

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

**EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA SOBRE O MÉTODO MINIMAMENTE INVASIVO
PARA MONITORAÇÃO DA PRESSÃO INTRACRANIANA**

LILIAN REGINA DE CARVALHO

SÃO CARLOS

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

**EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA SOBRE O MÉTODO MINIMAMENTE INVASIVO
PARA MONITORAÇÃO DA PRESSÃO INTRACRANIANA**

LILIAN REGINA DE CARVALHO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Enfermagem.

Orientação: Profa Dra Silvia Helena Zem Mascarenhas

São Carlos
2013

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

C331ed Carvalho, Lilian Regina de.
Educação a distância sobre o método minimamente
invasivo para monitoração da pressão intracraniana / Lilian
Regina de Carvalho. -- São Carlos : UFSCar, 2013.
154 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São
Carlos, 2013.

1. Enfermagem. 2. Educação a distância. 3. Tecnologia
em saúde. 4. Avaliação. I. Título.

CDD: 610.73 (20ª)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM



FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluna: LILIAN REGINA DE CARVALHO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 25/02/13
PELA COMISSÃO EXAMINADORA:

Profa. Dra. Silvia Helena Zem Mascarenhas
(Orientadora – PPGE_{nf}/UFSCar)

Enf. Dra. Yolanda Dora Martinez Evora
(EERP/USP)

Profa. Dra. Rosely Moralez de Figueiredo
(PPGE_{nf}/UFSCar)

Presidente da Coordenação de Pós-Graduação
Profa. Dra. Anamaria Alves Napoleão

DEDICATÓRIA

À minha mãe Terezinha, mulher dedicada à família, responsável pelo meu crescimento e educação que me ajudou nas horas mais difíceis da minha vida,

Ao meu pai Pedro, pelas palavras de incentivo e que nunca deixou de acreditar no meu crescimento,

Aos meus irmãos Pedro e Ligia pela amizade incondicional, carinho e alegria que me proporcionam,

Ao Roberson, pelo incentivo e apoio, companheirismo e dedicação durante essa jornada. Obrigada por estar ao meu lado.

À minha filha Isadora, pelo companheirismo, paciência e por suportar minhas ausências. Razão do meu viver.

AGRADECIMENTOS

Especialmente à **Profa. Dra. Silvia Helena Zem Mascarenhas**, pela paciência, amizade e dedicação. Meu muito obrigada por fazer parte do meu crescimento profissional e pessoal.

Ao **Gustavo Vilela, Prof. Dr. Sérgio Mascarenhas e Paulo Mascarenhas** pelo incentivo e sugestões no desenvolvimento desse trabalho.

A **OPAS** pelo incentivo financeiro.

A minha amiga **Verinha** pela oportunidade e amizade.

A minha amiga **Úrsula** pelo companheirismo e cumplicidade ao longo dessa jornada.

Aos meus amigos do curso de Ciências da Computação da UFSCar: **Marcos Alexandre, Jônatas, Carlos Eduardo e Vinícius** pela paciência, sugestões e ajuda na avaliação desse trabalho.

A **Profa. Dra. Marisa Borges** que me incentivou nessa jornada e acreditou que eu era capaz.

“A glória da amizade não é a mão estendida, nem o sorriso carinhoso, nem mesmo a delícia da companhia. É a inspiração espiritual que vem quando você descobre que alguém acredita e confia em você.”

Ralph Waldo Emerson

“Deus nos concede, a cada dia, uma página de vida nova no livro do tempo. Aquilo que colocarmos nela, corre por nossa conta.”

Chico Xavier

RESUMO

CARVALHO, L. R. Educação a distância sobre o método minimamente invasivo para monitoração da pressão intracraniana. 2013. 147 f. (Mestrado em Enfermagem) – Departamento de Enfermagem, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

Todos os métodos conhecidos atualmente para monitoração da pressão intracraniana são invasivos, ou seja, é necessário introduzir um cateter no sistema nervoso central acarretando diversos prejuízos ao paciente principalmente risco de infecção. Um novo método para monitorar a pressão intracraniana foi desenvolvido de forma minimamente invasiva, onde um sensor é colado na caixa craniana e captadas as deformações ósseas decorrentes do aumento da pressão intracraniana. Por ser um método novo é necessário a disseminação do mesmo e a capacitação de profissionais da saúde com relação ao uso do equipamento. Com a evolução das Tecnologias da Informação e Comunicação tornou-se possível o aprendizado em tempo real e de qualquer local por meio da Educação a Distância. Esta ferramenta foi utilizada nesse trabalho com vistas a disseminar o método para profissionais de saúde. O objetivo desse estudo foi elaborar o protótipo de média fidelidade de um Objeto Virtual de Aprendizagem - OVA sobre o novo método para monitoração da pressão intracraniana de forma minimamente invasiva e avaliar sua usabilidade utilizando as Heurísticas de Nielsen. O protótipo de média fidelidade foi desenvolvido no programa da Microsoft Office Power Point 2007 ® seguindo as sete etapas do *framework* Planejamento de Atividades de Aprendizagem Apoiadas por Computador – PACO. Na avaliação, das dez heurísticas propostas por Nielsen oito foram violadas e encontrado 388 problemas de usabilidade. A versão inicial do OVA foi desenvolvido no programa da Adobe Flash Player 10® por um profissional especialista sob supervisão da autora e conforme as sugestões dos avaliadores e dos membros da banca de qualificação. Todas as telas do protótipo apresentaram algum tipo de heurística violada e inúmeros problemas de usabilidade demonstrando a importância de avaliar as interfaces antes de expor o produto para o usuário. A metodologia e a avaliação utilizada nesse estudo foram adequadas para o objetivo proposto.

Palavra chave: educação a distância, enfermagem, tecnologia em saúde, pressão intracraniana, monitoração da pressão intracraniana, avaliação.

ABSTRACT

CARVALHO, L. R. Distance education on the minimally invasive method for monitoring intracranial pressure. 2013, 147 f. (Master in Nursing) – Nursing Department, Federal University of São Carlos, São Carlos, 2013.

All currently known methods for monitoring intracranial pressure are invasive because a catheter is introduced into the central nervous system causing various damages to the patient especially infection. A new method to monitor intracranial pressure was developed with a minimally invasive surgery, where a sensor is glued to the braincase and captures the bone deformities resulting from increased intracranial pressure. Being a new method is needed to spread the same and training of health professionals regarding the use of the equipment. With the evolution of Communication and Information Technologies became possible learning in real time and from any location through Distance Education. This tool was used in this study in order to disseminate the method for health professionals. The aim of this study was to elaborate the fidelity average prototype of a Virtual Learning Object - OVA about the new method for monitoring intracranial pressure with minimal invasion and evaluate its usability using the heuristics of Nielsen. The fidelity average prototype was developed in the program Microsoft Office PowerPoint ® 2007 following the seven steps of the framework Planning Learning Activities Supported by Computer - PACO. In the evaluation, of ten heuristics proposed by Nielsen eight were violated and found 388 usability problems. The initial version of the OVA program was developed in the Adobe Flash ® Player 10 by a professional specialist under supervision of the author and according to the suggestions of the reviewers and members of the banking qualification. All screens of the prototype showed some kind of heuristic violated and usability problem countless demonstrating the importance of evaluating the interfaces before exposing the product to the user. The methodology and assessment used in this study were suitable for the proposed objective.

Keyword: education, distance, nursing, biomedical technology, intracranial pressure, intracranial pressure, evaluation.

LISTA DE SIGLAS

OVA - Objeto Virtual de Aprendizagem

AVE - Acidente Vascular Encefálico

CO₂ - Gás Carbono

EaD - Educação a Distância

FSC - Fluxo Sanguíneo Cerebral

g - Grama

H⁺ - Hidrogênio

HIC - Hipertensão Intracraniana

IES - Instituto de Ensino Superior

IHC - Interação Homem Computador

LCR - Líquido cefalorraquidiano

LDB - Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional

ml - Mililitro

mmHg - Milímetros de Mercúrio

MPICMI - Monitoração da Pressão Intracraniana Minimamente Invasiva

O₂ - Oxigênio

OU - *Open University*

PACO - Planejamento de Atividades de Aprendizado Apoiadas por Computador

PAM - Pressão Arterial Média

PIC - Pressão intracraniana

PPC - Pressão de Perfusão Cerebral

RVC - Resistência Vascular Cerebral

TCE - Trauma crânio encefálico

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

UAB - Universidade Aberta do Brasil

UnB – Universidade de Brasília

WWW - World Wide Web

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Escala de severidade atribuída na avaliação heurística. Fonte: Nielsen (1994, p. 103).....	42
Quadro 2 - Principais patologias que levam ao aumento da pressão intracraniana. Fonte: Vilela (2010).....	51
Quadro 3 - Avaliação de Usabilidade da tela 1. São Carlos, 2013.....	64
Quadro 4 - Avaliação de Usabilidade da tela 2. São Carlos, 2013.....	66
Quadro 5 - Avaliação de Usabilidade da tela 3. São Carlos, 2013.....	67
Quadro 6 - Avaliação de Usabilidade da tela 4. São Carlos, 2013.....	68
Quadro 7 - Avaliação de Usabilidade da tela 5. São Carlos, 2013.....	69
Quadro 8 - Avaliação de Usabilidade da tela 6. São Carlos, 2013.....	70
Quadro 9 - Avaliação de Usabilidade da tela 7. São Carlos, 2013.....	72
Quadro 10 - Avaliação de Usabilidade da tela 8. São Carlos, 2013.....	73
Quadro 11 - Avaliação de Usabilidade da tela 9. São Carlos, 2013.....	74
Quadro 12 - Avaliação de Usabilidade da tela 10. São Carlos, 2013.....	75
Quadro 13 - Avaliação de Usabilidade da tela 11. São Carlos, 2013.....	77
Quadro 14 - Avaliação de Usabilidade da tela 12. São Carlos, 2013.....	78
Quadro 15 - Avaliação de Usabilidade da tela 13. São Carlos, 2013.....	80
Quadro 16 - Avaliação de Usabilidade da tela 14. São Carlos, 2013.....	81
Quadro 17- Avaliação de Usabilidade da tela 15. São Carlos, 2013.....	82
Quadro 18 - Avaliação de Usabilidade da tela 16. São Carlos, 2013.....	83
Quadro 19 - Avaliação de Usabilidade da tela 17. São Carlos, 2013.....	86
Quadro 20 - Avaliação de Usabilidade da tela 18. São Carlos, 2013.....	87
Quadro 21 - Avaliação de Usabilidade da tela 19. São Carlos, 2013.....	88
Quadro 22 - Avaliação de Usabilidade da tela 20. São Carlos, 2013.....	89
Quadro 23 - Avaliação de Usabilidade da tela 21. São Carlos, 2013.....	91
Quadro 24 - Avaliação de Usabilidade da tela 22. São Carlos, 2013.....	93
Quadro 25 - Avaliação de Usabilidade da tela 23. São Carlos, 2013.....	95

Quadro 26 - Avaliação de Usabilidade da tela 24. São Carlos, 2013.....	96
Quadro 27 - Avaliação de Usabilidade da tela 25. São Carlos, 2013.....	97
Quadro 28 - Avaliação de Usabilidade da tela 26. São Carlos, 2013.....	99
Quadro 29 - Avaliação de Usabilidade da tela 27. São Carlos, 2013.....	101
Quadro 30 - Avaliação de Usabilidade da tela 28. São Carlos, 2013.....	102
Quadro 31 - Avaliação de Usabilidade da tela 29. São Carlos, 2013.....	103
Quadro 32 - Avaliação de Usabilidade da tela 30. São Carlos, 2013.....	104
Quadro 33 - Avaliação de Usabilidade da tela 31. São Carlos, 2013.....	105
Quadro 34 – Problemas de usabilidade e severidade da heurística: Controle e liberdade do usuário”. São Carlos, 2013.	107
Quadro 35 - Problemas de usabilidade e severidade da heurística: Visibilidade do status do sistema. São Carlos, 2013.	107
Quadro 36 - Problemas de usabilidade e severidade da heurística: Correspondência entre a interface do sistema e o mundo real. São Carlos, 2013.....	108
Quadro 37 - Problemas de usabilidade e severidade da heurística: Consistência e padrões. São Carlos, 2013.....	109
Quadro 38 - Problemas de usabilidade e severidade da heurística: Ajuda e documentação. São Carlos, 2013.....	109
Quadro 39 - Problemas de usabilidade e severidade da heurística: Estética e design minimalista. São Carlos, 2013.	109
Quadro 40 - Problemas de usabilidade e severidade da heurística: Prevenção de erros. São Carlos, 2013.....	110
Quadro 41 - Problemas de usabilidade e severidade da heurística: Reconhecimento em vez de lembrança. São Carlos, 2013.....	110

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização dos sensores invasivos. 1- Intraventricular; 2- Intraparenquimatoso; 3- Subaracnóideo. Fonte: Vilela (2010).	52
Figura 2 - Esquema simplificado do equipamento. Fonte: Vilela (2010).	53
Figura 3 - Localização dos sensores invasivos e minimamente invasivo. 1- Intraventricular; 2- Intraparenquimatoso; 3- Subaracnóideo; 4- Epicraniano (minimamente invasivo). Fonte: Vilela (2010).	54
Figura 4 - Sinais fisiológicos. O aumento da sensibilidade e estabilidade do equipamento minimamente invasivo proporcionou a possibilidade de analisar outros sinais fisiológicos com o uso de filtros matemáticos. Em cinza observa-se o sinal bruto, em preto a tendência da PIC, em azul o sinal do sistema respiratório e em vermelho do sistema cardíaco. Fonte: Vilela (2010).	55
Figura 5 – Apresentação do protótipo aos avaliadores. São Carlos, 2013.	61
Figura 6 – Discussão com os avaliadores e equipe do projeto. São Carlos, 2013.	62
Figura 7 - Tela 1 de acesso ao preenchimento do cadastro do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	64
Figura 8 - Tela 2 de acesso a apresentação contendo o objetivo proposto do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	66
Figura 9 - Tela 3 de acesso ao índice do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	67
Figura 10 - Tela 4 de acesso ao Comitê de Ética do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	68
Figura 11 - Tela 5 de acesso a Doutrina de Monro-Kellie do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	69
Figura 12 - Tela 6 de acesso a Quebra do Paradigma do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	70
Figura 13 - Tela 7 de acesso ao Sistema Nervoso comentando sobre as camadas do cérebro do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	71
Figura 14 - Tela 8 de acesso ao Sistema do Nervoso comentando sobre os valores da PIC do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	73
Figura 15 - Tela 9 de acesso as Patologias Associadas a PIC do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	74

Figura 16 - Tela 10 de acesso as Patologias Associadas a PIC referente ao sistema circulatório do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	75
Figura 17 - Tela 11 de acesso as Patologias Associadas a PIC referente ao Líquido Cefalorraquidiano do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	77
Figura 18 -Tela 12 de acesso as Patologias Associadas a PIC referente ao Parênquima Cerebral do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	78
Figura 19 - Tela 13 de acesso as Patologias Associadas a PIC referente aos Traumas Cranianos do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	79
Figura 20 - Tela 14 de acesso as Patologias Associadas a PIC referente aos valores patológicos do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	81
Figura 21 - Tela 15 de acesso sobre os Métodos Invasivos para monitoração da pressão intracraniana do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	82
Figura 22 - Tela 16 de acesso sobre os três principais Métodos Invasivos para monitoração da pressão intracraniana do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	83
Figura 23 – Tela 17 de acesso referente ao Sistema Minimamente Invasivo nas quais as três telas abaixo equivalerão a apenas uma do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.....	84
Figura 24 - Tela 18 de acesso sobre os sinais fisiológicos e patológicos captados pelo Sistema Minimamente Invasivo do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	87
Figura 25 - Tela 19 de acesso sobre o início da experiência do Sistema Minimamente Invasivo do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	88
Figura 26 – Tela 20 de acesso sobre as experiências realizadas com o Sistema Minimamente Invasivo do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	89
Figura 27 - Tela 21 de acesso sobre os testes realizados com o Sistema Minimamente Invasivo do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	90

Figura 28 - Tela 22 de acesso mostrando como foi o experimento em ratos do Sistema Minimamente Invasivo do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. As duas telas abaixo equivalerão a apenas uma tela. São Carlos, 2013.....	92
Figura 29 - Tela 23 de acesso demonstrando através de gráficos as posições do rato e suas alterações. As duas figuras abaixo equivalerão a apenas uma tela do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	94
Figura 30 – Tela 24 de acesso demonstrando a experiência anterior das posições comparadas à pacientes com Hipertensão Intracraniana do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	96
Figura 31 – Tela 25 de acesso comentando sobre a simulação do Sistema minimamente invasivo em pacientes com a hidrocefalia e tumor cerebral do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	97
Figura 32 - Tela 26 de acesso demonstrando graficamente as experiências do sistema minimamente invasivo e dos sistemas invasivos do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. As duas telas abaixo equivalerão a apenas uma. São Carlos, 2013.	98
Figura 33 - Tela 27 de acesso demonstrando a unidade de medida utilizada no Sistema Minimamente Invasivo do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. As duas telas abaixo equivalerão a apenas uma. São Carlos, 2013.	100
Figura 34 - Tela 28 de acesso do logo do Programa de Pós Graduação em Enfermagem do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	102
Figura 35 - Tela 29 de acesso da parceria com IEA – USP São Carlos do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	103
Figura 36 - Tela 30 de acesso apresentando os criadores do projeto do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	104
Figura 37 - Tela 31 de acesso ao teste de aprendizagem do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.	105
Figura 38 - Tela de apresentação do curso “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, SP, Brasil, 2013.	111
Figura 39 – Tela do menu do curso “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, SP, Brasil, 2013.	112
Figura 40 – Tela contendo o nome do curso e o título, o usuário poderá assistir ao vídeo em 3D. São Carlos, SP, Brasil, 2013.	112

Figura 41 – Tela com a figura da lâmpada representando uma curiosidade. São Carlos, SP, Brasil, 2013..... 113

Figura 42 - Tela do livro e suas curiosidades do curso “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, SP, Brasil, 2013. 113

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Heurísticas violadas. São Carlos, 2013.....	106
--	-----

SUMÁRIO

1.	<i>APRESENTAÇÃO</i>	18
2.	<i>INTRODUÇÃO</i>	20
3.	<i>OBJETIVOS</i>	24
a.	Geral.....	25
b.	Específicos	25
4.	<i>REFERENCIAL TEÓRICO</i>	26
3.1	Educação a Distância	27
3.1.1	Breve história da EaD no mundo	27
3.1.2	EaD no Brasil	28
3.1.3	EaD na saúde e na enfermagem	35
3.2	Interação Homem-Computador e Avaliação de Usabilidade	38
3.2.1	Interação Homem Computador (IHC).....	38
3.2.2	Avaliação Heurística	40
3.3.3	Heurísticas de Nielsen.....	43
5.	<i>MATERIAL E MÉTODO</i>	45
4.1	Tipo de estudo	46
4.2	Procedimentos	46
4.3	Procedimentos éticos.....	62
6.	<i>RESULTADOS</i>	63
6.1	Protótipo	64
6.2	Primeira versão do OVA	111
7.	<i>DISCUSSÕES</i>	114
8.	<i>CONSIDERAÇÕES FINAIS</i>	126
9.	<i>REFERÊNCIAS</i>	129
	<i>APÊNDICES</i>	140

APÊNDICE 1 – ROTEIRO UTILIZADO PARA ELABORAR O PROTÓTIPO	141
APÊNDICE 2 – INSTRUMENTO DE COLETA DAS HEURÍSTICAS.....	145
APÊNDICE 3 – DISCUSSÃO DAS HEURÍSTICAS	146
APÊNDICE 4 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	149
<i>ANEXOS</i>	150
ANEXO 1 - HEURÍSTICAS E SUAS SEVERIDADES.....	151
ANEXO 2 – PARECER DO COMITE ÉTICA E PESQUISA.....	152

1. APRESENTAÇÃO

O interesse e estímulo para a realização desse estudo ocorreu a partir da minha atuação como enfermeira assistencial em Unidade de Terapia Intensiva desde a minha formação em 2006 e como educadora em 2008 atuando em uma universidade pública como professora substituta por dois anos.

Nesse período tive a oportunidade de participar dos grupos de estudos da UFSCar. Em 2010 surgiu a oportunidade de me vincular a outro grupo de pesquisa de outra universidade pública. Esse grupo de pesquisa trabalha para o desenvolvimento de um método para monitorar a pressão intracraniana de forma a minimizar danos ao pacientes sob esse tratamento.

A partir dessa vivência surgiu a idéia de desenvolvermos um projeto que pudesse conciliar esse novo método para monitorar a pressão intracraniana com o desenvolvimento de tecnologia em saúde voltado para a educação em saúde.

2. INTRODUÇÃO

A alteração da pressão intracraniana (PIC) é um importante mecanismo de disfunção neurológica. O interior da caixa craniana é composto por sangue, líquido cefalorraquidiano e parênquima cerebral. Esses componentes permanecem em equilíbrio para manter a pressão intracraniana menor que 20mmHg, qualquer alteração nos componentes do espaço intracraniano reflete-se nos valores da PIC, podendo levar a hipertensão intracraniana (HIC) e suas sequelas.

Pacientes que necessitam monitorar a PIC utilizam atualmente procedimentos invasivos que é a inserção de um cateter na região intraventricular, subaracnoide ou intraparenquimatoso.

Este procedimento expõe o paciente a riscos de precipitação de hematoma intracraniano, de agravar o edema cerebral, danos no parênquima, hemorragia intracerebral e infecção.

No entanto, um novo método para monitorar a PIC de forma minimamente invasiva foi descoberto onde um extensômetro, sensor do tipo “strain gauge” é capaz de captar as deformações ósseas decorrentes da variação da pressão intracraniana (VILELA, 2010).

Profissionais da saúde que atuam na assistência ao paciente com quadros de alterações neurológicas devem estar aptos a realizar procedimentos de alta complexidade como, monitorar a PIC e identificar precocemente os sinais e sintomas que caracterizam a HIC para planejamento do cuidado.

Trata-se de uma nova descoberta para monitorar a pressão intracraniana diferente de tudo que existia até o momento. Nesse contexto emerge a necessidade de disseminação do novo método e a importância de capacitar profissionais da área da saúde a manusear o novo equipamento.

A Educação a Distância (EaD) foi a estratégia selecionada para atender a necessidade de capacitação desses profissionais e a divulgação do novo método. A EaD é uma importante ferramenta para a educação contínua de profissionais de saúde considerando a jornada de trabalho e possíveis dificuldades para a capacitação de forma presencial.

A EaD com qualidade proporciona condições favoráveis à formação/aprimoramento dos profissionais de enfermagem e da saúde em meio a grande demanda do mercado de trabalho (ROJO et al., 2011).

Existem várias estratégias e recursos para a preparação de cursos a distância, entre elas, a utilização de Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVA). Um objeto de aprendizagem

é qualquer recurso digital ou não digital que possa ser reutilizado para apoiar a aprendizagem. Os objetos educacionais ou de aprendizagem na forma digital são elementos utilizados por meio da tecnologia. Podem ser empregados em treinamento, como ambientes de aprendizagem e ensino a distância. Exemplos de objetos digitais incluem imagens digitais ou fotos, vídeo, áudio, texto, animações, páginas da web entre outros. Nesse contexto, a ideia fundamental desses objetos é construir o conteúdo educacional disciplinar em pequenas partes as quais podem ser reutilizados em diferentes ambientes de aprendizagem (WILEY, 2000; BRASIL, 2012).

A EaD surgiu há vários séculos como meio de aprendizagem através da escrita manual ou impressa, em situações nas quais o professor e o aluno não precisariam estar no mesmo local. Com a evolução das tecnologias da informação e comunicação (TIC) houve uma mudança no paradigma da construção do conhecimento. A tecnologia possibilitou uma flexibilidade de comunicação entre o aluno e o professor mesmo separados no tempo e espaço através do uso da internet. A comunicação tornou-se mais rápida e possibilitou o acompanhamento contínuo do processo de aprendizagem (VIDAL; SILVA, 2008).

O uso da Internet é um desafio para a promoção de educação em saúde, sendo que essa tecnologia vem sendo utilizada pelos profissionais e explorada cada vez mais pela enfermagem, consolidando-se como uma importante ferramenta para sua prática (ZEM-MASCARENHAS, 2004).

A legislação brasileira inserida no Decreto 5.622 de 19 de dezembro de 2005 - que revoga o Decreto 2.494/98 e regulamenta o Art. 80 da Lei 9.394/96 (LDB), define Educação a Distância como a modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diferentes (BRASIL, 2005).

Para que a EaD ocorra, três elementos são indispensáveis: aluno, material didático e o professor/tutor, independente do recurso utilizado.

A EaD tem sido utilizada em disciplinas dos cursos de graduação e capacitação de profissionais de saúde, porém o ensino a distância no Brasil ainda tem sido pouco discutido (CAMACHO, 2009).

Para Cogo (2011) não se pode afirmar qual a melhor forma de aprendizagem, pois existem situações adequadas para a EaD ou ensino semipresencial, enquanto outras nas quais

não se pode dispensar a interação presencial. Essa é a questão fundamental a ser discutida: uma modalidade de ensino não exclui ou é melhor que a outra, mas são recursos distintos, que bem delineados podem produzir aprendizagens significativas.

No entanto, é importante a realização de avaliação durante o processo de desenvolvimento de OVA independente de qual método seja utilizado, pois educar, principalmente à distância, exige interfaces que favoreçam a aprendizagem. A avaliação auxilia no desenvolvimento do melhor uso e qualidade para o usuário final. O projetista não deve presumir que o usuário entenda a interface como ele próprio.

Diante do exposto questiona-se:

Como elaborar um Objeto Virtual de Aprendizagem centrado no usuário?

Essa pesquisa faz parte do projeto “Disseminação e difusão de um sistema minimamente invasivo para monitoramento de parâmetros médicos”, financiado pela Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS e coordenado pelo Prof Dr Dimas Tadeu Covas.

3. OBJETIVOS

a. Geral

Elaborar e avaliar um objeto virtual de aprendizagem preparatório para o curso presencial sobre o método minimamente invasivo para monitoração da pressão intracraniana

b. Específicos

- Elaborar um protótipo de um Objeto Virtual de Aprendizagem para Educação a Distância sobre o método minimamente invasivo para monitoração da pressão intracraniana;
- Avaliar a usabilidade do protótipo com expertises da área da informática;
- Desenvolver o Objeto Virtual de Aprendizagem

4. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Educação a Distância

3.1.1 Breve história da EaD no mundo

A educação a distância ganhou um grande impulso com o desenvolvimento da tecnologia na metade do século XX com a rápida difusão da WWW - *world wide web*, porém essa modalidade é uma prática bastante antiga.

A invenção da escrita possibilitou que as pessoas escrevessem o que antes só podiam dizer e, assim, permitiu o surgimento da primeira forma de EaD: o ensino por correspondência que iniciou na Grécia para promover o aprendizado em discípulos que permaneciam distantes de suas famílias (SARAIVA, 1996).

Outro relato sobre o início da EaD foi no século XV quando Johannes Gutenberg, em Mogúncia, Alemanha, inventou a prensa, com composição de palavras com caracteres móveis. Nessa época os livros eram escritos manualmente, o que os tornavam caros e impossibilitava as populações menos favorecidas de possuí-lo, desta forma era necessário ir a escola para ouvir os ensinamentos do mestre. Após sua invenção, o livro tornou-se acessível à população e frequentar a escola deixou de ser uma necessidade (ALVES, 1994).

Assim como na Grécia e Alemanha, outros países adotaram o ensino a distância. A Suécia registra a primeira experiência em 1883, na Inglaterra em 1840, já na Rússia a EaD aconteceu em 1850 e nos Estados Unidos em 1874. O início da EaD no Brasil foi provavelmente por volta de 1904 (MOTTA, 1998).

O surgimento do rádio, da televisão e, mais recentemente, o uso da informática como meio de comunicação vieram dar nova dinâmica ao ensino a distância.

No entanto, o ensino a distância realizado dentro de uma instituição só ocorreu a partir da metade do século XIX, por volta de 1856, em Berlim, com a primeira escola de línguas por correspondência. Após essa iniciativa outros países e instituições adotaram a educação a distância por correspondência para promover o ensino (SARAIVA, 1996).

Somente em 1970, a EaD ocorreu em uma universidade a *Open University* (OU), na Inglaterra. Ela forneceu referências para o surgimento de outras universidades abertas em diversos países (CASTELA; GRANETTO, 2008).

No século XX continuou o movimento do ensino a distância por correspondência principalmente pelo aperfeiçoamento dos serviços postais modernos, rápidos e confiáveis e com o desenvolvimento tecnológico voltado para a comunicação (SARAIVA, 1996).

Para Saraiva (1996) houve um crescimento quantitativo no que tange ao número de países, de instituições, de cursos e de alunos que utilizam a EaD, bem como um crescimento qualitativo em termos de metodologias, técnicas e estudos com investimentos para o desenvolvimento e aperfeiçoamento da EaD.

3.1.2 EaD no Brasil

No Brasil a EaD surge por volta de 1904 com a implantação das "Escolas Internacionais" representada pelas organizações norte-americanas que ofereciam cursos por correspondência. No entanto, o Jornal do Brasil, que iniciou suas atividades em 1891, registrou na primeira edição da seção de Classificados um anúncio oferecendo profissionalização por correspondência o que coloca dúvidas sobre o verdadeiro momento inicial da EaD no Brasil (ALVES, 1994).

O crescimento da EaD no Brasil foi crescente desde o seu surgimento. Em 1923 foi fundada a Rádio Sociedade do Rio de Janeiro um movimento não governamental criado por cientistas e intelectuais do Rio Janeiro e liderado por Edgard Roquette-Pinto utilizando a radiodifusão como meio de divulgação da educação. Em 1936, ela foi doada ao governo e passou a se chamar Rádio Ministério de Educação. Hoje conhecida como Rádio MEC (CASTELA; GRANETTO, 2008).

Na década seguinte, em 1939 surge a EaD através do Instituto Monitor em São Paulo com o fundador húngaro Nicolas Goldberger trazendo seu conhecimento técnico em eletrônica. A iniciativa de Goldberger cresceu tanto que foi fundado o Instituto Radiotécnico Monitor dando a oportunidade para diversos cursos profissionalizantes naquela época (CASTELA; GRANETTO, 2008).

Dois anos depois uma nova modalidade de EaD aconteceu no Brasil, a criação do Instituto Universal Brasileiro que promoveu o ensino profissionalizante, supletivo e, atualmente, ensino técnico. O empreendimento foi bem sucedido e incentivou outras instituições a criarem núcleos de EaD, usando o ensino por correspondência e via rádio (CASTELA; GRANETTO, 2008).

Um bom exemplo do uso do rádio para a difusão do conhecimento é datado em 1947 quando o SENAC e o SESC criaram a Nova Universidade do Ar, em São Paulo, que tinha como princípio oferecer cursos radiofônicos para comerciários.

Com o Decreto de nº 50.370 de 21/03/61 houve a criação do Movimento de Educação de Base - MEB, da Conferência Nacional dos Bispos do Brasil, CNBB, cuja preocupação básica era alfabetizar e apoiar os primeiros passos da educação de milhares de jovens e adultos através das "escolas radiofônicas", principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (BRASIL, 1961).

O trabalho realizado pelo MEB demonstrou a importância da educação à distância para a alfabetização e a necessidade de expandir este sistema. Desta forma foi criado no dia 04/12/1969 em Salvador/BA, o Instituto de Radiodifusão Educativa da Bahia (IRDEB), os programas eram elaborados e passavam por um grupo de pedagogos que faziam a revisão pedagógica e metodológica dos textos e em seguida, eram gravados nos estúdios do IRDEB com locutores (BRASIL, 1969).

Em 1970 foi criado o Projeto Minerva (um convênio entre Fundação Padre Landell de Moura e Fundação Padre Anchieta) com o objetivo de promover a educação de jovens e adultos por meio da radiodifusão. Visando o atendimento supletivo aos egressos do MOBREAL - Movimento Brasileiro de Alfabetização (OLIVIERA, 2006). Essa iniciativa do governo surge na tentativa de diminuir o analfabetismo no Brasil.

Com a evolução da tecnologia surge a EaD por meio da televisão. Várias foram as experiências com essa metodologia, apesar de insucessos, todas muito importantes, pois significaram um passo decisivo na história da EaD no Brasil.

Em 1969, foi inaugurada a TV Cultura e a Rádio Cultura, ambas da Fundação Padre Anchieta. Essa fundação, em 1978, uniu-se a Fundação Roberto Marinho e a rede Globo de Televisão na qual começaram a divulgar o programa *Telecurso 2º Grau* (MOTTA, 1998).

Muitas outras experiências de EaD com o uso da televisão foram criadas no período de 1966 a 1974: a TV Universitária de Pernambuco, a TV Educativa do Rio de Janeiro, a TV Cultura de São Paulo, a TV Educativa do Amazonas, a TV Educativa do Maranhão, a TV Universitária do Rio Grande do Norte, a TV Educativa do Rio Grande do Sul (CASTELA; GRANETTO, 2008).

O grande marco da EaD no Brasil ocorreu em 1979 quando a modalidade a distância foi realizada dentro de uma universidade a Universidade de Brasília (UnB) com mais de 20 cursos sendo que seis foram trazidos do Open University.

A experiência foi tão positiva que em 1985, a UnB transformou-se na Coordenadoria de Educação a Distância e posteriormente, no Centro de Educação Aberta Continuada a Distância (CEAD) que tinha a função de consolidar a EaD no Brasil. Neste mesmo ano, representantes de diversas universidades públicas, criaram a Rede Brasileira de Educação a Distância (CASTELA; GRANETTO, 2008; SARAIVA, 1996).

Na década de 80 foi criado pelo Ministério da Educação e Cultura, o Programa Nacional de Teleducação (PRONTEL), a quem competia coordenar e apoiar a teleducação no Brasil. Este órgão foi substituído, anos depois, pela Secretaria de Aplicação Tecnológica (SEAT), que foi extinta posteriormente (SARAIVA, 1996).

Em 1991 foi ao ar pela TVE Brasil a primeira edição do "Jornal da Educação - Edição do Professor", uma experiência piloto de educação a distância organizada em seis estados do país. O objetivo era a educação continuada dos professores e posteriormente estendendo-se para alunos. Em 1992, já com abrangência nacional, o programa passou a se chamar Um Salto para o Futuro que foi incorporado em 1995 à grade da TV Escola (canal do Ministério da Educação) (SARAIVA, 1995).

Nesse mesmo período outra experiência com educação a distância voltada para a formação de professores ocorreu no estado do Mato Grosso com o projeto (Licenciatura Plena em Educação Básica: 1ª à 4ª série do 1º grau). Uma proposta bastante inovadora que em 1999 a Universidade Federal do Mato Grosso conseguiu formar sua primeira turma com 300 alunos e um índice muito baixo de desistência (BALLONI, 2002).

Com a evolução e a expansão da tecnologia nas Instituições de Ensino Superior (IES) e com a publicação da Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional (LDB), em 1996, foi oficializado a EaD como modalidade válida e equivalente para todos os níveis de ensino. As universidades brasileiras passaram a se dedicar à pesquisa e à oferta de cursos superiores a distância e ao uso de novas tecnologias nesse processo (CASTELA; GRANETTO, 2008).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394 de 20 de dezembro de 1996 foi estabelecida após um intenso debate que durou seis anos. A principal discussão era em relação ao papel do estado com a educação. Surgiu a partir dessa lei um cenário

educacional voltado para a Educação a Distância (EaD), o capítulo de número 80 (BRASIL, 1996b).

Somente após nove anos uma comissão de especialistas e profissionais comprometidos com o desenvolvimento da modalidade EaD buscou não apenas regulamentar o Artigo 80 da LDB com o Decreto n.º 5.622, de 19 de dezembro de 2005, como também ampliar e fortalecer a EaD no Brasil (SATHLER, 2008).

Nesse mesmo ano com o desenvolvimento da EaD no Brasil houve a necessidade de criar uma Secretária para a coordenação dos projeto. Em de 27 de maio de 1996 pelo Decreto nº 1.917, surge a SEED – Secretaria de Educação a Distância objetivando promover o ensino aprendizagem por meio de tecnologias inovadoras, incentivando o uso de tecnologias de informação e comunicação e técnicas de educação a distância aos métodos didático-pedagógicos, além de promover a pesquisa para o desenvolvimento de novos conceitos e práticas voltado para as escolas públicas brasileiras (BRASIL, 1996a).

O crescente desenvolvimento tecnológico e o uso da informática e internet, possibilitou em 1997, que as universidades passassem a oferecer cursos de pós-graduação *latu sensu* utilizando a EaD, dando início ao nascimento da Universidade Virtual no Brasil (CASTELA; GRANETTO, 2008).

Por um lado o crescimento da EaD nas instituições e por outro a falta de um conjunto de normas e regras para sua implantação, em 2003 foi elaborado um manual contendo as principais diretrizes para a implementação da EaD nas instituições denominado “Referenciais de qualidade para educação a distância pelo Ministério da educação - Secretaria de educação a distância”. Apesar de não ter força de lei esse conjunto de normas e regras serve como um referencial norteador para subsidiar atos legais do poder público no que se referem aos processos específicos de regulação, supervisão e avaliação da EaD.

Após quatro anos do desenvolvimento desse manual, surgiu a necessidade de atualizá-lo tendo sido criada uma comissão de especialistas da área da educação para dar sugestões e realizar mudança. Mais de 150 sugestões e críticas foram compostas para complementar o manual utilizado até os dias atuais (BRASIL, 2007).

Outras iniciativas foram desenvolvidas para nortear as instituições de ensino com relação à EaD como a Portaria 4.059 de 10 de dezembro de 2004, que autoriza a introdução de disciplinas semi-presenciais em até 20% da carga horária total de cursos superiores reconhecidos (BRASIL, 2004a) e a Portaria 4.361, de 29 de dezembro de 2004 que

regulamenta o processo de credenciamento de instituições de ensino para o uso regular da Educação à Distância em seus processos (BRASIL, 2004b).

Em 2001, o Plano Nacional de Educação (PNE) sancionada sob a Lei nº 10.172, criou metas para um período de dez anos no que tange a educação no Brasil em todas as suas modalidades. Dentre suas metas destaca-se estabelecer um amplo sistema de educação à distância e criar um plano na qual 30% da população entre 18 a 24 anos pudessem frequentar um ensino superior. No entanto, quando a meta foi estabelecida apenas 9% da população nessa faixa etária frequentava uma instituição superior no País, o que para os estudiosos, provavelmente, a meta não seria cumprida no prazo estabelecido (BRASIL, 2009) e realmente não foi segundo conclusão do relatório do Tribunal de Contas aprovado em 2010 (BRASIL, 2010).

Diante das metas do PNE e a Regulamentação da EaD pelo Decreto nº5. 622/2005 em 8 de Junho de 2006 nasceu a Universidade Aberta do Brasil (UAB) instituída por meio do Decreto nº5.800, voltada para o desenvolvimento do ensino superior à distância com o propósito de expandir e interiorizar a oferta de cursos e programas de ensino superior no Brasil formado pela parceria entre os três níveis governamental e as universidades públicas (BRASIL, 2006). Em 2009, a UAB contava com 88 instituições participantes, 720 pólos espalhados pelo País e 856.000 egressos (COSTA; BARBOSA; GOTO, 2011).

Para Figueredo (2007) o atraso da educação no Brasil não pode ser totalmente resolvido com a Educação a Distância, mas ressalva que o processo ensino–aprendizagem não se limita apenas em uma sala de aula.

A EaD no Brasil está numa fase de crescimento e amadurecimento considerando desenvolvimento das TIC - tecnologia da informação e comunicação e requer das IES (Instituto de Educação Superior) a apropriação de toda essa tecnologia disponível para se adequar as profundas mudanças sociais que está ocorrendo no processo ensino-aprendizagem.

O Censo da Educação Superior mostra um crescente número de instituições de ensino que oferecem à modalidade de ensino a distância bem como a procura desses cursos pelos estudantes.

Em 2008 já eram 2314 IES, das quais 2069 (89,4%) dessas instituições eram privadas e 245 (10,6%) públicas, divididas em 94 (4,1%) federais, 84 (3,6%) estaduais e 67 (2,9%) municipais. As instituições públicas cresceram 3,8% em relação ao ano de 2008 enquanto que as instituições privada cresceram 2,6%. É importante salientar que estão incluídas aqui todas

as IES que oferecem cursos de graduação tanto na modalidade presencial como a distância (BRASIL, 2010).

O Censo de 2009 registrou 28.966 cursos, sendo 28.671 de graduação e 295 sequência de formação específica. Esses dados mostraram um aumento para a modalidade de educação a distância comparada ao ano anterior. Os cursos de graduação presencial tiveram um aumento de 12,5% enquanto que na modalidade a distância o aumento foi de 30,4% (BRASIL, 2010).

Esse Censo revela também que 71% dos matriculados nos cursos presenciais são de bacharelado enquanto metade dos cursos em EaD são de licenciatura (BRASIL, 2010).

O maior índice de procura para cursos de graduação na modalidade EaD é o de pedagogia (34%) seguido por administração (27,3%) (BRASIL, 2010).

Apesar do crescimento da EaD e dos esforços despendidos pelos estudiosos da área no que tange a sua infraestrutura, metodologia de ensino e avaliação, ainda é necessário muito trabalho para que o Brasil se torne um país de ponta em ensino a distância.

Para tanto se define EaD segundo o Decreto n.º 5.622/2005 como:

A educação a distância é a modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos (BRASIL, 2005).

Corroborando com a definição do Decreto acima citado, Moran (2007) descreve três modelos principais de EaD no Ensino Superior no Brasil: o modelo teleaula, o modelo *WEB* e o modelo videoaula.

1. **Modelo teleaula** os alunos são reunidos em uma sala e um professor transmite ao vivo algumas aulas por semana. Após a teleaula os alunos se reúnem em pequenos grupos em telessalas com um tutor local para a discussão da aula. Algumas atividades complementares são desenvolvidas durante a semana com materiais impressos ou online sob a orientação de um tutor online ou eletrônico. Uma estratégia para o acompanhamento pedagógico adequado desse tipo de modalidade é a criação de um Coordenador Pedagógico do Polo sendo responsável por coordenar as atividades dos tutores e supervisionar o funcionamento da infraestrutura acadêmica.

2. **Modelo WEB** o conteúdo é disponibilizado pela Internet por meio de um ambiente virtual de aprendizagem e/ou por CD ou DVD. Os materiais também podem ser impressos por disciplina ou módulo. Para a interação, dúvidas e orientação com os alunos utilizam-se diversas ferramentas disponíveis nesses ambientes. Dois são os modelos para o Ensino Superior a Distância via web: o modelo virtual e o modelo semipresencial.
 - 2.1. *Modelo Virtual*: a orientação dos alunos é feita por tutores por meio da internet ou telefone. Os encontros acontecem, geralmente, apenas para as avaliações. Os encontros presenciais são mais espaçados porque não existem os polos para encontros semanais.
 - 2.2. *Modelo Semipresencial*: existem os polos próximos aos alunos, portanto os encontros passam a ser com maior frequência, além do tutor online.
3. **Modelo Videoaula** cujo projeto pedagógico foca mais a produção audiovisual e conteúdos impressos, não ao vivo. Também há dois modelos predominantes que utilizam a videoaula, um semipresencial e outro online.
 - 3.1. *Semipresencial*: são utilizadas as telessalas, onde as aulas são transmitidas por vídeos com a presença dos alunos uma ou várias vezes por semana sob a supervisão de um tutor que tem a função de avaliar o conteúdo da disciplina e tirar dúvidas dos alunos.
 - 3.2. *Online*: o material da aula é acessado via web ou enviados por CD ou DVD e os alunos podem acessar em qualquer espaço físico. Após assistirem a aula algumas atividades são propostas e após a execução dessas atividades são enviadas a um tutor online, através de uma ambiente aprendizagem digital ou ambiente virtual de aprendizagem (AVA). Os encontros presenciais ocorrem somente para a avaliação.

Para Porfírio (2011, p. 4)

... o que dá sentido à Educação a Distância não é a dicotomia espacial e temporal, mas, ao contrário, sua capacidade de diminuir tal separação. O que dá sentido a tal processo não é o fato de Rondônia estar distante de São Paulo cerca de 3 mil quilômetros, mas o fato de que essa distância pode ser diminuída por meio de tecnologias, a favor do processo educativo, e aqui está a essência da Educação a Distância.

A educação não pode mais ser confinada a uma sala de aula onde o professor é a única fonte do saber. É preciso enfrentar as dificuldades do trabalho no dia a dia, avaliando as

necessidades de atualização constante e acesso as novas fontes de conhecimento e tecnologias disponíveis (FIGUEREDO, 2007).

Portanto, das primeiras experiências da EaD por correspondência até os dias atuais, o desenvolvimento das Tecnologias da informação e comunicação muitos foram os caminhos percorridos com essa modalidade ora fracassadas ora com êxito, mas ainda há muito que percorrer.

3.1.3 EaD na saúde e na enfermagem

O crescimento do Ensino a Distância surge num momento de evolução da internet, informática e TIC, possibilitando uma mudança na transmissão e construção do conhecimento atingindo a sociedade em que se vive.

A rápida mudança dos fenômenos ocasionados pela informatização produz alterações nos indivíduos que vai desde os sistemas econômicos voltados para o mercado de trabalho até os comportamentos, modo de consumo até a percepção do mundo e o modo de conhecer e aprender (PORFÍRIO, 2011).

O mercado de trabalho exige cada vez mais profissionais com capacidade de resolubilidade, flexibilidade, autoaprendizagem que possam ser capazes de lidar com as rápidas mudanças proporcionadas pelo avanço da tecnologia.

No entanto, algumas dificuldades podem surgir como barreira para acompanhar o aumento de informações proporcionadas pela informatização como a falta de tempo, longa jornada de trabalho, família, distância entre outros.

Nessa perspectiva, a EaD pode ser um proposta para a demanda educacional e capacitação desses profissionais. Essa modalidade de ensino possibilita, através de inúmeros recursos tecnológicos, o ensino em vários locais inclusive no próprio ambiente de trabalho sem a necessidade de afastamento dos profissionais de suas atividades por um longo período.

Assim como em outras áreas do conhecimento, na área da saúde a incorporação das redes de satélite e EaD por meio da internet tornou-se um recurso facilitador para o desenvolvimento de cursos de atualização, estudos de caso por teleconferência e até a troca de informações de casos clínicos entre profissionais que estão fisicamente separados (SCHWARTZMAN; BATISTA; ALVES, 2009; XELEGATI, 2010).

A EaD em saúde não deve ser comparada com a educação presencial e sim avaliar qual o melhor método a ser utilizado a partir da realidade em que se vive, para que juntas

fortaleçam o processo de ensino-aprendizagem, promovendo a capacitação de um ser pensante e racional, desenvolvendo o pensamento crítico de si, dos seus semelhantes e do meio, permitindo a interação interdisciplinar (SCHWARTZMAN; BATISTA; ALVES, 2009; COGO, 2011).

A EaD atua como uma ferramenta importante para os profissionais da saúde, considerando que com a grande jornada de trabalho o ensino presencial tem se tornado uma barreira para a capacitação contínua. A necessidade de uma formação continuada é de suma importância para o desenvolvimento pessoal e profissional garantindo um atendimento de qualidade ao usuário.

É importante que os profissionais da área da saúde, por exemplo, a enfermagem incorporem ao seu conhecimento as novas tecnologias educacionais proporcionando uma aprendizagem direcionada para suas necessidades (ZEM-MASCARENHAS, 2004).

A enfermagem tem utilizado pouco os recursos da EaD, apesar de ser uma ferramenta pedagógica adequada que permite a qualificação de enfermeiros que não possuem acesso aos processos convencionais de ensino. Resultados de um estudo realizado em 2009 demonstrou que havia apenas dois cursos de graduação e nove de pós-graduação em EaD no país o que faz refletir sobre as necessidades de mudanças nas formas de pensar e fazer educação (ROJO et al., 2011).

Um estudo realizado por Camacho (2009) que teve como objetivo analisar as publicações que trabalham a Educação à Distância na Enfermagem, revela que a maioria dos artigos analisados estava voltada para aplicação de modelos específicos de avaliação e de desenvolvimento para as *web* aulas.

Na graduação em enfermagem a EaD tem sido mais utilizada nas seguintes disciplinas: Legislação, Ética e Exercício de Enfermagem; Fundamentos de Enfermagem com ênfase na Administração de Medicamentos e Saúde mental e também em cursos de capacitação com enfoque em pacientes com transtorno depressivo; drogas; cardioversão; esterilização de materiais; tratamento de feridas; atualização para auxiliares de enfermagem e pé diabético (CAMACHO, 2009).

Corroborando com a análise da autora supracitada, um estudo realizado por Goyatá et al. (2012) na qual pretende apresentar as principais utilizações da internet pela enfermagem, demonstrou que a área da educação em enfermagem é a que mais utiliza a internet principalmente voltado para o ensino a distância.

A falta de disponibilidade da internet em países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos reflete no crescimento da pesquisa na área de Informática em Enfermagem comparado a países desenvolvidos onde a internet está presente na estrutura universitária, proporcionando benefícios e conquistas nessa área (SANTOS; MARQUES, 2006).

Existe a necessidade de investimentos na capacitação tecnológica de docentes e discentes em instituições de ensino de saúde e também o desenvolvimento de projetos pedagógicos na educação a distância que promova a construção de competências, habilidades e conhecimento nas áreas de tecnologia da informação (CAMACHO, 2009).

Para Nunes, Franco e Silva (2010) corroborando com Camacho (2009) dois elementos são fundamentais para o planejamento de uma proposta de EaD: qualidade pedagógica e contexto favorável.

Qualidade pedagógica: refere-se a um ambiente rico em ferramentas de interação, com proposta de encontros e reencontros. Os desequilíbrios levam a uma postura cooperativa do grupo e possibilita a análise do processo de (re)construção dos alunos.

Contexto favorável: refere-se a um ambiente, rico em interações, associado a uma metodologia problematizadora, de fácil acesso, gerando encontros em momentos diferentes, dentro das possibilidades do usuário, proporcionou uma postura cooperativa e geração de conhecimento.

O desafio da qualidade pedagógica dentro de um contexto favorável está nas escolhas de ferramentas que privilegiem não apenas a exposição de conteúdos, mas também a interação e a colaboração coletivas no processo de ensino-aprendizagem rumo a uma prática transformadora (NUNES; FRANCO; SILVA, 2010; PORFÍRIO, 2011).

Os recursos tecnológicos surgem como uma ferramenta de apoio aos profissionais da saúde, seja na assistência, ensino ou pesquisa, tornando facilitadora cada fase do processo. É necessária a interação dessas áreas para o fortalecimento e crescimento da enfermagem nessa nova perspectiva.

É importante que as escolas de enfermagem participem do processo da era digital a fim de formar profissionais de saúde capazes de utilizarem e usufruírem das oportunidades que a tecnologia pode oferecer.

Os recursos computacionais existentes contribuem com os enfermeiros e profissionais da área da saúde através do acesso à informação e conhecimento atualizados, o que

proporciona um atendimento mais qualificado, colaborando para a melhoria da assistência profissional (ZEM-MASCARENHAS, 2004).

3.2 Interação Homem-Computador e Avaliação de Usabilidade

3.2.1 Interação Homem Computador (IHC)

O termo Interação Homem-Computador (IHC) emergiu na década de 1980, como novo campo de investigação preocupado não somente com o design computacional, mas também com os interesses dos usuários (ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY, 2009).

É uma disciplina que envolve design, implementação e avaliação da IHC bem como o estudo dos fenômenos que os cercam (ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY, 2009).

A IHC é uma área interdisciplinar com conhecimentos distintos envolvendo psicólogos, projetistas, gráficos, escritores, engenheiros, analistas de sistema, antropólogos, sociólogos entre outros que possuem um objetivo comum o de aperfeiçoar a aprendizagem da funcionalidade dos sistemas (ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY, 2009).

A IHC está preocupada em atentar-se para o conhecimento sobre as limitações da capacidade humana e as restrições de tecnologia existentes, a fim de oferecer ao usuário um meio adequado para a interação com o computador.

É importante entender os usuários no momento de desenvolver um sistema para que as interfaces não se tornem confusas e difíceis de usar desmotivando-os ao executarem uma tarefa.

Mas o que vem a ser interface? Interface refere-se a parte de um sistema com a qual um usuário mantém contato ao utilizá-lo, tanto ativa quanto passivamente (PRATES; BARBOSA, 2003). É composta por uma coleção de dispositivos através dos quais o usuário pode trocar informações com o sistema tais como, menus, janelas, ícones, linguagens de comandos, formulários, perguntas e respostas em linguagem natural (LEITE, 1999). Portanto, é o meio através das quais dois elementos (computador – homem) são interligados com o objetivo de auxiliar e simplificar a execução de uma tarefa.

Interfaces com baixa qualidade de uso trazem diversos problemas, tais como desmotivação, necessitando de treinamento excessivo, confundem os usuários, induz ao erro, geram insatisfação diminuem a produtividade e não trazem o retorno de investimento previsto. Muitos desses problemas podem ser detectados através de métodos de avaliação durante o processo de desenvolvimento. Quanto mais cedo essa avaliação for realizada menor o custo das alterações (PRATES; BARBOSA, 2003).

A preocupação da avaliação com o usuário e sua interface é recente, surgiu a partir dos anos 1990, pois até a década de 1980 a avaliação dos sistemas dava ênfase somente a sua funcionalidade (FERNANDES, 2008).

Um dos objetivos dos pesquisadores de IHC é chamar a atenção dos desenvolvedores para dar ênfase não apenas o sistema e sua interface, mas também os usuários envolvidos e a interação do qual eles participam (LEITE, 1999).

A avaliação voltada para a IHC está relacionada com a alta qualidade de um projeto de interface, tanto no processo de desenvolvimento como quando o produto está pronto para ser entregue ao usuário final (PRATES; BARBOSA, 2003). Atualmente, o conceito de qualidade de uso mais utilizado é o de usabilidade (PRATES; BARBOSA, 2003).

Usabilidade descreve a facilidade com que os usuários realizam determinadas tarefas quando interagem com uma ferramenta ou objeto através da interface (NIELSEN, 1993).

Tem como objetivo elaborar interfaces capazes de permitir uma interação fácil, agradável, com eficácia e eficiência. Ela deve capacitar a criação de interfaces transparentes de maneira a não dificultar o processo, permitindo ao usuário pleno controle do ambiente sem se tornar um obstáculo durante a interação (PREECE; ROGERS; SHARP, 2005; NIELSEN, 1993). Está associada a cinco atributos básicos de qualidade (NIELSEN, 1993):

- Facilidade de aprendizagem: se refere ao tempo e esforço necessários para que os usuários aprendam a utilizar uma determinada parte do sistema com determinado nível de competência e desempenho.
- Eficiência no uso do sistema: está relacionada não apenas com o esforço cognitivo para interagir com o sistema, mas também com o número de erros cometidos durante essa interação.
- Memorização: se refere ao quanto a utilização do sistema precisa ser fácil de lembrar. Assim, quando o usuário retornar depois de certo tempo, saberá como usá-lo sem ter que

aprender novamente como utilizá-lo. Aumentar a facilidade de aprendizagem também torna a interface mais fácil de ser lembrada.

- Baixa taxa de erros: O erro é definido como uma ação que não leva ao resultado esperado. O sistema precisa ter uma pequena taxa de erros, ou seja, o usuário não pode cometer muitos erros durante o seu uso. Se ele errar, deve conseguir retornar a um estado livre de erros, sem perder qualquer coisa que tenha feito.
- Satisfação de uso: está relacionado com a aceitação do usuário com a interface avaliando as emoções que surgem durante a interação sejam elas positivas ou negativas. Os usuários devem gostar do sistema e devem ficar satisfeitos ao utilizá-lo.

Existem vários tipos de avaliação empregada para analisar a usabilidade de um sistema. Eles são divididos em dois métodos: Analítico e Empírico.

Os Métodos Analíticos são aqueles nos quais avaliadores, geralmente especialistas em usabilidade, inspecionam uma interface de usuário em busca de problemas relacionados com a usabilidade, propondo melhorias para essa interface. Existem diversos tipos de avaliação analítica: avaliação heurística, percurso cognitivo, percurso pluralista, conformidade com diretrizes e padrões, e inspeções de consistência, de características ou formais (PRATES; BARBOSA, 2003).

Métodos Empíricos são aqueles nos quais se envolve usuários para a coleta de dados, que são posteriormente analisados pelo especialista para identificar os problemas da interface (PRATES; BARBOSA, 2003).

O método de avaliação utilizado nesse estudo foi a avaliação heurística e será discutido a seguir.

3.2.2 Avaliação Heurística

A avaliação heurística é um método analítico de inspeção baseada num conjunto de princípios de usabilidade denominado heurísticas.

Essas heurísticas são diretrizes que orientam os avaliadores enquanto percorrem uma interface em busca de problemas e deficiências (NIELSEN; MOLICH, 1990; NIELSEN, 1993, 1995). No entanto, essas diretrizes disponibilizavam uma grande quantidade de heurísticas tornando difícil sua utilização (NIELSEN; MOLICH, 1990; NIELSEN, 1993).

Para facilitar a avaliação dos desenvolvedores, Nielsen e Molich (1990) agruparam essas heurísticas em somente nove que posteriormente passaram a ser dez tornando fácil sua utilização quando colocada em prática e capaz de resolver grande parte dos problemas de usabilidade (NIELSEN, 1993).

O método de avaliação heurística não envolve usuários e sim especialistas. É executada por um conjunto reduzido de avaliadores, e pode variar entre três e cinco pessoas. Para o autor uma quantidade inferior a três é insuficiente para obter resultados fidedignos e superior a cinco é desnecessária, pois os erros se tornam recorrentes (NIELSEN, 1993, 1995, 2005). É baseada no julgamento do avaliador, eles examinam a interface simulando o papel dos usuários.

A avaliação poderá ser feita somente por um avaliador, porém, segundo Nielsen (2005) será identificado apenas 35% dos problemas. Com três avaliadores ficam em torno de 60%, com quatro avaliadores, 70% e, com cinco avaliadores em torno de 75%. Vários avaliadores encontrarão problemas diferentes e o resultado será mais eficiente permitindo uma interface amigável ao usuário.

A avaliação heurística pode ser aplicada em qualquer fase de desenvolvimento de uma interface, no entanto, quanto mais cedo melhores os benefícios e menor o custo, permitindo a detecção de erros graves de usabilidade nas fases iniciais do projeto (NIELSEN, 1993; ROCHA; BARANAUSKAS, 2003). É considerada um dos métodos de inspeção mais baratos porque não precisa de laboratórios ou equipamentos, são fáceis e rápidos visto que podem ser aplicados em um dia ou menos (NIELSEN, 1993; ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

Fases da avaliação heurística (NIELSEN, 2005; PRATES; BARBOSA, 2003).

1. Pré-avaliação

Nessa fase o observador deverá apresentar a interface e fornecer informações sobre o protótipo, conhecimento da funcionalidade do sistema e uniformização das terminologias. A equipe do projeto poderá solicitar que os avaliadores proponham soluções para os problemas de usabilidade encontrados, o que nesse tipo de avaliação não é obrigatório. É importante ressaltar que nem sempre é possível corrigir todos os problemas de usabilidade de um elemento de interface (NIELSEN, 2005).

2. Avaliação

A avaliação heurística é realizada fazendo com que cada avaliador inspecione a interface individualmente verificando se as heurísticas de usabilidade foram violadas. O ideal é que o avaliador percorra a interface pelo menos duas vezes. A primeira passagem tem como objetivo familiarizar o avaliador com a interface e a segunda, de permitir que o avaliador foque em elementos específicos da interface. Assim o avaliador localiza os erros e verifica sua gravidade conforme os graus de severidade que podem variar numa escala de zero (0) a quatro (4) (Quadro 1). Normalmente uma sessão de avaliação dura em média duas horas.

Classificação de severidade

Quadro 1 - Escala de severidade atribuída na avaliação heurística. Fonte: Nielsen (1994, p. 103).

<i>SEVERIDADE</i>	<i>SIGNIFICADO</i>
0	Não é considerado, totalmente, um problema de usabilidade
1	Problema apenas estético: não necessita ser consertado a menos que haja tempo extra disponível no projeto
2	Problema menor de usabilidade: o conserto desse problema deverá ter baixa prioridade
3	Problema maior de usabilidade: é importante consertá-lo, para isso deverá ser dado alta prioridade
4	Catástrofe de usabilidade: é obrigatório consertá-lo, antes do produto ser divulgado

3. Sessão com avaliadores, observadores e equipe de projeto

Nessa fase os avaliadores se encontram juntamente com a equipe do projeto e observadores e discutem os problemas de usabilidade encontrados por cada um. O resultado da avaliação pode ser registrado em relatórios escritos ou os avaliadores verbalizam seus comentários para um observador. Os avaliadores podem sugerir possíveis soluções para os problemas de usabilidade encontrados. Para tanto, cabe a equipe do projeto avaliar os custos de corrigir cada problema. Nesse contexto, podemos refletir sobre a importância de avaliar o sistema antes de sua versão final.

O resultado final da avaliação é uma única lista de heurísticas violadas, os problemas de usabilidade encontrados, as severidades e as sugestões se isto foi solicitado no início da avaliação (NIELSEN, 2005).

3.3.3 Heurísticas de Nielsen

Jakob Nielsen é Ph.D. em IHC da Universidade Técnica da Dinamarca, em Copenhague. Fundou o “desconto de engenharia de usabilidade” um movimento por melhorias rápidas e baratas de interfaces de usuários e inventou vários métodos de usabilidade, incluindo as avaliações heurísticas.

Entre as heurísticas mais conhecidas estão as descritas por Nielsen e Molich (1990): Visibilidade do estado do sistema, Correspondência entre a interface do sistema e o mundo real. Controle do usuário e liberdade, Consistência e padrões, Prevenção de erros, Reconhecimento em vez de lembrança, Flexibilidade e eficiência de utilização, Estética e design minimalista, Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar de erros e Ajuda e documentação.

Essas dez heurísticas foram baseadas em 294 tipos de erros de usabilidade mais comumente encontradas nas avaliações de Nielsen. Para facilitar a avaliação de uma interface, esses erros foram agrupados formando assim as dez heurísticas de Nielsen, a avaliação heurística mais utilizada atualmente.

1. *Visibilidade do status do sistema*

O sistema deve manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, através de *feedback* apropriado em tempo razoável.

2. *Correspondência entre a interface do sistema e o mundo real*

O sistema deve falar a linguagem dos usuários, com palavras, frases e conceitos familiares ao invés de termos orientados ao sistema.

3. *Controle do usuário e liberdade*

Os usuários frequentemente escolhem funções do sistema por engano e precisa de uma "saída de emergência" sem ter que passar por um extenso diálogo. Permita fazer e desfazer a ação no sistema quando estiver perdido ou em situações inesperadas.

4. *Consistência e padrões*

Fale a mesma língua o tempo todo e nunca identifique uma mesma ação com ícones ou palavras diferentes. Trate coisas similares, da mesma maneira, facilitando a identificação do usuário.

5. *Prevenção de erros*

Melhor do que boa mensagem de erro é um projeto cuidadoso que impede que um problema ocorra em primeiro lugar.

6. *Reconhecimento em vez de lembrança*

Minimize a carga da memória do usuário. Permita que a interface ofereça ajuda capaz de orientar o usuário. Instruções para uso do sistema devem estar visíveis e facilmente recuperáveis quando necessário. Dialogue com o usuário.

7. *Flexibilidade e eficiência de utilização*

O sistema precisa ser fácil para usuários leigos, mas flexível o bastante para se tornar ágil a usuários experientes. Permitir aos usuários personalizar ações frequentes.

8. *Estética e design minimalista*

Evite que os textos e o design falem mais do que o usuário necessita saber. Os diálogos não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária.

9. *Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros*

Mensagens de erro devem ser expressas em linguagem clara (sem códigos), indicar com precisão o problema e construtivamente sugerir uma solução.

10. *Ajuda e documentação*

Um bom design deveria evitar ao máximo a necessidade de ajuda na utilização do sistema. Ainda assim, um bom conjunto de documentação e ajuda deve ser utilizada para orientar o usuário em caso de dúvida. Deve ser visível, facilmente acessada, e oferecer uma ferramenta de busca na ajuda.

5. MATERIAL E MÉTODO

4.1 Tipo de estudo

Trata-se de uma pesquisa aplicada para o desenvolvimento de um Objeto Virtual de Aprendizagem para EaD. A pesquisa aplicada refere-se à geração de conhecimentos para a elaboração de novos produtos ou aperfeiçoamento dos já existentes, suprimindo a necessidade de um local para a solução de um problema específico, ou seja, utiliza os conhecimentos gerados pela pesquisa básica para aplicação prática com produtos, frente a uma demanda preestabelecida (SILVA; MENEZES, 2001; PARRA; SANTOS, 1998; POLIT; BECK; HUNGLER, 2004).

4.2 Procedimentos

Para o desenvolvimento de um Objeto Virtual de Aprendizagem - OVA sobre “Educação a Distância sobre o método minimamente invasivo para monitoração da pressão intracraniana”, primeiramente foi elaborado um protótipo de média fidelidade o qual foi avaliado quanto à sua usabilidade por *expertises* da área de informática.

A elaboração do protótipo seguiu os passos do PACO - Planejamento de Atividades de Aprendizado Apoiadas por Computador (NERIS et al., 2007). Esse recurso foi desenvolvido por pesquisadores do LIA – UFSCar (Laboratório de Interação Avançada–Departamento de Computação da UFSCar).

O objetivo do PACO é facilitar a preparação de cursos à distância apoiados por computador, auxiliando o instrutor desde a escolha do tema e referencial pedagógico até a escolha das ferramentas de interação, edição do material instrucional e testes.

O PACO é composto de sete passos:

Passo 1: Escolha do tema, público alvo e objetivo geral

Para iniciar a preparação de um curso a distância é importante saber as características do público-alvo e quais são as expectativas dos participantes com relação ao conteúdo instrucional informatizado. Em geral, quando o desenvolvimento do tema e do objetivo geral coincide com as expectativas do público alvo os resultados do processo ensino aprendizagem são melhores.

O público alvo são enfermeiros, fisioterapeutas e médicos que trabalham em unidades de emergência (UTI e Pronto Socorro) de um Hospital Universitário do interior de São Paulo e está em constante manejo com pacientes em uso do novo método de monitoração intracraniana chamado monitoração da pressão intracraniana minimamente invasiva – MPIC.

Esse público participará de um curso presencial dividido em vários módulos para conhecer detalhadamente o novo equipamento. Porém, antes de participarem do curso presencial, os participantes deverão conhecer a temática através de um curso introdutório informatizado à distância no ato de sua inscrição. Esse projeto visa elaborar o curso introdutório à distância e permitir que os participantes do curso presencial tenham um conhecimento prévio sobre a temática, possibilitando uma melhor interação no decorrer das aulas.

O tema escolhido foi selecionado após discussão com os *expertises* da área do conhecimento. Foi sugerido que o tema tivesse relação com o novo método e que fosse inovador visto que o equipamento foi criado recentemente. Após discussão em grupo o tema sugerido foi “EaD sobre o método minimamente invasivo para monitoração da pressão intracraniana”.

Para melhor compreensão do método para monitor a pressão intracraniana de forma minimamente invasiva faz-se necessário uma breve contextualização sobre o assunto.

Pressão Intracraniana

A PIC é a pressão existente no interior da caixa craniana. Este espaço é preenchido por três componentes: sangue (10%), líquido cefalorraquiano (10%) e tecido cerebral (80%). Quando ocorre o aumento do volume de um componente intracraniano conseqüentemente ocorre a diminuição dos outros, para que não ocorra aumento da PIC. O processo de compensação frequentemente ocorre à custa da diminuição do volume de líquido e sangue, uma vez que a massa cerebral é menos compressível. Se o aumento de volume intracraniano for muito rápido ou se os mecanismos de compensação forem esgotados, a PIC aumenta (MONRO, 1783; RIBAS; NISHIKUNI; JOQUIM, 2006; MACHADO; JOAQUIM; CAPONE-NETO, 2006; SMELTZER; BARE, 2008; SHULMAN; ROMANO, 2003; GANONG, 2007). A elevação da PIC pode diminuir a perfusão tecidual levando a isquemia e morte cerebral.

A pressão intracraniana compreende valores menores que 20 mmHg (SMELTZER; BARE, 2008; MACHADO; JOAQUIM; CAPONE-NETO, 2006; RIBAS; NISHIKUNI; JOQUIM, 2006; SHULMAN; ROMANO, 2003), qualquer alteração nos componentes do espaço intracraniano reflete-se nos valores da PIC, podendo levar a hipertensão intracraniana - HIC e suas sequelas (MARMAROU; TABADDOR, 1993; MACHADO; JOAQUIM; CAPONE-NETO, 2006; RIBAS; NISHIKUNI; JOQUIM, 2006).

O sistema vascular é o mais dinâmico dos três componentes citados e o que mais influencia no valor da pressão intracraniana (RIBAS; NISHIKUNI; JOQUIM, 2006).

Dois parâmetros fisiológicos são utilizados para o entendimento da atividade cerebral. O fluxo sanguíneo cerebral - FSC é a quantidade de sangue fornecida ao encéfalo em um determinado momento, e está relacionada à atividade cerebral. A pressão de perfusão cerebral - PPC é o gradiente de pressão que possibilita a circulação sanguínea nos constituintes intracranianos.

O cérebro recebe aproximadamente 750 ml/minuto de sangue arterial ou 15% do total do débito cardíaco e tem cerca de 20% do consumo de oxigênio corporal.

A média do FSC é definida como o volume de sangue que circula através da circulação cerebral num determinado tempo. Em adultos jovens o FSC é de 54 ml/100g/minuto. O peso do cérebro para esse adulto jovem é cerca de 1400g, então o fluxo para a totalidade do cérebro é cerca de 756 ml/minuto, ou 15% do débito cardíaco total em repouso (GANONG, 2007; GUYTON, 1984).

A pressão de perfusão cerebral (PPC) é o gradiente existente entre a pressão arterial média - PAM e a pressão intracraniana - PIC. Considera-se normal o valor acima de 60 mmHg.

$$PPC = PAM - PIC$$

Valores abaixo da normalidade poderão acarretar uma redução no fluxo sanguíneo cerebral proporcional a diminuição da PPC com risco de isquemia cerebral.

Neste contexto, a monitoração contínua da função cerebral é de extrema importância já que o aumento da pressão intracraniana e a diminuição da PPC contribuem para a lesão cerebral.

O fluxo sanguíneo cerebral tem relação direta com a pressão de perfusão cerebral, e indireta com a resistência vascular cerebral.

$$\text{FSC} = \frac{\text{PPC}}{\text{RVC}}$$

A resistência vascular cerebral - RVC é a resistência exercida pelos vasos contra a saída de sangue para os tecidos. A RVC é igual a PPC dividida pelo FSC do cérebro.

$$\text{RVC} = \frac{\text{PPC}}{\text{FSC}}$$

A PAM é a pressão sanguínea média existente nas artérias. O FSC possui auto-regulação para controlar os valores da pressão sanguínea no sistema nervoso central. Consideramos auto-regulação metabólica o aumento ou diminuição do FSC conforme a necessidade metabólica cerebral e auto-regulação pressórica quando o FSC se mantém constante independente do aumento ou redução da pressão arterial.

A auto-regulação do FSC funciona adequadamente quando a pressão arterial média está dentro dos limites de 50 a 160 mmHg, induzindo a uma vasodilatação ou uma vasoconstrição, conforme a pressão arterial varie para menos ou para mais. Ultrapassado estes limites instala-se progressivamente uma vasoplegia.

A auto-regulação metabólica é a mais aceita para explicar a regulação do FSC. As paredes vasculares cerebrais possuem músculos que são influenciados por metabólitos vasodilatadores, sendo a concentração de gás carbono (CO₂), íons de hidrogênio (H⁺) e oxigênio (O₂) (GANONG, 2007; GUYTON, 1984).

Quando há uma elevação do CO₂ ocorre efeito dilatador sobre os vasos cerebrais, com isto, suas alterações têm um grande efeito sobre a RVC, sobre o FSC e sobre o volume sanguíneo cerebral. No entanto, o efeito do CO₂ não está relacionado diretamente ao diâmetro das artérias, mas sim no controle do H⁺, pois esse metabolito exerce a função de relaxamento da musculatura lisa vascular (GANONG, 2007; GUYTON, 1984), portanto, o acúmulo do CO₂ leva a um aumento do H⁺ que causa um relaxamento na musculatura lisa reduzindo a RVC.

Assim quando ocorre o contrário, ou seja, quando há uma diminuição do CO₂ há uma vasoconstrição cerebral. Fator importante que leva a produção de sintomas cerebrais (GANONG, 2007; GUYTON, 1984).

Variações no oxigênio também afetam os vasos cerebrais, O₂ em baixa quantidade esta associado à vasodilatação. Isso acontece para trazer o fluxo de sangue e o transporte de oxigênio para os tecidos cerebrais em sua faixa de normalidade que é de aproximadamente 3,5ml/100g tecido/minuto. E o aumento do oxigênio leva a uma discreta vasoconstrição (GANONG, 2007; GUYTON, 1984).

O líquido cefalorraquidiano - LCR constitui 10% do volume intracraniano e seu volume, em todo o sistema nervoso, é de aproximadamente 150 ml, e estão no interior dos ventrículos, espaços subaracnóideo, intracraniano e raquidiano. Todas essas cavidades são ligadas entre si, a fim de manter a pressão do líquido a um nível constante (GUYTON, 1984).

O LCR é produzido na sua maior parte nos plexos coróides dos ventrículos laterais e secretado continuamente pelos mesmos. Sua absorção ocorre através das vilosidades aracnóides, para dentro dos seios venosos cerebrais (GUYTON, 1984; GANONG, 2007). No processo de compensação cerca de 30% da diminuição do volume intracraniano ocorre à custa do líquido que pode ser deslocado para o espaço espinhal subaracnóideo ou absorvido pelas granulações aracnóides (GIUGNO et al., 2003).

As alterações liquóricas que levam à HIC, geralmente, são aquelas que causam obstrução da circulação liquórica em qualquer ponto de sua via e as que causam dificuldade na reabsorção do LCR (CARLOTTI; COLLI; DIAS, 1998).

O tecido cerebral (encéfalo), ou parênquima cerebral, corresponde a 85% do interior craniano, apenas 25% do volume cerebral são constituídos por parênquima, sendo os outros 75% formados por água distribuída nos espaços intra e intercelulares (POPP; BOURKE¹ *apud* VILELA, 2010 p. 35).

O aumento do volume do encéfalo pode ocorrer em decorrência do crescimento anormal de um tecido (tumores), pelo aparecimento de uma resposta inflamatória (abscesso ou granulomas) ou pelo acúmulo de líquido nos espaços intersticial e/ou intracelular denominado edema cerebral (VILELA, 2010).

¹ POPP, J; BOURKE, R.S. Cerebral edema: etiology, pathophysiology and therapeutic considerations. **Contemporary Neurosurgery**, v. 1, n. 1, p. 1-6, 1977.

O edema pode levar a um aumento da PIC com conseqüente redução do FSC, o que por sua vez leva à hipóxia, que contribui para o aumento do edema se essa situação não for impedida pelos mecanismos normais de reabsorção ou por medidas terapêuticas, leva à interrupção do FSC, que é o principal parâmetro clínico para a determinação da morte cerebral (VILELA, 2010).

As principais alterações que levam ao aumento da PIC e as respectivas estruturas envolvidas estão presentes na tabela seguinte conforme citado por (VILELA, 2010).

Quadro 2 - Principais patologias que levam ao aumento da pressão intracraniana. Fonte: Vilela (2010).

ESTRUTURA INTRACRANIANA	PATOLOGIA
Sistema Circulatório	AVE Isquêmico AVE Hemorrágico
Líquido Cefalorraquidiano	Hidrocefalia
Parênquima Cerebral	Edema Cerebral Tumores Cerebrais

Além das patologias apresentadas o (trauma crânio-encefálico (TCE) também está associado ao aumento da PIC. Um estudo realizado por Guerra et al. (2010) mostrou que 80% dos pacientes com TCE grave apresentaram episódio de hipertensão intracraniana e relata que quanto menor a idade maior a chance de desenvolvê-la.

As alterações neurológicas que levam ao aumento da PIC precisam ser constantemente avaliadas pelo profissional da saúde para intervir precocemente em situações de agravos, minimizando os danos ao paciente.

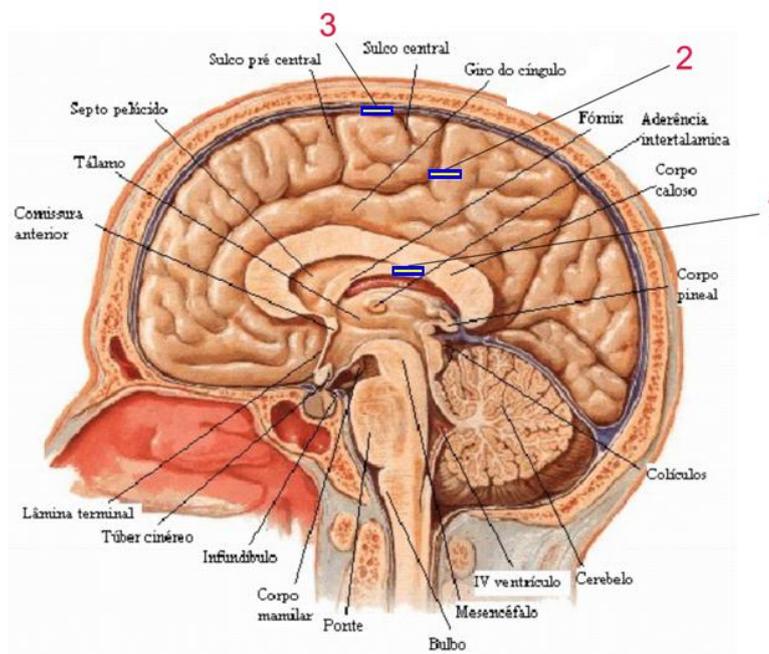
Monitoração da pressão intracraniana

A monitoração da PIC atualmente requer um procedimento invasivo, com riscos e complicações, portanto a indicação deve ser precisa. É indicada para qualquer acometimento encefálico que possa resultar em hipertensão intracraniana, com ou sem alteração da consciência (HENRIQUES-FILHO; BARBOSA, 2011).

O cateter para a monitoração da PIC pode ser inserido na região intraventricular, intraparenquimatoso ou subaracnóideo (Figura 1), sendo o primeiro mais indicado por

oferecer dados mais fidedignos, representando melhor a pressão global, e permitindo a drenagem liquórica associada (HENRIQUES-FILHO; BARBOSA, 2011).

Figura 1 - Localização dos sensores invasivos. 1- Intraventricular; 2- Intraparenquimatoso; 3- Subaracnóideo. Fonte: Vilela (2010).



Este procedimento expõe o paciente a riscos de precipitação de hematoma intracraniano, de agravar o edema cerebral, danos no parênquima, hemorragia intracerebral e infecção (VILELA, 2010).

A principal complicação é infecção. A monitoração deve ser retirada quando o paciente está há mais de 24 horas com PIC menor que 20mmHg e superficialize o nível de consciência (abra os olhos) ao ser retirada a sedação (HENRIQUES-FILHO; BARBOSA, 2011).

Um estudo realizado por Cangussú (2006) demonstrou que 26,6% dos pacientes com monitoração invasiva apresentaram ventriculite sendo diagnosticado por meio de cultura do líquido cefalorraquidiano - LCR.

Diante das complicações apresentadas em decorrência da monitoração da PIC, e a necessidade desse monitoramento para intervenções imediatas nos casos de aumento da mesma, surge a necessidade de desenvolver um método que monitore esse parâmetro, mas

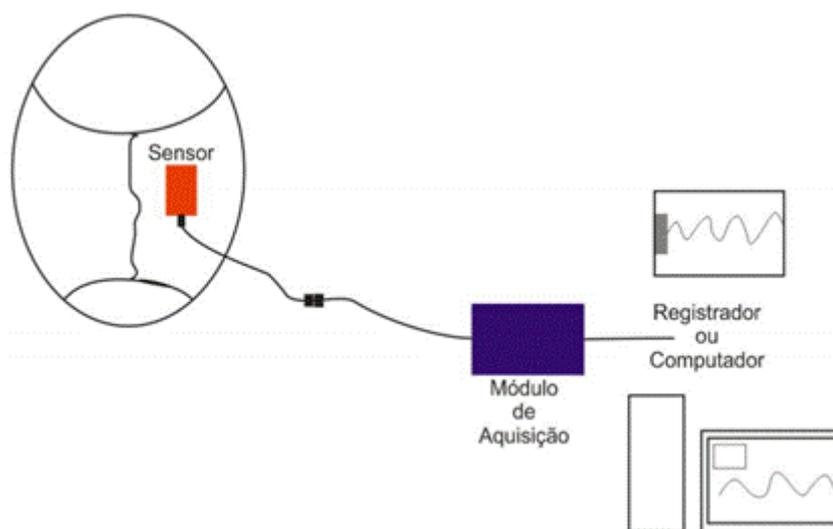
que minimize os riscos ao paciente visto sua vulnerabilidade quando apresenta esse tipo de alteração neurológica.

Equipamento minimamente invasivo para monitorar a PIC (MPICMI)

O método que abordaremos a seguir foi desenvolvido para melhorar as condições de muitos pacientes que necessitam estar continuamente monitorando a pressão intracraniana.

O sistema é composto basicamente por um extensômetro, sensor do tipo “strain gauge”, um sistema eletrônico de aquisição de dados com módulo analógico digital, onde as informações são digitalizadas e enviadas ao computador para visualização e registro dos dados (Figura 2). O extensômetro “strain gauge” atualmente, é o instrumento de medição de deformação mais versátil.

Figura 2 - Esquema simplificado do equipamento. Fonte: Vilela (2010).



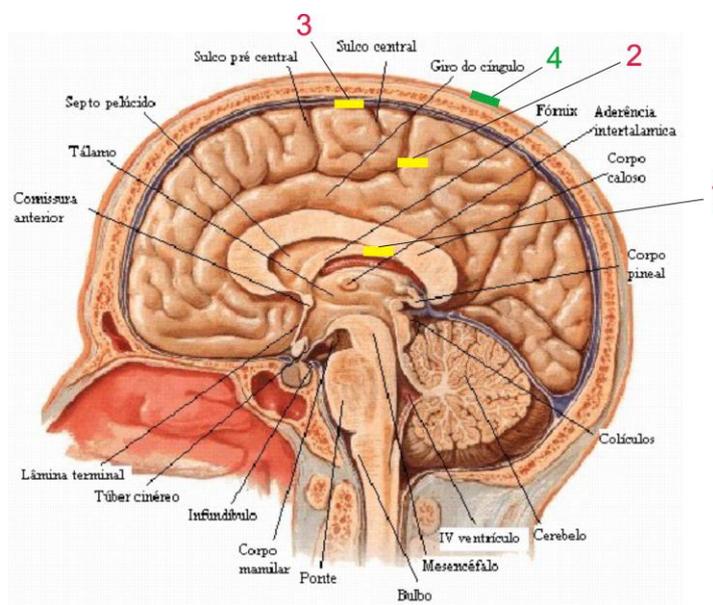
As experiências foram realizadas a princípio “in vitro” e posteriormente “in vivo”. Patologias que causam aumento da pressão intracraniana como hidrocefalia e tumor foram simuladas tentando aproximar as situações encontradas na realidade hospitalar com resposta positiva quando comparadas aos métodos invasivos (VILELA, 2010).

Alexander Monro há mais de dois séculos atrás defendeu a hipótese de que o volume craniano, após o fechamento das fontanelas é constante, ou seja, não há deformação craniana

em adultos em virtude do aumento ou diminuição dos componentes intracranianos (MONRO, 1783).

No estudo do novo método para monitorar a pressão intracraniana foi possível constatar que o crânio apresenta capacidade de se expandir quando há aumento na pressão interna, diferentemente do que é postulado pela doutrina Monro-Kellie. Isto quebrou um paradigma de mais de dois séculos, pois foi possível captar a deformação óssea provocada pelo aumento e diminuição da pressão interna (VILELA, 2010), ou seja, um sensor é colado no crânio e a PIC é monitorada com a distensão do osso (Figura 3).

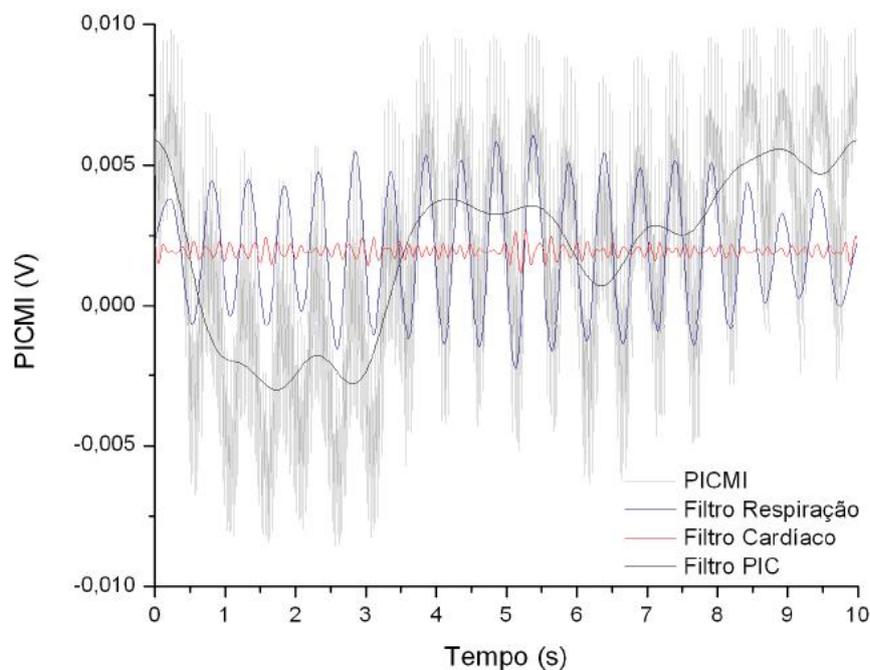
Figura 3 - Localização dos sensores invasivos e minimamente invasivo. 1- Intraventricular; 2- Intraparenquimatoso; 3- Subaracnóideo; 4- Epicraniano (minimamente invasivo). Fonte: Vilela (2010).



Nesse contexto, o osso craniano apresenta elasticidade, trazendo com isto uma nova contribuição para a conceituação da doutrina Monro-Kellie (VILELA, 2010).

Além dos sinais da PIC o novo método foi capaz de captar a frequência e intensidade respiratória bem como a cardíaca (Figura 4) sendo útil para monitoração de outros parâmetros biológicos, além de ter um custo 10 vezes menor do que os métodos invasivos (VILELA, 2010).

Figura 4 - Sinais fisiológicos. O aumento da sensibilidade e estabilidade do equipamento minimamente invasivo proporcionou a possibilidade de analisar outros sinais fisiológicos com o uso de filtros matemáticos. Em cinza observa-se o sinal bruto, em preto a tendência da PIC, em azul o sinal do sistema respiratório e em vermelho do sistema cardíaco. Fonte: Vilela (2010).



Passo 2: Organização do tema

Após a escolha do objetivo geral é importante a preparação da ementa do curso. Caso os aprendizes não tenham tido nenhum contato com o ensino a distância é importante acrescentar na emenda do curso atividades de ambientação a essa metodologia.

Cabe ao instrutor designar os tópicos que serão abordados e em que ordem e grau de refinamento.

A ementa do curso a distancia foi elaborada baseada na tese de Vilela (2010), e algumas etapas foram necessárias até conseguir chegar ao conteúdo final que aqui chamaremos de roteiro (Apêndice 1).

- Primeiramente, ocorreu uma discussão com *expertises* da área do conhecimento para serem esclarecidos alguns aspectos sobre o curso presencial (objetivo, duração, método pedagógico, discente) para a elaboração do conteúdo preparatório a ser utilizada no curso a distância;

- Após a discussão, realizou-se leitura criteriosa da tese Desenvolvimento de um sistema minimamente invasivo para monitorar a pressão intracraniana (VILELA, 2010);
- Na leitura foram identificados conceitos chaves e básicos sobre o conteúdo: Doutrina de Monro – Kellie; anatomia e fisiopatologia do sistema nervoso central; método para monitoração da pressão intracraniana; método minimamente invasivo para monitoração da pressão intracraniana, primeiras experiências, comparação entre os métodos invasivos e minimamente invasivos.

Para se chegar ao roteiro finalizado foram necessários cinco encontros com os *expertises* da área do conhecimento o que permitiu sugestões e a finalização do conteúdo pedagógico desse curso.

Passo 3: Escolha do referencial pedagógico

A elaboração e edição de material instrucional necessitam de uma abordagem pedagógica, facilitando na escolha de recursos computacionais que efetivamente podem fornecer apoio pedagógico à edição do material.

O planejamento das atividades dos aprendizes durante o curso deve seguir o referencial pedagógico escolhido.

Para esse trabalho o referencial pedagógico escolhido foi o da aprendizagem significativa, a teoria de David Ausubel.

David Ausubel, psicólogo cognitivista, desenvolveu sua teoria tentando entender o processo de aprendizagem. Ele acredita que o fator mais importante para o indivíduo e que influencia a aprendizagem é o seu conhecimento prévio de determinado assunto, ou seja, um novo conhecimento se torna significativo quando esse está interligado a um conhecimento prévio.

A aprendizagem significativa, segundo Ausubel, é o processo pelo qual uma nova informação é incorporada a estrutura do conhecimento do indivíduo. A aprendizagem significativa somente ocorre quando uma nova informação é interligada com conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do indivíduo (MOREIRA; MASINI, 1982). A estrutura cognitiva é aquela que resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende (MOREIRA, 1983).

Para Ausubel, esse conhecimento existente na estrutura cognitiva quando associada com uma nova informação é chamado de conceitos subsunçores (MOREIRA; MASINI, 1982). Para entender melhor esse processo será explicado como funciona os conceitos subsunçores.

Para as novas informações que são adquiridas ao longo da vida de um indivíduo, Ausubel define como aprendizagem mecânica. Esse tipo de aprendizagem pode ter ou não associação com conceitos existentes na estrutura cognitiva. Quando o indivíduo aprende algo que não tem associação com a estrutura cognitiva, ou seja, informação que esse indivíduo experimenta como nova, fica armazenada de forma arbitrária na estrutura cognitiva sem se ligar aos conceitos subsunçores (MOREIRA; MASINI, 1982).

Os conceitos subsunçores vão se firmando a partir da aprendizagem mecânica, ou seja, para uma área de conhecimento novo a aprendizagem mecânica é necessária ao indivíduo. E conforme novos conhecimentos vão se adquirindo sobre a mesma área, a estrutura cognitiva vai se estruturando até que possam servir de subsunçores, ainda que pouco elaboradas (MOREIRA; MISINI, 1982), ou seja, quando estamos aprendendo algo novo e relacionamos com conhecimentos que já possuímos a relação entre eles produz um conhecimento extenso e diferente do anterior que não é nem o conhecimento prévio e nem o novo conhecimento (BESSA, 2008).

Desta forma, a aprendizagem significativa só ocorre quando um novo conteúdo se liga a conceitos subsunçores relevantes já existentes na estrutura cognitiva.

Nesse contexto, Ausubel acredita ser de fundamental importância o trabalho docente no sentido de identificar e organizar os conhecimentos prévios dos alunos e ensinar de acordo com esses conhecimentos (BESSA, 2008).

“A aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio” (PELIZZARI et al., 2002, p. 38).

Para que a aprendizagem significativa aconteça duas condições são necessárias. Primeiro, o aluno tem que ter uma disposição a aprender, se ele quiser memorizar o conteúdo ministrado então será a aprendizagem mecânica. E em segundo, o conteúdo apreendido tem que ter algum significado ao aprendiz, nesse caso a aprendizagem pode ser lógica, ou seja, refere-se apenas a natureza do conteúdo ou psicológica na qual tem a ver com a experiência que cada indivíduo tem (PELIZZARI et al., 2002; BESSA, 2008).

No entanto, há situações em que o indivíduo não possui subsunções relacionados a novos conceitos sendo necessário nesses casos, promover a aprendizagem mecânica. Para essa situação, Ausubel propõe utilizar organizadores prévios como estratégia para ensino-aprendizagem conforme descrito por Souza e Moreira (1981 p. 304):

Organizadores prévios são materiais introdutórios, apresentados a um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade que o conteúdo do material instrucional a ser aprendido proposto por David P. Ausubel para facilitar a aprendizagem significativa. Eles se destinam a servir como pontes cognitivas entre aquilo que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber para que possa aprender significativamente o novo conteúdo. Ausubel propõe os organizadores prévios como a estratégia mais eficaz para facilitar a aprendizagem significativa quando o aluno não dispõe, em sua estrutura cognitiva, dos conceitos relevantes para a aprendizagem de um determinado tópico. Os organizadores prévios não devem ser confundidos com sumários e introduções que são escritos no mesmo nível de abstração, generalidade e inclusividade do material que se segue, simplesmente enfatizando os pontos principais desse material. Na concepção ausubeliana, os organizadores prévios destinam-se a facilitar a aprendizagem de um tópico específico.

Passo 4: Planejamento das atividades instrucionais

No planejamento das atividades instrucionais leva-se em consideração o referencial pedagógico escolhido. É importante ressaltar que o mesmo tema pode ser trabalhado de maneiras diferentes dependendo do referencial pedagógico adotado.

O referencial pedagógico escolhido nesse estudo apresenta duas abordagens sobre o conhecimento e aprendizagem. A primeira abordagem parte do pressuposto de que o aprendiz tem conhecimento prévio sobre algo e parte desse ponto para busca de novos conhecimentos, ou seja, a princípio foram discutidos e lembrados assuntos previamente conhecidos pelos participantes para posteriormente introduzir o método de monitoração da pressão intracraniana minimamente invasiva. A segunda abordagem consta de que o aprendiz não possui conhecimento prévio sobre determinado assunto, ou seja, o novo método MPICMI é um assunto novo na área da saúde, sendo necessário nesses casos promover a aprendizagem mecânica, utilizando recursos que facilite a absorção desse novo conhecimento. Para esse curso foi proposto imagens em 3D permitindo visualmente uma melhor compreensão sobre o novo método e facilitando a construção de novos conhecimentos.

Nesse contexto, organizou-se o curso da seguinte forma: a princípio foram apresentados assuntos previamente conhecidos pelos participantes, por serem conteúdos

básicos dos cursos de graduação da área da saúde para depois serem introduzidos novos conhecimentos.

Passo 5: Escolha das ferramentas computacionais de apoio a execução das atividades

Após a definição das atividades instrucionais, foram selecionadas as ferramentas computacionais para o desenvolvimento do curso.

Para o desenvolvimento do protótipo foi utilizado o Microsoft Office Power Point 2007®, e inseridos vídeos, imagens e narração do roteiro por profissional especializado em estúdio, além de imagens em 3D simulando a realidade.

Passo 6: Desenvolvimento do material instrucional

Para se alcançar o objetivo proposto podem ser utilizados hipertextos, imagens, vídeos, som, animações, ambiente virtual entre outros recursos.

Foi elaborado um protótipo de média fidelidade realizado pela própria autora dessa pesquisa em formato, inicialmente, no programa da Microsoft Office Power Point 2007®, simulando a versão final da interface, contendo todas as informações que serão utilizadas para o desenvolvimento do curso. Essa ferramenta foi escolhida por ser de fácil utilização, não agregar custos além de facilitar sua utilização através dos hiperlinks que permitem a demonstração do conteúdo simulando uma situação real da versão final do recurso.

Também foram desenvolvidas imagens em 3D, por um profissional de *designer* gráfico. Essas animações foram feitas com auxílio de softwares de modelagem e animação em 3D e que foram geradas a partir de modelos tridimensionais criados em computador através de cinco fases:

1ª fase – modelagem de objetos 3D a serem utilizados (cérebro, equipamento, personagem e cenário);

2ª fase – texturização e iluminação dos objetos e cenários;

3ª fase – programação das sequencias de animação;

4ª fase – geração da animação;

5ª fase - edição dos quadros em software de edição de vídeo para geração do arquivo final da animação.

O áudio do curso foi gravado por um locutor em estúdio sob a supervisão da autora.

Passo 7: Testes: questões pedagógicas e tecnológicas

É fundamental que depois de finalizado e editado o conteúdo educacional, o mesmo seja testado. Devem ser testados tanto as questões tecnológicas como as pedagógicas, verificando se o conjunto ficou adequado ao perfil dos usuários e às expectativas dos educadores e aprendizes.

A avaliação de usabilidade ocorreu antes da versão final do Objeto Virtual de Aprendizagem utilizando as heurísticas de Nielsen.

O protótipo foi avaliado por estudantes de pós-graduação (mestrandos e doutorandos) que atuam na área de Interação Homem Computador - IHC da Universidade Federal de São Carlos – Departamento de Ciências da Computação.

Foi enviado um convite por e-mail para quatro avaliadores contendo uma breve abordagem sobre a proposta da avaliação. Como critério de inclusão os participantes tinha que ser da área de IHC e ter feito outras avaliações heurísticas. Os quatro avaliadores contemplaram os critérios de inclusão e aceitaram participar da avaliação.

Para que o processo de avaliação ocorresse conforme proposto por Nielsen (2005); Prates e Barbosa (2003) foram necessários dois encontros.

No primeiro, que ocorreu no Departamento de Enfermagem/UFSCar, com duração de duas horas e meia, após concordância dos participantes com relação à data, horário e local, o protótipo foi apresentado pela pesquisadora aos avaliadores e esclarecidas dúvidas referente ao mesmo (Figura 5).

A pesquisadora solicitou que um dos avaliadores, por ter vasta experiência em avaliação heurística, fizesse uma breve explicação aos outros três avaliadores sobre cada uma das dez heurísticas e, nesse momento houve uma discussão construtiva sobre o assunto na qual cada avaliador trouxe sua experiência em avaliação heurística. Assim, após o entendimento sobre o que avaliar em cada heurística, foi entregue uma impresso contendo as explicações de cada uma delas que foi sugerida por um dos avaliadores (Anexo 1).

Figura 5 – Apresentação do protótipo aos avaliadores. São Carlos, 2013.



Nesse momento também foi lido e assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos avaliadores.

Por sugestão do grupo a avaliação individual foi realizada em local e recurso próprio dos mesmos e, portanto, foi entregue uma cópia em CD-ROM do protótipo contendo todas as informações necessárias para a avaliação e o instrumento de coleta de dados e, ao final da apresentação foi marcado data, hora e local para o próximo encontro (Apêndice 2).

Cada avaliador percorreu individualmente a interface do protótipo e levantou as heurísticas violadas, a severidade bem como a solução.

No segundo momento, que também ocorreu no Departamento de Enfermagem, com duração de três horas e meia, cada avaliador foi discutindo as heurísticas violadas, os problemas de usabilidade encontrados e suas severidades e, a pesquisadora foi anotando os comentários até chegar a apenas uma avaliação em consenso a todos os avaliadores (Apêndice 3) (Figura 6).

Figura 6 – Discussão com os avaliadores e equipe do projeto. São Carlos, 2013.



A versão inicial do OVA foi desenvolvido em Adobe Flash Player 10® por um profissional especialista em desenvolvimento de softwares interativos, sob supervisão da autora e conforme as sugestões dos avaliadores da área da IHC e dos membros da banca de qualificação.

4.3 Procedimentos éticos

O projeto do presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa em Pesquisa em Seres Humanos do Centro Universitário Central Paulista (UNICEP) de São Carlos, recebendo parecer favorável número 027/2011 em 29 de setembro de 2011 (Anexo 2).

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido contém informações sobre o desenvolvimento da pesquisa, esclarecimentos sobre as garantias dos participantes e contatos (Apêndice 4).

6. RESULTADOS

6.1 Protótipo

A seguir serão apresentadas as 32 telas do protótipo e a avaliação de usabilidade para cada uma delas. O protótipo de média fidelidade não possui suas funcionalidades completas, portanto, cada tela conteve informações relevantes para que se pudesse proceder à avaliação aproximando-se do mais real possível.

Figura 7 - Tela 1 de acesso ao preenchimento do cadastro do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.

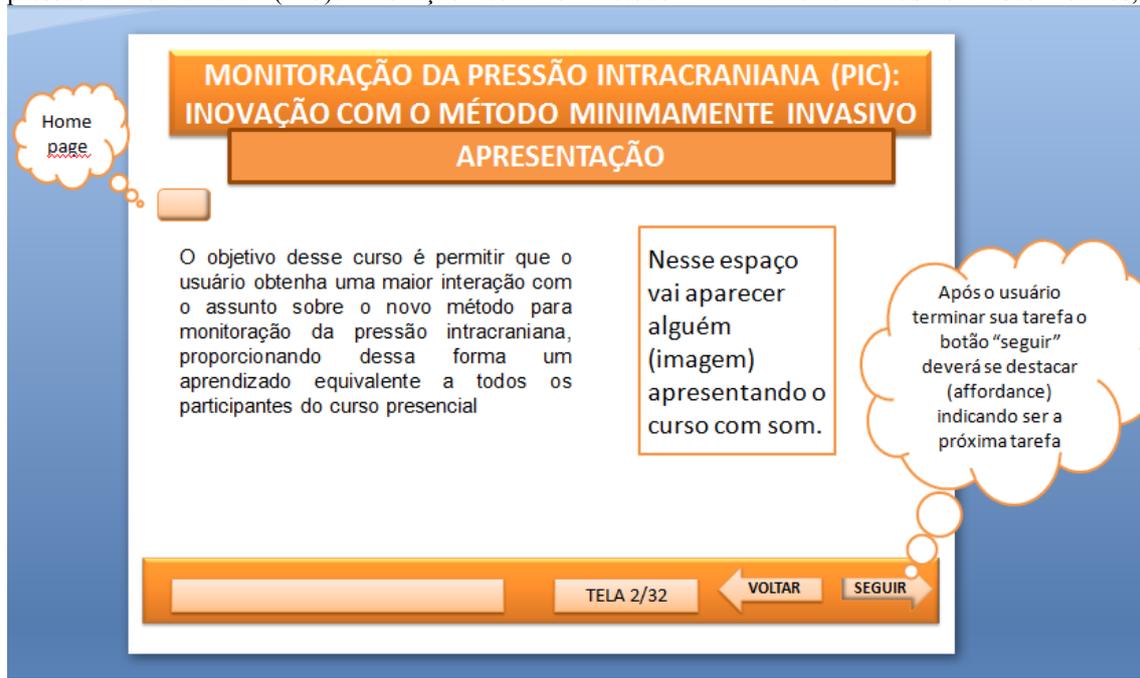


Quadro 3 - Avaliação de Usabilidade da tela 1. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
5	Clicar na figura não remete a ação “Preencher cadastro”	3	Seja Bem-Vindo! Antes de iniciar o curso, favor <u>preencher</u> o cadastro. (link com a mesma cor do Google para links clicáveis). Botão “Preencher Cadastro”.
2	Seja Bem Vindo!	1	Seja Bem-Vindo!
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita.	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
3	Permitir ao usuário alterar as informações que ele preencheu no cadastro	3	Inserir os botões “Salvar” e “Alterar”. Após clicar em salvar, volta a página inicial. Permitir ao usuário localizar seu cadastro para que a alteração possa ser realizada.

			Criar um login e senha
4,1	Algumas figuras são clicáveis outras não e informações desnecessárias	3	Tirar animações das figuras, manter apenas a da tela 6 e 9
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé
6	Não possui mensagem de erro	1	Disponibilizar mensagem de erro quando o usuário não preencher corretamente, permanecendo no local onde ele parou.
3	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.
4	Todos os componentes da página funcionam?	2	Excluir o botão voltar já que não terá página para voltar

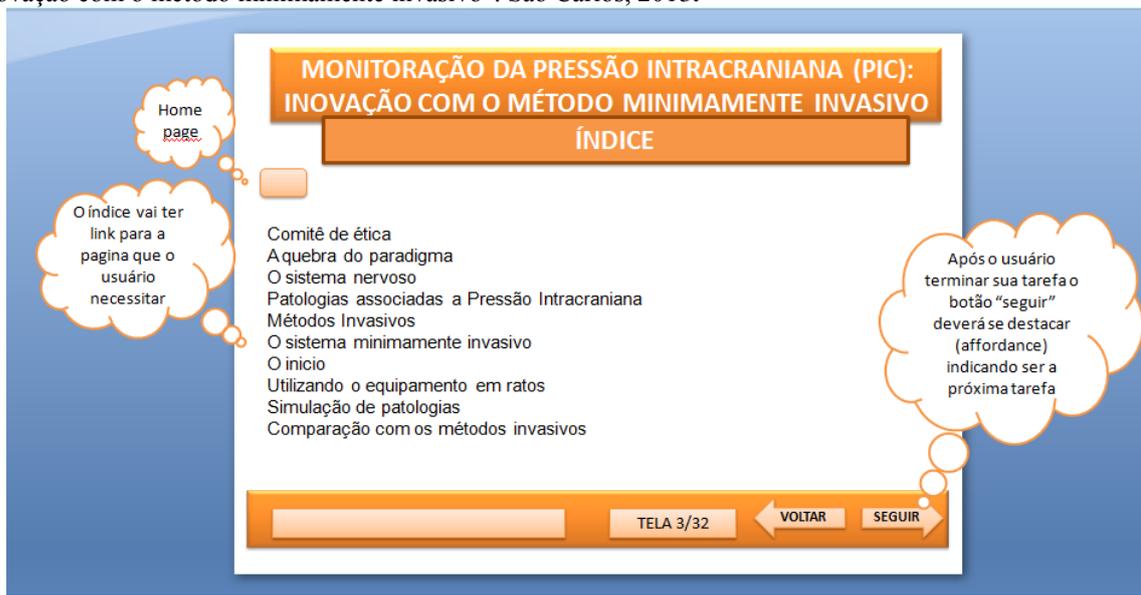
Figura 8 - Tela 2 de acesso a apresentação contendo o objetivo proposto do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.



Quadro 4 - Avaliação de Usabilidade da tela 2. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita.	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
03	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé
3	O botão não fica disponível antes de terminar o vídeo. O usuário não pode pausar o vídeo quando quiser	3	Mesmo antes de terminar o vídeo o botão “Seguir” deve ficar disponível, assim o usuário não precisa ver o vídeo todo se desejar.

Figura 9 - Tela 3 de acesso ao índice do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.



Quadro 5 - Avaliação de Usabilidade da tela 3. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita.	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé
2	Link “O início”	1	Explicar é “O início” do que? Colocar acento.

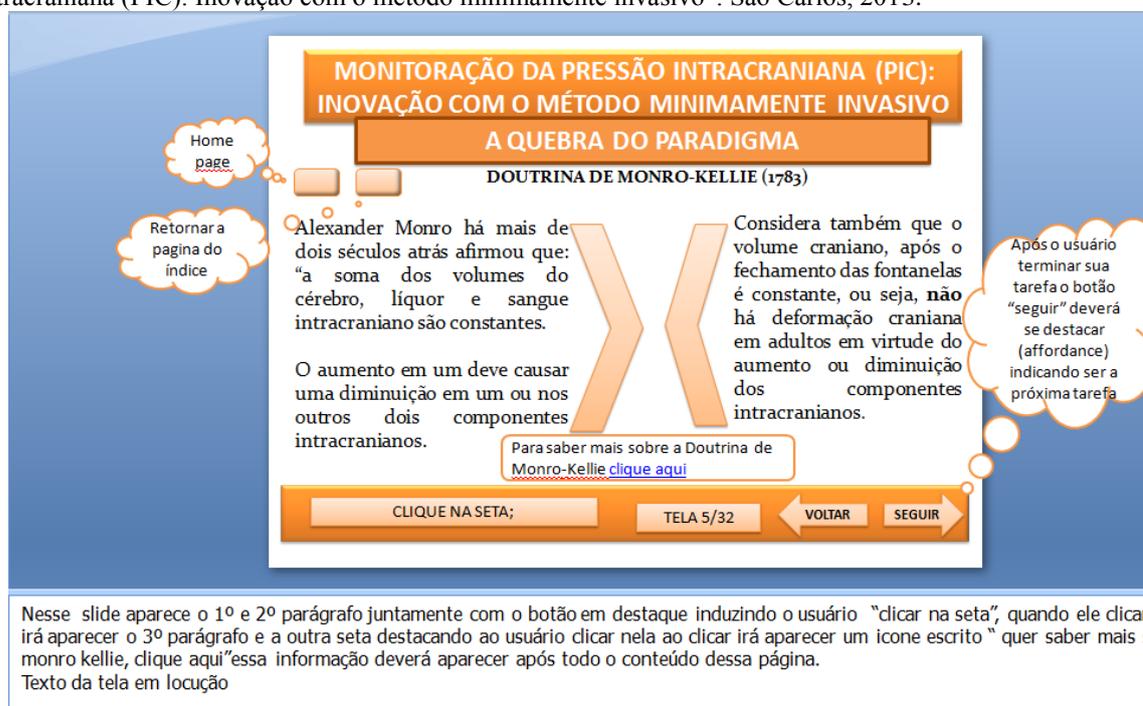
Figura 10 - Tela 4 de acesso ao Comitê de Ética do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.



Quadro 6 - Avaliação de Usabilidade da tela 4. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
3	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.
4,1	Algumas figuras são clicáveis outras não e informações desnecessárias	3	Tirar animações das figuras, manter apenas a da tela 6 e 9
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé

Figura 11 - Tela 5 de acesso a Doutrina de Monro-Kellie do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.

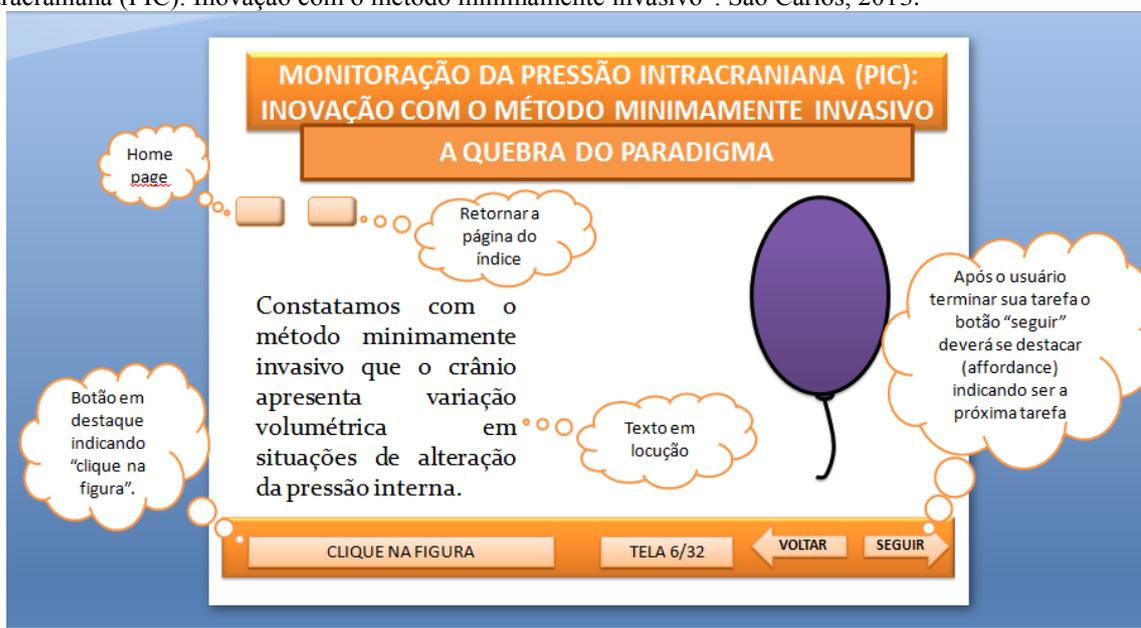


Quadro 7 - Avaliação de Usabilidade da tela 5. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
4,1	Os links não estão no mesmo padrão	3	Desenvolver um botão de curiosidades (lâmpada) onde constarão todos os links (rodapé)
4	Pode ser visto sem rolagem horizontal?	3	Criar barra de rolagem apenas no texto
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé

3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé
4,1	Algumas figuras são clicáveis outras não e informações desnecessárias	3	Tirar animações das figuras, manter apenas a da tela 6 e 9

Figura 12 - Tela 6 de acesso a Quebra do Paradigma do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.



Quadro 8 - Avaliação de Usabilidade da tela 6. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
2	Falta explicar a analogia entre a bexiga e o crânio	2	Ao clicar na bexiga, o usuário poderia ter acesso a explicação da analogia entre a bexiga e o crânio. A figura já pode iniciar

			com a animação.
3	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé

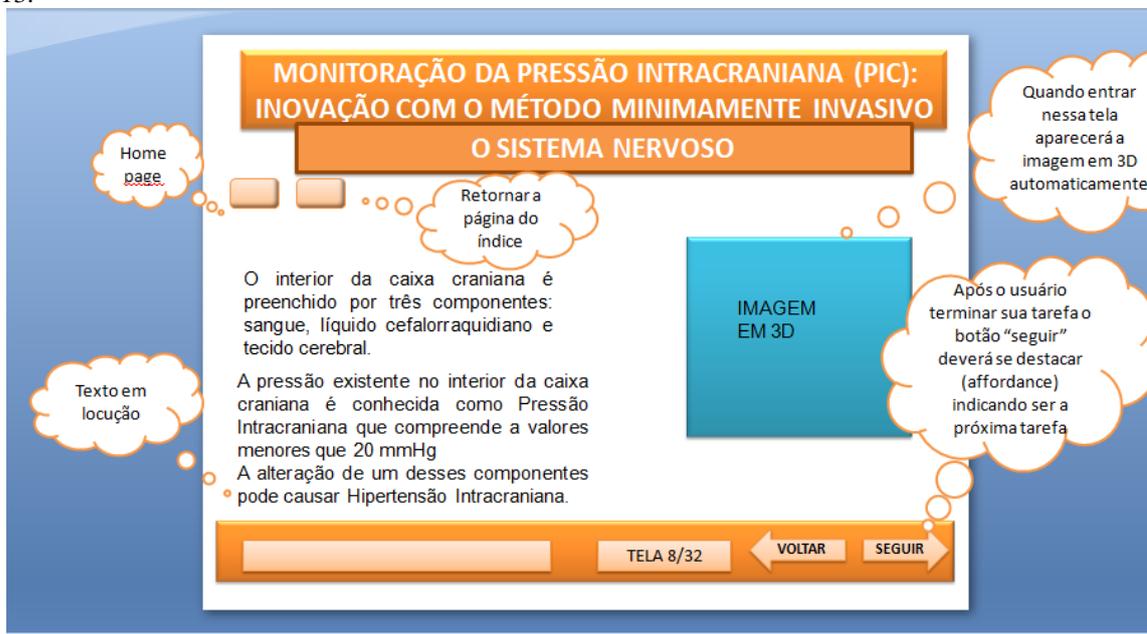
Figura 13 - Tela 7 de acesso ao Sistema Nervoso comentando sobre as camadas do cérebro do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.



Quadro 9 - Avaliação de Usabilidade da tela 7. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
3	O botão não fica disponível antes de terminar o vídeo. O usuário não pode pausar o vídeo quando quiser	3	Mesmo antes de terminar o vídeo o botão “Seguir” deve ficar disponível, assim o usuário não precisa ver o vídeo todo se desejar.
3	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé

Figura 14 - Tela 8 de acesso ao Sistema do Nervoso comentando sobre os valores da PIC do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.



Quadro 10 - Avaliação de Usabilidade da tela 8. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
3	O botão não fica disponível antes de terminar o vídeo. O usuário não pode pausar o vídeo quando quiser	3	Mesmo antes de terminar o vídeo o botão “Seguir” deve ficar disponível, assim o usuário não precisa ver o vídeo todo se desejar.
3	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé

3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé

Figura 15 - Tela 9 de acesso as Patologias Associadas a PIC do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.

Nessa página irá aparecer o primeiro parágrafo depois um quadrado e seta (e nada mais) orientando o usuário a clicar nela (affordance aparecer uma das patologias, ou seja, o retângulo e assim sucessivamente até aparecer todas conforme está na tela. Depois o usuário será orientado a clicar no balão para curiosidade. Na página da curiosidade o usuário deverá ser orientado a retornar a página que estava ou home page.

Quadro 11 - Avaliação de Usabilidade da tela 9. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som. Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
4,1	Os links não estão no mesmo padrão	3	Desenvolver um botão de curiosidades (lâmpada) onde constarão todos os links (rodapé)

5	Falta ter o desenho das setas	1	Destaque as setas, colocando um azul mais forte, e faça o desenho da seta "→".
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé
4	Pode ser visto sem rolagem horizontal?	3	Criar barra de rolagem apenas no texto

Figura 16 - Tela 10 de acesso as Patologias Associadas a PIC referente ao sistema circulatório do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.



Affordance para o botão "CLIQUE NO LINK E SAIBA MAIS" Esse link contém mais informações sobre essa patologia.

Quadro 12 - Avaliação de Usabilidade da tela 10. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb "página inicial – índice – página que o usuário está".
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.

	tópico/título		
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
4,1	Os links não estão no mesmo padrão	3	Desenvolver um botão de curiosidades (lâmpada) onde constarão todos os links (rodapé)
4	http://www.acidentevascularcerebral.com (não está no mesmo padrão dos slides 5 e 9)	3	Inserir uma opção semelhante os slides 5 e 9, contendo saiba mais sobre <u>Sistema Circulatório</u> O link nem sempre explica o que mesmo contém. Ao clicar nesse link pode ser interessante abrir uma mensagem de alerta “ Esse link será aberto em uma nova página ” OK CANCELAR
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé
3	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.

Figura 17 - Tela 11 de acesso as Patologias Associadas a PIC referente ao Líquido Cefalorraquidiano do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.



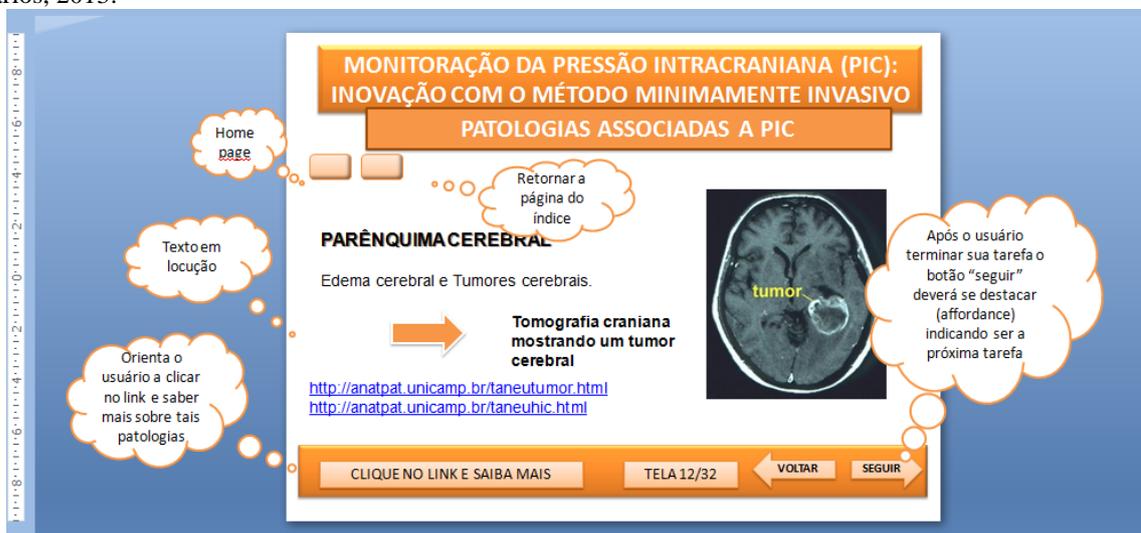
Nessa tela aparece automaticamente os títulos em negrito não necessariamente vão estar em negrito apenas para facilitar para o avaliador; Em seguida uma seta affordance indicará para o usuário clicar no título Tomografia craniana.... Para aparecer a imagem; Depois aparecerá outra seta “saiba mais” induzindo o usuário a clicar e saber mais sobre hidrocefalia se ele tiver interesse. Após assistir o vídeo ela terá a opção de retornar para a página anterior ou home page;

Quadro 13 - Avaliação de Usabilidade da tela 11. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
4,1	Os links não estão no mesmo padrão	3	Desenvolver um botão de curiosidades (lâmpada) onde constarão todos os links (rodapé)
3	O botão não fica disponível antes de terminar o vídeo. O usuário não pode pausar o vídeo quando quiser	3	Mesmo antes de terminar o vídeo o botão “Seguir” deve ficar disponível, assim o usuário não precisa ver o vídeo todo se desejar.
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé

3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé
3	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.
4,1	Algumas figuras são clicáveis outras não e informações desnecessárias	3	Tirar animações das figuras, manter apenas a da tela 6 e 9

Figura 18 -Tela 12 de acesso as Patologias Associadas a PIC referente ao Parênquima Cerebral do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.



Nessa tela aparece automaticamente os títulos em negrito não necessariamente vão estar em negrito apenas para facilitar para o avaliador; Em seguida uma seta affordance indicará para o usuário clicar no título Tomografia craniana..... Para aparecer a imagem;

Quadro 14 - Avaliação de Usabilidade da tela 12. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
4,1	Os links não estão no mesmo padrão	3	Desenvolver um botão de curiosidades (lâmpada) onde constarão todos os links (rodapé)

4	http://www.acidentevascularcerebral.com (não está no mesmo padrão dos slides 5 e 9)	3	Inserir uma opção semelhante os slides 5 e 9, contendo saiba mais sobre <u>Sistema Circulatório</u> O link nem sempre explica o que mesmo contém. Ao clicar nesse link pode ser interessante abrir uma mensagem de alerta “ Esse link será aberto em uma nova página ” OK CANCELAR
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé
3	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.
4,1	Algumas figuras são clicáveis outras não e informações desnecessárias	3	Tirar animações das figuras, manter apenas a da tela 6 e 9

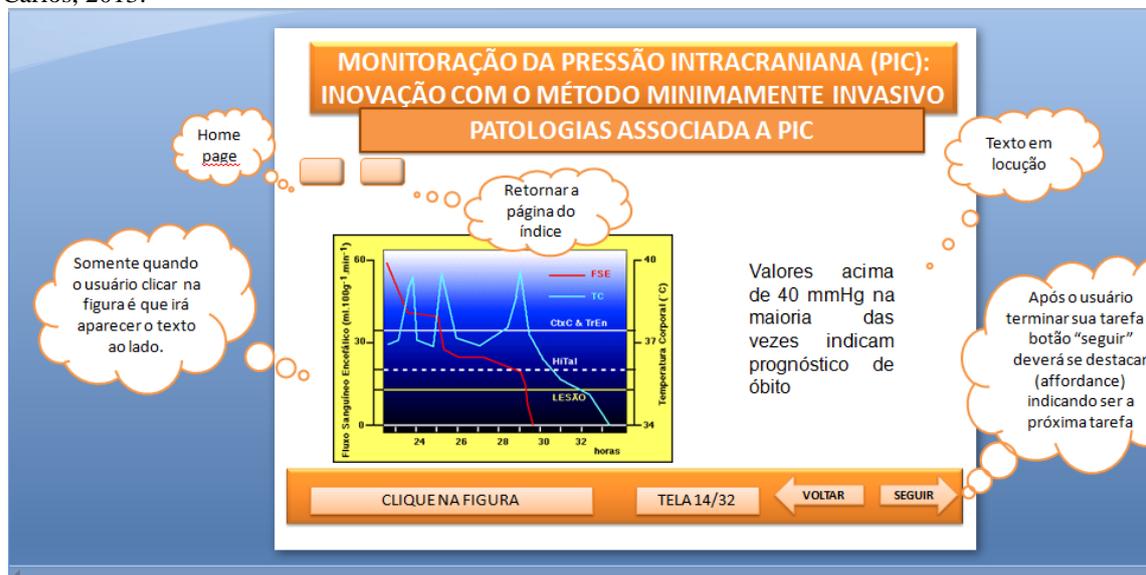
Figura 19 - Tela 13 de acesso as Patologias Associadas a PIC referente aos Traumas Cranianos do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.



Quadro 15 - Avaliação de Usabilidade da tela 13. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
4,1	Os links não estão no mesmo padrão	3	Desenvolver um botão de curiosidades (lâmpada) onde constarão todos os links (rodapé)
4	http://www.acidentevascularcerebral.com (não está no mesmo padrão dos slides 5 e 9)	3	Inserir uma opção semelhante os slides 5 e 9, contendo saiba mais sobre <u>Sistema Circulatório</u> O link nem sempre explica o que mesmo contém. Ao clicar nesse link pode ser interessante abrir uma mensagem de alerta “Esse link será aberto em uma nova página” OK CANCELAR
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé
3	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.

Figura 20 - Tela 14 de acesso as Patologias Associadas a PIC referente aos valores patológicos do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.

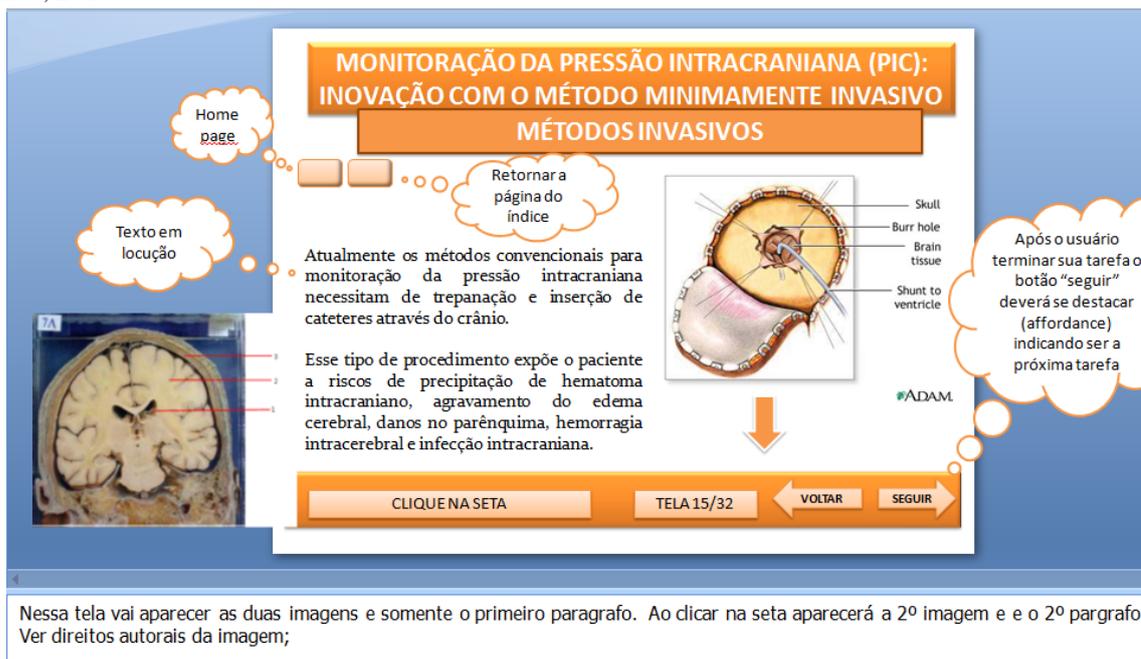


Quadro 16 - Avaliação de Usabilidade da tela 14. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som. Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
3	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da pagina atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar

8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé
4,1	Algumas figuras são clicáveis outras não e informações desnecessárias	3	Tirar animações das figuras, manter apenas a da tela 6 e 9

Figura 21 - Tela 15 de acesso sobre os Métodos Invasivos para monitoração da pressão intracraniana do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.



Quadro 17- Avaliação de Usabilidade da tela 15. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
3	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.

4	Pode ser visto sem rolagem horizontal?	3	Criar barra de rolagem apenas no texto
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé
4,1	Algumas figuras são clicáveis outras não e informações desnecessárias	3	Tirar animações das figuras, manter apenas a da tela 6 e 9

Figura 22 - Tela 16 de acesso sobre os três principais Métodos Invasivos para monitoração da pressão intracraniana do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.

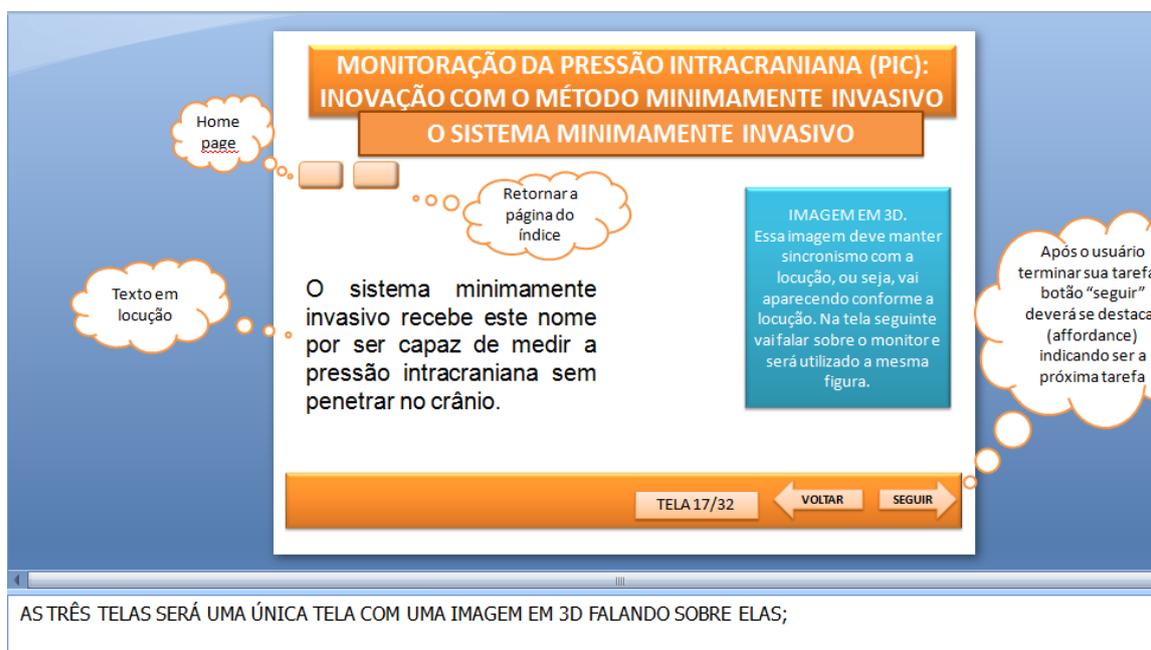


Quadro 18 - Avaliação de Usabilidade da tela 16. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.

1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
3	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé

Figura 23 – Tela 17 de acesso referente ao Sistema Minimamente Invasivo nas quais as três telas abaixo equivalerão a apenas uma do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.



MONITORAÇÃO DA PRESSÃO INTRACRANIANA (PIC): INOVAÇÃO COM O MÉTODO MINIMAMENTE INVASIVO

O SISTEMA MINIMAMENTE INVASIVO

É composto por:

- um extensômetro;
- um sensor tipo "strain gauge" capaz de captar as deformações ósseas decorrentes da variação da pressão intracraniana;
- um sistema eletrônico de aquisição de dados com módulo analógico digital, onde as informações são digitalizadas e enviadas ao computador para visualização e registro de dados.

IMAGEM EM 3D.
Essa imagem deve manter sincronismo com a locução, ou seja, vai aparecendo conforme a locução. Na tela seguinte vai falar sobre o monitor e será utilizado a mesma figura.



MONITORAÇÃO DA PRESSÃO INTRACRANIANA (PIC): INOVAÇÃO COM O MÉTODO MINIMAMENTE INVASIVO

O SISTEMA MINIMAMENTE INVASIVO

As informações transmitidas pelo módulo de aquisição podem ser captadas por um computador, e processadas por um software para processamento estatístico.

Esses dados podem ser:

- armazenados para posterior análise,apresentados em monitor multiparamétrico ou
- impressos

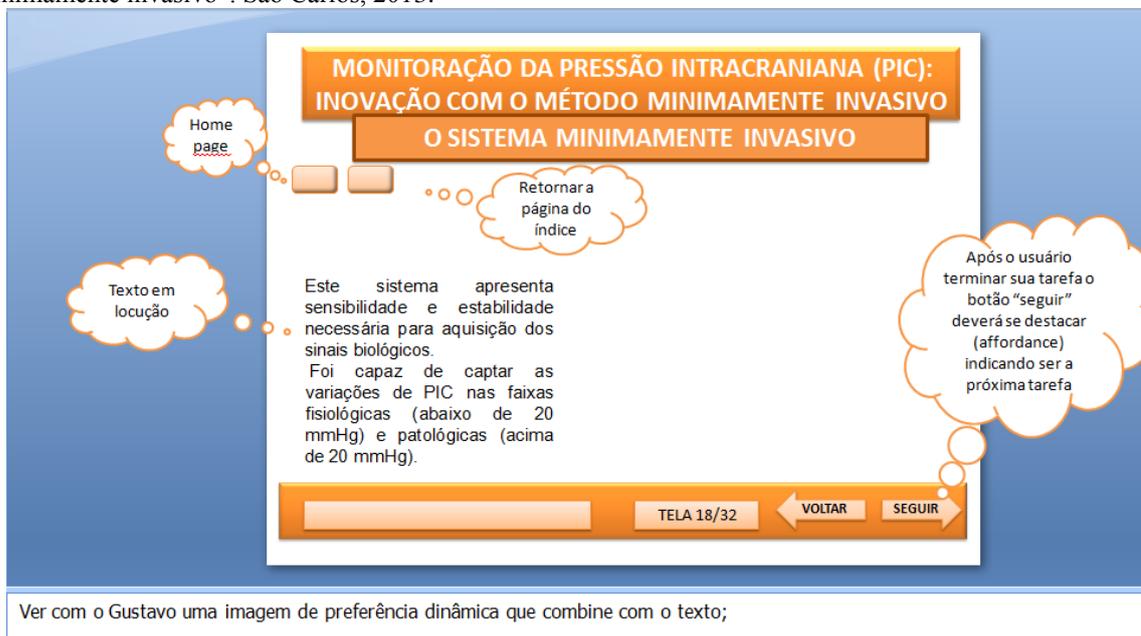
IMAGEM EM 3D.
Essa imagem deve manter sincronismo com a locução, ou seja, vai aparecendo conforme a locução. Na tela seguinte vai falar sobre o monitor e será utilizado a mesma figura.



Quadro 19 - Avaliação de Usabilidade da tela 17. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
3	O botão não fica disponível antes de terminar o vídeo. O usuário não pode pausar o vídeo quando quiser	3	Mesmo antes de terminar o vídeo o botão “Seguir” deve ficar disponível, assim o usuário não precisa ver o vídeo todo se desejar.
4	Pode ser visto sem rolagem horizontal?	3	Criar barra de rolagem apenas no texto
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé

Figura 24 - Tela 18 de acesso sobre os sinais fisiológicos e patológicos captados pelo Sistema Minimamente Invasivo do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.



Quadro 20 - Avaliação de Usabilidade da tela 18. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé

Figura 25 - Tela 19 de acesso sobre o início da experiência do Sistema Minimamente Invasivo do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.

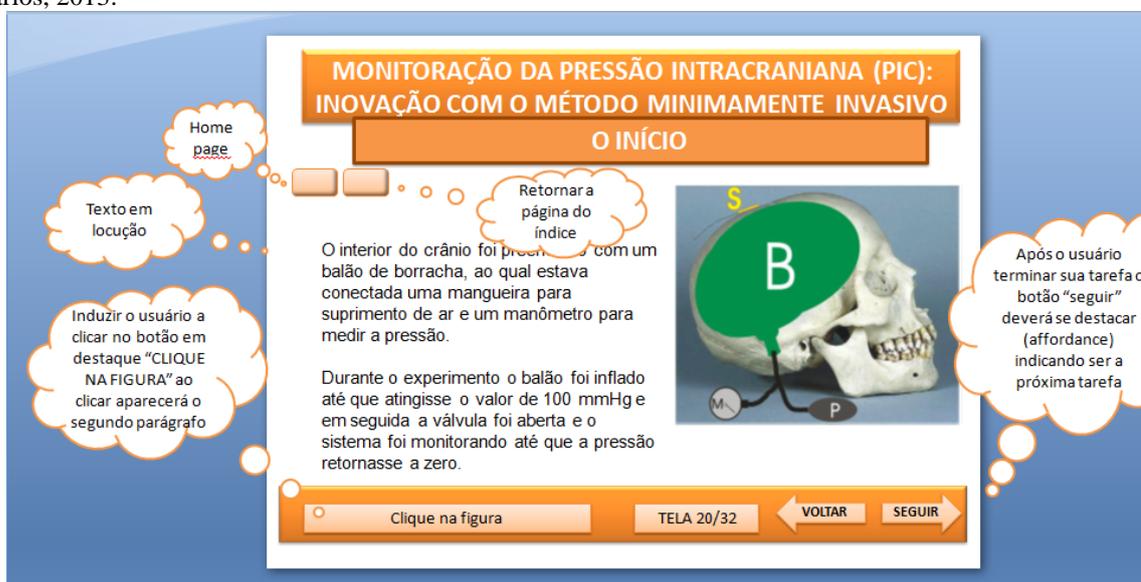


Quadro 21 - Avaliação de Usabilidade da tela 19. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
2	Link “O inicio”	1	Explicar é “O início” do que? Colocar acento.
3	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca

1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé
4	Pode ser visto sem rolagem horizontal?	3	Criar barra de rolagem apenas no texto

Figura 26 – Tela 20 de acesso sobre as experiências realizadas com o Sistema Minimamente Invasivo do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.



Quadro 22 - Avaliação de Usabilidade da tela 20. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página

4	Pode ser visto sem rolagem horizontal?	3	Criar barra de rolagem apenas no texto
4,1	Algumas figuras são clicáveis outras não e informações desnecessárias	3	Tirar animações das figuras, manter apenas a da tela 6 e 9
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé
3	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.

Figura 27 - Tela 21 de acesso sobre os testes realizados com o Sistema Minimamente Invasivo do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.

MONITORAÇÃO DA PRESSÃO INTRACRANIANA (PIC): INOVAÇÃO COM O MÉTODO MINIMAMENTE INVASIVO O INÍCIO

Home page

Retornar a página do índice

Deformação óssea

□ Aumento da Pressão
● Diminuição da Pressão
■ IC 50%

Deslocamento (mm)

Pressão Interna (mmHg)

Na análise dos gráficos é possível observar que o sensor foi capaz de captar a deformação óssea provocada pelo aumento e diminuição da pressão interna.

Os resultados mostraram também que o osso respondeu prontamente a diminuição da pressão interna, sem que houvesse histerese.

Após o usuário terminar sua tarefa o botão “seguir” deverá se destacar (affordance) indicando ser a próxima tarefa

TELA 21/32

VOLTAR SEGUIR

Texto em locução

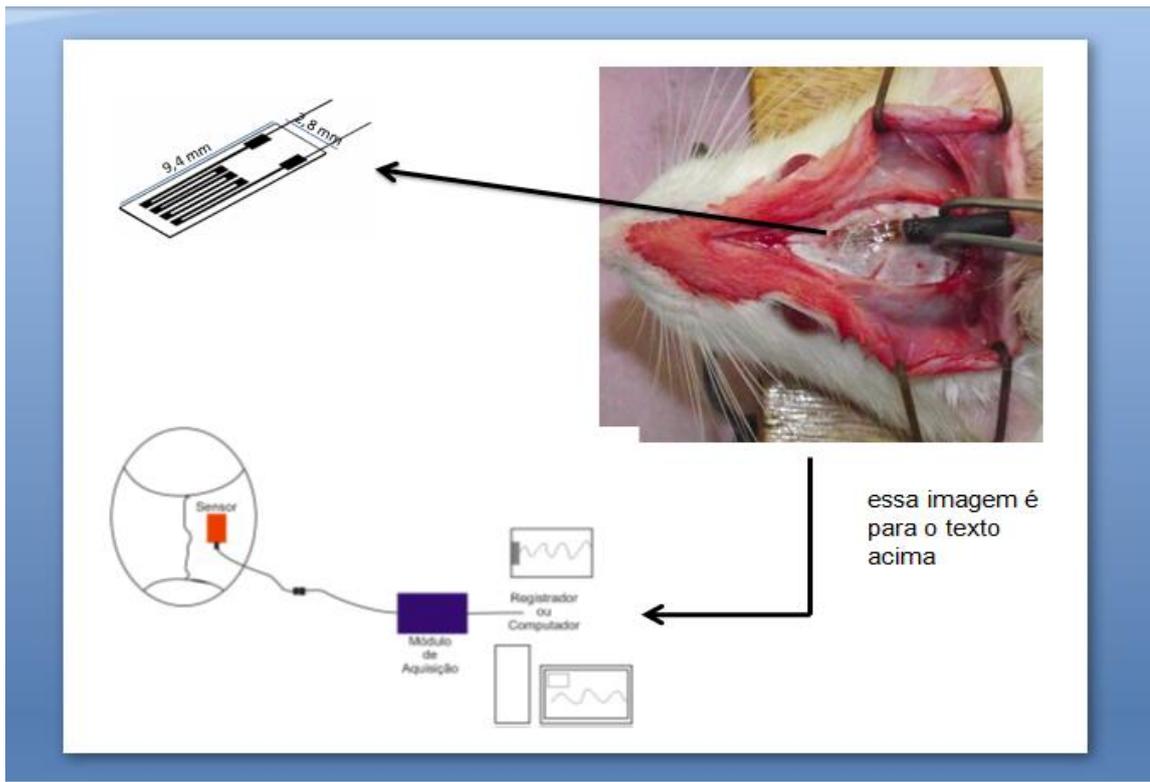
Quadro 23 - Avaliação de Usabilidade da tela 21. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
4	Pode ser visto sem rolagem horizontal?	3	Criar barra de rolagem apenas no texto
0	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé

Figura 28 - Tela 22 de acesso mostrando como foi o experimento em ratos do Sistema Minimamente Invasivo do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. As duas telas abaixo equivalerão a apenas uma tela. São Carlos, 2013.



Na próxima tela aparece imagem para essa tela com animação do sensor em tamanho maior do que o da cabeça do rato.



Quadro 24 - Avaliação de Usabilidade da tela 22. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
3	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.
4	Pode ser visto sem rolagem horizontal?	3	Criar barra de rolagem apenas no texto
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé

Figura 29 - Tela 23 de acesso demonstrando através de gráficos as posições do rato e suas alterações. As duas figuras abaixo equivalerão a apenas uma tela do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.

MONITORAÇÃO DA PRESSÃO INTRACRANIANA (PIC): INOVAÇÃO COM O MÉTODO MINIMAMENTE INVASIVO UTILIZANDO O EQUIPAMENTO EM RATOS

Home page

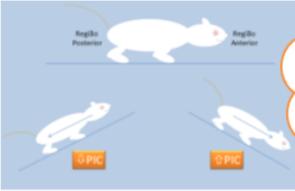
Texto em locução

Retornar a página do índice

Os animais foram fixados a um suporte de madeira através das patas.

A região anterior dos animais foi elevada a 30°, 45° e 90° durante 30 segundos. Entre cada elevação o animal retornou a posição horizontal de 0° por 5 minutos, para que uma manobra não interferisse na outra.

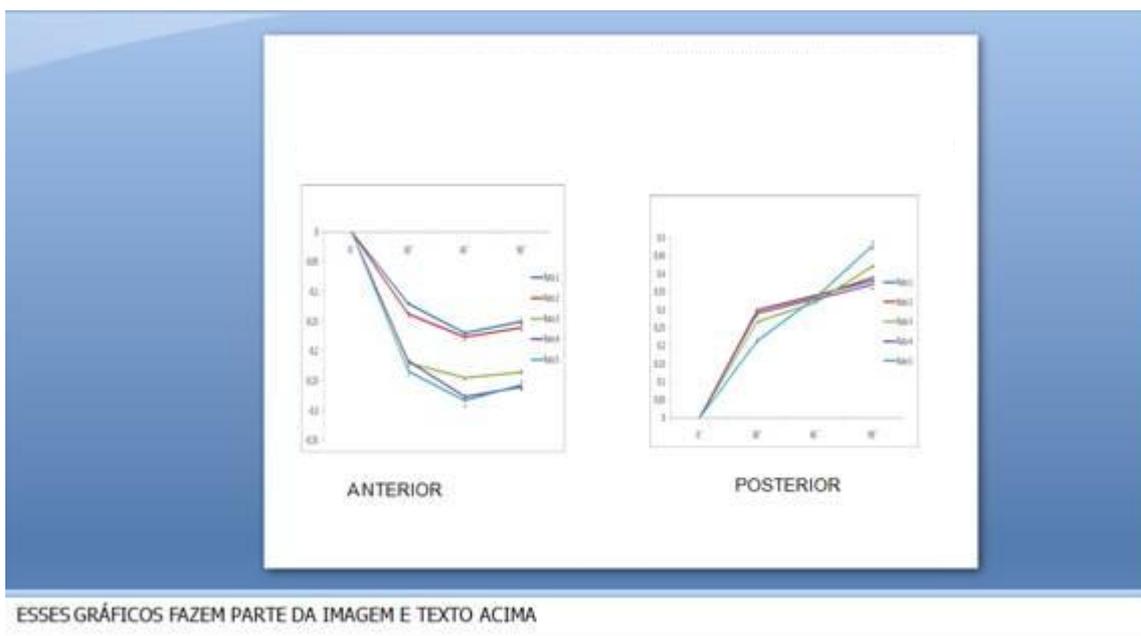
O mesmo protocolo foi repetido, elevando a região posterior dos animais.



Após o usuário terminar sua tarefa o botão “seguir” deverá se destacar (affordance) indicando ser a próxima tarefa

CLIQUE NA FIGURA E VEJA O GRAFICO
 TELA 23/32
 VOLTAR
 SEGUIR

No slide abaixo estão os gráficos dessa experiência que deverá estar no mesmo slide



Quadro 25 - Avaliação de Usabilidade da tela 23. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
2	Não há explicação sobre os gráficos	3	Inseria alguma explicação sobre os gráficos. Ao clicar na figura do slide 26 pode ser interessante mudar o texto do lado esquerdo com alguma explicação dos gráficos.
3	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé
4	Pode ser visto sem rolagem horizontal?	3	Criar barra de rolagem apenas no texto
4,1	Algumas figuras são clicáveis outras não e informações desnecessárias	3	Tirar animações das figuras, manter apenas a da tela 6 e 9

Figura 30 – Tela 24 de acesso demonstrando a experiência anterior das posições comparadas à pacientes com Hipertensão Intracraniana do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.

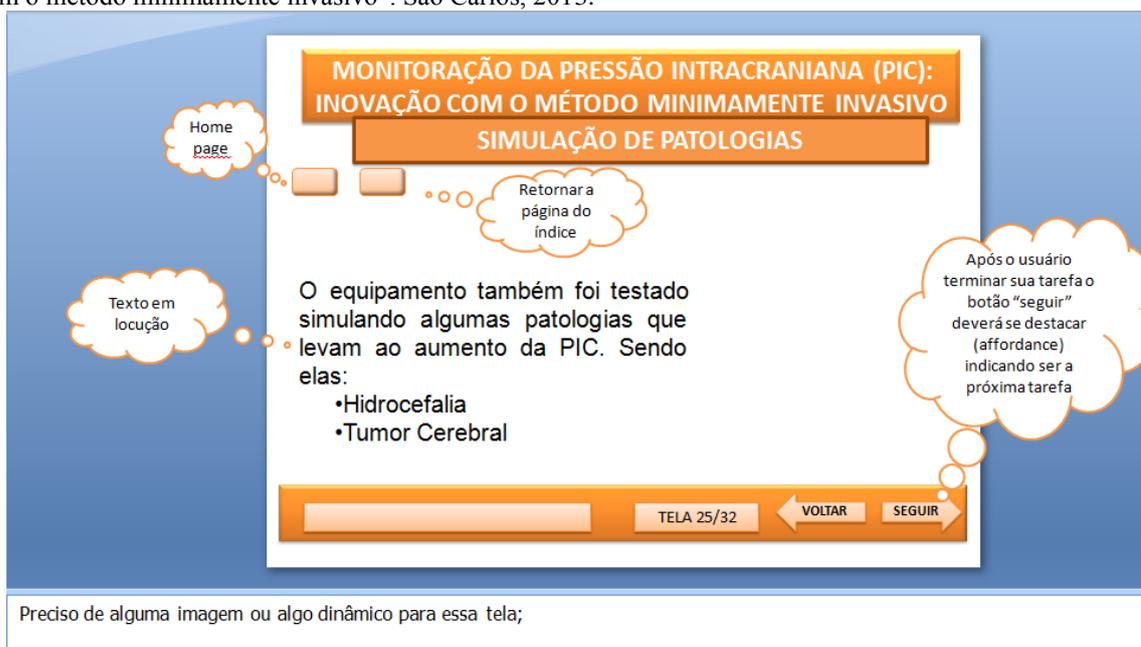


Quadro 26 - Avaliação de Usabilidade da tela 24. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
3	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé

3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé

Figura 31 – Tela 25 de acesso comentando sobre a simulação do Sistema minimamente invasivo em pacientes com a hidrocefalia e tumor cerebral do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.

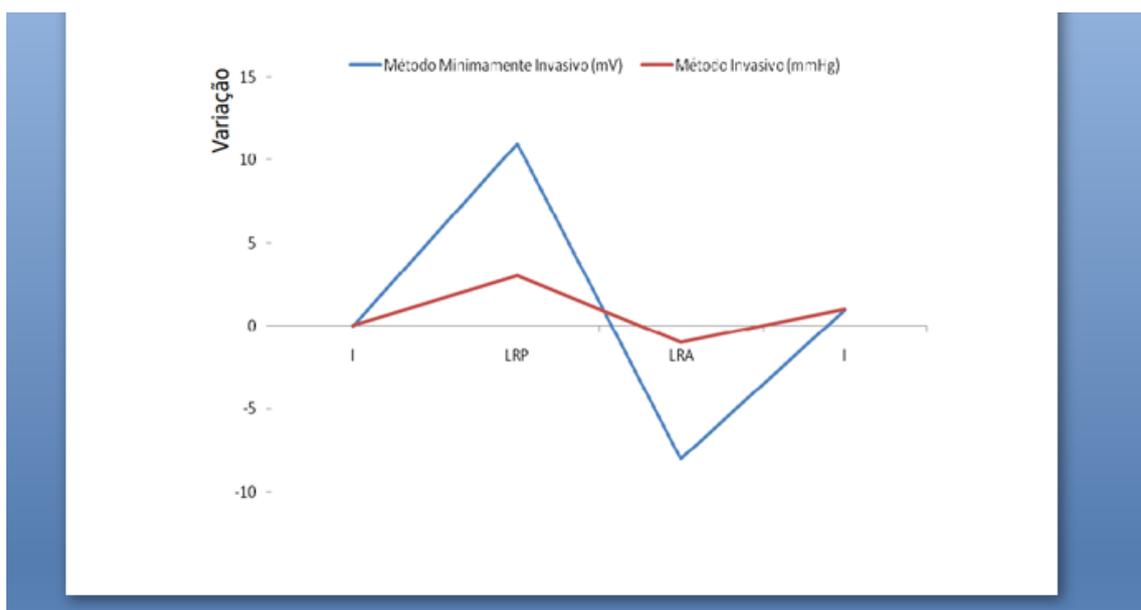
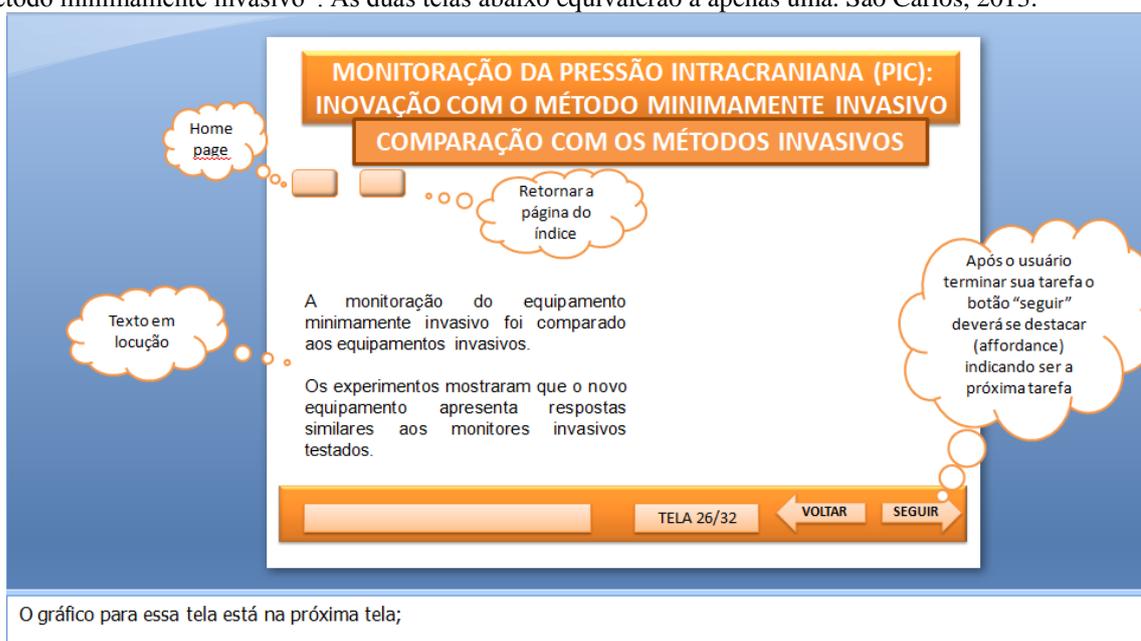


Quadro 27 - Avaliação de Usabilidade da tela 25. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé

3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.

Figura 32 - Tela 26 de acesso demonstrando graficamente as experiências do sistema minimamente invasivo e dos sistemas invasivos do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. As duas telas abaixo equivalerão a apenas uma. São Carlos, 2013.



Quadro 28 - Avaliação de Usabilidade da tela 26. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
2	Não há explicação sobre os gráficos	3	Inserir alguma explicação sobre os gráficos. Ao clicar na figura do slide 26 pode ser interessante mudar o texto do lado esquerdo com alguma explicação dos gráficos.
4	Pode ser visto sem rolagem horizontal?	3	Criar barra de rolagem apenas no texto
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé

Figura 33 - Tela 27 de acesso demonstrando a unidade de medida utilizada no Sistema Minimamente Invasivo do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. As duas telas abaixo equivalerão a apenas uma. São Carlos, 2013.

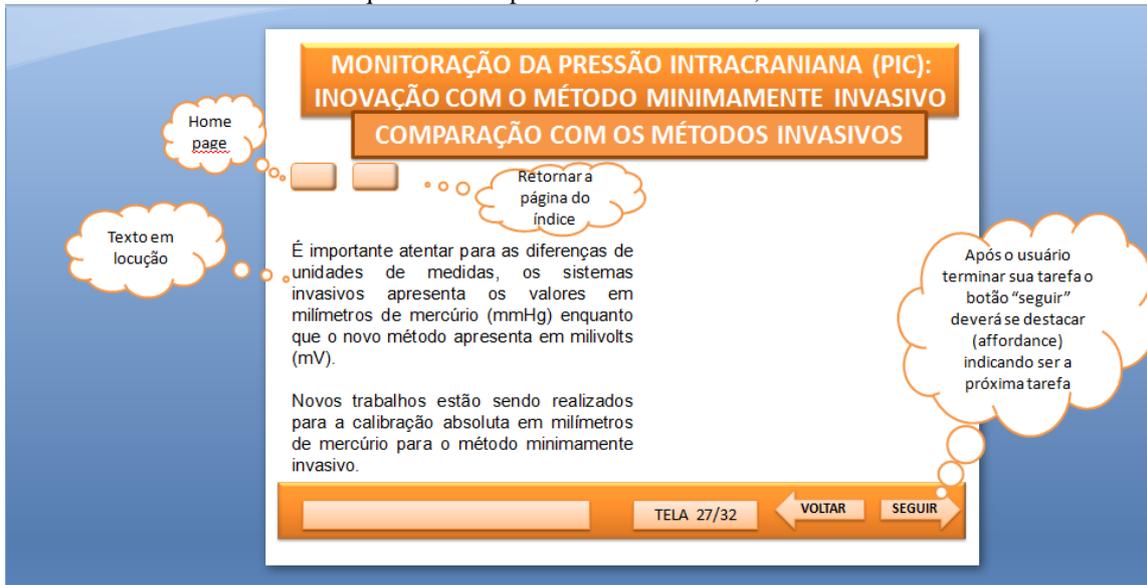
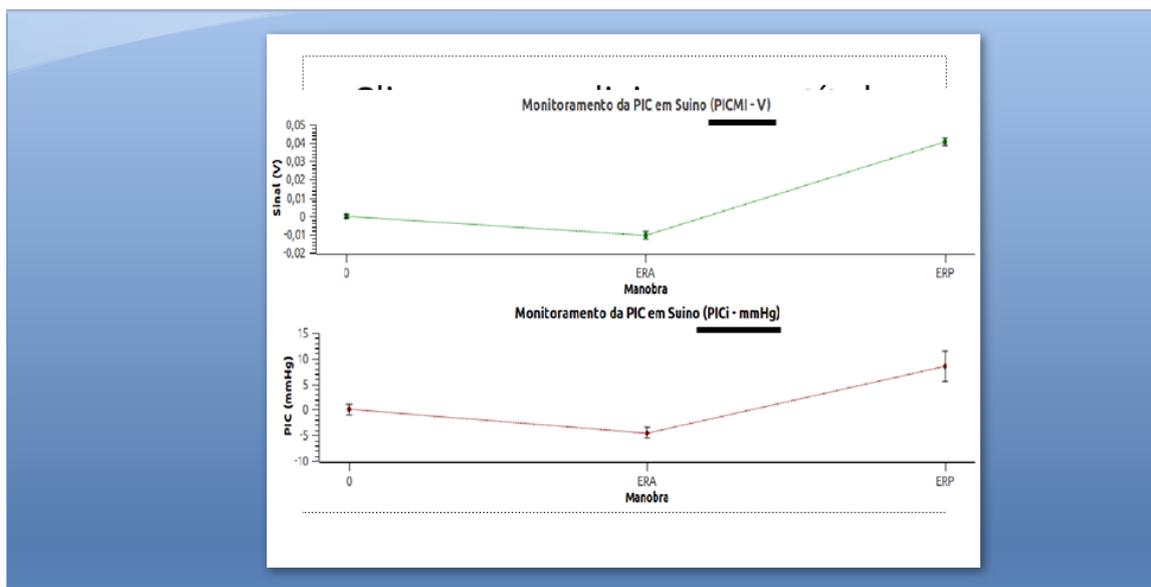


Imagem para essa tela esta na próxima tela;



Identificar aos usuários as siglas (ERA e ERP) e (PICMI-V e PICi-mmHg);

Quadro 29 - Avaliação de Usabilidade da tela 27. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico/título	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
2	Não há explicação sobre os gráficos	3	Inseria alguma explicação sobre os gráficos. Ao clicar na figura do slide 26 pode ser interessante mudar o texto do lado esquerdo com alguma explicação dos gráficos.
4	Pode ser visto sem rolagem horizontal?	3	Criar barra de rolagem apenas no texto
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé

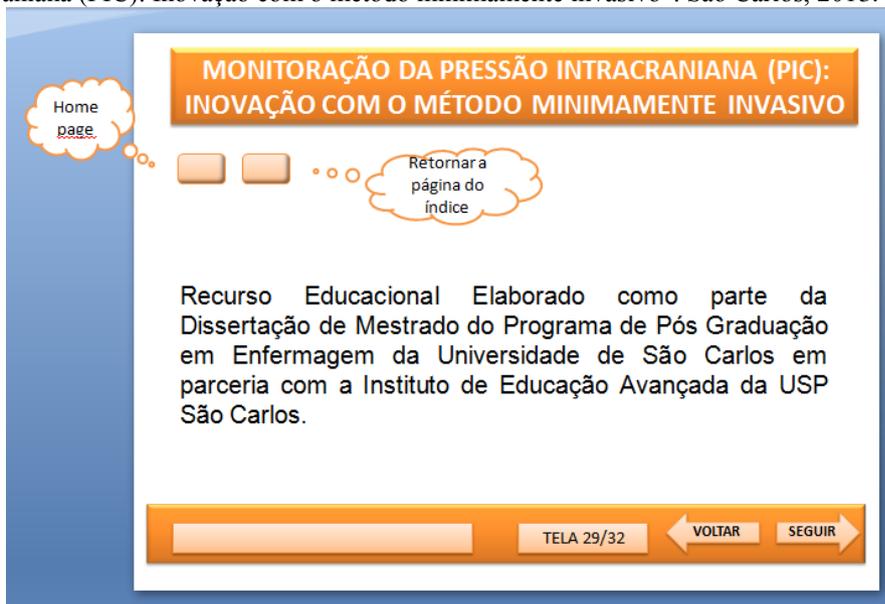
Figura 34 - Tela 28 de acesso do logo do Programa de Pós Graduação em Enfermagem do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.



Quadro 30 - Avaliação de Usabilidade da tela 28. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
2	Inverter a ordem dos slides 28, 29, 30	1	Aparecer a explicação e depois o logotipo da universidade. Sequência ideal 29, 30, 28
03	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.
03	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
03	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
03	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
08	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé

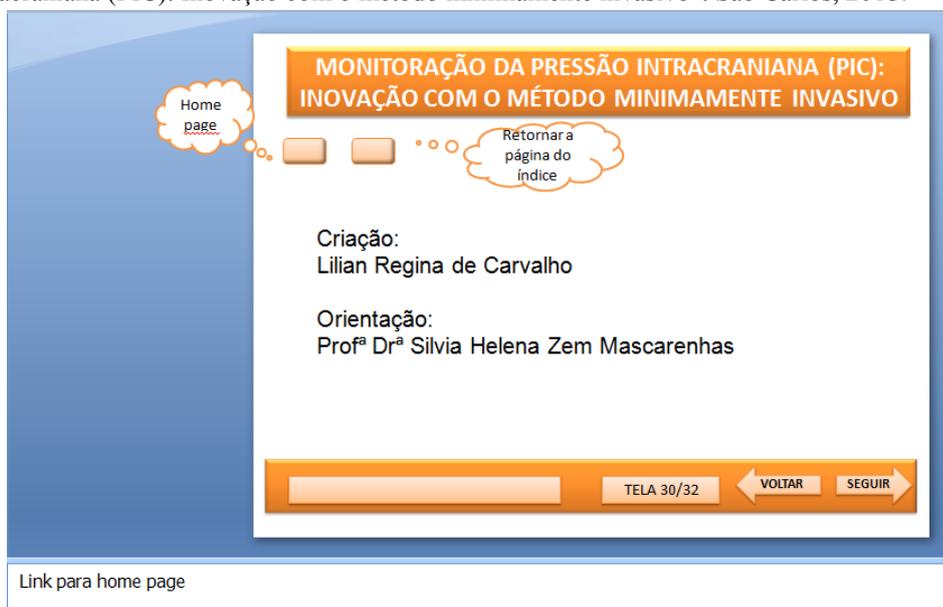
Figura 35 - Tela 29 de acesso da parceria com IEA – USP São Carlos do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.



Quadro 31 - Avaliação de Usabilidade da tela 29. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
3	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
3	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
3	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
8	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé

Figura 36 - Tela 30 de acesso apresentando os criadores do projeto do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.



Quadro 32 - Avaliação de Usabilidade da tela 30. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
03	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca
1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
03	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
03	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
08	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé

Figura 37 - Tela 31 de acesso ao teste de aprendizagem do curso introdutório “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): Inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, 2013.



Quadro 33 - Avaliação de Usabilidade da tela 31. São Carlos, 2013.

Heurística violada	Problema	Severidade	Solução
1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	2	Utilizar breadcrumb “página inicial – índice – página que o usuário está”.
4	Todos os componentes da página funcionam?	2	Excluir o botão seguir já que não terá página para seguir
10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
5	A figura não remete que ao clicar será feito um teste.	2	Escreva “Faça um <u>teste</u> para avaliar os seus conhecimentos sobre os conceitos apresentados no curso”. No botão “CLIQUE NA FIGURA PARA INICIAR” pode aparecer “Clique em <u>teste</u> ”
03	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.
03	Não existe uma função de busca interna	0	Incluir busca

1,2	Caixas de informações que parecem botões	2	Modificar o rodapé
03	Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
03	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	1	Disponibilizar
08	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé
6	Não possui mensagem de erro	1	Disponibilizar mensagem de erro quando o usuário não preencher corretamente, permanecendo no local onde ele parou.
4,1	Algumas figuras são clicáveis outras não e informações desnecessárias	3	Tirar animações das figuras, manter apenas a da tela 6 e 9

Foram violadas oito heurísticas das dez propostas por Nielsen (1993) e levantadas 388 (100%) problemas de usabilidade em 32 (100%) telas do protótipo (Tabela 1).

Tabela 1 - Heurísticas violadas. São Carlos, 2013.

Número	Heurística Violada	Problemas de usabilidade Total/porcentagem
1	Visibilidade do estado do sistema	101 (26%)
2	Correspondência entre a interface do sistema e o mundo real	40 (10,3%)
3	Controle e liberdade do usuário	148 (38,15%)
4	Consistência e padrão	32 (8,25%)
5	Prevenção de erros	3 (0,8%)
6	Reconhecimento em vez de lembrança	2 (0,5%)
8	Estética e design minimalista	31 (8,00%)
10	Ajuda e documentação	31 (8,00%)

A seguir serão comentadas todas as heurísticas violadas e os problemas de usabilidade encontrados em cada uma delas.

Heurística: Controle e liberdade do usuário

- **Verificação:** Usuários frequentemente escolhem funções do sistema por engano e precisa de uma "saída de emergência" sem ter que passar por um extenso diálogo. Permita fazer e desfazer a ação no sistema quando estiver perdido ou em situações inesperadas.

- **Problemas de usabilidade encontrados:** O quadro 35 mostra os problemas detectados e enquadrados nessa heurística e os graus de severidade.

Quadro 34 – Problemas de usabilidade e severidade da heurística: Controle e liberdade do usuário”. São Carlos, 2013.

Problemas detectados	Severidade
Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	2
Permitir ao usuário alterar as informações que ele preencheu no cadastro	3
O botão não fica disponível antes de terminar o vídeo. O usuário não pode pausar o vídeo quando quiser	3
Não existe uma função de busca interna	0
Disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento	2
O usuário pode configurar fontes e seu tamanho	1
Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário*	0

*Para esse problema detectado o avaliador não pode realizar a verificação adequada por se tratar de um protótipo sem todas suas funcionalidades ficando como severidade 0.

Heurística: Visibilidade do status do sistema.

- **Verificação:** O sistema deve manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, através de *feedback* apropriado em tempo adequado. Evite a utilização de elementos desnecessários que possam distrair ou confundir o usuário, os quais competem com as informações relevantes.
- **Problemas de usabilidade encontrados:** O quadro 36 mostra os problemas detectados e enquadrados nessa heurística e os graus de severidade.

Quadro 35 - Problemas de usabilidade e severidade da heurística: Visibilidade do status do sistema. São Carlos, 2013.

Problemas detectados	Severidade
O usuário não sabe exatamente onde está, pois a página não está explícita	2
Os links não estão no mesmo padrão	3
Algumas figuras são clicáveis outras não e informações desnecessárias	3
Caixas de informações que parecem botões.	2

Heurística: Correspondência entre a interface do sistema e o mundo real.

- **Verificação:** O sistema deve falar a linguagem dos usuários, com palavras, frases e conceitos familiares ao invés de termos orientados ao sistema.
- **Problemas de usabilidade encontrados:** O quadro 37 mostra os problemas detectados e enquadrados nessa heurística e os graus de severidade.

Quadro 36 - Problemas de usabilidade e severidade da heurística: Correspondência entre a interface do sistema e o mundo real. São Carlos, 2013.

Problemas detectados	Severidade
Seja Bem Vindo! não está escrito corretamente	1
Link “O início” faltou acento	1
Não há explicação sobre os gráficos	3
Inverter a ordem dos slides 28, 29, 30	1
Falta explicar a analogia entre a bexiga e o crânio	2
Caixas de informações que parecem botões	2

É importante ressaltar que alguns comentários muitas vezes possuem dupla interpretação, permanecendo o mesmo comentário para mais de uma heurística.

Heurística: Consistência e padrões

- **Verificação:** Fale a mesma língua o tempo todo e nunca identifique uma mesma ação com ícones ou palavras diferentes. Trate coisas similares, da mesma maneira, facilitando a identificação do usuário, pois ele não tem que adivinhar quando os termos diferentes são utilizados para representar a mesma coisa.
- **Problemas de usabilidade encontrados:** O quadro 38 mostra os problemas detectados e enquadrados nessa heurística e os graus de severidade.

Quadro 37 - Problemas de usabilidade e severidade da heurística: Consistência e padrões. São Carlos, 2013.

Problemas detectados	Severidade
Os links não estão no mesmo padrão	3
Algumas figuras são clicáveis outras não e informações desnecessárias	3
http://www.acidentevascularcerebral.com não está no mesmo padrão dos slides 5 e 9	3
Todos os componentes da página funcionam?	2
Os textos podem ser visto sem rolagem horizontal?	3

Heurística: Ajuda e documentação.

- **Verificação:** Um bom design deveria evitar ao máximo à necessidade de ajuda na utilização do sistema. Ainda assim, um bom conjunto de documentação e ajuda deve ser utilizada para orientar o usuário em caso de dúvida. Deve ser visível, facilmente acessada, e oferecer uma ferramenta de busca na ajuda.
- **Problemas de usabilidade encontrados:** O quadro 39 mostra os problemas detectados e enquadrados nessa heurística e os graus de severidade.

Quadro 38 - Problemas de usabilidade e severidade da heurística: Ajuda e documentação. São Carlos, 2013.

Problemas detectados	Severidade
Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	3

Heurística: Estética e design minimalista.

- **Verificação:** Evite que os textos e o design falem mais do que o usuário necessita saber. Os diálogos não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com as unidades relevantes de informação e diminuir sua visibilidade relativa.
- **Problemas de usabilidade encontrados:** O quadro 40 mostra os problemas detectados e enquadrados nessa heurística e os graus de severidade.

Quadro 39 - Problemas de usabilidade e severidade da heurística: Estética e design minimalista. São Carlos, 2013.

Problemas detectados	Severidade
Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	2
Parágrafos longos	1

Heurística: Prevenção de erros

- **Verificação:** Ainda melhor do que boa mensagem de erro é um projeto cuidadoso que impede que um problema ocorra em primeiro lugar.
- **Problemas de usabilidade encontrados:** O quadro 41 mostra os problemas detectados e enquadrados nessa heurística e os graus de severidade.

Quadro 40 - Problemas de usabilidade e severidade da heurística: Prevenção de erros. São Carlos, 2013.

Problemas detectados	Severidade
Clicar na figura não remete a ação de Preencher cadastro	3
A figura não remete que ao clicar será feito um teste	2
Falta ter o desenho de setas	1

Heurística: Reconhecimento em vez de lembrança

- **Verificação:** Minimizar a carga da memória do usuário por objetos fazendo com que cada ação precise ser revista mentalmente antes de ser executada. Permita que a interface ofereça ajuda capaz de orientar o usuário. Instruções para uso do sistema devem estar visíveis e facilmente recuperáveis quando necessário. Dialogue com o usuário.
- **Problemas de usabilidade encontrados:** O quadro 42 mostra os problemas detectados e enquadrados nessa heurística e os graus de severidade.

Quadro 41 - Problemas de usabilidade e severidade da heurística: Reconhecimento em vez de lembrança. São Carlos, 2013.

Problemas detectados	Severidade
Não possui mensagem de erro.	1

6.2 Primeira versão do OVA

O curso é composto por 36 telas sendo que as duas primeiras são de apresentação de autoria do curso e do logotipo do projeto.

As telas 1 a 4 são de boas vindas aos participantes, apresentação do objetivo do curso (Figura 38), demonstração de símbolos que surgirão no decorrer do curso e por último a tela do menu com *hyperlink* para cada tópico do curso (Figura 39), possibilitando ao usuário percorrer o curso da maneira como achar necessário.

No decorrer do curso, além das telas explicativas, o usuário pode acessar *links* de endereço eletrônico e *links* sobre curiosidades relativas ao tema, além de assistir vídeo em 3D.

Figura 38 - Tela de apresentação do curso “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, SP, Brasil, 2013.

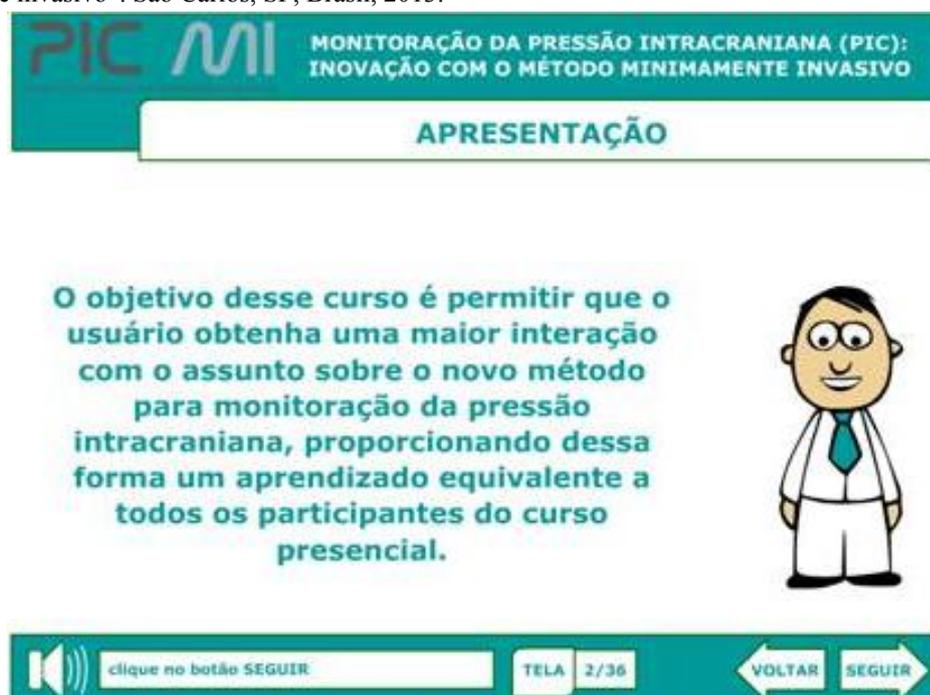


Figura 39 – Tela do menu do curso “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, SP, Brasil, 2013.



Todas as telas contêm o nome do curso e o título que está sendo apresentado no momento (Figura 40).

Figura 40 – Tela contendo o nome do curso e o título, o usuário poderá assistir ao vídeo em 3D. São Carlos, SP, Brasil, 2013.

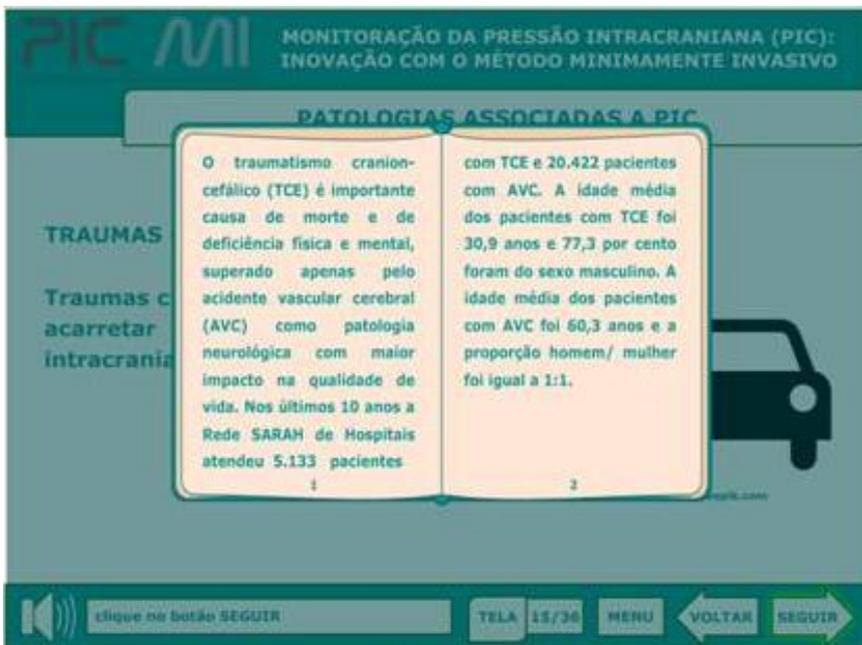


O usuário pode se aprofundar em determinados assuntos do curso bastando clicar no símbolo da lâmpada. Sempre que clicar na lâmpada, um livro aparecerá contendo maiores explicações e informações sobre o tema em questão (Figura 41 e 42).

Figura 41 – Tela com a figura da lâmpada representando uma curiosidade. São Carlos, SP, Brasil, 2013.



Figura 42 - Tela do livro e suas curiosidades do curso “Monitoração da pressão intracraniana (PIC): inovação com o método minimamente invasivo”. São Carlos, SP, Brasil, 2013.



7. DISCUSSÕES

O crescimento da EaD surge num momento de evolução da internet e das TIC permitindo uma mudança na disseminação do conhecimento na sociedade atual. A internet possibilitou a construção de ambientes digitais de aprendizagem e consequentemente o crescimento do Ensino a Distância no Brasil evidenciando a possibilidade de ampliar o acesso à educação.

A EaD tem se mostrado eficiente para a educação de adultos. Nesse contexto, as escolas profissionais tem se preparado para se adaptar a essa nova demanda social tanto no que tange capacitação de professores quanto à adequação tecnológica como é o caso da enfermagem (BASTOS; GUIMARÃES, 2003).

O ensino da enfermagem utilizando a tecnologia tem se intensificado nos últimos anos principalmente em centro de ensino e pesquisa (GOES, 2011; TANAKA et al., 2010). Nesse contexto, faz-se uma reflexão sobre a enfermagem como papel fundamental na educação em saúde, visto que a maioria de suas ações estão inseridas como ações educativas (DOMINGUES; CHAVES, 2005). Cabe ao profissional escolher qual a melhor estratégia que será utilizada para que se promova a aprendizagem de profissionais e pacientes.

Uma das estratégias para o ensino na saúde é a Educação a Distância que surge como uma metodologia de ensino ao encontro de profissionais com falta de tempo e longas jornadas de trabalho podendo se aperfeiçoar em qualquer local a qualquer hora do dia além também, da demanda do mercado de trabalho por profissionais cada vez mais capacitados.

Dentre as ferramentas utilizadas para promover o ensino a distância pode-se citar os objetos virtuais de aprendizagem - OVA que para Goés (2010) contempla um local para se aprender fora do contexto sala de aula.

Segundo um estudo realizado por Alvarez e Dal Sasso (2011) os OVA contribuem para o aprendizado do paciente, estudante e profissional de saúde e ainda para os profissionais da saúde, colabora para a prática baseada em evidência.

Os OVA têm sido cada vez mais utilizados para promover a aprendizagem na área da saúde, como por exemplo, a aplicação de um objeto virtual de aprendizagem para avaliação simulada da dor aguda na aprendizagem de estudantes de graduação em enfermagem (ALVAREZ; DAL SASSO, 2011); um OVA para Raciocínio Diagnóstico em Enfermagem aplicado a recém-nascidos prematuros em uma unidade de cuidados intermediários neonatal (GÓES et al., 2011); um OVA para auxiliar no ensino do exame físico para graduando de

enfermagem (CORRADI; SILVA; SCALABRIM, 2011) e, um OVA sobre sinais vitais no ambiente virtual TelEduc (TANAKA et al., 2010).

No entanto, para que a EaD seja uma ferramenta eficiente no processo de aprendizagem é necessário que seu desenvolvimento seja centrado no usuário e que permita ser avaliada por profissionais ou usuários independente de qual seja o método adotado para proceder a avaliação.

No decorrer do desenvolvimento dessa pesquisa foram identificados vários estudos que desenvolveram sistemas educacionais informatizados e avaliaram, com metodologias diferentes, antes de expor o produto ao usuário final. A seguir são apresentados alguns desses estudos.

Goyotá et al. (2012) avaliou com alunos da graduação um AVA sobre “O ensino do processo de enfermagem a graduandos com apoio de tecnologias da informática”. Os resultados da avaliação foram positivos, porém com necessidade de adequação ao recurso. Ainda revela que a maioria dos acadêmicos prefere realizar exercícios em ambientes virtuais pela comodidade, rapidez e praticidade.

Tanaka et al. (2010) avaliaram um OVA sobre sinais vitais no ambiente virtual TelEduc com alunos da enfermagem e resultados positivos. Segundo a pesquisa os avaliadores acreditam que o computador otimiza o tempo de aprendizagem e ajudam nesse processo.

Telles Filho e Cassiani (2008) avaliaram o ciclo de criação do módulo “Administração de Medicamentos” a distância por especialistas em informática, especialistas em conteúdo e alunos da graduação utilizando o instrumento baseado no Modelo de Apreciação Analítica de Sistemas Hiperídia. Avaliação foi positiva em relação à distribuição e acessibilidade de conteúdo, à utilização de imagens, à clareza e à facilidade de execução do programa.

No estudo de Fonseca et al. (2008) a avaliação do software educacional sobre o ensino da semiologia e semiotécnica em enfermagem neonatal foi realizado por profissionais da informática e áudio visual, docentes de enfermagem e enfermeiros assistenciais o método somativo foi a escala do tipo Likert. O software recebeu mais de 70% de bom e muito bom relacionados a aparência e conteúdo. O item que recebeu pontuação menor foi com relação a qualidade do software que após a avaliação foram feitas as correções cabíveis.

Dal Sasso e Souza (2006) avaliaram seu estudo sobre um ambiente simulado de aprendizagem assistida por computador em RCP, as autoras utilizaram como metodologia a

produção tecnológica e pesquisa metodológica, ou seja, à medida que o ambiente de aprendizagem simulado era desenvolvido, procediam-se as avaliações com os alunos de graduação, enfermeiro, médico e programador de sistemas mediante instrumentos específicos.

Aguiar e Cassiani (2007) consideram que a avaliação é essencial para o processo de construção e implementação de um produto educacional informatizado, assim em seu estudo, “Desenvolvimento e avaliação de ambiente virtual de aprendizagem em Curso profissionalizante de enfermagem”, com a temática administração de medicamentos, a avaliação foi realizada por profissionais da enfermagem, informática e os alunos que iriam utilizar o recurso. Os alunos que participaram da avaliação relataram que a experiência foi fundamental para o aprendizado.

A avaliação do software educacional para o ensino da enfermagem pediátrica realizada por Zem-Mascarenhas e Cassiani (2001) se deu em três etapas 1. Incompatibilidade: realizada por profissionais da tecnologia, 2. Conteúdo: realizada por profissionais da área do conhecimento, 3. Eficácia: realizada por usuários (alunos da graduação, mães e professores de escola infantil). Como resultado o software foi aceito pelos avaliadores, no entanto, as autoras relataram que muitos docentes e alunos apresentaram resistência quanto ao uso do recurso.

Analisando o comentário das autoras acima citado, quanto à resistência ao uso da tecnologia, demonstra a mudança de paradigma em que se vive. Estudos recentes mostram que professores e, principalmente alunos da graduação apresentam uma aceitabilidade maior de recursos educacionais envolvendo a tecnologia do que os métodos tradicionais de ensino (GOYOTÁ et al., 2012; TANAKA et al., 2010; PEREIRA et al, 2010; TELLES FILHO; CASSIANI, 2008; FONSECA et al., 2008).

Não se pode negar o uso da tecnologia para a educação no momento em que se vive, no entanto, desenvolver métodos de ensino informatizado requer metodologia pedagógica e tecnológica eficaz.

Assim, a avaliação é indispensável para o processo ensino-aprendizagem e desenvolvimento do aluno (AGUIAR; CASSIANI, 2007).

A avaliação tecnológica faz-se necessária para que o projetista conheça as dificuldades que os usuários encontrarão ao percorrerem a interface, assim quanto mais o desenvolvedor estiver preocupado com o usuário melhor será o design de seu produto (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003). Nesse contexto, a usabilidade é um método de avaliação capaz de

buscar problemas em uma interface que impossibilite o usuário de executar alguma tarefa ou atingir seu objetivo diante daquele sistema.

Alguns estudos utilizam a avaliação da usabilidade em seus recursos desenvolvidos, como o de Jensen et al. (2012) que utilizou a usabilidade para avaliar um software de verificação da acurácia diagnóstica de alunos de enfermagem com resultados positivos em 96,2% dos alunos que avaliaram.

No estudo de Barra et al. (2012) o objetivo foi avaliar com os acadêmicos de enfermagem os critérios de Ergonomia e Usabilidade da ferramenta Wiki como tecnologia de acesso a informação sobre os cuidados de enfermagem em ventilação mecânica na Unidade de Terapia Intensiva com excelentes resultados pelos avaliadores, sendo considerada uma ferramenta apropriada para o ensino.

Freitas et al. (2012) desenvolveram e avaliaram uma hipermídia educacional para graduandos e profissionais de enfermagem a respeito da técnica de realização do exame físico no pré-natal. Com relação à avaliação de usabilidade os critérios a serem avaliados foram a facilidade de usar, de aprender conceitos e de controlar as atividades apresentadas, todas esses critérios foram aprovadas pelos avaliadores.

Pereira et al. (2011) avaliaram a qualidade técnica e o funcional do Dimensionamento Informatizado de Profissional da Enfermagem – DIPE. A avaliação do software considerou a funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência e manutenibilidade. No quesito usabilidade o software atingiu 97% das respostas positivas.

Rangel, Évora e Oliveira (2012) avaliaram a Funcionalidade, Usabilidade e Eficiência de um software para a elaboração automática da escala de trabalho da enfermagem. A avaliação foi realizada por enfermeiros e enfermeiros docentes em dois momentos. O primeiro demonstrou que o software precisava ser alterado e adequado conforme sugestão dos avaliadores. A segunda ocorreu após as modificações apontadas pelos avaliadores com resultados positivos.

Góes et al. (2011) avaliou um objeto virtual de aprendizagem “Raciocínio diagnóstico em enfermagem aplicado ao prematuro” com relação a aparência e conteúdo do objeto virtual, nos aspectos relacionados à apresentação, organização, usabilidade e impressão geral. A avaliação foi realizada por peritos da enfermagem e da área da informática com resultados positivos por mais de 80% dos avaliadores, concluindo que o OVA está apto ao uso no ensino.

Barbosa e Marin (2009) desenvolveram, implementaram e avaliaram uma simulação em terapia intensiva, utilizando a tecnologia web, para o ensino de graduação em enfermagem. A avaliação se deu em três fases (ergonomia, pedagogia e usabilidade). Os resultados das avaliações foram positivos em todas as avaliações. Com relação à avaliação de usabilidade os alunos obtiveram satisfação na utilização do ambiente e facilidade de manuseio.

Essa pesquisa também utilizou a avaliação de usabilidade em protótipo de um OVA. O propósito de avaliar um protótipo corrobora com Nielsen (1993) e Rocha; Baranauskas (2003) que quanto antes a interface for avaliada menor será o tempo e o custo para corrigi-la.

A elaboração de protótipos ou prototipagem tem sido utilizada para que a avaliação e conseqüentemente, possíveis problemas de usabilidade sejam detectados precocemente e corrigidos antes de expor ao usuário final.

Entende-se que a prototipagem é um meio de explorar ideias antes de investir nelas pela facilidade no processo de criação e economia de tempo e recurso. Nesse contexto, com um investimento mínimo o projetista pode encontrar problemas de usabilidade e ajustar a interface ao usuário antes de investir no projeto final (BERKUN, 2000).

O protótipo pode ser classificado de acordo com sua fidelidade, ou seja, o grau de similaridade entre o protótipo e a interface final, sendo de baixa-fidelidade, média-fidelidade e alta-fidelidade. Os protótipos de alta-fidelidade são mais similares ao produto final que dos os de baixa-fidelidade que apresentam pouca ou nenhuma funcionalidade (ENGELBERG; SEFFAH, 2002).

Protótipos de média fidelidade consistem no desenvolvimento computadorizado de uma interface, porém, com suas funcionalidades limitadas quando comparadas ao de alta-fidelidade. Apresentam informações detalhadas sobre a navegação, conteúdo e *layout*. A ferramenta Microsoft PowerPoint® é apropriada para o desenvolvimento de protótipos entre baixa e alta fidelidade (ENGELBERG; SEFFAH, 2002). É de fácil utilização, não agrega custo, além de facilitar sua utilização por meio dos *hiperlinks* que permitem a demonstração do conteúdo simulando uma situação real da versão final do produto.

Todas as telas do protótipo apresentaram algum tipo de heurística violada na avaliação de usabilidade. Problema de usabilidade em uma interface pode ocasionar a diminuição da produtividade e rejeição do OVA por parte dos usuários por não conseguirem executar uma tarefa.

Das dez heurísticas propostas por Nielsen (1993), oito foram violadas. A primeira heurística violada foi visibilidade do estado do sistema, nessa heurística o sistema deve manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, através de *feedback* apropriado em tempo razoável (NIELSEN, 1993). Segundo a avaliação dos *expertises*, essa heurística foi violada por diversos motivos. Ao percorrer as telas do protótipo não ficava bem definido o local que o usuário estava, quantas telas eram necessárias percorrer para cada subtítulo do curso, qual tela ele já havia percorrido e quantas faltavam percorrer e, se estivessem perdidos no trajeto não havia informações sobre como poderiam retornar a página inicial.

Nesse caso um *breadcrumb* (recurso que mostra o caminho das páginas percorridas também indica onde o usuário está e retornar a página inicial caso seja necessário) seria uma boa solução para manter os usuários informados sobre o trajeto do curso. É importante que saibam onde podem ir e o que podem fazer a partir do ponto onde estão na interface. Para isso são necessários mecanismos que permitam a navegação do usuário de um lugar para outro ou retornar na página inicial se ele estiver perdido no caminho (MACIEL et al., 2004; MONTERO et al., 2002). O *breadcrumb* pode surgir na seguinte apresentação: “página inicial (escrito com fonte azul) > índice (escrito com fonte roxo/vermelho) > página que o usuário está (escrito com fonte cinza)”. Na qual o azul indica o caminho que ainda não foi percorrido, o roxo/vermelho o trajeto já percorrido e o cinza a página que o usuário está no momento (MONTERO et al., 2002).

Outra observação dos avaliadores referente à mesma heurística foi que as telas do protótipo que continham *links* não estavam no mesmo padrão de apresentação e, caixas com informações referentes ao curso apresentavam sombreamento. Para os avaliadores esse tipo de símbolo, com sombreamento, sugere botões de clicar, podendo confundir o usuário durante a navegação pelo curso.

É necessário que os menus, comandos de entrada, exibições de informação e todas as funções de uma interface possuam a mesma apresentação visual e o mesmo comportamento (FERREIRA; LEITE, 2003; SALES; COSTA; CARDOSO, 2006; NASCIMENTO, 2006).

Para o desenvolvimento do protótipo uma das opções da pesquisadora foi inserir atividades de clicar em figuras, determinando a execução de algumas tarefas para tornar o curso dinâmico. Porém, os avaliadores identificaram tal atitude como problema de usabilidade pelo fato de algumas figuras ser clicáveis e outras não podendo confundir os usuários.

Muitas tarefas em uma interface podem torná-la confusa, com baixa qualidade de uso trazendo diversos problemas, tais como desmotivação, necessitando de treinamento excessivo, indução ao erro, gerando insatisfação diminuição da produtividade (PRATES; BARBOSA, 2003). Ao usar *links* associados a imagens é importante fazer toda a imagem "clicável" e não só uma parte dela (WINCKLER; PIMENTA, 2002). Porém, se a opção for colocar algumas figuras "clicáveis", as informações devem ser bem organizadas e os elementos "clicáveis" devem ser bem descritos para que o usuário não cometa o erro de executar uma tarefa que não era a esperada (MACIEL et al., 2004).

A segunda heurística violada foi a correspondência entre a interface do sistema e o mundo real. Segundo Nielsen (1993) a interface deve falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares a ele e não apresentar termos orientados ao sistema ou ao projetista. Para os avaliadores a frase "Seja bem vindo" escrito sem hífen e "O início" sem acento remete a uma linguagem que não é padrão do usuário. Fica dúvida, segundo os avaliadores, o que representa a frase "O início", ou seja, início do que? Essa frase deve ter algum significado ao usuário, portanto deve ser redigida de forma que represente algum significado ao usuário. Ainda nesse contexto, algumas telas do protótipo que continham gráficos não estavam bem explicadas, como uma tela apresentando uma bexiga se enchendo com o desenho de um crânio, na qual não foi esclarecida a analogia com o aumento da PIC.

A análise desse fato foi de extrema importância, pois nos faz refletir a importância da avaliação de interfaces quando realizadas centradas no usuário. Obviamente os gráficos ou qualquer representação de símbolos disponíveis em OVA, devem ser bem esclarecidas ao usuário, fornecendo um *feedback* na sua apresentação e evitando uma falha no processo de aprendizagem. O conhecimento a ser ensinado por meio de uma interface precisa ser observado tanto na sua apresentação visual como quanto ao conteúdo teórico a ser disponibilizado.

Foi sugerido pelos avaliadores que após a primeira tela do curso com a apresentação do mesmo, seja colocada uma tela com os símbolos que aparecerão no decorrer do curso, explicitando suas funcionalidades. As sugestões para esses símbolos foram as seguintes: no rodapé da seta para esquerda e para direita indicar ao usuário voltar ou seguir para próxima tela, respectivamente. Na lâmpada  indicar curiosidades ou tarefas a serem executadas pelos usuários; no ponto de interrogação  indicar que ao clicar fornecerá ajuda; a impressora

 deve indicar que o usuário pode imprimir o documento e o ícone do som , indicar que pode habilitar ou desabilitar o som.

A sugestão foi de grande valia, pois as telas ficarão menos poluídas, com poucas tarefas a serem executadas, dando a liberdade ao usuário de decidir o que fazer naquela determinada tela sem que seja algo imposto pela interface.

Para Nascimento (2006) o projetista deve ajudar o usuário na navegação através de título, opção de uso marcado na barra do menu ou ícones. No protótipo em questão, foi utilizado índice, títulos e subtítulos e no mesmo formato em todas as páginas corroborando com a autora.

A terceira heurística violada apontada pelos avaliadores foi o controle do usuário e liberdade. Os problemas de usabilidade apontados para essa heurística foram a falta de um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som quando desejar, a opção de alteração das informações no cadastro caso seja necessário, incluir um botão explicativo próximo as telas com vídeo com a opção de pausar ou pular o vídeo caso ele não queira assisti-lo, disponibilizar a opção de impressão da página atual ou todo o documento.

Usuários podem apresentar dificuldades de ler textos online e preferir que sejam impressos, portanto, é necessário mecanismos com a opção de imprimir na própria tela ou salvar o documento em versão adequada para posterior impressão (MONTERO et al., 2002; MORE et al., 2010), atentar para a opção de aumentar o tamanho da fonte caso seja uma necessidade do usuário. A interface deve permitir que o usuário faça e desfça a ação no sistema quando desejar (NIELSEN, 1993) é necessário que ele se sinta no controle de suas ações (MONTERO et al., 2002).

Algumas telas do protótipo apresentavam *links* de acesso a sites na qual o usuário deveria sair do curso para saber mais sobre determinado assunto. Para os avaliadores essa atitude viola a quarta heurística de consistência e padrões. O fato de sair da tela do curso para uma página da web poderá confundi-lo, pois a página da web não estará no mesmo padrão de apresentação do curso.

Para Nielsen (1993); Sales, Costa e Cardoso (2006) é importante usar a mesma linguagem o tempo todo e não identificar uma mesma ação com ícones ou palavras diferentes. O projetista deve tratar coisas similares da mesma maneira, facilitando a identificação do usuário.

Segundo Montero et al. (2002) a solução para o usuário saber que não está mais na interface do curso seria manter o mesmo padrão de página com critérios de cores, fontes e *layout* e, caso não seja possível, emitir um alarme com um aviso de que ele está entrando em outra página.

Os sistemas de ajuda online permitem que usuários possam buscar novos conhecimentos além do que é oferecido, porém, devem ser bem orientados com relação ao percurso que irá realizar (NIELSEN, 1993).

Nesse contexto, foi sugerido pelos avaliadores fornecer uma mensagem, orientando o usuário que ele estará saindo do curso para uma página da internet, ficando a critério do usuário prosseguir ou permanecer na tela do curso.

Ainda no contexto da quarta heurística violada, foi sugerido pelos avaliadores manter o texto das telas do tamanho da interface. Essa sugestão corrobora com Martins e Barbosa (2006) quando diz que um recurso que possibilita um alto grau de usabilidade é a padronização em todas as telas. Para que a leitura na tela fique mais confortável o texto deve se adequar ao tamanho da interface evitando assim o rolamento na barra lateral e a fonte do texto na letra Arial tamanho 12 (MONTERO et al., 2002; NASCIMENTO, 2006). No nosso recurso a letra utilizada foi a Arial e não será utilizado barra de rolagem, textos muito extensos serão divididos em várias páginas.

Com relação à quinta heurística violada, prevenção de erros, os avaliadores apontaram como problemas de usabilidade o fato de que algumas figuras do curso que tinham que ser clicadas para a execução da tarefa, não apresentavam o significado de tal tarefa. Melhor do que boa mensagem de erro é um projeto cuidadoso que impede que um problema ocorra em primeiro lugar (NIELSEN, 1993).

Foi apontada pelos avaliadores a falta de uma mensagem de erro nas telas de cadastro e na tela de teste de aprendizagem, na qual o usuário deveria ser informado sobre possível erro no momento de seu preenchimento e propiciar mecanismos para que o usuário continue o preenchimento do ponto em que parou.

A sexta heurística violada para essa avaliação foi a de reconhecimento em vez de lembrança. O projetista deve desenvolver interfaces que minimize a carga da memória do usuário. Instruções para uso do sistema devem estar visíveis e facilmente recuperáveis quando necessário (NIELSEN, 1993) e o usuário deverá ter a opções de recuperar erros enquanto executam uma tarefa (SALES; COSTA; CARDOSO, 2006).

Os avaliadores julgaram como negativo o *layout* das páginas do curso por estarem muito poluídas na parte superior e chamarem muito atenção. Acredita-se que tal fato poderá dispersar a atenção do usuário para conteúdos que realmente sejam necessários, desta forma, a sétima heurística violada foi estética e design minimalista. Segundo Sales, Costa e Cardoso (2006) não é aconselhável muito incremento na interface.

Não é indicado muitas cores, pois podem causar distração ao usuário assim como as cores no fundo podem reduzir a legibilidade do texto ou não podem ser impressas. A cor utilizada no protótipo foi alaranjada com fundo branco e por sugestão dos avaliadores será trocada por verde.

Os projetistas devem estar atentos para que os textos e o design falem ou apresentem mais do que o usuário necessita saber. A interface deve fornecer apenas o conteúdo que o usuário deseja ver e saber. Os diálogos não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária (NIELSEN, 1993).

Também foi sugerido pelos avaliadores que no rodapé de todas as páginas seja inserido um botão de ajuda. Esse botão tem a função de reorientar o usuário sobre as representações de cada símbolo que eventualmente aparecerão nas telas. Nesse contexto, a oitava heurística violada foi ajuda e documentação.

Um bom design deveria evitar ao máximo a necessidade de ajuda na utilização do sistema. Ainda assim, um bom conjunto de documentação e ajuda deve ser utilizada para orientar o usuário em caso de dúvida. Deve ser visível, facilmente acessada, e oferecer uma ferramenta de busca na ajuda (NIELSEN, 1993; SALES; COSTA; CARDOSO, 2006).

Outra questão importante sugerida por ocasião do exame de qualificação foi colocar os créditos do desenvolvimento do protótipo no início do curso. Tal sugestão será considerada pela pesquisadora.

Um bom design deve evitar ao máximo a necessidade de ajuda na utilização do sistema, porém, um conjunto de documentação e ajuda de forma sucinta deve ser disponibilizada ao usuário orientando-o em caso de dúvida (NIELSEN, 1993).

Após a avaliação, foi elaborado a primeira versão do OVA que em etapas subseqüentes a essa pesquisa, será avaliada pela pesquisadora para a elaboração da versão definitiva, bem como disponibilização do OVA no web site do projeto.

Diante de tantas observações relevantes e pertinentes apresentadas pelos avaliadores essa pesquisa nos faz refletir sobre a importância de avaliações e a preocupação que os

projetistas devem ter com relação à usabilidade de produtos. Assim, as interfaces serão mais fáceis de usar, eficientes e poderão ser executadas em qualquer lugar e por qualquer usuário independente de suas limitações.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos houve uma expansão da EaD voltada para a formação e qualificação profissional. Entretanto, percebemos que quando não se tem interfaces ou produtos bem projetados, eficientes e com um olhar no usuário, a tecnologia deixa de desempenhar sua função de facilitadora.

Nesse estudo todas as telas do protótipo apresentaram algum tipo de heurística violada e inúmeros problemas de usabilidade demonstrando a importância de avaliar as interfaces antes de expor o produto para o usuário. A avaliação de usabilidade das interfaces é necessária para promover a qualidade dos sistemas interativos e, conseqüentemente, a operacionalização deles com sucesso.

A área da computação voltada para a IHC trouxe grandes contribuições para esse trabalho, pois permitiu compreender a importância de olhar para o usuário ao desenvolver interfaces. Os projetistas devem estar atentos e preocupados com a usabilidade desses sistemas, caso contrário financiamentos e esforços serão despendidos para não serem aplicados ou utilizados.

Essa preocupação com o usuário pode garantir a qualidade do recurso desenvolvido, bem como maior probabilidade de ser uma estratégia atraente e motivadora para a capacitação de profissionais de saúde.

Dentre os profissionais de saúde, o(a) enfermeiro(a) desempenha um papel fundamental no processo de educação em saúde, cabendo a escolha de qual o melhor método para promover a disseminação do conhecimento e capacitação da equipe. O método selecionado para a realização desse estudo foi a Educação a Distância com a elaboração de um curso introdutório para um curso presencial. O objetivo de realizar cursos introdutórios em cursos presenciais ou a distância é despertar interesse do aluno através de uma breve abordagem sobre o assunto, bem como promover uma interação e conhecimento equivalente a todos os participantes.

A educação não deve ser confinada apenas a sala de aula, hoje estudos demonstram que recursos educacionais informatizados são bem aceitos por alunos, profissionais e professores, evidenciando que estamos no caminho certo para a mudança de paradigma no ensino. No entanto, não podemos perder o foco no objetivo principal que é o processo de ensino-aprendizagem, assim esses recursos devem ser bem planejados utilizando a metodologia pedagógica e tecnológica que melhor se adeque ao público alvo.

A construção do protótipo com vistas ao desenvolvimento de um OVA utilizando como conteúdo programático o novo método para monitorar pressão intracraniana de forma minimamente invasivo tem um papel fundamental na mudança do olhar dos profissionais da saúde no que tange o cuidado com o paciente alterações neurológicas. Será de suma importância para pacientes que necessitem de monitoração contínua da PIC, pois minimizará os riscos decorrentes dos procedimentos invasivos.

Hoje, acompanhando os avanços da ciência e tecnologia, já estão ocorrendo testes com o método não-invasivo de monitoração da pressão intracraniana desenvolvido pelos mesmos pesquisadores, com resultados muito positivos.

O OVA será disponibilizado nas versões português, inglês e espanhol, além disso, estão sendo planejadas algumas adaptações e complementações ao conteúdo para contemplar a nova fase do projeto voltado para a disseminação do método não-invasivo.

A realização desse estudo foi importante para os profissionais da saúde do projeto “Disseminação e difusão de um sistema minimamente invasivo para monitoramento de parâmetros médicos”, financiado pela Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS. Com a disseminação do conhecimento e capacitação dos profissionais, muitos pacientes poderão usufruir das vantagens do método.

Os ambientes virtuais e interativos de aprendizagem oferecem inúmeras possibilidades de capacitação e formação profissional, mas também trazem grandes desafios se não forem idealizados com o olhar centrado no usuário.

9. REFERÊNCIAS

ACM - ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY - **ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction**. 2009. Disponível em: <<http://old.sigchi.org/cdg/cdg2.html>>. Acesso em: fev. 2012.

AGUIAR, R. V.; CASSIANI, S. H. B. Desenvolvimento e avaliação de ambiente virtual de aprendizagem em curso profissionalizante de enfermagem. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 15, n. 6, p. 1086-91, nov/dez. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692007000600005&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: mar. 2013.

ALVAREZ, A. G.; DAL SASSO, G. T. M. Objetos virtuais de aprendizagem: contribuições para o processo de aprendizagem em saúde e enfermagem. **Acta paul. Enferm.**, São Paulo, v. 24, n. 5, p. 707-11. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002011000500018>. Acesso em: mar. 2013.

ALVES, J.R.M. **A educação a distância no Brasil: síntese histórica e perspectivas**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas em Educação, 1994. 199 p.

BARRA, D. C. C. et al. Avaliação da tecnologia Wiki: ferramenta para acesso à informação sobre ventilação mecânica em Terapia Intensiva. **Rev Bras Enferm.**, Brasília, v. 65, n. 3, p. 466-73, mai/jun. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reben/v65n3/v65n3a11.pdf>>. Acesso em: mar. 2013.

BASTOS, M. A. R.; GUIMARÃES, E. M. P. Educação a distância na área da enfermagem: relato de uma experiência. **Rev Latino-am Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 11, n. 5, p. 685-91, set/out. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rlae/v11n5/v11n5a18.pdf>>. Acesso em mar. 2013.

BELLONI, M. L. Ensaio sobre a Educação a Distância no Brasil. **Rev. Educ e Saúde**, Santa Catarina, v. 23, n. 78, p. 117-142, abr. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v23n78/a08v2378.pdf>>. Acesso em: fev. 2012.

BERKUN, S. **The art of UI prototyping**. 2000. Disponível em: <<http://www.scottberkun.com/essays/12-the-art-of-ui-prototyping/>>. Acesso em: mai. 2012.

BESSA, V.H. **Teorias da aprendizagem**. Curitiba: IESDE Brasil S.A, 2008. 204 p. Disponível em: <http://web.videoaulasonline.com.br/aprovaconcursos/demo_aprova_concursos/teorias_da_aprendizagem_05.pdf> Acesso em: fev. 2012.

BARBOSA, S. F. F.; MARIN, H. F. Web-based simulation: a tool for teaching critical care nursing. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 17, n. 1, p. 7-13, jan/fev. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v17n1/pt_02.pdf>. Acesso em: mar. 2013.

BRASIL. **Decreto n. 5.622**, de 19 de dezembro de 2005. Regulamenta o Art. 80 da Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <<http://www.uab.capes.gov.br>>. Acesso em: fev. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Rede Interativa Virtual de Educação**. Disponível em: <http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php>. Acesso em: dez. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria 4059**, de 10 de dezembro de 2004a. Regulamenta a modalidade semipresencial com oferta de 20% da carga horária total dos cursos na modalidade a distância. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/nova/acs_portaria4059.pdf>. Acesso em: fev. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 4.361**, de 29 de dezembro de 2004b. Regulamenta os processos de credenciamento e reconhecimento de cursos. Disponível em: <<http://www2.mec.gov.br/sapiens/portarias/port4361.pdf>>. Acesso em: mar. 2012.

BRASIL. **Decreto nº 1.917**, de 27 de maio de 1996a. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e Funções Gratificadas do Ministério da Educação e do Desporto. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/d1917.pdf>>. Acesso em: mar. 2012.

BRASIL. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996b. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional em seu Art 80. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: mar. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. **Referenciais de Qualidade para educação superior a distância**. Brasília, 2007. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/refead1.pdf>>. Acesso em: mar. 2012.

BRASIL. **Decreto 50.370**, de 21 de março de 1961. Dispões sobre um programa de educação de base, e adota medidas necessárias a sua execução através de Escolas Radiofônicas nas áreas subdesenvolvidas do Norte, Nordeste e do Centro Oeste do país a ser empreendida pela Conferência Nacional dos Bispos do Brasil. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-50370-21-marco-1961-390046-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: mar. 2012.

BRASIL. **Lei 2.752**, de 04 de dezembro de 1969. Dispões sobre a criação do Instituto de Radiodifusão Educativa da Bahia (IRDEB). Disponível em: <[http://www2.casacivil.ba.gov.br/nxt/gateway.dll/legsegov/leiord/leiordec1960/leiordec1969/leiordec1969dez/lo19692752-a.xml?fn=document-frameset.htm\\$f=templates\\$3.0](http://www2.casacivil.ba.gov.br/nxt/gateway.dll/legsegov/leiord/leiordec1960/leiordec1969/leiordec1969dez/lo19692752-a.xml?fn=document-frameset.htm$f=templates$3.0)>. Acesso em: mar. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. INEP-Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resumo técnico do censo da educação superior 2010**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/censo-da-educacao-superior/resumos-tecnicos>> Acesso em: mar. 2012.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Relatório de auditoria operacional**: programa universidade para todos (ProUni) e fundo de financiamento ao estudante do ensino superior (FIES). Brasília, 2009. 145 p. Disponível em: <http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/comunidades/programas_governo/areas_atuacao/educacao/Relat%C3%B3rio%20de%20auditoria_Prouni.pdf>. Acesso em: jun. 2012.

BRASIL. **Decreto Nº 5.800**, de 8 de junho de 2006. Dispõe sobre o Sistema Universidade Aberta do Brasil – UAB. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5800.htm>. Acesso em: jun. 2012.

CAMACHO A. C. L. F. Análise das publicações nacionais sobre educação à distância na enfermagem. **Rev Bras de enf.**, Rio de Janeiro, v. 62, n. 4, p. 588-93, jul. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reben/v62n4/16.pdf>>. Acesso em: abr. 2012.

CANGUSSÚ, S. R. **Infecção na monitoração intraventricular da pressão intracraniana com drenagem contínua do líquido cefalorraquidiano**. 2006. 94 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem de São Paulo, São Paulo, 2006.

CARLOTTI, J. R.; COLLI, C. G.; DIAS, B. O. L. A. A. Hipertensão Intracraniana. In: SIMPÓSIO: MEDICINA INTENSIVA II, 1998, Ribeirão Preto. **Anais...**Ribeirão Preto, 1998.

CASTELA, G. S.; GRANETTO, J. C. EAD: histórico e implicações nos processos de ensino aprendizagem. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2008, Cascavel. **Anais...** Paraná, 2008. Disponível em: <<http://www.unioeste.br/cursos/cascavel/pedagogia/eventos/2008/4/Artigo%2011.pdf>>. Acesso em: abr. 2012.

COGO, A. L. P. Educação a distância como um espaço de pesquisa para a enfermagem [editorial]. **Rev. Gaúcha Enferm.**, Porto Alegre, v. 32, n. 2, p. 216-18, jun. 2011. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/RevistaGauchadeEnfermagem/issue/view/1459>>. Acesso em: abr. 2012.

CORRADI, M. I.; SILVA, S. H.; SCALABRIN, E. E. Objetos virtuais para apoio ao processo ensino-aprendizagem do exame físico em enfermagem. **Acta paul. Enferm.**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 348-53. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ape/v24n3/07pdf>>. Acesso em: mar. 2013.

COSTA, D. M.; BARBOSA, F. V.; GOTO, M. M. M. O novo fenômeno da expansão da educação superior no Brasil. **Rev Reuna**, Belo Horizonte, v. 16, n. 1, p. 15-29, jan/abr. 2011. Disponível em: <<http://revistas.una.br/index.php/reuna/article/view/363>>. Acesso em: jun. 2012.

DAL SASSO, G. T. M.; SOUZA, M. L. A simulação assistida por computador: a convergência no processo de educar-cuidar da enfermagem. **Texto contexto-enferm.**, Florianópolis, v. 15, n. 2, p. 231-39, abr/jun. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/tce/v15n2/a05v15n2.pdf>>. Acesso em: mar. 2013.

DOMINGUES, T. A. M.; CHAVES, E. C. O conhecimento científico como valor no agir do enfermeiro. **Rev. esc. enferm.**, v. 39, n. (spe), p. 580-588. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reecusp/v39nspe/v39nspea10.pdf>>. Acesso em: mar. 2013.

ENGELBERG, D; SEFFAH, A. A Framework for Rapid Mid-Fidelity Prototyping of Web Sites. In: IFIP WORLD COMPUTER CONGRESS, 2002. **Proceeding**... Canadá, 2002. p. 203-15. Disponível em: <<http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/lecturenotes/DG308%20DID/MFP-Prototyping.PDF>>. Acesso em: out. 2012.

FERREIRA, S. B. L.; LEITE, J. C. S. P. Avaliação da usabilidade em sistemas de informação: o caso do Sistema Submarino. **Rev. adm. contemp.**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 115-136, abr/jun. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-6552003000200007> Acesso em: jul. 2012.

FERNANDES, G.G. **Interface humano computador:** prática pedagógica para ambientes virtuais. Teresinha: EDUFPI, 2008. 218 p. Disponível em: <http://www.uapi.ufpi.br/conteudo/disciplinas/video/livro_gildasio.pdf>. Acesso em: fev. 2012.

FIGUEREDO, M. A. **Educação a distância na informação em saúde:** o ensino do Epi Info ®. 2007. 146 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP, Ribeirão Preto, 2007.

FONSECA, L. M. M. et al. Semiotécnica e semiologia do recém-nascido pré-termo: avaliação de um software educacional. **Acta paul. enferm.**, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 543-48. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ape/v21n4/a02v21n4.pdf>>. Acesso em: mar. 2013.

FREITAS, L. V. et al. Exame físico no pré-natal: construção e validação de hipermídia educativa para a Enfermagem. **Acta Paul Enferm.**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 581-8. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ape/v25n4/16.pdf>>. Acesso em: mar. 2013.

GANONG, W.F. **Fisiologia Médica**. 22. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill Interamer, 2007. 778 p.

GIUGNO, K. M. et al. Tratamento da hipertensão intracraniana. **Jornal de Pediatr.**, Porto Alegre, v. 79, n. 4, p. 287-96, jun. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jped/v79n4/v79n4a05.pdf>>. Acesso em: mai. 2012.

GÓES, F. S. N de. **Desenvolvimento e avaliação de objeto virtual de aprendizagem interativo sobre o raciocínio diagnóstico em enfermagem aplicado ao recém-nascido pré-termo**. 2010. 188f. Tese (Doutorado em enfermagem) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP, Ribeirão Preto, 2010.

GÓES, F. S. N. de. et al. Avaliação do objeto virtual de aprendizagem “Raciocínio diagnóstico em enfermagem aplicado ao prematuro”. **Rev.Latino-am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 19, n. 4, jul-ago. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692011000400007&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: mar. 2013.

GOYATÁ, S. L. T. et al. Ensino do processo de enfermagem a graduandos com apoio de tecnologias da informática. **Acta paul. Enferm.**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 243-8, jun. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002012000200014>. Acesso em: nov. 2012.

GUERRA, S. D. et al. Fatores associados à hipertensão intracraniana em crianças e adolescentes vítimas de traumatismo crânio-encefálico grave. **J. Pediatr.**, Porto Alegre, v. 86, n. 1, p. 73-79, jan/fev. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572010000100013> Acesso em: mai. 2012.

GUYTON, A.C; HALL, J.E. **Fisiologia humana e os mecanismos das doenças**. 3. ed. Rio de Janeiro: 1984.

HENRIQUES-FILHO, G. T.; BARBOSA, O. Tratamento da Hipertensão Intracraniana. **Rev Port Med Int.**, Recife, v. 18, n. 3. p. 39-47. 2011. Disponível em: <http://www.spci.pt/Revista/RPMI_V_18_03.pdf>. Acesso em: mai. 2012.

JENSEN, R. et al. Desenvolvimento e avaliação de um software que verifica a acurácia diagnóstica. **Rev. esc. enferm. USP**, São Paulo, v. 46, n. 1, p.184-91. fev/mar. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v46n1/v46n1a25.pdf>>. Acesso em: mar. 2013.

LEITE, J. C. **Modelos e formalismos para a engenharia semiótica de interfaces de usuários**. 1999. 205 f. Tese (Doutorado em Ciências da Informática) - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

MACHADO, F.S; JOAQUIM, M.A.S; CAPONE NETO, A. Monitorização e manuseio da hipertensão intracraniana. In: SCHETTINO, G et al. **Paciente crítico: diagnóstico e tratamento**. 3. ed. Barueri: Manole, 2006. p. 626-640.

MACIEL, C et al. Avaliação Heurística de Sítios na Web. In: VII ESCOLA DE INFORMÁTICA DA SBC, 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá, 2004. Disponível em: <http://www.ic.ufmt.br:8080/c/document_library/get_file?p_1_id=12828&folderId=19179&name=DLFE-1017.pdf>. Acesso em: abr. 2012.

MARMAROU, A; TABADDOR, K. Intracranial pressure: physiology and pathophysiology. In: COOPER, P. R. **Head injury**. 3 rd. Baltimore: Willians & Wilkins, 1993. p. 159-176.

MARTINS, M. L. O.; BARBOSA, A. C. C. Usabilidade: a importância de testar Interfaces para o ensino a distância mediado pelo computador. In: 4ª SEMINÁRIO NACIONAL ABED

DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA “APOIO AO ALUNO PARA SUCESSO DA APRENDIZAGEM”, 2006, Brasília. **Anais...** Brasília, 2006. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/seminario2006/programa.htm>>. Acesso em: mai. 2012.

MONTERO, F et al. First Approach To Design Web Sites By Using Patterns. In: PROGRAMSVIKING PLOP HJUSTRUPGARD: FIRST NORDIC CONFERENCE ON PATTERN LANGUAGES, 2002, Monticello/Illinois. **Proceedings...** Monticello, 2002. p. 90-109. Disponível em: <http://www.itu.dk/stud/speciale/scm/qwiki/data/READiskution_attach/kiehn_real.pdf>. Acesso em: jun. 2012.

MORE, J. D et al. Avaliação da eficiência do portal Globo. com: um estudo de caso a luz da teoria dos conjuntos fuzzy. **JISTEM** (Online), São Paulo, v. 7, n. 2. p. 353-74. 2010. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-17752010000200006&script=sci_arttext >. Acessado em: mar.2012.

MOREIRA, M.A. **Ensino aprendizagem:** enfoques teóricos. São Paulo: Moraes, 1983. 94 p.

MOREIRA, M A; MASINI,E.F.S. **Aprendizagem significativa-** a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

MONRO, A. **Observations on structure and functions of the nervous system.** Edinburgh: Creech and Johnson, 1783.

MORAN, J. M. **Avaliação do Ensino Superior a Distância no Brasil.** Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran>>. Acesso em: jul. 2011.

MOTTA, E.O. **A nova LDB:** uma lei de esperança. Organizado por Candido Alberto Gomes. Brasília: Universa - UCB, 1998.

NASCIMENTO, A. C. A. Princípios de design na elaboração de material multimídia para a Web. In: Núcleo de educação a distancia/UNISAL. **Projeto RIVED.** Ministério da Educação. 2006. Disponível em: <http://www.nead.unisal.br/files/principios_de_design%5B3%5D.pdf>. Acesso em: mar. 2013.

NERIS, V. P. A et al. A framework for Planning Learning Activities Supported by Computers. In: XVIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/602/5889->>>. Acesso em: fev. 2012.

NIELSEN, J. **Heuristic Evolucion.** 2005. Disponível em: <<http://www.useit.com/papers/heuristic/>>. Acesso em: fev. 2012.

NIELSEN, J. **Usability Inspection Methods**. Denver/ Colorado/ United States. 1995a. Disponível em: < <http://www.useit.com/jakob/inspectbook.html>>. Acesso em: fev. 2012.

NIELSEN, J. **Technology Transfer of Heuristic Evaluation and Usability Inspection**. 1995b. Disponível em: < <http://www.useit.com>>. Acesso em: fev. 2012.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. San Francisco: Editora Academic Presss, 1993. 362 p.

NIELSEN, J.; MOLICH, R. Heuristic evaluation of user interfaces. In: CHI'90 CONF., abr. 1990. **Proceeding...** Rev ACM. 1990. p. 24-56.

NUNES, T. W. N.; FRANCO, S. R. K.; SILVA, V. D. Como a educação a distância pode contribuir para uma prática integral em saúde. **Rev bras educ med.**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 4, p. 554-64, out/dez. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbem/v34n4/v34n4a11.pdf>>. Acesso em: abr. 2012.

OLIVEIRA, G. M. S. **A avaliação no sistema de educação a distância**. Cuiabá: NEAD/UFMT, 2006. 9 p. Disponível em: <http://www.uab.ufmt.br/uab/images/artigos_site_uab/avaliacao_sistema_ead.pdf>. Acesso em: jul. 2011.

PARRA- FILHO, D; SANTOS, J.A. **Metodologia científica**. São Paulo: Futura, 1998. 277 p.

PEDROSA, T. M. C; TOUTAIN, L. B. O uso das cores como informação em interfaces digitais. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIAS DA INFORMAÇÃO: INFORMAÇÃO, CONHECIMENTO E SOCIEDADE DIGITAL, 2005, Salvador. **Anais...** Salvador, 2005. Disponível em: <http://www.cinform.ufba.br/vi_anais/> Acesso em: jul. 2012.

PELIZZARI, A. et al. Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. **Rev. PEC.**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 37-42, jul. 2002. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>>. Acesso em: fev. 2012.

PEREIRA, I. M. et al. Dimensionamento informatizado de profissionais de enfermagem: avaliação de um software. **Rev. esc. enferm. USP**, São Paulo, v. 45, n. (spe), dez. p. 1600-1605. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reusp/v45nspe/v45nspea10.pdf>>. Acesso em: mar. 2013.

PEREIRA, M. C. A. et al. Avaliação da WebQuest gerenciamento de recursos materiais em enfermagem por alunos do curso de graduação. **Rev. Latino-am enf.**, v. 18, n. 6, [8 telas], nov/dez. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v18n6/pt_10.pdf>. Acesso em: mar. 2013.

POLIT, D.F; BECK, C.T; HUNGLER, B.P. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 488 p.

PORFÍRIO, A. FILHO. Educação a distância: uma abordagem metodológica e didática a partir dos ambientes virtuais. **Educ. rev.**, Belo Horizonte, v. 27, n. 2, p. 41-72, ago. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982011000200004>. Acesso em: nov. 2012.

PRATES, R. O; BARBOSA, S. D. J. Avaliação de Interfaces de Usuário - Conceitos e Métodos. In: JORNADA DE ATUALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA DO CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: SBC, 2003. Disponível em: <<http://www2.serg.inf.puc-rio.br/index.php/published-work/207-avaliacao-de-interfaces-de-usuario-conceitos-e-metodos>>. Acesso em: jul.2012

PREECE, J; ROGERS, Y; SHARP, H. **Design de interação: além da interação homem-computador**. Tradução de Viviane Possamai. Porto Alegre: Bookman, 2005. 548 p.

RANGEL, A. L.; ÉVORA, Y. D. M.; OLIVEIRA, M. M. B. de. O processo de avaliação do software de geração automática de escala de Trabalho da enfermagem e da escala por ele gerada. **Rev J. Health Inform.**, v. 4, n. (Número Especial - SIENF 2012), p. 200-4, dez. 2012. Disponível em: <<http://www.jhi-sbis.saude.ws/ojs-jhi/index.php/jhi-sbis/article/view/208/148>>. Acesso em: mar. 2013.

RIBAS, G.C; NISHIKUNI, K; JOAQUIM, M.A.S. Monitorização de pressão intracraniana e drenagem ventricular . In: KNOBEL, E. **Condutas no paciente grave**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2006. p. 2251-2258.

ROCHA, H.V; BARANAUSKAS, M.C.C. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. Campinas: NIED/UNICAMP, 2003.

ROJO, P.T. et al. Panorama da educação à distância em enfermagem no Brasil. **Rev. esc. enferm. USP**, São Paulo, v. 45, n. 6, p. 1476-80, dez. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0080-62342011000600028&script=sci_arttext>. Acesso em: abr. 2012.

SALLES, J. A. G.; COSTA, C. A.; CARDOSO, R. C. Necessidades para o desenvolvimento de uma interface adequada para resultados de ensino-aprendizagem bem sucedidos. In: 4º SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: APOIO AO ALUNO PARA SUCESSO DA APRENDIZAGEM, 2006, Brasília. **Anais...** Brasília: ABED, 2006. Disponível em: < <http://www.abed.org.br/seminario2006/pdf/tc047.pdf>>. Acesso em: mar. 2013.

SANTOS, G. F.; MARQUES, I. R. Uso dos recursos de Internet na Enfermagem: uma revisão. **Rev. bras. enferm.**, Brasília, v. 59, n. 2, p. 212-16, mar/abr. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-71672006000200017&script=sci_arttext>. Acesso em: abr. 2012.

SARAIVA, T. Avaliação da educação a distância: sucessos, dificuldades e exemplos. **Boletim técnico do SENAC**, v. 21, n. 3, p. 1-20, set/dez. 1995. Disponível em: <<http://www.senac.br/informativo/bts/213/2103032045.pdf>> Acesso em: mai. 2012.

SARAIVA, T. **Educação a Distância no Brasil: lições da história.** 1996

Disponível em:

<<http://www.emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/1048/950>>. Acesso em: jul. 2011.

SATHLER, L. Referenciais de qualidade para a Educação Superior a distância: desafios de uma caminhada regulatória. **Revista Colabor@**, v. 5, n. 17, p. 61-76, jun. 2008. Disponível em: <<http://pead.ucpel.tche.br/revistas/index.php/colabora/article/viewFile/3/3>>. Acesso em: mai. 2012.

SCWARTZMAN, U. P.; BATISTA, K. T.; ALVES, E. D. Os saberes (des) complicados para educação à distância em saúde. **Rev Comun. ciênc. saúde**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 265-270, jul-set. 2009. Disponível em: <http://www.fepecs.edu.br/revista/Vol20_3art07osaberes.pdf>. Acesso em: mai. 2012.

SHULMAN, L.M; ROMANO, J.G. Emergências em Neurologia. In:WEINER, W.J; GOETZ, C.G. **Neurologia para o não-especialista: fundamentos básicos da neurologia contemporânea.** 4. ed. São Paulo: Santos Editora, 2003. p. 425-427.

SILVA, E.L; MENEZES, E.M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005. 138 p. Disponível em: <http://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf>. Acesso em: fev. 2011.

SMELTZER, S.C et al. **Tratado de enfermagem médico-cirúrgica.** Tradução Fernando Diniz Mundim; José Eduardo Ferreira de Figueiredo. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 2308 p.

SOUZA, C. M. S. G.; MOREIRA, M. A. Pseudo-Organizadores Prévios como Elementos Facilitadores da Aprendizagem em Física. **Rev Bras de Física**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 303-15, mar. 1981. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/bjp/download/v11/v11a14.pdf>>. Acesso em: abr. 2012.

TANAKA, R. Y. et al. Objeto educacional digital: avaliação da ferramenta para prática de ensino em enfermagem. **Acta Paul Enferm.**, São Paulo, v. 23, n. 5, p. 603-7, set-out. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-21002010000500003&script=sci_arttext>. Acesso em: mar. 2013.

TELLES-FILHO, P. C. P.; CASSIANI, S. H. B. Ciclo de criação e avaliação do módulo administração de medicamentos para ensino à distância. **Rev. Latino-Am. Enferm.**, Ribeirão Preto, v. 16, n. 1, p. 78-85, jan-fev. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v16n1/pt_12.pdf>. Acesso em: mar. 2013.

VIDAL, O. F; SILVA, M. M. da. O tutor na educação a distância: contribuições da motivação para a aprendizagem. In: V ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DE ALAGOAS - EPEAL, 2010, Maceió. **Anais...** Maceió, 2010. p. 1-9. Disponível em: <<http://dmd2.webfaccional.com/media/anais/O-TUTOR-NA-EDUCACAO-A-DISTANCIA->

CONTRIBUICOES-DA-MOTIVACAO-PARA-A-APRENDIZAGEM-ONLINE.pdf>.
Acesso em: abr. 2012.

VILELA, G. H. F. **Desenvolvimento de um sistema minimamente invasivo para monitorar a pressão intracraniana**. 2010. 126f. Tese (Doutor em Ciências) - Instituto de Física, Universidade de São Paulo/USP, São Carlos, 2010.

XELEGATI, R. **Desenvolvimento de ambiente virtual de aprendizagem sobre gerenciamento em eventos adversos nos serviços de enfermagem**. 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP, Ribeirão Preto, 2010.

XELEGATI, R.; ÉVORA, Y. D. M. Development of a virtual learning environment addressing adverse events in nursing. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**. Ribeirão Preto, v. 19, n. 5, p. 1181-87, set/out. 2011.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692011000500016>. Acesso em: nov. 2012.

ZEM-MASCARENHAS, S. H. Apenenf: ambiente web de apoio ao ensino de enfermagem. In 9º CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE, 2004, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2004.

WILEY, D. A. Conecting learning objects to instructional theory: A definition, a methaphor and a taxonomy. In: _____. **The Instructional Use of Learning Objects** [versão online]. 2000. p.1-35. Disponível em: <<http://penta3.ufrgs.br/objetosaprendizagem/>>. Acesso em: dez. 2012.

ZEM-MASCARENHAS, S. H.; CASSIANI, S. H. B. Desenvolvimento e avaliação de um software educacional para o ensino de enfermagem pediátrica. **Rev Latino-am Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 9, n. 6, p. 13-8, nov/dez. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rlae/v9n6/7820.pdf> >. Acesso em: mar. 2013.

WINCKLER, M. A; PIMENTA, M. S. Avaliação de Usabilidade de *Sites* Web. In: ESCOLA DE INFORMÁTICA DA SBC, 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBC, 2002. p. 85-137. Disponível em: <<http://www.irit.fr/~Marco.Winckler/2002-winckler-pimenta-ERI-2002-cap3.pdf>>. Acesso em: jul. 2012.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – ROTEIRO UTILIZADO PARA ELABORAR O PROTÓTIPO

TELAS	LOCUÇÃO	RECURSOS	OBJETIVOS
Tela 1 Título do vídeo	Monitoração da Pressão Intracraniana (PIC): inovação com o método minimamente invasivo. 05 segundos	Foto de um cérebro	Informar sobre o tema que será apresentado
Tela 2 Comitê de ética	Todos os experimentos realizados com esse método foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal. 09 segundos	Mostrar uma figura sobre o comitê de ética.	Conscientizar sobre a importância da aprovação do Comitê de Ética.
Tela 3 A quebra do paradigma	Doutrina de Monro-Kellie (1783) Alexander Monro há mais de dois séculos atrás afirmou que: “a soma dos volumes do cérebro, líquido e sangue intracraniano são constantes. O aumento em um deve causar uma diminuição em um ou nos outros dois componentes intracranianos. Considera também que o volume craniano, após o fechamento das fontanelas é constante, ou seja, não há deformação craniana em adultos em virtude do aumento ou diminuição dos componentes intracranianos. Constatamos com método minimamente invasivo que o crânio apresenta variação volumétrica em situações de alteração da pressão interna. 41 segundos	Animação com a bexiga aumentando de tamanho.	Comentar sobre a doutrina de Monro-Kellie para posterior entendimento do texto.
Tela 4 O sistema nervoso	A caixa craniana é responsável pela proteção do cérebro. Ele é revestido internamente por três membranas: dura-máter, aracnóide, espaço subdural e por último intimamente ligado ao cérebro a pia-máter. O interior da caixa craniana é preenchido por três componentes: sangue, líquido cefalorraquidiano e tecido cerebral. A pressão existente no interior da caixa craniana é conhecida como pressão intracraniana que compreende a valores menores que 20 mmHg. A alteração de um desses componentes pode causar Hipertensão Intracraniana. 39 segundo	Animação em 3D para ilustrar as meninges Animação da PIC – apresentar um cérebro	Apresentar breve anatomia e fisiologia importante para compreensão dos mecanismos. Explicar o que pressão intracraniana e seus valores de referência. Apresentar fotos ilustrativas para melhor compreensão.
Tela 5 Patologias que leva ao aumento da	As principais patologias que levam a um aumento da PIC são: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Relacionadas ao sistema circulatório: Acidente vascular encefálico isquêmico e Acidente vascular encefálico hemorrágico; ▪ Relacionadas ao Líquido Cefalorraquidiano: Hidrocefalia 	Fotos ilustrativas de AVE e hidrocefalia	Narrar e ilustrar para o leitor as causas da PIC. Apresentar fotos. Foto dinâmica do cérebro sendo comprimido

<p>PIC</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relacionadas ao Parênquima cerebral: Edema cerebral e Tumores cerebrais. <p>Valores acima de 40 mmHg na maioria das vezes indicam prognóstico de óbito. Traumas cranianos também podem acarretar aumento da Pressão intracraniana.</p> <p>26 segundos</p>	<p>Animação de uma CT crânio mostrando um tumor cerebral crescendo</p>	
<p>Tela 6</p> <p>Métodos invasivos para monitoração da PIC</p>	<p>Atualmente os métodos convencionais para monitoração da Pressão intracraniana necessitam de trepanação e inserção de cateteres através do crânio. Esse tipo de procedimento expõe o paciente a riscos de precipitação de hematoma intracraniano, agravamento do edema cerebral, danos no parênquima, hemorragia intracerebral e infecção intracraniana. São três os principais métodos invasivos utilizados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Intraventricular ▪ Intraparenquimatoso ▪ Subaracnóideo <p>30 segundos</p>	<p>Imagem dos locais que são inseridos os cateteres</p>	<p>Mostrar o que temos atualmente para monitoração da PIC e os riscos para o paciente.</p>
<p>Tela 7</p> <p>O Sistema Minimamente Invasivo</p>	<p>O sistema minimamente invasivo recebe este nome por ser capaz de medir a PIC sem penetrar no crânio. É composto por um extensômetro, sensor tipo “strain gauge” capaz de captar as deformações ósseas decorrentes da variação da pressão intracraniana, um sistema eletrônico de aquisição de dados com módulo analógico digital, onde as informações são digitalizadas e enviadas ao computador para visualização e registro de dados. As informações transmitidas pelo módulo de aquisição podem ser captadas por um computador, e processadas por um software para processamento estatístico. Esses dados podem ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ armazenados para posterior análise; 	<p>Imagem do sistema minimamente invasivo</p>	<p>Informar a nova descoberta para monitoração da PIC e seu funcionamento.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mostrado em monitor multiparamétrico ou; ▪ impressos. <p>Este sistema apresenta sensibilidade e estabilidade necessária para aquisição dos sinais biológicos. Foi capaz de captar as variações de pressão intracraniana nas faixas fisiológicas (abaixo de 20 mmHg) e patológicas (acima de 20 mmHg).</p> <p>1 min e 2 segundos</p>		
<p>Tela 8</p> <p>O início</p>	<p>Dois sensores foram colados com etil-cianoacrilato (superbonder) nas regiões parietais de um crânio humano contralateralmente a sutura sagital.</p> <p>Após esse procedimento foram conectados ao sistema minimamente invasivo.</p> <p>O interior do crânio foi preenchido com um balão de borracha, ao qual estava conectada uma mangueira para suprimento de ar e um monômetro para medir a pressão.</p> <p>Durante o experimento o balão foi inflado até que atingisse o valor de 100 mmHg e em seguida a válvula foi aberta e o sistema foi monitorando até que a pressão retornasse a zero.</p> <p>Na análise dos gráficos, é possível observar que o sensor foi capaz de captar a deformação óssea provocada pelo aumento e diminuição da pressão interna.</p> <p>Os resultados mostraram também que o osso respondeu prontamente a diminuição da pressão interna, sem que houvesse histerese.</p> <p>58 segundos</p>	<p>Imagem dos testes com o novo sistema e dos gráficos</p>	<p>Informar os testes utilizados para os primeiros experimentos com a PICMI.</p>
<p>Tela 9</p> <p>Utilizando o sistema em ratos.</p>	<p>Todos os animais foram previamente anestesiados.</p> <p>Após o efeito anestésico foi realizado a tricotomia na região medial superior da cabeça.</p> <p>Sobre a sutura sagital foi realizado uma incisão. A pele e o periósteo foram afastados. O osso craniano foi limpo e o sensor foi colado. Após o procedimento o sensor foi conectado ao sistema de aquisição para monitoração.</p> <p>30 segundos</p>	<p>Imagem dos experimentos nos ratos</p>	<p>Demonstra como foi realizado o procedimento nos ratos.</p>

<p>Tela 10 Monobras posturais</p>	<p>Os animais foram fixados a um suporte de madeira através das patas. A região posterior dos animais foi elevada a 30°, 45° e 90° durante 30 segundos. Entre cada elevação o animal retornou a posição horizontal de 0° por 5 minutos, para que uma manobra não interferisse na outra. O mesmo protocolo foi repetido, elevando a região anterior dos animais. Esses dados são importantes visto que nos hospitais a elevação de 30° da cabeceira do leito dos pacientes com Hipertensão intracraniana é comum, pois ocorre a facilitação da passagem do líquido cefalorraquidiano para coluna e conseqüentemente a diminuição do volume e da pressão interna no crânio, facilitando o retorno venoso sanguíneo. 47 segundos</p>	<p>Imagem das posições dos ratos e os gráficos</p>	<p>Demonstra a alteração da PIC conforme manobras posturais.</p>
<p>Tela 11 Simulações de patologias</p>	<p>O equipamento também foi testado simulando algumas patologias que levam ao aumento da Pressão intracraniana. Sendo elas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hidrocefalia ▪ Tumor Cerebral <p>8 segundos</p>	<p>Gráficos reais das simulações</p>	<p>Mostra que o equipamento é sensível a outras alterações cerebrais que levam a um aumento da PIC</p>
<p>Tela 12 Comparação com os métodos invasivos</p>	<p>A monitoração do equipamento minimamente invasivo foi comparado aos equipamentos invasivos. Os experimentos mostraram que o novo equipamento apresenta respostas similares aos monitores invasivos testados. É importante atentar para as diferenças de unidades de medidas, os sistemas invasivos apresenta os valores em milímetros de mercúrio (mmHg) enquanto que o novo método apresenta em milivolts (mV). Novos trabalhos estão sendo realizados para a calibração absoluta em milímetros de mercúrio para o método minimamente invasivo. 26 segundos</p>	<p>Gráficos reais dos testes</p>	<p>Comparar os equipamentos invasivos com o novo método não invasivo e os resultados</p>
<p>Tela 13</p>	<p>Recurso Educacional Elaborado como parte da Dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Enfermagem da Universidade de São Carlos em parceria com a Instituto de Educação Avançada da USP São Carlos.</p>	<p>Imagem do PPGEnf</p>	<p>Mostrar a origem desse recurso educacional.</p>
<p>Tela 14 Créditos</p>	<p>Criação: Lilian Regina de Carvalho Supervisão: Profª Drª Silvia Helena Zem Mascarenhas</p>		<p>Mostrar os responsáveis pelo vídeo.</p>

APÊNDICE 2 – INSTRUMENTO DE COLETA DAS HEURÍSTICAS

Número	Heurística violada	Problema	Local	Severidade	Solução
01					
02					
03					
04					
05					
06					

APÊNDICE 3 – DISCUSSÃO DAS HEURÍSTICAS

Nº	Heurística violada	Problema	Local	Severidade	Solução
01	5	Clicar na figura não remete a ação “Preencher cadastro”	1	3	Seja Bem-Vindo! Antes de iniciar o curso, favor <u>preencher o cadastro</u> . (link com a mesma cor do Google para links clicáveis). Botão “Preencher Cadastro”.
02	2	Seja Bem Vindo!	1	1	Seja Bem-Vindo!
03	3	Falta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som	Todas as páginas	2	Disponibilizar um botão no rodapé para o usuário habilitar ou desabilitar o som  . Manter essa opção em todas as páginas.
04	1	O usuário não sabe exatamente onde está, pois essa página não está explícita	Todas as páginas	2	Utilizar breadcrumb “pagina inicial – índice – pagina que o usuário esta.
05	3	Permitir ao usuário alterar as informações que ele preencheu no cadastro	Cadastro	3	Inserir os botões “Salvar” e “Alterar”. Após clicar em salvar, volta a página inicial. Permitir ao usuário localizar seu cadastro para que a alteração possa ser realizada. Criar um login e senha
06	4,1	Os links não estão no mesmo padrão	Todas as páginas contendo link	3	Desenvolver um botão de curiosidades (lâmpada) onde constarão todos os links (rodapé)
07	3	O botão não fica disponível antes de terminar o vídeo. O usuário não pode pausar o vídeo quando quiser	Todas as páginas com vídeo	3	Mesmo antes de terminar o vídeo o botão “Seguir” deve ficar disponível, assim o usuário não precisa ver o vídeo todo se desejar.
08	2	Link “O início”	3,19	1	Explicar é “O início” do que? Colocar acento.
09	4,1	Algumas figuras são clicáveis outras não e informações desnecessárias	Páginas com figuras	3	Tirar animações das figuras, manter apenas a da tela 6 e 9
10	2	Não há explicação sobre os gráficos	23, 26, 27	3	Inserir alguma explicação sobre os gráficos. Ao clicar na figura do slide 26 pode ser interessante mudar o texto do lado esquerdo com alguma explicação dos gráficos.

11	2	Inverter a ordem dos slides 28, 29, 30	28	1	Aparecer a explicação e depois o logotipo da universidade. Sequencia ideal 29, 30, 28
12	5	A figura não remete que ao clicar será feito um teste.	31	2	Escreva “Faça um <u>teste</u> para avaliar os seus conhecimentos sobre os conceitos apresentados no curso”. No botão “CLIQUE NA FIGURA PARA INICIAR” pode aparecer “Clique em <u>teste</u> ”
13	2	Falta explicar a analogia entre a bexiga e o crânio	6	2	Ao clicar na bexiga, o usuário poderia ter acesso a explicação da analogia entre a bexiga e o crânio. A figura já pode iniciar com a animação.
14	5	Falta ter o desenho das setas	9	1	Destaque as setas, colocando um azul mais forte, e faça o desenho da seta “→”.
15	4	http://www.acidentevascularcerebral.com (não está no mesmo padrão dos slides 5 e 9)	10, 12 e 13	3	Inserir uma opção semelhante os slides 5 e 9, contendo saiba mais sobre <u>Sistema Circulatório</u> O link nem sempre explica o que mesmo contém. Ao clicar nesse link pode ser interessante abrir uma mensagem de alerta “Esse link será aberto em uma nova página” OK CANCELAR
16	03	Não existe uma função de busca interna	Todas as páginas	0	Incluir busca
17	10	Não existe um item de ajuda comum a todas as páginas	Todas as páginas	3	Modificar o rodapé criar um botão de ajuda para cada página
18	1,2	Caixas de informações que parecem botões	Todas as páginas	2	Modificar o rodapé
19	03	Disponibilizar a opção de impressão da pagina atual ou todo o documento	Todas as páginas	2	Incluir um botão para impressão no rodapé
20	03	Se o navegador for configurado para não descarregar imagens o conteúdo e a navegação permaneceram intactos e sem prejuízo ao usuário?	Todas as páginas com figuras		Não foi possível verificar, porém atentar para essa questão.
21	03	O usuário pode configurar fontes e seu tamanho?	Todas as páginas	1	Disponibilizar
22	04	Todos os componentes da página funcionam?	01 e 31	2	Excluir o botão voltar/seguir já que não terá pagina para voltar/seguir

23	04	Pode ser visto sem rolagem horizontal?	Todas as páginas com muito texto	3	Criar barra de rolagem apenas no texto
24	08	Páginas muito poluídas, topo e rodapé chamam muito atenção	Todas as páginas	2	Mudar para cor verde do topo, modificar o rodapé
25	08	Parágrafos longos	Todas	1	
26	6	Não possui mensagem de erro	Página do cadastro e do teste	1	Disponibilizar mensagem de erro quando o usuário não preencher corretamente, permanecendo no local onde ele parou.
27	1	O usuário precisa saber quantas páginas existe para cada tópico	Todas as páginas	2	Em cada tópico incluir o número de páginas e em qual página o usuário está.
28	2	Correspondência entre o sistema e o mundo real	Criar uma página após o cadastro	3	Criar uma página explicando o que cada figura representa nas páginas    

APÊNDICE 4 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do estudo: EaD para o método minimamente invasivo de monitoração da pressão intracraniana

Pesquisador(a) responsável: Lílian Regina de Carvalho

Instituição / Departamento: Universidade Federal de São Carlos / Programa de Pós Graduação em Enfermagem

Endereço do(a) pesquisador(a) responsável: Rua Teodolina Modena Coca, 85 apto 374

Telefone do(a) pesquisador(a) responsável para contato: 16 34154082

Prezado(a) Senhor(a):

Você está sendo convidado(a) a responder às perguntas deste questionário de forma totalmente **voluntária**. Você foi selecionado por fazer parte de uma população que tem conhecimento sobre recursos informatizados. Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder este questionário, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Durante a realização da pesquisa você poderá solicitar quaisquer esclarecimentos que julgar necessário acerca dos procedimentos adotados, visando eliminar dúvidas que porventura venham a surgir sobre sua participação na mesma. Você tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade ou prejuízo de qualquer ordem em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

O objetivo desse estudo é elaborar e avaliar um recurso educacional informatizado preparatório para o curso presencial sobre o método minimamente invasivo para monitoração da pressão intracraniana. Sua forma de participação nesta pesquisa consistirá apenas em responder a um questionário de avaliação sobre o recurso educacional informatizado relacionado ao tema. O questionário será enviado por e-mail e poderá ser respondido de acordo com a disponibilidade do participante. As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma. Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado, sem benefício direto para você.

Os riscos relativos a participação na pesquisa são mínimos, caracterizados pela possibilidade de cansaço físico e indisposição durante a realização da entrevista. Para tanto, será oferecida a garantia de que o preenchimento do questionário poderá ser interrompido a qualquer momento, caso essa possibilidade se concretize.

Ciência e de acordo do participante:

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto pelo(a) pesquisador(a), eu _____, RG: _____, estou de acordo em participar desta pesquisa, assinando este consentimento **em três vias**, ficando com a posse de uma delas.

São Carlos, ____/____/____

Participante

Lílian Regina de Carvalho
Pesquisadora

Ciência e de acordo do pesquisador responsável:

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

Declaro que assinei 3 vias deste termo, ficando com 1 via em meu poder.

Participante

ANEXOS

ANEXO 1 - HEURÍSTICAS E SUAS SEVERIDADES

NÚMERO	HEURÍSTICA	PERGUNTA
1	Visibilidade do estado do sistema.	Os usuários são informados sobre o progresso do sistema com a resposta apropriada e em um tempo aceitável?
2	Correspondência entre o sistema e o mundo real.	O sistema utiliza conceitos e linguagem familiares aos usuários em vez de termos técnicos? O sistema utiliza convenções do mundo real e apresenta as informações de maneira natural e em ordem lógica?
3	Controle e liberdade do usuário.	Os usuários podem fazer o que querem e quando desejam?
4	Consistência e padronização.	Os elementos de <i>design</i> , como os objetos e as ações, têm o mesmo significado ou efeito em situações diferentes?
5	Prevenção de erros.	Os usuários cometeriam erros que não cometeriam em interfaces melhores?
6	Ajuda aos usuários para reconhecer, diagnosticar e recuperar erros.	As mensagens de erro são expressas em linguagem plena (sem códigos)? Elas descrevem o problema exatamente e sugerem uma solução?
7	Reconhecimento em vez de memorização.	Os elementos do projeto, como os objetos, as ações e as opções, estão visíveis? O usuário é forçado a lembrar-se de informações de uma parte para outra do sistema?
8	Flexibilidade e eficiência de uso.	Os métodos das tarefas são eficientes? Os usuários podem customizar ações frequentes ou atalhos?
9	<i>Design</i> estético e minimalista.	Os diálogos contêm informações irrelevantes ou raramente utilizadas?
10	Ajuda e documentação.	Uma ajuda apropriada é fornecida? Essa informação é fácil de ser encontrada e focada na tarefa do usuário?

Heurísticas de Nielsen – perguntas que devem ser realizadas em cada heurística.

SEVERIDADE	DESCRIÇÃO
0	Não concordo que o problema encontrado seja um problema de usabilidade.
1	Problema cosmético/superficial – precisa ser corrigido somente se houver um tempo disponível.
2	Problema de usabilidade pequeno – esse problema possui uma baixa severidade para ser solucionado.
3	Problema de usabilidade grande – importante solucionar o problema, pois possui alta prioridade.
4	Catástrofe de usabilidade – imprescindível solucionar esse problema antes que o produto seja liberado para comercialização.

Graus de Severidade aplicada para cada problema de usabilidade encontrada.

ANEXO 2 – PARECER DO COMITE ÉTICA E PESQUISA



Centro Universitário Central Paulista

Mantido pela Associação de Escolas Reunidas

Campus I
Rua Pedro Bianchi, 111 - Vila Alpes
São Carlos - SP CEP: 13570-381
Tel.: (16) 3363-2111

Campus II
Rua Miguel Petroni, 5111
São Carlos - SP CEP: 13563-470
Tel.: (16) 3362-2111

Of. CEP- 273/2011

Prezado(a) Professor(a):

Ref.: Protocolo de pesquisa nº 027/2011

Comunicamos a Vossa Senhoria que o CEP/Comitê de Ética em Pesquisa do UNICEP, registrado na CONEP/CNS (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa/Conselho Nacional de Saúde), pelo ato de 30 de setembro de 2005, DELIBEROU, em reunião realizada no dia 29 de setembro de 2011, pela APROVAÇÃO do projeto com o protocolo nº 027/2011 e título: EAD Para o Método Minimamente Invasivo de Monitoração da Pressão Intracraniana.

PARECER DO CEP: Apreciação do parecer consubstanciado. Recomendação do(a) relator(a): "APROVADO". O presente projeto de pesquisa faz parte do projeto "Disseminação e difusão de um sistema minimamente invasivo para monitoramento de parâmetros médicos", do Hemocentro do HC de Ribeirão Preto/SP. Tem por objetivo difundir, para profissionais da área da saúde, um método recentemente desenvolvido que utiliza um equipamento minimamente invasivo de monitoramento da pressão intracraniana (PIC). Os profissionais da saúde citados serão aqueles que atuarão diretamente com os pacientes que se encontram com o equipamento. O estudo contará com dois momentos, um para elaborar o recurso educacional informatizado seguindo os passos do PACO (Planejamento de Atividades de Aprendizado Apoiadas por Computador), e outro para avaliar o recurso com "expertises" da área de informática e da saúde (enfermeiros, médicos e fisioterapeutas). O relator observa que trata-se de um projeto relevante, que está bem escrito e apresenta o TCLE devidamente formulado. Dessa forma, o projeto está aprovado. Após análise, os membros presentes aprovam, por unanimidade, e estabelecem que o Relatório Final deverá ser entregue pelo pesquisador responsável no dia 25/06/2012. A não entrega do mesmo na data ora estipulada, implicará no cancelamento do presente protocolo de pesquisa.

Como é do seu conhecimento, a responsabilidade do CEP não se exaure com a aprovação do protocolo de pesquisa pelo mesmo ou pela CONEP (em se tratando de projetos relacionados a áreas temáticas especiais). Ao contrário, a partir de então o CEP passa a ser co-responsável no que se refere aos aspectos éticos da pesquisa. **É seu dever acompanhar e zelar pela realização da pesquisa da forma como foi aprovada.**

À vista disso e, para atender ao disposto no item VII. 13.d da Resolução CNS nº 196/96, o CEP determinou, na mesma reunião, que Vossa Senhoria encaminhe no dia 25/06/2012, através de ofício, um **Relatório Final, o qual deverá conter a indicação da data em que o protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética do**

UNICEP, referente a presente pesquisa. O não encaminhamento do Relatório na data acima indicada implicará no CANCELAMENTO do protocolo de pesquisa.



Centro Universitário Central Paulista

Mantido pela Associação de Escolas Reunidas

Campus I

Rua Pedro Bianchi, 111 - Vila Alpes
São Carlos - SP CEP: 13570-381
Tel.: (16) 3363-2111

Campus II

Rua Miguel Petroni, 5111
São Carlos - SP CEP: 13563-470
Tel.: (16) 3362-2111

Informamos que, juntamente com o Relatório Final, deverão ser encaminhados os originais dos **TCLEs** (Termos de Consentimento Livre e Esclarecidos), assinados pelos sujeitos da pesquisa ou pelo representante legal. **Caso o número de TCLEs seja diferente do indicado na folha de rosto**, Vossa Senhoria deverá encaminhar ao CEP, através de ofício, os esclarecimentos pertinentes.

Atrasos não justificados na entrega dos relatórios ou qualquer outra documentação devida ao CEP serão considerados como pendências junto a este comitê. Os pesquisadores responsáveis com pendências NÃO poderão submeter outros projetos para apreciação do CEP.

ORIENTAÇÃO AO PESQUISADOR

- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (item IV.2.d).
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.3.z), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa (Item V.3) que requeiram ação imediata.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4). É papel de o pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.
- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, item III.2.e).

São Carlos, 30 de setembro de 2011.



Centro Universitário Central Paulista

Mantido pela Associação de Escolas Reunidas

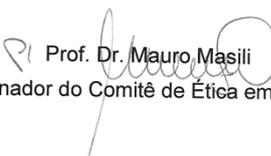
Campus I

Rua Pedro Bianchi, 111 - Vila Alpes
São Carlos - SP CEP: 13570-381
Tel.: (16) 3363-2111

Campus II

Rua Miguel Petroni, 5111
São Carlos - SP CEP: 13563-470
Tel.: (16) 3362-2111

Atenciosamente,


Prof. Dr. Mauro Masili
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa

Ilmo(a). Sr(a).
Lilian Regina de Carvalho.
UFSCAR