLE

PO

POSITIVE GROUP

PO = 1

Sample size = 10

NEGATIVE GROUP

PO = 0

Sample size = 40

Disease prevalence unknown.

Area under the ROC curve = 1,000

Standard error = 0,000

95% Confidence interval = 0,928 to 1,000

Criterion	Sens. (95% C.I.)	Spec. (95% C.I.)	+LR	-LR
>=0	100,0 (69,0-100,0)	0,0 (0,0- 8,9)	1,00	
> 0,153 *	100,0 (69,0-100,0)	100,0 (91,1-100,0)		0,00
> 1	0,0 (0,0- 31,0)	100,0 (91,1-100,0)		1,00

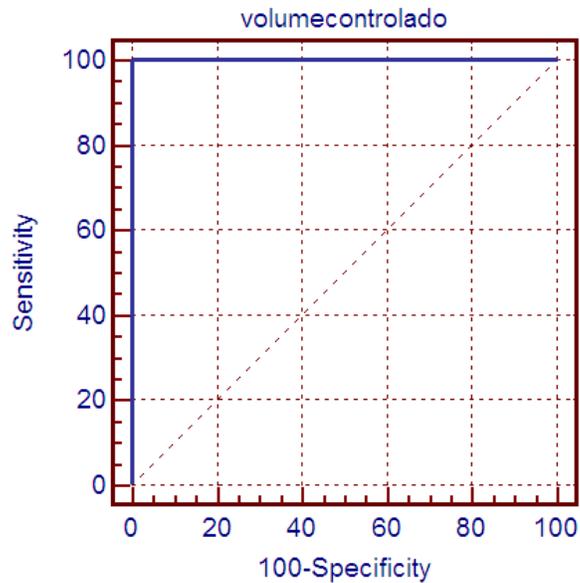
Sens. = Sensitivity

Spec. = Specificity

+LR = Positive likelihood ratio

-LR = Negative likelihood ratio

Curva ROC modalidade volumecontrolado



Ponto de corte modalidade volumecontrolado

```

VARIABLE          = volumecontrolado

CLASSIFICATION VARIABLE
  PO

POSITIVE GROUP
PO = 1
  Sample size = 4

NEGATIVE GROUP
PO = 0
  Sample size = 46

Disease prevalence unknown.

Area under the ROC curve = 1,000
Standard error           = 0,000
95% Confidence interval = 0,928 to 1,000

```

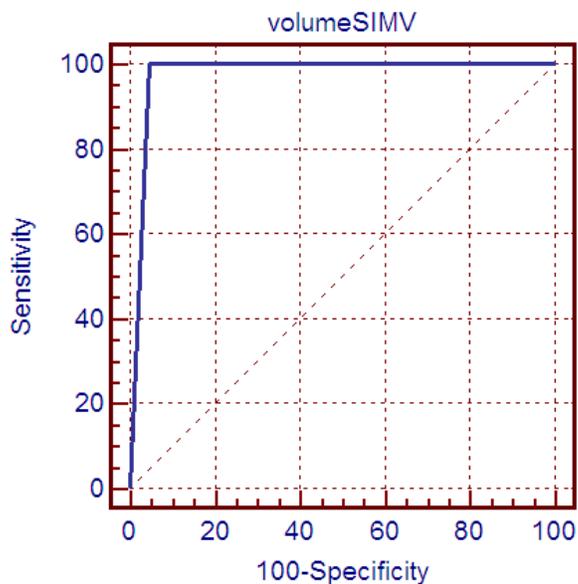
Criterion	Sens. (95% C.I.)	Spec. (95% C.I.)	+LR	-LR
>=0	100,0 (40,2-100,0)	0,0 (0,0- 7,8)	1,00	
> 0,161 *	100,0 (40,2-100,0)	100,0 (92,2-100,0)		0,00
> 0,998	0,0 (0,0- 59,8)	100,0 (92,2-100,0)		1,00

```

Sens. = Sensitivity
Spec. = Specificity
+LR   = Positive likelihood ratio
-LR   = Negative likelihood ratio

```

Curva ROC modalidade volume SIMV



Ponto de corte modalidade volumeSIMV

VARIABLE = volumeSIMV

CLASSIFICATION VARIABLE
PO

POSITIVE GROUP
PO = 1
Sample size = 8

NEGATIVE GROUP
PO = 0
Sample size = 42

Disease prevalence unknown.

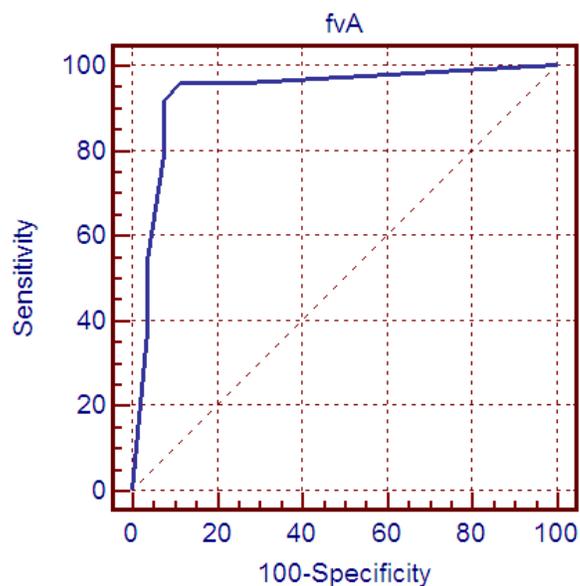
Area under the ROC curve = 0,976
Standard error = 0,038
95% Confidence interval = 0,887 to 0,997

Criterion	Sens. (95% C.I.)	Spec. (95% C.I.)	+LR	-LR
>=0	100,0 (62,9-100,0)	0,0 (0,0- 8,5)	1,00	
> 0,16 *	100,0 (62,9-100,0)	95,2 (83,8- 99,3)	21,00	0,00
> 1	0,0 (0,0- 37,1)	100,0 (91,5-100,0)		1,00

Sens. = Sensitivity
Spec. = Specificity
+LR = Positive likelihood ratio
-LR = Negative likelihood ratio

APÊNDICE E - CURVAS ROC - NÓS DE SAÍDA - PARÂMETROS

Curva ROC parâmetro fvA



Ponto de corte parâmetro fvA

VARIABLE = fvA

CLASSIFICATION VARIABLE
PO

POSITIVE GROUP
PO = 1
Sample size = 24

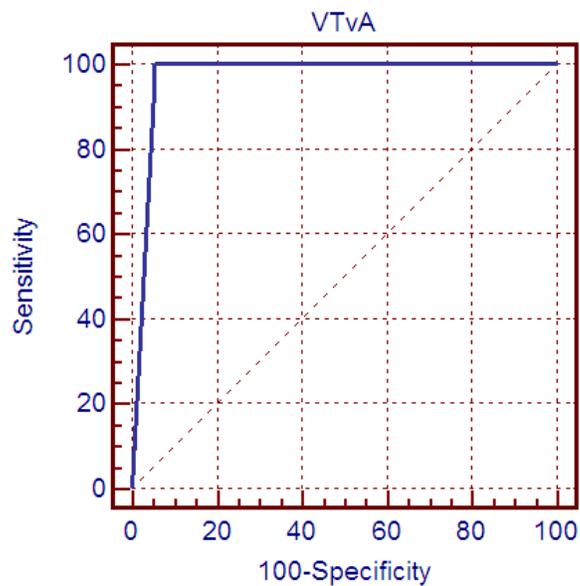
NEGATIVE GROUP
PO = 0
Sample size = 26

Disease prevalence unknown.

Area under the ROC curve = 0,932
Standard error = 0,038
95% Confidence interval = 0,823 to 0,983

Criterion	Sens. (95% C.I.)	Spec. (95% C.I.)	+LR	-LR
>=0	100,0 (85,6-100,0)	0,0 (0,0- 13,3)	1,00	
> 0	95,8 (78,8- 99,3)	73,1 (52,2- 88,4)	3,56	0,06
> 0,353 *	95,8 (78,8- 99,3)	88,5 (69,8- 97,4)	8,31	0,05
> 0,489	91,7 (73,0- 98,7)	92,3 (74,8- 98,8)	11,92	0,09
> 0,993	79,2 (57,8- 92,8)	92,3 (74,8- 98,8)	10,29	0,23
> 0,996	54,2 (32,8- 74,4)	96,2 (80,3- 99,4)	14,08	0,48
> 0,999	37,5 (18,8- 59,4)	96,2 (80,3- 99,4)	9,75	0,65
> 1	0,0 (0,0- 14,4)	100,0 (86,7-100,0)		1,00

Curva ROC parâmetro VTvA



Ponto de corte parâmetro VTvA

VARIABLE = VTvA

CLASSIFICATION VARIABLE

PO

POSITIVE GROUP

PO = 1

Sample size = 31

NEGATIVE GROUP

PO = 0

Sample size = 19

Disease prevalence unknown.

Area under the ROC curve = 0,972

Standard error = 0,022

95% Confidence interval = 0,881 to 0,996

Criterion	Sens. (95% C.I.)	Spec. (95% C.I.)	+LR	-LR
>=0	100,0 (88,7-100,0)	0,0 (0,0- 17,8)	1,00	
> 0,508 *	100,0 (88,7-100,0)	94,7 (73,9- 99,1)	19,00	0,00
> 0,996	93,5 (78,5- 99,0)	94,7 (73,9- 99,1)	17,77	0,07
> 1	0,0 (0,0- 11,3)	100,0 (82,2-100,0)		1,00

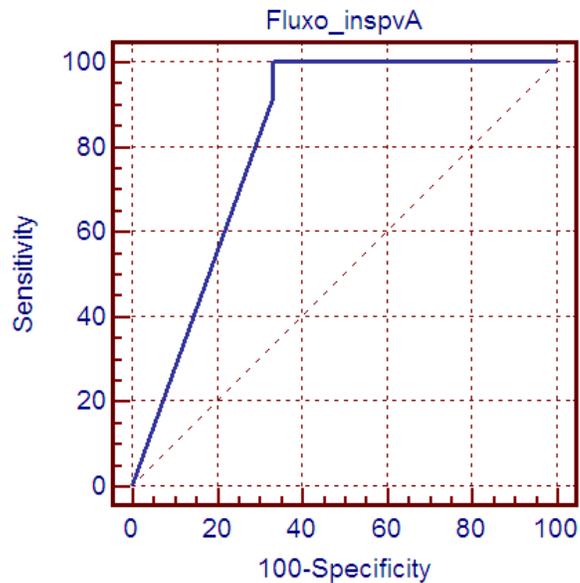
Sens. = Sensitivity

Spec. = Specificity

+LR = Positive likelihood ratio

-LR = Negative likelihood ratio

Curva ROC parâmetro Fluxo_inspvA



Ponto de corte parâmetro Fluxo_inspvA

VARIABLE = Fluxo_inspvA

CLASSIFICATION VARIABLE
FO

POSITIVE GROUP
FO = 1
Sample size = 47

NEGATIVE GROUP
FO = 0
Sample size = 3

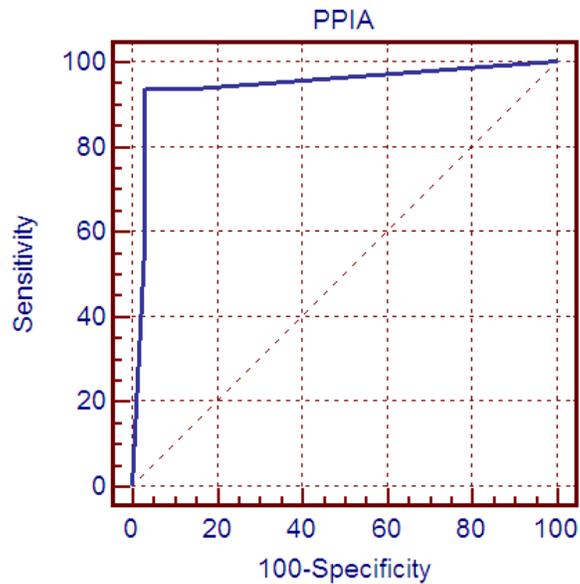
Disease prevalence unknown.

Area under the ROC curve = 0,819
Standard error = 0,097
95% Confidence interval = 0,685 to 0,913

Criterion	Sens. (95% C.I.)	Spec. (95% C.I.)	+LR	-LR
>=0,107	100,0 (92,4-100,0)	0,0 (0,0- 69,5)	1,00	
> 0,107 *	100,0 (92,4-100,0)	66,7 (11,6- 94,5)	3,00	0,00
> 0,925	91,5 (79,6- 97,6)	66,7 (11,6- 94,5)	2,74	0,13
> 1	0,0 (0,0- 7,6)	100,0 (30,5-100,0)		1,00

Sens. = Sensitivity
Spec. = Specificity
+LR = Positive likelihood ratio
-LR = Negative likelihood ratio

Curva ROC parâmetro PPIA



Ponto de corte parâmetro PPIA

VARIABLE = PPIA

CLASSIFICATION VARIABLE
PO

POSITIVE GROUP
PO = 1
Sample size = 16

NEGATIVE GROUP
PO = 0
Sample size = 34

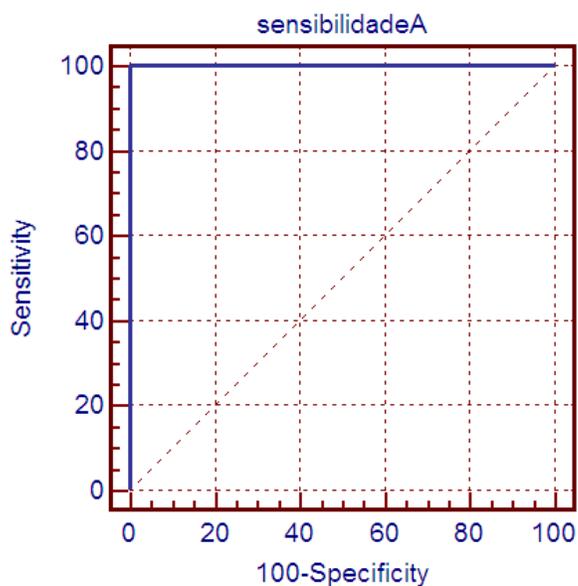
Disease prevalence unknown.

Area under the ROC curve = 0,945
Standard error = 0,041
95% Confidence interval = 0,841 to 0,989

Criterion	Sens. (95% C.I.)	Spec. (95% C.I.)	+LR	-LR
>=0	100,0 (79,2-100,0)	0,0 (0,0- 10,4)	1,00	
> 0	93,7 (69,7- 99,0)	85,3 (68,9- 95,0)	6,37	0,07
> 0,278 *	93,7 (69,7- 99,0)	97,1 (84,6- 99,5)	31,87	0,06
> 0,998	56,2 (29,9- 80,2)	97,1 (84,6- 99,5)	19,12	0,45
> 1	0,0 (0,0- 20,8)	100,0 (89,6-100,0)		1,00

Sens. = Sensitivity
Spec. = Specificity
+LR = Positive likelihood ratio
-LR = Negative likelihood ratio

Curva ROC parâmetro sensibilidadeA



Ponto de corte sensibilidadeA

!VARIABLE = sensibilidadeA

CLASSIFICATION VARIABLE
PO

POSITIVE GROUP
PO = 1
Sample size = 46

NEGATIVE GROUP
PO = 0
Sample size = 4

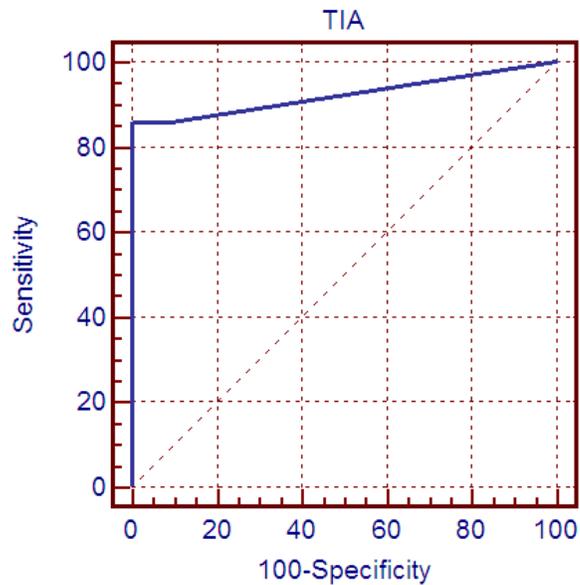
Disease prevalence unknown.

Area under the ROC curve = 1,000
Standard error = 0,000
95% Confidence interval = 0,928 to 1,000

Criterion	Sens. (95% C.I.)	Spec. (95% C.I.)	+LR	-LR
>=0,722	100,0 (92,2-100,0)	0,0 (0,0- 59,8)	1,00	
> 0,722 *	100,0 (92,2-100,0)	100,0 (40,2-100,0)		0,00
> 1	0,0 (0,0- 7,8)	100,0 (40,2-100,0)		1,00

Sens. = Sensitivity
Spec. = Specificity
+LR = Positive likelihood ratio
-LR = Negative likelihood ratio

Curva ROC parâmetro TIA



Ponto de corte parâmetro TIA

```

|VARIABLE      = TIA

CLASSIFICATION VARIABLE
  PO

POSITIVE GROUP
PO = 1
  Sample size = 7

NEGATIVE GROUP
PO = 0
  Sample size = 43

Disease prevalence unknown.

Area under the ROC curve = 0,922
Standard error           = 0,072
95% Confidence interval = 0,810 to 0,978

```

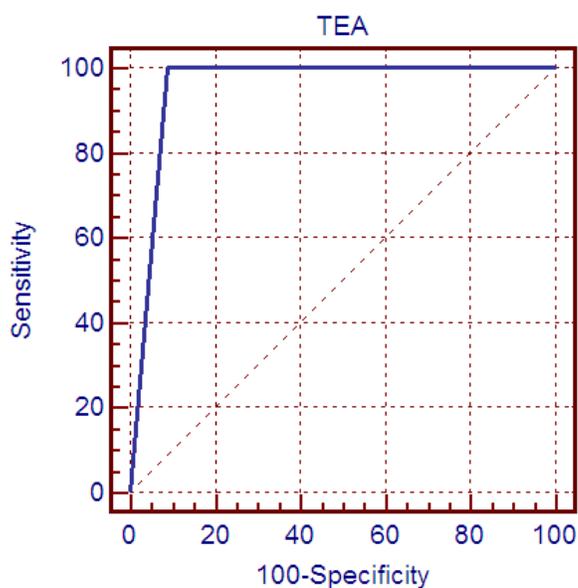
Criterion	Sens. (95% C.I.)	Spec. (95% C.I.)	+LR	-LR
>=0	100,0 (58,9-100,0)	0,0 (0,0- 8,3)	1,00	
> 0	85,7 (42,2- 97,6)	90,7 (77,8- 97,3)	9,21	0,16
> 0,005 *	85,7 (42,2- 97,6)	100,0 (91,7-100,0)		0,14
> 3,64	0,0 (0,0- 41,1)	100,0 (91,7-100,0)		1,00

```

Sens. = Sensitivity
Spec. = Specificity
+LR   = Positive likelihood ratio
-LR   = Negative likelihood ratio

```

Curva ROC parâmetro TEA



Ponto de corte parâmetro TEA

```

VARIABLE          = TEA

CLASSIFICATION VARIABLE
PO
|
POSITIVE GROUP
PO = 1
  Sample size = 39

NEGATIVE GROUP
PO = 0
  Sample size = 11

Disease prevalence unknown.

Area under the ROC curve = 0,955
Standard error            = 0,028
95% Confidence interval  = 0,855 to 0,992

```

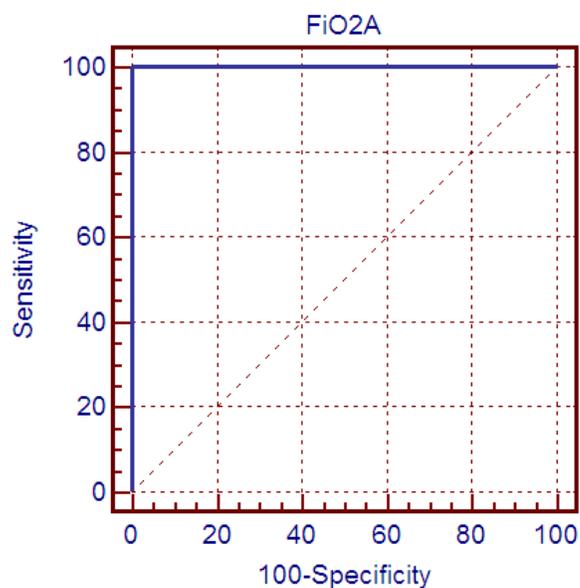
Criterion	Sens. (95% C.I.)	Spec. (95% C.I.)	+LR	-LR
$\geq 0,022$	100,0 (90,9-100,0)	0,0 (0,0- 28,7)	1,00	
$> 0,613$ *	100,0 (90,9-100,0)	90,9 (58,7- 98,5)	11,00	0,00
> 1	0,0 (0,0- 9,1)	100,0 (71,3-100,0)		1,00

```

Sens. = Sensitivity
Spec. = Specificity
+LR   = Positive likelihood ratio
-LR   = Negative likelihood ratio

```

Curva ROC parâmetro FIO2A



Ponto de corte parâmetro FIO2A

```

VARIABLE           = FIO2A

CLASSIFICATION VARIABLE
  PO

POSITIVE GROUP
PO = 1
  Sample size = 3

NEGATIVE GROUP
PO = 0
  Sample size = 47

Disease prevalence unknown.

Area under the ROC curve = 1,000
Standard error           = 0,000
95% Confidence interval = 0,928 to 1,000

```

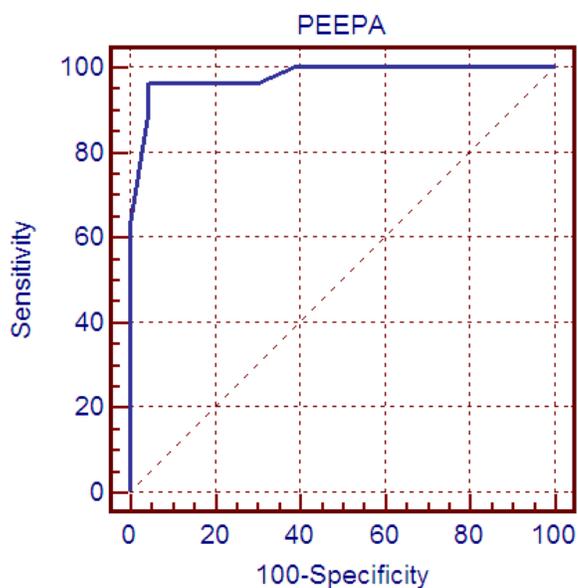
Criterion	Sens. (95% C.I.)	Spec. (95% C.I.)	+LR	-LR
>=0	100,0 (30,5-100,0)	0,0 (0,0- 7,6)	1,00	
> 0,235 *	100,0 (30,5-100,0)	100,0 (92,4-100,0)		0,00
> 1	0,0 (0,0- 69,5)	100,0 (92,4-100,0)		1,00

```

Sens. = Sensitivity
Spec. = Specificity
+LR   = Positive likelihood ratio
-LR   = Negative likelihood ratio

```

Curva ROC parâmetro PEEPA

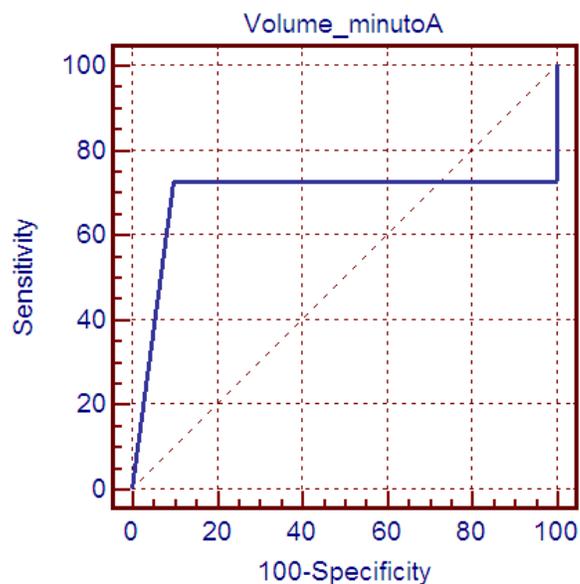


Ponto de corte parâmetro PEEPA

Area under the ROC curve = 0,978
 Standard error = 0,021
 95% Confidence interval = 0,890 to 0,997

Criterion	Sens. (95% C.I.)	Spec. (95% C.I.)	+LR	-LR
≥ 0	100,0 (87,1-100,0)	0,0 (0,0- 15,0)	1,00	
> 0	100,0 (87,1-100,0)	60,9 (38,6- 80,3)	2,56	0,00
$> 0,001$	96,3 (81,0- 99,4)	69,6 (47,1- 86,7)	3,16	0,05
$> 0,418$ *	96,3 (81,0- 99,4)	95,7 (78,0- 99,3)	22,15	0,04
$> 0,98$	88,9 (70,8- 97,5)	95,7 (78,0- 99,3)	20,44	0,12
$> 0,992$	63,0 (42,4- 80,6)	100,0 (85,0-100,0)		0,37
> 1	0,0 (0,0- 12,9)	100,0 (85,0-100,0)		1,00

Curva ROC parâmetro Volume_minutoA



Ponto de corte parâmetro fvA

!VARIABLE = Volume_minutoA

CLASSIFICATION VARIABLE
PO

POSITIVE GROUP
PO = 1
Sample size = 40

NEGATIVE GROUP
PO = 0
Sample size = 10

Disease prevalence unknown.

Area under the ROC curve = 0,689
Standard error = 0,086
95% Confidence interval = 0,542 to 0,812

Criterion	Sens. (95% C.I.)	Spec. (95% C.I.)	+LR	-LR
>=0,06	100,0 (91,1-100,0)	0,0 (0,0- 31,0)	1,00	
> 0,572	72,5 (56,1- 85,4)	0,0 (0,0- 31,0)	0,72	
> 0,999 *	72,5 (56,1- 85,4)	90,0 (55,5- 98,3)	7,25	0,31
> 1	0,0 (0,0- 8,9)	100,0 (69,0-100,0)		1,00

Sens. = Sensitivity
Spec. = Specificity
+LR = Positive likelihood ratio
-LR = Negative likelihood ratio

APÊNDICE F - SENSIBILIDADE DOS NÓS DE SAÍDA

Sensibilidade do nó de saída modalidade

Sensitivity of 'MODALIDADE' due to a finding at another node:

Node	Mutual	Variance of
----	Info	Beliefs
MODALIDADE	2.30822	0.6345750
PaCO2	0.04284	0.0044467
PAM	0.03203	0.0027039
PVC	0.03127	0.0027814
glicemiaarterial	0.02958	0.0024426
PEEP	0.02153	0.0015534
FC	0.02089	0.0014866
PAS	0.02089	0.0014865
SatO2	0.01865	0.0013064
glasgow	0.01865	0.0013064
PIC	0.01854	0.0012493
f	0.01824	0.0013445
temperatura	0.01753	0.0012936
Volume_minuto	0.01570	0.0011204
hemoglobina	0.01469	0.0010507
balancohidrico	0.01459	0.0009604
driveventilatorio	0.01409	0.0009306
sedacao	0.01409	0.0009306
PaO2	0.01375	0.0009096
PPI	0.01306	0.0008447
Fluxo_insp	0.01266	0.0008981
VTv	0.01252	0.0008037
fv	0.01180	0.0007664
VT	0.00983	0.0006610

Sensibilidade do nó de saída fvA

Sensitivity of 'fv' due to a finding at another node:

Node	Mutual	Variance of
----	Info	Beliefs
fv	1.35469	0.3478684
droga_vasoativa	0.01623	0.0046019
PaCO2	0.01220	0.0032940
MODALIDADE	0.01180	0.0030753
glicemiaarterial	0.01026	0.0027795
PEEP	0.00754	0.0021102
PAM	0.00751	0.0020448
PVC	0.00648	0.0017384
f	0.00332	0.0002654
temperatura	0.00326	0.0002305
glasgow	0.00283	0.0003660
SatO2	0.00283	0.0003657
FC	0.00263	0.0003398
PAS	0.00263	0.0003394
Volume_minuto	0.00261	0.0002290
hemoglobina	0.00254	0.0001826
Fluxo_insp	0.00253	0.0001055
driveventilatorio	0.00197	0.0003312
sedacao	0.00197	0.0003312
PaO2	0.00193	0.0003125
balancohidrico	0.00165	0.0002591
VT	0.00150	0.0001157
PIC	0.00043	0.0000164
PPI	0.00000	0.0000000

Sensibilidade do nó de saída VTv

Sensitivity of 'VTv' due to a finding at another node:

Node	Mutual	Variance of
----	Info	Beliefs
VTv	0.90090	0.2164494
MODALIDADE	0.01252	0.0037540
FC	0.01205	0.0035684
PAS	0.01205	0.0035680
balancohidrico	0.00891	0.0026815
PAM	0.00736	0.0022233
PIC	0.00591	0.0017749
glicemiaarterial	0.00488	0.0014435
PaCO2	0.00475	0.0013855
Fluxo_insp	0.00380	0.0011329
temperatura	0.00367	0.0010850
f	0.00351	0.0010384
PEEP	0.00327	0.0009805
hemoglobina	0.00302	0.0009002
PVC	0.00295	0.0008761
Volume_minuto	0.00281	0.0008388
SatO2	0.00212	0.0006327
glasgow	0.00212	0.0006325
VT	0.00177	0.0005333
PaO2	0.00107	0.0003214
driveventilatorio	0.00102	0.0003076
sedacao	0.00102	0.0003076
droga_vasocativa	0.00092	0.0002750
PPI	0.00000	0.0000000

Sensibilidade do nó de saída Fluxo_insp

Sensitivity of 'Fluxo_inspv' due to a finding at another node:

Node	Mutual	Variance of
----	Info	Beliefs
Fluxo_inspv	0.47593	0.0783592
temperatura	0.00226	0.0002062
f	0.00220	0.0002011
Fluxo_insp	0.00208	0.0001935
hemoglobina	0.00175	0.0001628
Volume_minuto	0.00174	0.0001619
glasgow	0.00150	0.0001400
SatO2	0.00150	0.0001400
FC	0.00140	0.0001306
PAS	0.00140	0.0001305
MODALIDADE	0.00115	0.0001066
PaCO2	0.00101	0.0000952
VT	0.00100	0.0000952
PaO2	0.00080	0.0000757
sedacao	0.00079	0.0000747
driveventilatorio	0.00079	0.0000747
balancohidrico	0.00068	0.0000650
glicemiaarterial	0.00066	0.0000632
PVC	0.00048	0.0000459
PAM	0.00042	0.0000394
PIC	0.00037	0.0000355
PEEP	0.00012	0.0000113
droga_vasocativa	0.00000	0.0000002
TE	0.00000	0.0000000

Sensibilidade do nó de saída PPI

Sensitivity of 'PPI' due to a finding at another node:

Node	Mutual	Variance of
----	Info	Beliefs
PPI	0.90090	0.2164494
MODALIDADE	0.01306	0.0039189
glasgow	0.01138	0.0033573
SatO2	0.01138	0.0033567
f	0.00990	0.0028977
temperatura	0.00918	0.0026903
sedacao	0.00878	0.0026422
driveventilatorio	0.00878	0.0026422
PaO2	0.00850	0.0025577
Volume_minuto	0.00847	0.0025092
PaCO2	0.00826	0.0024678
hemoglobina	0.00743	0.0022030
PIC	0.00510	0.0015330
Fluxo_insp	0.00501	0.0014902
VT	0.00490	0.0014761
PVC	0.00363	0.0010928
FC	0.00275	0.0008216
PAS	0.00275	0.0008213
glicemiaarterial	0.00159	0.0004827
balancohidrico	0.00107	0.0003228
droga_vasoativa	0.00097	0.0002916
PAM	0.00031	0.0000934
PEEP	0.00002	0.0000056
fv	0.00000	0.0000000

Sensibilidade do nó de saída sensibilidade

Sensitivity of 'sensibilidade' due to a finding at another node:

Node	Mutual	Variance of
----	Info	Beliefs
sensibilidade	0.38161	0.0687433
temperatura	0.00218	0.0001982
f	0.00213	0.0001935
Fluxo_insp	0.00192	0.0001788
hemoglobina	0.00169	0.0001574
Volume_minuto	0.00161	0.0001497
glasgow	0.00138	0.0001291
SatO2	0.00138	0.0001291
PAS	0.00129	0.0001210
FC	0.00129	0.0001210
MODALIDADE	0.00106	0.0000986
VT	0.00097	0.0000934
PaCO2	0.00094	0.0000885
PaO2	0.00072	0.0000691
driveventilatorio	0.00071	0.0000676
sedacao	0.00071	0.0000676
balancohidrico	0.00066	0.0000637
glicemiaarterial	0.00062	0.0000602
PVC	0.00042	0.0000409
PAM	0.00042	0.0000392
PIC	0.00033	0.0000319
PEEP	0.00010	0.0000097
droga_vasoativa	0.00000	0.0000000
VTv	0.00000	0.0000000

Sensibilidade do nó de saída TI

Sensitivity of 'TI' due to a finding at another node:

Node	Mutual	Variance of
----	Info	Beliefs
TI	0.64230	0.1366778
temperatura	0.00527	0.0009582
f	0.00516	0.0009379
Fluxo_insp	0.00466	0.0008645
hemoglobina	0.00411	0.0007634
Volume_minuto	0.00390	0.0007257
glasgow	0.00337	0.0006262
SatO2	0.00337	0.0006262
FC	0.00313	0.0005847
PAS	0.00313	0.0005845
MODALIDADE	0.00258	0.0004783
VT	0.00237	0.0004525
PaCO2	0.00228	0.0004288
PaO2	0.00176	0.0003349
driveventilatorio	0.00173	0.0003288
sedacao	0.00173	0.0003288
balancohidrico	0.00162	0.0003076
glicemiaarterial	0.00152	0.0002911
PVC	0.00103	0.0001976
PAM	0.00102	0.0001907
PIC	0.00081	0.0001547
PEEP	0.00024	0.0000464
droga_vasocativa	0.00000	0.0000002
VTv	0.00000	0.0000000

Sensibilidade do nó de saída TE

Sensitivity of 'TE' due to a finding at another node:

Node	Mutual	Variance of
----	Info	Beliefs
TE	0.80072	0.1659186
temperatura	0.00616	0.0011801
f	0.00603	0.0011545
Fluxo_insp	0.00545	0.0010596
hemoglobina	0.00486	0.0009444
Volume_minuto	0.00462	0.0008977
SatO2	0.00399	0.0007753
glasgow	0.00399	0.0007751
FC	0.00366	0.0007151
PAS	0.00366	0.0007148
MODALIDADE	0.00308	0.0005963
VT	0.00277	0.0005504
PaCO2	0.00267	0.0005235
PaO2	0.00210	0.0004143
driveventilatorio	0.00206	0.0004068
sedacao	0.00206	0.0004068
balancohidrico	0.00193	0.0003810
glicemiaarterial	0.00182	0.0003603
PVC	0.00120	0.0002406
PAM	0.00120	0.0002356
PIC	0.00098	0.0001923
PEEP	0.00030	0.0000585
droga_vasocativa	0.00000	0.0000004
VTv	0.00000	0.0000000

Sensibilidade do nó de saída FIO2

Sensitivity of 'FiO2' due to a finding at another node:

Node	Mutual	Variance of
----	Info	Beliefs
FiO2	0.64260	0.1208876
temperatura	0.00397	0.0005576
f	0.00389	0.0005462
Fluxo_insp	0.00350	0.0005008
hemoglobina	0.00309	0.0004426
Volume_minuto	0.00294	0.0004207
SatO2	0.00254	0.0003631
glasgow	0.00254	0.0003630
PAS	0.00236	0.0003383
FC	0.00236	0.0003382
MODALIDADE	0.00194	0.0002775
VT	0.00179	0.0002616
PaCO2	0.00172	0.0002480
PaO2	0.00133	0.0001938
driveventilatorio	0.00130	0.0001896
sedacao	0.00130	0.0001896
balancohidrico	0.00121	0.0001770
glicemiaarterial	0.00114	0.0001677
PVC	0.00077	0.0001138
PAM	0.00076	0.0001102
PIC	0.00062	0.0000897
PEEP	0.00018	0.0000269
droga_vasoativa	0.00000	0.0000001
TF	0.00000	0.0000000

Sensibilidade do nó de saída volume_minuto

Sensitivity of 'volume_minutov' due to a finding at another node:

Node	Mutual	Variance of
----	Info	Beliefs
volume_minutov	0.99501	0.2185529
temperatura	0.00823	0.0017320
hemoglobina	0.00655	0.0013906
f	0.00650	0.0013647
glasgow	0.00622	0.0013178
SatO2	0.00622	0.0013176
Fluxo_insp	0.00559	0.0011779
Volume_minuto	0.00530	0.0011111
MODALIDADE	0.00497	0.0010492
PaCO2	0.00426	0.0008977
VT	0.00412	0.0008834
driveventilatorio	0.00375	0.0008044
sedacao	0.00375	0.0008044
PaO2	0.00357	0.0007641
PAS	0.00354	0.0007458
FC	0.00354	0.0007457
PVC	0.00224	0.0004817
glicemiaarterial	0.00189	0.0003888
PIC	0.00184	0.0003934
balancohidrico	0.00175	0.0003684
PAM	0.00099	0.0001984
PEEP	0.00013	0.0000247
droga_vasoativa	0.00011	0.0000232
TF	0.00000	0.0000000

Sensibilidade do nó de saída PPEPv

Sensitivity of 'PEEPv' due to a finding at another node:

Node	Mutual	Variance of
----	Info	Beliefs
PEEPv	0.99547	0.2484315
MODALIDADE	0.00980	0.0033705
PAM	0.00586	0.0020190
PaCO2	0.00460	0.0015754
glicemiaarterial	0.00325	0.0011174
FVC	0.00295	0.0010135
PEEP	0.00228	0.0007857
temperatura	0.00127	0.0004372
hemoglobina	0.00110	0.0003780
VT	0.00085	0.0002918
glasgow	0.00066	0.0002289
SatO2	0.00066	0.0002262
Fluxo_insp	0.00046	0.0001596
FC	0.00035	0.0001202
PAS	0.00035	0.0001198
f	0.00027	0.0000946
sedacao	0.00026	0.0000894
driveventilatorio	0.00026	0.0000894
PaO2	0.00022	0.0000774
Volume_minuto	0.00019	0.0000638
PIC	0.00017	0.0000575
droga_vasocativa	0.00016	0.0000555
balancohidrico	0.00013	0.0000446
TI	0.00000	0.0000000

ANEXO A - TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS

Eu Anny Chi, abaixo assinado, me comprometo a manter a confidencialidade sobre os dados coletados nos arquivos do PEP do Hospital da Santa Casa de Misericórdia de Ponta Grossa, bem como a privacidade de seus conteúdos, como preconizam os Documentos Internacionais e a Res. 196/96 do Ministério da Saúde.

Ponta Grossa, 10 de novembro de 2007.

Anny Chi

ANEXO B- DECLARAÇÃO DO HOSPITAL PARA LIBERAÇÃO DA PESQUISADORA PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA



DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que a fisioterapeuta Anny Chi está autorizada a realizar sua pesquisa segundo as normas do Código de Ética, estando o mesmo de acordo com as restrições pré-estabelecidas.

E para clareza firmamos a presente declaração.

Ponta Grossa, 10 de novembro de 2007.

Dr. Délcio Caran Bertucci Filho
Diretor clínico

Santa Casa de Misericórdia de Ponta Grossa
Av. Dr. Francisco Búrzio, 774 - CEP 84010-200 - Ponta Grossa - PR / Fone/Fax: (42) 3026-8000 / E-mail: scmpg@scmpg.org.br

SC 07

