



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

JOÃO FERNANDES BRITTO ARAGÃO

**EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA E SUA COMPARAÇÃO COM O
MÉTODO TRADICIONAL DE ENSINO: UM ESTUDO
EXPERIMENTAL PROSPECTIVO RANDOMIZADO**

**Aracaju
2014**

JOÃO FERNANDES BRITTO ARAGÃO

**EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA E SUA
COMPARAÇÃO COM O MÉTODO TRADICIONAL DE
ENSINO: UM ESTUDO EXPERIMENTAL
PROSPECTIVO RANDOMIZADO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ciências da Saúde da Universidade Federal de
Sergipe como requisito parcial à obtenção do grau
de Doutor em Ciências da Saúde.

**Orientador: Prof. Dr. Valdinaldo Aragão de
Melo**

Aracaju

2014

FICHA CATALOGRÁFICA

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DA SAÚDE UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

A659e

Aragão, João Fernandes Britto

Educação à distância e sua comparação com o método tradicional de ensino: um estudo experimental prospectivo randomizado / João Fernandes Britto Aragão; orientador Valdinaldo Aragão de Melo. – Aracaju, 2014.

161 f. : il.

Tese (Doutorado em Ciências da Saúde - Núcleo de Pós-Graduação em Medicina), Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, 2014.

1. Medicina - Métodos de ensino 2. Ensino a distância. 3. Ensino auxiliado por computador. 4. Ensino - Meios auxiliares. 5. Tecnologia educacional. 6. Educação médica. I. Melo, Valdinaldo Aragão de, orient. II. Título

CDU 61:37

JOÃO FERNANDES BRITTO ARAGÃO

**EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA E SUA COMPARAÇÃO
COM O MÉTODO TRADICIONAL DE ENSINO: UM
ESTUDO EXPERIMENTAL PROSPECTIVO
RANDOMIZADO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ciências da Saúde da Universidade Federal de
Sergipe como requisito parcial à obtenção do grau
de Doutor em Ciências da Saúde.

Aprovada em: 27/05/2014

Orientador: Prof. Dr. Valdinaldo Aragão de Melo

1º Examinador: Prof. Dr. Francisco Prado Reis

2º Examinador: Prof. Dr. Antônio Carvalho da Paixão

3º Examinador: Prof. Dr. Marco Antônio Prado Nunes

4º Examinador: Prof. Dr. Francisco de Assis Pereira

PARECER

DEDICATÓRIA

Aos alunos do curso de Medicina das Universidades Federal de Sergipe e Tiradentes, pelo espírito colaborativo e assiduidade na concretização das tarefas deste estudo, demonstrando preocupação e responsabilidade pela qualidade de ensino e construção dos seus conhecimentos. Sem vocês, este trabalho seria só quimera.

AGRADECIMENTOS

A algo superior que chamamos Deus e às forças Supremas que permitiram a realização deste trabalho.

Aos meus pais, que deram todo o possível para me oferecer uma educação de qualidade.

A minha esposa, Régia, por todo amor, paciência, cumplicidade, carinho, conselhos, e por fazer minha vida muito melhor!

As minhas filhas Priscila, Camila, Mariana e Natália, a quem devo um futuro.

A minha família como um todo, pais, irmãos, sobrinhos, primos e tios. Por constituírem meu esteio, todos os dias de minha vida.

Aos meus companheiros de trabalho, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas. Com vocês, as pausas entre um parágrafo e outro de produção melhora tudo o que tenho produzido na vida.

Ao meu orientador Valdinaldo, pela amizade, confiança e pela ajuda com argumentos que ultrapassaram a orientação deste trabalho.

A Sociedade Semear

A todos que compõem a Universidade Federal de Sergipe e a UNIT

A todos aqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização deste trabalho.

EPÍGRAFE

Sem sonhos, a vida não tem brilho.

Sem metas, os sonhos não têm alicerces.

Sem prioridade, os sonhos não se tornam reais.

Sonhe, trace metas, estabeleça prioridade e corra riscos para executar seus sonhos.

Melhor é errar por tentar do que errar por se omitir!

Não tenhas medo dos tropeços da jornada.

Não podemos esquecer que nós, ainda que incompleto, fomos o maior aventureiro da história.

Augusto Cury

RESUMO

ARAGÃO, João Fernandes Britto. *Educação à distância e sua comparação com o método tradicional de ensino: um estudo experimental prospectivo randomizado*. 161f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) - Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2014.

Lecionar tópicos relativos ao manuseio de água e eletrólitos é sempre um desafio para o educador médico. Confrontados com área tão complexa é indispensável à presença física de um professor em sala de aula, ou o aluno pode, com auxílio de e-Learning, instruir-se sozinho? Com o propósito de responder a esta pergunta, 62 alunos voluntários da graduação médica do Estado de Sergipe, Brasil, sem experiência prévia na abordagem específica de aspectos clínicos e terapêuticos relacionados ao equilíbrio hidroeletrolítico, foram submetidos, após alocação randômica em cascata em conformidade com o seu ano de entrada da Universidade e o método de aprendizagem adotado na instituição (convencional ou metodologia ativa), a um estudo longitudinal analítico experimental. Os alunos foram alocados em dois grupos (presencial e a distância) para receberem aulas referentes ao gerenciamento de água e eletrólitos. Provas avaliativas, com o mesmo teor, foram aplicadas, para os dois grupamentos, em dois momentos distintos: para avaliação de conhecimentos prévios (pré-teste) e conhecimentos assimilados (pós-teste). Definiu-se o ganho de aprendizagem como a diferença entre as médias do pré-teste e do pós-teste. Os dados obtidos foram submetidos à análise descritiva e inferencial e o nível de significância para rejeição da hipótese de nulidade foi de 0,05. Com base nas avaliações foram calculados medidas de tendência central, dispersão e intervalo de confiança. Ganhos de aprendizagem foram avaliados com o teste t pareado. Os grupos foram comparados entre si por meio do teste t de Student para amostras independentes. A análise estatística não mostrou diferença significativa no ganho de aprendizagem no comparativo entre os grupos ($p=0,58$), indicando que a educação à distância é tão boa quanto à presencial no ensino do Equilíbrio Hidroeletrolíticos e seus distúrbios.

Palavras chave: Educação Médica, Educação a Distância, Instrução por Computador, Computação em Informática Médica, Equilíbrio Hidroeletrolítico, Desequilíbrio Hidroeletrolítico.

ABSTRACT

ARAGÃO, João Fernandes Britto. *Distance learning education and its comparison with traditional teaching methods: an experimental prospective randomized study*. 161f. Thesis (Ph.D. in Health Sciences) - Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2014.

Teaching topics related to handling water and electrolytes are always a challenge for the medical educator. Faced with the complex area is essential to the physical presence of a teacher in the classroom, or can the student educate themselves with the aid of e-Learning? For the purpose of responding to this question, 62 volunteer undergraduate medical students in the State of Sergipe, Brazil, without prior experience in the specific approach of clinical and therapeutic aspects related to electrolyte balance, were submitted, after random assignment in cascade in accordance with their year of entry to the University and the learning method adopted at the institution (conventional or active methodology), a longitudinal analytical experimental study. The students were randomly assigned to two groups (classroom and distance) receiving lessons for the management of water and electrolytes. Evaluative evidence, with the same content, were applied to the two groupings, at two distinct times: for assessment of prior knowledge (pre-test) and assimilated knowledge (post-test). This defined the gain of learning as well as the difference between the averages of the pre-test and post-test. The data were submitted to descriptive and inferential analysis and significance level for rejection of the null hypothesis which was 0.05. On the basis of the evaluations were calculated measures of central tendency, dispersion and confidence interval. Gains in learning were evaluated using the paired t-test. The groups were compared by means of Student's t test for independent samples. The statistical analysis showed no significant difference in the learning gain in the comparison between the groups ($p= 0.58$), indicating that the distance education is as good as the classroom in teaching Hydroelectrolytic Balance and its disorders.

Key Words: Medical Education, Distance Education, Computer-Assisted Instruction, Medical Informatics Computing, Water-Electrolyte Balance, Water-Electrolyte Imbalance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela do ambiente <i>web</i> disponibilizada para o grupo presencial.....	30
Figura 2 - Tela exibindo o ambiente de estudo acessado pela <i>web</i> – Grupo alocado à distância	31
Figura 3 – Tela exibindo uma vídeo-aula	36
Figura 4 – Tela exibindo um formulário com questão de múltipla escolha	37
Figura 5 - Simulação - Entrada de dados.....	37
Figura 6 – Tela do módulo de Simulação Clínica - Resposta e explicação.....	38
Figura 7 - Fluxograma do experimento	40
Figura 8 – Distribuição das notas na prova de avaliação de conhecimentos prévios de todos os alunos que iniciaram o experimento	43
Figura 9 – Distribuição das notas na prova de avaliação de conhecimentos prévios dos alunos do grupo presencial que iniciaram o experimento	43
Figura 10 – Distribuição das notas na prova de avaliação de conhecimentos prévios dos alunos do grupo à distância que iniciaram o experimento.....	44
Figura 11 – Comparação dos intervalos de confiança (95%) para as médias da prova de avaliação de conhecimentos prévios para a composição dos grupos com todos os alunos que iniciaram o experimento	45
Figura 12 - Distribuição das notas da prova de avaliação de conhecimentos prévios dos alunos que concluíram o experimento	45
Figura 13 - Distribuição das notas na prova de avaliação de conhecimentos prévios dos alunos do grupo presencial que concluíram o experimento	46
Figura 14 - Distribuição das notas na prova de avaliação de conhecimentos prévios dos alunos do grupo à distância que concluíram o experimento	46
Figura 15 - Comparação dos intervalos de confiança (95%) para as médias da prova de avaliação de conhecimentos prévios dos grupos formados apenas com os alunos que concluíram o experimento	47
Figura 16 - Comparação do desempenho na prova avaliativa de conhecimentos prévios (Intervalo de confiança para a média das provas = 95%) dos grupos formados por todos os alunos com aqueles concludentes alocados no grupo de ensino presencial	49

Figura 17 - Comparação do desempenho na prova avaliativa de conhecimentos prévios (Intervalo de confiança para a média das provas = 95%) dos grupos formados por todos os alunos com aqueles concludentes alocados no grupo de ensino à distância	50
Figura 18 - Distribuição das notas na prova de avaliação de conhecimentos assimilados dos alunos que concluíram o experimento	51
Figura 19 - Distribuição das notas na prova de avaliação de conhecimentos assimilados dos alunos do grupo presencial que concluíram o experimento	51
Figura 20 - Distribuição das notas na prova de conhecimentos assimilados dos alunos do grupo presencial que concluíram o experimento	52
Figura 21 - Comparação dos intervalos de confiança (95%) para as médias da prova de avaliação de conhecimentos assimilados.....	53
Figura 22 - Comparação dos intervalos de confiança (95%), para as médias, da variável ganho de conhecimentos	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição dos grupos que iniciariam o experimento, formadas em razão da randomização, distribuídos em conformidade com a metodologia de ensino, Universidade e ano de entrada na Instituição. Aracaju, 2013.....	29
Tabela 2 – Perfil dos alunos que concluíram o Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrolíticos e seus Distúrbios. Aracaju, 2013.....	41
Tabela 3 – Estatística descritiva da prova de avaliação de conhecimentos prévios dos grupos que iniciaram o experimento. Aracaju, 2013.....	44
Tabela 4 - Estatística descritiva da prova de avaliação de conhecimentos prévios do grupo que concluiu o experimento. Aracaju, 2013.....	47
Tabela 5 – Comparação do grupo inicial com o concludente alocado para ensino presencial na prova de avaliação de conhecimentos prévios. Aracaju, 2013	48
Tabela 6 - Comparação do grupo inicial com o concludente alocado para ensino à distância na prova de avaliação de conhecimentos prévios. Aracaju, 2013	49
Tabela 7 – Tabela resumo do desempenho dos alunos que concluíram o experimento na prova de avaliação de conhecimentos assimilados. Aracaju, 2013	52
Tabela 8 - Comparativo das médias das notas obtidas na avaliação inicial (conhecimentos prévios) e a final (conhecimentos assimilados). Aracaju, 2013	53
Tabela 9 – Resumo da variável <i>idade</i> dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrolíticos e seus Distúrbios. Aracaju, 2013	84
Tabela 10 – Distribuição da variável <i>gênero</i> dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrolíticos e seus Distúrbios. Aracaju, 2013.....	84
Tabela 11 – Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrolíticos e seus Distúrbios quando a origem universitária. Aracaju, 2013.....	84
Tabela 12 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrolíticos e seus Distúrbios quando a origem universitária em relação ao ano de ingresso na Universidade. Aracaju, 2013	85
Tabela 13 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrolíticos e seus Distúrbios em relação ao estado civil. Aracaju, 2013.....	85

Tabela 14 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação ao número de filhos. Aracaju, 2013	85
Tabela 15 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à disponibilidade e uso de computadores na residência. Aracaju, 2013	86
Tabela 16 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação ao seu local de acesso a Internet. Aracaju, 2013	86
Tabela 17 - Resposta dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à pergunta <i>se já usou a Internet?</i> Aracaju, 2013.....	86
Tabela 18 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação ao tempo de uso da Internet. Aracaju, 2013	87
Tabela 19 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação ao número de vezes na semana disponibilizado para utilização da Internet. Aracaju, 2013.....	87
Tabela 20 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação ao número de pessoas no ambiente domestico que acessam a Internet. Aracaju, 2013	87
Tabela 21 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à avaliação da Internet como ferramenta útil para realização de pesquisa por assuntos. Aracaju, 2013	88
Tabela 22 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação ao sucesso para encontrar assuntos na Internet. Aracaju, 2013.....	88
Tabela 23 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião da validade da Internet como auxiliar no ensino da Medicina. Aracaju, 2013	88
Tabela 24 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião da validade da Internet como instrumento de atualização para médicos e estudantes. Aracaju, 2013	88

Tabela 25 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião da experiência vivenciada durante o período de estudo. Aracaju, 2013.	92
Tabela 26 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre o conteúdo das aulas teóricas. Aracaju, 2013.	92
Tabela 27 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre os recursos audiovisuais empregados nas aulas teóricas. Aracaju, 2013.	92
Tabela 28 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre a abordagem teórica dos assuntos nas aulas. Aracaju, 2013.	93
Tabela 29 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre causas de dificuldades na aprendizagem. Aracaju, 2013.	93
Tabela 30 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre a ação do professor no processo de aprendizagem. Aracaju, 2013.	93
Tabela 31 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre o papel da Internet no processo de aprendizagem. Aracaju, 2013.	94
Tabela 32 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre a ação de teleconferências no processo de aprendizagem. Aracaju, 2013.	94
Tabela 33 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre os recursos (quantidade) alocados no experimento. Aracaju, 2013.	94
Tabela 34 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre a qualidade dos recursos alocados no experimento. Aracaju, 2013.	95
Tabela 35 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre a importância do ensino continuado. Aracaju, 2013.	95

Tabela 36 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião em relação aos custos dos equipamentos de informática como fator restritivo no apoio ao ensino. Aracaju, 201395

LISTA DE ABREVIATURAS

ARPA- *Advanced Research Projects Agency* (Agência de Projetos de Pesquisa Avançada)

ARPANET - *Advanced Research Projects Agency Network* (Agência de Pesquisas em Projetos Avançados)

AVI - *Audio Video Interleave*

CAL - *Computer Assisted Learning* (Ensino Assistido por Computador)

CSS3 - *Cascading Style Sheets*, versão 3 (Folhas de estilo em cascata)

DOC - extensão de nome de arquivos no formato de texto do aplicativo Word

DOCX - é o novo formato de texto do aplicativo Word, introduzido no Office 2007

DOS - *Disk Operating System* (Sistema Operacional em Disco)

DRI - *Defense Research Internet*

EAC - Ensino Assistido por Computador

EAD – Educação à distância

ECMA - *European Computer Manufacturers Association*

ENAD - Exame Nacional de Desempenho de Estudantes

EUA - Estados Unidos da América

FTP - *File Transfer Protocol* (Protocolo de Transferência de arquivos).

GUI - *Graphical User Interface* (Interface gráfica do utilizador ou usuário)

HTML - *HyperText Markup Language* (Linguagem de marcação de hipertexto)

HTML5 - *HyperText Markup Language*, versão 5

IP - *Internet Protocol* (Protocolo de Internet)

MILNET - *Military Network*

MP4 – *MPEG 4*

MPEG - *Moving Picture Experts Group*

MP3 – *MPEG Audio Layer 3*

NSF - *National Science Foundation*

NSFNET - *National Science Foundation Network*

OGV - formato de encapsulamento de vídeo em estrutura AVI com som comprimido em Ogg Vorbis

PBL - *Problem Based Learning* (Aprendizagem Baseada em Problemas)

PC - *Personal Computer* (computador pessoal)

PDF - *Portable Document Format* (Formato de documento portátil)

PPT - formato nativo de arquivo de apresentação do *PowerPoint*

PPTX - formato de arquivo de apresentação do *PowerPoint* a partir do *Office* 2007

UFS – Universidade Federal de Sergipe

UNIT – Universidade Tiradentes

TCP - *Transmission Control Protocol* (Protocolo de Controle de Transmissão)

URSS - União das Repúblicas Socialistas Soviéticas

WEB - *World Wide Web* - Rede de Alcance Mundial

WEBM - é um formato de vídeo, aberto e livre de royalties, desenvolvido para fornecer vídeo de alta qualidade, em desenvolvimento pelo *Google*

WMV - *Windows Media Video*

SUMÁRIO

FICHA CATALOGRÁFICA.....	B
DEDICATÓRIA	F
AGRADECIMENTOS	G
EPÍGRAFE	H
RESUMO.....	I
ABSTRACT	J
LISTA DE FIGURAS.....	K
LISTA DE TABELAS.....	M
LISTA DE ABREVIATURAS.....	Q
SUMÁRIO	T
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	6
2.1 A INFORMÁTICA E O DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS	6
2.2 A INTERNET.....	7
2.3 A INFORMÁTICA E O SEU PAPEL NA PRÁTICA MÉDICA E NO ENSINO.	9
2.4 MANUSEIO DO EQUILÍBRIO HIDROELETROLÍTICO – ENSINO E RECURSOS INFORMATÍCOS.....	12
2.5 EDUCAÇÃO MÉDICA.....	15
2.6 ENSINO TRADICIONAL	18
2.7 ENSINO A DISTÂNCIA.....	19
2.8 ENSINO ELETRÔNICO – E-LEARNING	21
3. HIPÓTESES	25
4. OBJETIVOS	26
5. MÉTODOS	27

5.1	DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO	27
5.1.1	Tipo de Estudo	27
5.1.2	População de estudo	27
5.1.3	Tamanho da Amostra	27
5.1.4	Crterios de incluso.....	28
5.1.5	Crterios de exclusão	28
5.1.6	Formação dos grupos	28
5.1.7	Tecnologia de apoio	29
5.1.8	Instrumento de coleta de dados para caracterização da população e observação de conhecimentos e habilidades no uso da informática	31
5.1.9	Instrumento de avaliação de conhecimentos e aprendizagem.....	31
5.1.10	Instrumento para averiguação da experiência e dificuldades vivenciadas no experimento.....	32
5.1.11	Análise Estatística	32
5.2	PREPARAÇÃO DO CURSO À DISTÂNCIA	33
5.2.1	Preparação das vídeo-aulas.....	34
5.2.2	Preparação dos questionários	36
5.2.3	Preparação das simulações clínicas.....	37
5.2.4	Manutenção e atualização do ambiente web	38
6.	RESULTADOS.....	40
6.1	CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO E VERIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE CONHECIMENTOS E HABILIDADES NO USO DA INFORMÁTICA DOS COMPONENTES DOS GRUPOS PARTICIPANTES DO EXPERIMENTO.....	40
6.2	ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA – PROVAS AVALIATIVAS DE CONHECIMENTOS	42
6.2.1	Análise do conjunto formado por todos os estudantes que iniciaram o experimento (62 alunos) na prova de avaliação de conhecimentos prévios	42

6.2.2	Análise do conjunto formado por estudantes que concluíram o experimento (50 alunos) na prova de avaliação de conhecimentos prévios	45
6.2.3	Análise comparativa de todo grupo que iniciou o experimento (62 alunos) com a que concluiu o experimento (50 alunos) na prova de avaliação de conhecimentos prévios	48
6.2.4	Análise do desempenho dos alunos na prova de avaliação de conhecimentos assimilados (pós-teste)	50
6.2.5	Análise para verificação de ganhos de conhecimentos	53
6.3	EXPERIÊNCIA E DIFICULDADES VIVENCIADAS NO EXPERIMENTO.....	54
7.	DISCUSSÃO	56
8.	CONCLUSÕES	61
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
10.	REFERÊNCIAS	64
	APÊNDICES	73
	APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	73
	APÊNDICE 2 - DECLARAÇÃO DOS PESQUISADORES AO COMITÊ DE ÉTICA	75
	APÊNDICE 3 – CÁLCULO DO TAMANHO AMOSTRAL	77
	APÊNDICE 4 – CRONOGRAMA DAS AULAS OFERTADAS AO GRUPO PRESENCIAL	79
	APÊNDICE 5 – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS ANTES DO EXPERIMENTO	81
	APÊNDICE 6 – TABELAS CONTENDO AS RESPOSTA DO FORMULÁRIO APLICADO AOS ALUNOS QUE INICIARAM O EXPERIMENTO E REALIZARAM A PROVA DE AVALIAÇÃO FINAL (PÓS-TESTE) – ALUNOS CONCLUDENTES	84
	APÊNDICE 7 – INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS DOS ALUNOS	96

ARTIGO104

REGISTRO DE SOFTWARE: PROGRAMA 1121

REGISTRO DE SOFTWARE: PROGRAM 2125

REGISTRO DE SOFTWARE: PROGRAMA 3130

REGISTRO DE SOFTWARE: PROGRAMA 4135

1. INTRODUÇÃO

A Medicina, na medida em que o tempo avança e os desfechos bem sucedidos, advindos do seu exercício, aquilatam-se, consolida-se como Ciência cada vez mais complexa e onerosa (SIQUEIRA, 2009), e, por conseguinte, os desafios confrontados pelo sistema de educação médica são progressivamente maiores (FACCINI; PICCINI; SANTOS, 1998; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Sobrepostos aos gastos com livros e equipamentos necessários para viabilizar sua graduação protocolar, o médico necessita de uma temporada média de seis anos, maior do que a de qualquer outro ofício acadêmico, cumprido em regime de tempo integral. Este período poderá ser incrementado devido à cobrança por atualizações, especializações, residência médica, mestrado, doutorado e pós-doutorado (SANTANA; CAMPOS; SENA, 1999).

Não obstante o maior tempo despendido na graduação, por conta do volumoso e crescente acúmulo do manancial de informações, é impossível que todos os conteúdos das diversas áreas médicas sejam transmitidos aos estudantes durante esta fase (MARTINS, 2006). Para que possam contornar este entrave e poder lidar com esta enorme teia de dados, uma das competências mais importantes excitada durante o período de formação acadêmica, e que deve ser perpetuada no exercício profissional, é a capacidade de se atualizar continuamente, de saber como procurar o detalhe que é fundamental para resolver algum problema clínico, e, principalmente, saber eleger a informação relevante e tirar proveito dos resultados obtidos de forma crítica (COSTA, 2007).

Na educação médica, a transferência de conhecimentos é, usualmente, centrada no professor, e se processa por meio de preleções, realizadas, de preferência, em ambientes espaçosos, contudo, novas modalidades de ensino constituídas por pequenos grupos de alunos, com aprendizagem autodirigida, baseada em problemas, consolidadas em ambientes menores e com facilitadores ao lado dos educandos apresentam-se como alternativa a este modelo (ARESKOG, 1992; NEUFELD; WOODWARD; MACLEOD, 1989). Para Paulo Freire (GADOTTI; FREIRE, 1996) a responsabilidade da educação está no próprio estudante, que é detentor das forças de crescimento e autoavaliação. A educação deve estar centrada nele, ao invés de depender do professor ou do modelo de ensino, uma vez que, o aluno deve ser o senhor da sua própria aprendizagem.

Aulas presenciais são adequadas para divulgação de informações a uma plateia numerosa, porém determinados aspectos atenuam a eficiência dessa técnica de ensino: a falta de atenção dos adultos tende a aumentar depois de assistir a uma palestra por 15 a 20 minutos, e, os estudantes, usualmente, conseguem lembrar-se de apenas 25% das informações proporcionadas (HARRIS; ZENG, 2010).

O advento do computador promoveu uma revolução extraordinária no modo do homem lidar com o mundo, possibilitando consumação de conquistas até então inimagináveis: lançamento de foguetes e satélites artificiais, ampliação e sofisticação dos meios de comunicação planetários, encurtamento das distâncias com construção de veículos cada vez mais velozes, dentre outros. O seu uso tem incitado uma revolução na prática médica (VALLBONA C, 1966) por conta da sua enorme capacidade de armazenar e resgatar dados (DEGOULET; FIESCHI, 1997), organizar prontuários eletrônicos (PINTO, 2006), processar sinais (HAYKIN; VAN VEEN, 2001), manipular imagens (TAKAHASHI, 2010), expandir a utilização da robótica (MONTERO; ZANCHET, 2003) e da Telemedicina (KHOURI, 2003), dentre outros progressos. Na Educação em geral, e, na Médica em particular, as possibilidades de implantação de novas técnicas de ensino baseadas em aplicativos informatizados são praticamente ilimitadas (VEIGA, 2001).

Sessões de ensino baseadas em computadores apresentam vantagens quando comparadas com aulas convencionais, porquanto: são mais flexíveis para se adaptar à realização de tarefas e programas de aprendizagem; existe possibilidade de pausar ou revisar trechos de preleções, uma vez que, elas aceitam maior interação com os alunos; *hiperlinks* para provimento de materiais adicionais podem ser acessados instantaneamente; facilitam a padronização da qualidade dos materiais de ensino, e, minimizam as dificuldades de custo e logística de disponibilização de professores especializados e de um grande número de estudantes em diferentes localidades em um dado momento (GREENHALGH, 2001).

O crescente uso dos computadores e o desenvolvimento de softwares específicos na área de educação permitiram a adoção do Ensino Assistido por Computador (EAC), tradução do Inglês, *Computer Assisted Learning* (CAL) (BENTO; MACIEIRA; SARAIVA, 2012), metodologia que tem tido seu uso disseminado, sendo utilizado desde a alfabetização até o ensino universitário, em distintas áreas, a exemplo de: Línguas Estrangeiras, Engenharia, Psicologia e Medicina.

O computador permite a interação do aluno com o conteúdo didático durante o processo de prática em vários níveis, e este, por sua vez, poderá ser atualizado regularmente (HARDEN, 2011). EAC pode complementar e reforçar a aprendizagem tradicional e criar oportunidades para ilustrar situações clínicas de uma forma interativa. No entanto, este método apresenta pré-requisitos: é imprescindível que o usuário possua habilidade para manusear o computador (SCHITTEK et al., 2001) e há demandas de tempo e custos elevados para elaboração e desenvolvimento de *softwares* (SCHIFFERDECKER et al., 2012).

O emprego de tecnologia baseada em informática e recursos da Internet (YU; BRANDENBURG, 2011) impõe aos professores desafios e alarga as oportunidades de ensino qualificado com utilização de bancos de dados multimídia. Como os docentes são a base propulsora para o fornecimento de experiências de aprendizagem de qualidade para os alunos, eles precisam fazer o melhor uso de informações multimídia no âmbito das teorias educacionais e princípios de aprendizagem (LAU, 2014).

O desenvolvimento de recursos tecnológicos amigáveis (fácil utilização) aumentou a capacidade dos professores contribuírem para o desenvolvimento de cursos em sítios *web* (*world wide web* - rede de alcance mundial) e ao criar novos canais de comunicação alargou os modos de interação com os alunos (WONG; GREENHALGH; PAWSON, 2010).

Quando comparadas aos métodos convencionais, o ensino amparado por aplicações computadorizadas oferece benefícios evidentes, destacando-se o enorme potencial, trazido pela tecnologia, para inclusão de aplicações multimídia com um significativo conteúdo interativo (RUIZ; COOK; LEVINSON, 2009). Soma-se ao clássico material impresso (MCGAGHIE; FISICHELLA, 2014), do método tradicional, inserção de tabelas, imagens, vídeo e animações integradas em pacotes dinâmicos (HEALY et al., 2005). Estes recursos, alocados em *websites*, disseminam o aprendizado e podem ser facilmente localizados empregando-se expedientes adequados de busca na Internet (CHEN et al., 2006; GILBERT, 2004). Alguns destes recursos poderão ser baixados para execução em computador local.

Educação à distância (EAD) é uma modalidade de ensino que capitaliza tecnologia de telecomunicações para facilitar a aprendizagem, na qual, professores e alunos estão separados no espaço físico geográfico (NÚCLEO DE TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA EM SAÚDE - UFC, 2010; WITTER, 2010). Embora o processo de ensino aprendizagem possa ocorrer sem a presença física do docente, sua atuação é fundamental para que se

obtenha sucesso no método uma vez que todo o planejamento de ensino e a escolha do material didático são de sua responsabilidade (TAVARES, 2000).

E-Learning (aprendizado eletrônico) é o resultado da combinação do ensino com auxílio da tecnologia e a educação à distância. O seu suporte tecnológico assenta-se principalmente na rede global de computadores conhecida por Internet (PRINCE; CASS; KLABER, 2010).

O *e-Learning* é mais do que uma plataforma, podendo ser definido não só como um conjunto de *softwares*, como, até mesmo, um ambiente operacional ou um banco de dados, em que vários aplicativos menores poderão ser projetados para funcionarem de modo conjugado para dar suporte ao ato de aprender à distância, de uma forma fácil e rápida, utilizado para tal propósito a *web* (RUIZ; MINTZER; LEIPZIG, 2006). É igualmente uma maneira de difundir o conhecimento, permitindo a sua disponibilidade a qualquer momento, em qualquer lugar (VOLLMAR et al., 2006).

Pacotes de *e-Learning* são disponibilizados como uma simples coleção online de recursos para suplementar o ensino tradicional, ou, ser, por si só, um curso interativo totalmente baseado na *web* com todos os materiais de ensino, avaliações e fornecimento de suporte *online* (KULIER et al., 2008).

Os recursos de ensino são materiais instrucionais que atuam positivamente na aprendizagem, estimulando-a e reforçando-a (SANT'ANNA, 2004). Os recursos instrumentalizam o aluno, favorecem o processo de assimilação, a criatividade e o desenvolvimento cognitivo e adaptam-no ao meio e à sua realidade. A especificidade dos materiais didáticos requer que os textos sejam elaborados não somente com conteúdos temáticos, mas também mediante um conjunto de atividades em que o aluno testa seus recursos, suas estratégias, habilidades e participa ativamente do processo de construção do seu próprio saber (LITWIN, 2001).

Apesar dos benefícios, o uso da Informática para elaboração de atividades médicas educativas (DA SILVA et al., 2013) é subutilizada, notadamente nos contextos onde é mais difícil a compreensão dos fundamentos teórico-práticos por parte dos alunos. Os livros, por seu caráter estático, não fornecem meios para captação de processos dinâmicos, e, a depender do tema, são carentes de exercícios práticos de simulações de situações reais (BEZ; VICARI; FLORES, 2012). Por outro lado, *softwares*, elaborados para dar apoio ao ensino, não

exploram de forma adequada os recursos multimídia, nem tampouco, das potencialidades de interatividade que os *scripts* (conjunto de instruções em código) das linguagens de programação ofertam e que poderiam preencher esta lacuna.

No ensino médico alguns temas são desafiadores, a exemplo daqueles relacionados ao equilíbrio hidroeletrolítico e seus distúrbios, posto que, exigem do profissional: aceções rápidas de condutas, interpretações de achados clínicos e exames complementares, cálculos matemáticos e redefinições de atitudes e procedimentos dependentes da resposta ao tratamento. A imperiosidade da utilização de processos heurísticos para interpretação correta dos exames laboratoriais, a possibilidade de opção por várias soluções contendo eletrólitos em diferentes concentrações (CONDON RE; NYHUS LM, 1992), a aplicação de vários métodos para correção de uma dada situação e à influência das condições orgânicas no estado de hidratação são elementos respeitáveis para definição da melhor estratégia decisória a ser adotada (NETO; NETO, 2003).

A dificuldade para encontrar especialistas disponíveis e mobilizá-los para locais distantes dos grandes centros universitários e os custos envolvidos para montar a infraestrutura obstam a organização de cursos de capacitação e de atualização de temas médicos. Para quem quer atualizar-se, deslocar-se para outros locais envolve custos e interrupção das atividades cotidianas. E-Learning pode superar estes entraves, porém, seu uso só é justificável se, até mesmo para temas complexo, a exemplo da homeostase hidroeletrolítica, tenha a mesma eficiência e efetividade do método presencial de ensino.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A INFORMÁTICA E O DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

Até os primórdios dos anos 70 do século passado, o emprego de computadores, para processamento de dados e geração de informações, era privilégio de megaempresas e hospitais de grande porte. A queda do preço dos equipamentos e a diminuição do seu tamanho, especialmente a partir do advento dos chamados PC (*Personal Computer* - Computador Pessoal), contribuíram para disseminação do seu uso, aumentando, como consequência, a demanda por *softwares* (MAIOLI IAM, 2004).

Para contornar os problemas existentes na confecção de sistemas, especialmente aqueles produzidos em larga escala, surgiu a programação estruturada e o subsequente conceito de desenvolvimento estruturado de sistemas (SIMOR; C. F DORNELES, 2005).

A disseminação e o aparecimento de novas tecnologias de *hardware* resultaram no barateamento em escala crescente dos computadores e abriram os horizontes para novas aplicações, assim como novas perspectivas para os códigos de programação atuais.

Os novos *softwares* são caracterizados por:

- Permitir grande interação com o usuário.
- Fazer uso de interfaces Gráficas (GUI - *Graphical User Interface*), a exemplo do Sistema Operacional *Windows*, sucessor do DOS (*Disk Operating System* ou Sistema Operacional em Disco), que não possuía esta tecnologia.
- Possibilitar alterações e permitir atualizações, acompanhando *pari passo* a velocidade com que se processam as alterações e aperfeiçoamento de *hardware*.
- Interagir com outros sistemas, permitindo que dados sejam trocados entre os mesmos.
- Possuir portabilidade para diversas plataformas e sistemas operacionais.

Em decorrência dos avanços tecnológicos a programação estruturada passou a enfrentar dificuldade no desenvolvimento de novos sistemas. Neste novo horizonte outras

tecnologias foram encorpadas (SANTOS, 2011), e dentre elas, a Programação Orientada a Objetos (OLIVEIRA, 1998) mostrou-se importante uma vez que:

- A linguagem do usuário e do analista são semelhantes, posto que fazem referências a objetos do mundo real;
- Um mesmo objeto pode ser empregado em diferentes sistemas, promovendo, por conseguinte, ampliação da produtividade do processo de desenvolvimento;
- Se a Biblioteca de objetos for independente do sistema operacional utilizado, a portabilidade ao mudar-se de sistema operacional ou plataforma, é alcançada com a recopilação do código.
- Além de empregar os mesmos princípios da programação estruturada (abstração, hierarquização, decomposição), incorporou novos conceitos tornando-a mais avançada: classe, objeto, herança, dentre outros (LARMAN, 2008).

2.2 A INTERNET

O lançamento soviético do *Sputnik* (JORDEN, 1957) no dia 4 de outubro de 1957, na efervescência da Guerra Fria, determinou imediatamente reação na área militar americana e, com o objetivo de manter a sua superioridade tecnológica e alertar contra possíveis avanços tecnológicos de adversários potenciais, foi criado o *Advanced Research Projects Agency* (Agência de Projetos de Pesquisa Avançada), conhecido como ARPA, em fevereiro de 1958.

A Internet surgiu a partir de um projeto do ARPA que tinha como finalidade interconectar os computadores dos seus departamentos de pesquisa. Com o nome original de ARPANET (*Advanced Research Projects Agency Network*) (ABBATE, 1994), foi perpetrada a interligação de quatro instituições: Universidade da Califórnia, em Los Angeles e Santa Bárbara; Instituto de Pesquisa de Stanford e a Universidade de Utah, tendo iniciado seu funcionamento em 1969. Este sistema garantia a integridade da informação caso uma das conexões da rede sofresse um ataque inimigo, pois o tráfego nela poderia ser automaticamente encaminhado para outras conexões. A ARPANET valia-se de um sistema conhecido como chaveamento de pacotes para funcionar. Para que a transmissão de dados em rede de computadores fosse possível às mensagens eram decompostas em pequenos pacotes

(KUROSE; ROSS, 2006), que por sua vez continham trecho dos dados, o endereço do destinatário e informações que permitiam a remontagem da mensagem original.

Na década de 1970, a conflito entre URSS (União das Repúblicas Socialistas Soviéticas) e EUA (Estados Unidos da América) abrandou. O governo dos EUA consentiu que pesquisadores que desenvolvessem estudos no campo de defesa, nas suas respectivas Universidades, pudessem também ingressar na ARPANET. Consequente ao grande e crescente número de localidades universitárias nela contidas, a ARPANET passou a ter dificuldades em administrar todo o sistema. Decidiu-se dividir este sistema em dois grupos, a MILNET (*Military Network*), que contemplava as localidades militares e a nova ARPANET, que englobava aquelas que não eram militares (SALUS, 1995). O desenvolvimento da rede, nesse ambiente mais livre, pôde então ocorrer. Aos pesquisadores foram acrescidos os alunos e a este seus amigos, para que pudessem ter acesso aos estudos já empreendidos e com isto verificou-se somação de esforços para aperfeiçoamento do sistema.

A Universidade da Califórnia de Berkley inseriu os protocolos TCP/IP (Protocolo de Controle de Transmissão / Protocolo de Internet) ao Sistema Operacional Unix, permitindo a integração de várias universidades à ARPANET (STEVENS; STEVENS, 1995).

Nesta época, inícios da década de 80, redes de computadores de outros centros de pesquisa foram integrados à rede da ARPA. Em 1985, a entidade governamental americana *National Science Foundation* (NSF) interligou os supercomputadores do seu centro de pesquisa, a NSFNET (*National Science Foundation Network*), que no ano seguinte entrou para a ARPANET. A ARPANET e a NSFNET passaram a constituir as duas espinhas dorsais (*backbone*) de uma nova rede que junto com os demais computadores ligados a elas, surgia a INTERNET. Os *backbones* (KUROSE; ROSS, 2006) são poderosos computadores conectados por linhas que tem a capacidade de dar vazão a grandes fluxos de dados, como canais de fibra óptica, elos de satélite e elos de transmissão por rádio.

Em 1990 o *backbone* ARPANET foi desativado, sendo o mesmo substituído pelo *Defense Research Internet* (DRI); em 1991/1992 foi criada a ANSNET, que passou a ser o backbone principal da Internet; nessa mesma época iniciou-se o desenvolvimento de um backbone europeu (EBONE), interligando alguns países da Europa à Internet. Além desses *backbones*, muitos outros foram criados e conectados por governos e empresas particulares. A eles foram conectadas redes menores, de forma mais ou menos anárquica. A partir de 1993 a Internet deixou de ser uma instituição de natureza apenas acadêmica e passou

a ser explorada comercialmente. Em síntese é isto que consiste a Internet, uma grande teia de comunicações que não tem um dono específico (O'REGAN, 2012).

A Internet é o maior aglomerado de redes de comunicações com capacidade de interconectar milhões de computadores do globo terrestre (MAZZEO; PANTOJA; FERREIRA, 2000) através do protocolo TCP/IP (Protocolo de Controle de Transferência/Protocolo Internet) (FERREIRA, 1994) que permite o acesso a informações e todo tipo de transferência de dados. Todos os computadores que entendem essa linguagem são capazes de trocar dados entre si. Assim é possível conectar máquinas de diferentes tipos, sejam elas *PC's*, *Mac's*, *Unix*, etc. Ela abarca uma ampla variedade de recursos e serviços, incluindo documentos interligados por meio de hiperligações da *web* (MORVILLE; ROSENFELD, 2006), e a infraestrutura para suportar correio eletrônico e serviços como comunicação instantânea e compartilhamento de arquivos.

2.3 A INFORMÁTICA E O SEU PAPEL NA PRÁTICA MÉDICA E NO ENSINO.

A ciência da computação teve seu início em 1946. O primeiro artigo da literatura, a aventar a possibilidade da utilização de computadores como ferramenta para auxiliar no diagnóstico de doenças, foi publicado nos fins dos anos 50, algum tempo depois, principio da década de 60, alguns protótipos se mostraram eficientes (BLOIS; SHORTLIFFE, 1990; LEDLEY; LUSTED, 1959).

O dicionário Oxford descreve informática como "a disciplina científica que investiga a estrutura e as propriedades da informação" (Dicionario Oxford Pocket Plus, 2010). De acordo com esta visão, Shortliffe e Perrault fazem referência à informática médica como "o campo científico que trata do armazenamento, recuperação e uso otimizado da informação biomédica, dados e conhecimento para a resolução rápida de problemas e tomada de decisões" (JORGE, 2006).

Com principio na década de 70, um importante ramo da Informática, a Inteligência Artificial (Ramo da Ciência da Computação que pesquisa metodologias para o desenvolvimento de sistemas que mimetizem o comportamento humano) começou a atuar, em caráter experimental, havendo, nesta ocasião, desenvolvimento de programas denominados Sistemas Especialista, também conhecido como Sistemas Baseados no Conhecimento ou ainda *Expert System* (ANDRADE, 2000; SOUZA, 2005). No transcorrer do tempo novas tecnologias baseadas na Inteligência Artificial foram sendo inseridas, a exemplo das Redes

Neurais (HAYKIN, 1999; KOVÁCS, 2006) e dos Algoritmos Genéticos, aumentando as possibilidades de desenvolvimento de softwares de apoio à decisão.

Milhares de programas foram elaborados para dar suporte à tomada de decisão, muitos deles incorporados a equipamentos biomédicos e a Sistemas de uso rotineiro em Hospitais e Clínicas (SPERANDIO; ÉVORA, 2005).

O advento da Internet aumentou as possibilidades, permitindo aos profissionais médicos fazerem usufruto das funcionalidades de ferramentas de apoio à decisão, disponibilizadas à distância, porquanto, a conexão, cada vez mais rápida e facilitada pelo advento de novas tecnologias, consente acessos a sítios dotados destes recursos em qualquer parte do globo terrestre e a qualquer momento (LUNA FILHO; LABIDI; ABDELOUHAB, 2011).

Duas tecnologias básicas da Internet permitiram ao usuário executar um *software* de modo *on-line* (modalidade de processamento eletrônico de dados, de caráter interativo e instantâneo, que permite consultas e acertos imediatos por parte do usuário, assim como mensagens também imediatas oriundas do sistema): a linguagem Java (ARNOLD; GOSLING; HOLMES, 2005), que foi especificamente desenvolvida para isso, e os programas localizados nos computadores servidores que interagem com o usuário da Internet através de um formulário.

Uma aplicação bem ilustrativa das possibilidades ofertadas pela linguagem Java (linguagem de programação orientada a objeto desenvolvida na década de 90 pelo programador James Gosling, na empresa Sun Microsystems) é evidenciada pelas funcionalidades das calculadoras médicas (MAURO, 2007). Um exemplo de como funciona este tipo de tecnologia pode ser averiguado no *site* ((local na Internet identificado por um nome de domínio, constituído por uma ou mais páginas de hipertexto, que podem conter textos, gráficos e informações multimídia) do MedCalc 3000 (<http://www.calc.med.edu>), no qual é possível encontrar um número muito grande de calculadoras, em diversas área do conhecimento médico. Infelizmente não existe nenhum sítio nacional congênere, e, devido a isto, as restrições são evidentes, uma vez que as unidades de medidas e formulações, muitas vezes, não coincidem com as adotadas no Brasil. Outra forma muito interessante, e cada vez mais utilizada, para resolver o problema de acesso dos médicos às ferramentas de decisão é transportá-las em dispositivos portáteis (*notebooks, tablets, netbooks, palms, smartphones*, etc) (CARNEIRO, 2013).

Inúmeros programas de computador foram elaborados com o objetivo de permitir ajuda nas várias etapas e tarefas relacionadas à tomada de decisão, no entanto estas aplicações são subutilizadas, seja por desconhecimento do médico a despeito de sua existência e vantagens, seja por dificuldade de acesso aos *softwares* já existentes (DRAZEN; METZGER; DRAZEN, 1995; JOHNSTON et al., 1994). Um número cada vez maior de *sites* oferece gratuitamente uma enorme quantidade de pequenos e utilíssimos softwares médicos em uma infinidade de áreas de decisão.

Na educação médica, a Internet agiganta-se como ferramenta para apoiar currículos formais de ensino e como meio de efetivação dos programas de aprendizagem on-line (SHYUA et al., 2004). Uma das vantagens do emprego da *web*, para acessar material de cursos desenvolvidos com esta tecnologia, é permitir que páginas em HTML (abreviação para a expressão inglesa *hypertext markup language*, que significa Linguagem de Marcação de Hipertexto) disponibilizem hiperlinks para outros sítios, liberando o acesso a uma vasta quantidade de informações armazenadas a distância (MCKIMM; JOLLIE; CANTILLON, 2003). Os conteúdos poderão ser vinculados a bibliotecas (por exemplo, para leitura direta ou possibilitar solicitações de livros, revistas ou artigos), bancos de dados on-line e Universidades (algumas disponibilizam aulas, e, até mesmo, cursos completos à distância). Essas funções são particularmente úteis para pesquisa e amparo às atividades clínicas.

A construção de sítios alojados na Internet admite armazenamento de conteúdos que poderão ser acessados a qualquer momento, de qualquer local. O Colégio de Neurocirurgia da França (<http://college.neurochirurgie.fr/>), por exemplo, desenvolveu um site com acesso livre e aberto construído a partir de software livre com a tecnologia *web* 2.0. Ele está hospedado na Universidade de Limoges. Funciona como uma biblioteca digital, contendo livros digitalizados, apresentações de *slides*, mais de 200 horas de aulas gravadas e mesas redondas disponíveis por streaming de vídeo. Além da meta de instrução bibliográfica, as reuniões virtuais normais criaram uma forma de comunicação direta entre os diferentes centros de treinamento na França (MOREAU et al., 2009). Vídeos contêm informações visuais e auditivas e podem exibir movimentos. A adoção do seu uso pode ser eficaz para demonstrar os procedimentos de determinadas atividades e o caráter dinâmico de situações que nem sempre é bem compreendido quando representados, por figuras, gráficos ou fluxogramas. Vídeo foi considerado mais eficaz do que as apresentações estáticas uma vez que esta última não pode mostrar movimentos reais envolvidos (FUJIMOTO, 2012).

No Imperial College London (SMITH; ROBERTS; PARTRIDGE, 2007) foi desenvolvido um módulo eletrônico que poderia ser usado de forma autônoma para o correto diagnóstico de doenças respiratórias, incluindo o papel de espirometria como uma ferramenta de diagnóstico. Os autores do projeto apontaram que o ensino baseado na *web* é tão bom quantos outros formatos de ensino, mas alertou na necessidade de superar a relutância dos alunos para se envolver com este método de ensino.

2.4 MANUSEIO DO EQUILÍBRIO HIDROELETROLÍTICO – ENSINO E RECURSOS INFORMATÍCOS

O manuseio de água e eletrólitos é tema complexo e, a importância do seu entendimento, é imperativa para qualquer profissional da área médica, posto que:

- A água total do organismo representa 50 a 60% do peso corporal. Em um adulto de 70 quilos esta fração seria de 35 a 42 litros de água, uma ampla faixa de intervalo que está relacionada com a idade, o sexo e as diferenças na constituição do organismo existente entre adultos normais (percentual de gordura corpórea, níveis de albumina plasmática, etc.) (ÉVORA et al., 1999). Na criança o percentual total de água corporal é bem maior (BARBOSA; SZTAJNBOK, 1999). Constata-se, portanto, que a água é o principal constituindo do corpo e é essencial para a vida. Pode-se afirmar que a manutenção de um equilíbrio hidroeletrolítico adequado é objeto dos cuidados básicos de atenção a qualquer paciente (instável ou não), independentemente de sua doença de base (CENEVIVA; VICENTE; OTHERS, 2008).

- O uso de soluções salinas e energéticas, em pacientes, os mais diversos, por via parenteral são requisitos básicos em diversos momentos da vida, a exemplo de: quando da impossibilidade de utilização da via oral; na manutenção da homeostasia e correção de distúrbios hidroeletrolíticos e ácido-básicos (MORIYA et al., 2000); na reposição das perdas de água, sais e outros elementos consequentes a queimaduras (GOMES; SERRA; MACIEIRA JR, 2001). Estes eventos, assaz comuns na prática médica, principalmente em situações de emergência, quando manipulados de forma inadequada, dependendo da magnitude, podem representar risco de vida ou de sequelas para o paciente (GARRIDO et al., 2008).

- A excessiva quantidade de cálculos executados no manuseio dos distúrbios hidroeletrolítico torna esta empreitada nada agradável para a maioria dos médicos, que, desprezando a matemática, realiza manejo de soluções de forma empírica, acarretando,

quando perpetrada de modo incorreto, trabalho extra ao rim do paciente, que, além de realizar sua tarefa normal de homeostasia, terá que reagir frente ao uso inadequado de água e eletrólitos no que se refere a sua qualidade e quantidade (ROTELLAR E, 1987).

- A obrigatoriedade de ter conhecimentos de bioquímica e a pobreza de publicações, contemplando o manuseio de ocorrências clínicas pautadas nas alterações da água e dos eletrólitos, são elementos importantes que dificultam o exercício prático de simulações de casos clínicos desse tema, especialmente, quando os valores referenciais da literatura são em padrões díspares dos adotados em nosso País (LISSAC J; AMIEL C; GRUNFELD J P, 1990).

Pequenos programas, a maioria de domínio público, foram desenvolvidos para manuseio de alterações do metabolismo hidroeletrolítico e acidobásico e são facilmente encontrados e disponibilizados para downloads em sites da Internet, a exemplo do Núcleo de Informática Biomédica da Unicamp. Estes programas foram desenvolvidos, em sua maioria, em ambientes textuais, elaborados, em sua maioria, nas linguagens de programação *Basic* ou C, no idioma inglês e são primários. A maioria lida com interpretação de dados de gasometria.

Um dos mais sofisticados sistemas especialistas de segunda geração é o *ABEL* (PATIL; SZOLOVITS; SCHWARTZ, 1982), elaborado com a finalidade de identificar e fazer aconselhamento terapêutico de distúrbios hidroeletrolíticos e metabólicos (ácido - básico). Sua base de conhecimento consiste de situações clínicas e as relações de causalidade em múltiplos níveis de detalhamento, sendo mais particularizado o que trata explicitamente do armazenamento de eletrólitos nos vários compartimentos do corpo e seu transporte entre os mesmos. O programa permite a construção de hipóteses das possíveis alterações apresentadas pelo paciente (WINKEL, 1989).

ARAGÃO (2002), valendo-se da máquina de Inferência de um programa desenvolvido pelo Laboratório de Inteligência Artificial do Ceará denominado Expert Sinta, criou um conjunto de regras (Regras de Produção) para manuseio de distúrbios do sódio, cloro e potássio que permite diagnóstico de certeza do grau de gravidade de alterações da concentração plasmática quando o sistema é alimentado por resultados de eletrólitos dosados no sangue e de possibilidade diagnóstica quando o usuário responde a um encadeamento de questões referentes a sinais e sintomas. O sistema peca, no segundo propósito, por não estabelecer o coeficiente de crença de acerto do diagnóstico, pois, por inexistência de referencial teórico na literatura, na construção das regras não foi possível estabelecer à

probabilidade de relacionamento de cada sintoma e sinal com um provável distúrbio eletrolítico.

JavaScript (GOODMAN; MORRISON; EICH, 2007) é uma linguagem de programação dinâmica baseada em scripts, orientada a objetos e criada com sintaxe similar ao C. Foi concebida em 1995 por Brendan Eich através de um consórcio entre a Netscape e a Sun, com a intenção de popularizar a linguagem Java, cujo suporte havia sido recém incluído no navegador Netscape Navigator. Originalmente denominada Mocha, posteriormente teve seu nome mudado para LiveScript e por fim JavaScript. Apesar da expectativa criada pelo nome, a linguagem tem pouco a ver com Java. É padronizada pela ECMA (European Computer Manufacturers Association) uma associação especializada na padronização de sistemas de informação.

JavaScript é uma linguagem de programação executada do lado do cliente, uma vez que, é o navegador que suporta a carga de processamento (FLANAGAN, 2002). Graças a sua compatibilidade com a maioria dos navegadores modernos, é a linguagem de programação para web do lado do cliente mais utilizada no mundo, sendo usada em milhões de páginas como uma forma de melhorar a interação com o usuário, detectar o navegador ou a necessidade de recursos especiais na máquina do usuário, validar o preenchimento de formulários, entre outras aplicações.

No *site* MedCalc (<http://medcalc.com>) é possível encontrar alguns aplicativos, em *JavaScript*, interativos e desenvolvidos em ambiente gráfico (formulários) para manuseio de água, eletrólitos, queimaduras e gasometria arterial. Por serem meras calculadoras, estes aplicativos não dispõem de mecanismos de alerta para inconsistências de dados de entradas e de resultados, não mostram possíveis etiologias, e, se, em situações particulares mostram valores, os mesmos são elementares (quantidade água, mEq de um dado eletrólito, etc.). A meta destes aplicativos não discrimina o volume das soluções disponibilizadas para reposição, que representam em última análise, a forma como estes elementos são administrados aos pacientes, não informam via de administração, nem cuidados inerentes ao uso de drogas. Não são descritos os passos para obtenção de valores. Outra grande falha é não fazer a diferença entre o valor absoluto e relativo de um dado eletrólito, e isto implica numa grande pendência no tratamento (exemplo, a hiponatremia é dilucional ou por perda de conteúdo).

A preocupação com a prescrição eletrônica de soluções hidroeletrólíticas não é novidade no Departamento de Medicina da Universidade Federal de Sergipe. Em 2003, foi apresentado, como trabalho de conclusão de curso, um sistema para cálculo e prescrição da manutenção de água e eletrólitos em pacientes adultos (CARMO, 2003) e da reposição de eletrólitos baseados na sua concentração plasmática.

2.5 EDUCAÇÃO MÉDICA

A arte da Medicina e da educação médica, de longa tradição, têm tido, como referência predominante no mundo ocidental, Hipócrates (460-370 a.C.), universalmente venerado como o “Pai da Medicina”, e seus discípulos. Hipócrates nasceu provavelmente na ilha de Cós, em 460 a.C. e realizou numerosas viagens antes de estabelecer-se definitivamente na ínsula para dedicar-se ao ensino e à prática da Medicina (CALDER, 1995).

No final da Idade Média o ensino da Medicina tornou-se mais institucionalizado. Nesta época foi constituída, junto ao mar Etrusco, no dispensário de um mosteiro, a famosa Escola de Salerno (Itália), que funcionou do século X ao XII. A cidade de Salerno congregou uma comunidade de médicos, professores, estudantes e tradutores, que criaram a primeira faculdade de Medicina do Ocidente (ALMEIDA, 2009). Eram quatro anos de estudo mais um de prática sob a supervisão de um médico. O mais famoso professor em Salerno foi o monge beneditino e médico Constantino Africanus (1010 – 1087), que viveu no século XI em Cartago, então uma cidade árabe (SOURNIA, 1995).

A partir de 1300, observa-se a decadência da Escola de Salerno e da Medicina daqueles idos. Os médicos só se preocupavam em trajar ricos e sumptuosos trajes, com a uroscopia (método de diagnóstico e prognóstico) e a investigação do dia e da hora em que devia ser feita a sangria. Os estudos de anatomia e fisiologia foram praticamente abandonados (GUERRA, 1989).

No período final do Renascimento e início da Idade Moderna ocorreu um grande marco no ensino médico, Bacon (1561 – 1626) (FARIA, 2011), defensor do método experimental em suas investigações, ocupou-se especialmente da metodologia científica e do empirismo sendo, por isto, apontado como "fundador da ciência moderna", e, devido seus preceitos, é considerado o pioneiro da transformação da Medicina em ciência. René Descartes ((1596 – 1650) retomou o conceito da dicotomia entre corpo e mente, no entanto numa visão dispare da platônica, conceituou o corpo como um objeto e o homem como máquina,

alocando a doença como objeto de estudo e de explicação da física (DESCARTES, 2003). A Medicina fundamentada em evidências matemáticas e experimentais teve como colaboradora do estabelecimento destes novos conceitos o racionalismo e o empirismo. Neste contexto, a ciência natural e, por conseguinte a Medicina se distanciou da teologia.

O ensino médico foi favorecido pela consagração da teoria bacteriana, e teve nos Estados Unidos, a partir da criação da Universidade John Hopkins em 1876, o fortalecimento das associações entre ensino das ciências básicas e prática hospitalar e entre o treinamento clínico e a pesquisa científica (PEREIRA et al., 2010).

Em 1910, foi publicado a pedido da *Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching* e com apoio da Fundação Rockefeller o estudo *Medical Education in the United States and Canada - A Report to the Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching* (FLEXNER, 1910), que ficou conhecido como o Relatório Flexner (*Flexner Report*) que é considerado o grande responsável pela mais importante reforma das escolas médicas de todos os tempos nos Estados Unidos da América (EUA), com profundas implicações para a formação médica e para a Medicina como um todo (PAGLIOSA; DA ROS, 2008).

Refletiu em todo o mundo ocidental, a reforma curricular da Medicina verificada nos Estados Unidos, decorrente do Relatório Flexner, que visava uma padronização dos currículos médicos e que propôs a redução de 50% das escolas médicas (COOKE et al., 2006). O ensino seria feito por disciplinas, segundo especialidades, ministradas de forma independente, nas quais prevalecia à lógica interna de cada disciplina ou especialidade, com a saúde pública perdendo força na construção da identidade multiprofissional (MACHADO, 2012).

O relatório Flexner (FLEXNER, 1960) estabeleceu que a formação médica esta “baseada no método científico e instituiu o hospital como local da prática do estudante, uma vez que o “aluno de Medicina só aprende fazendo” (MONTALTI, 2010). De suas sugestões, algumas foram acatadas com relativa facilidade: um austero controle de admissão; o currículo de quatro anos; divisão do currículo em um ciclo básico de dois anos, realizado no laboratório, seguido de um ciclo clínico de mais dois anos, realizado no hospital; exigência de laboratórios e instalações adequadas.

O modelo educacional utilizado nas universidades médicas, a partir de Flexner, tinha, na figura do professor o centro do processo de educação, ministrando aulas teóricas muitas vezes repetidas, aulas práticas ao redor do paciente, testes de avaliação que visavam apenas

diferenciar o bom do mau aluno, currículos médicos dominados por organizações departamentais, e o erro de percepção em entender que os alunos são adultos e aprendem mais efetivamente se considerados como tais. O grande embate atual é a reformulação do currículo para um modelo focado na integralidade (MONTALTI, 2010).

A limitação da metodologia tradicional de educação, aliada às inovações crescentes, estimularam a comunidade científica, a investigar opções de novos processos de ensino/aprendizagem, capazes de formar os futuros profissionais com visão holística, unificando a ciência com a prática, através do aprendizado ativo e baseado em competências. Um novo modelo de aprender a aprender, na área de educação, ganhou força com o surgimento do computador e, posteriormente a Internet, fortalecendo o processo de ensino/aprendizagem, beneficiando a todos, de maneira igualitária, dando acesso à informação para a gênese de conhecimento (MARTINS, 2004)

Dentre as varias propostas de modelos inovadores de ensino-aprendizagem sobressai-se a metodologia intitulada *Problem Based Learning* (PBL) - Aprendizagem Baseada em Problemas - que foi bastante aceita no meio acadêmico. O PBL é um método educativo que surgiu entre o final da década de 60 e início da década de 70 nas Faculdades de Medicina da Universidade de McMaster, no Canadá, seguido pela Universidade de Maastricht, na Holanda. A sua propagação para outras Faculdades de Medicina foi no inicio lenta, porém, depois se propagou de forma Exponencial a outras instituições. O sucesso do método permitiu sua propagação a outras áreas do saber, sendo progressivamente adoptado por Faculdades de Arquitetura, Engenharia, Direito, Negócios (PEIXOTO; MAGNO, 2006)

O PBL institui uma estratégia pedagógica centrada no aluno, onde se procura que este aprenda por si próprio. Os docentes expõem um caso para estudo aos estudantes. Os estudantes, colocados em grupos de trabalho, identificam o problema, investigam, debatem, interpretam e produzem possíveis justificações e soluções ou resoluções, ou recomendações. O PBL tem como embasamento "os princípios da escola ativa, do método científico, de um ensino integrado e integrador dos conteúdos, dos ciclos de estudo e das diferentes áreas envolvidas, em que os alunos aprendem a aprender e se preparam para resolver problemas relativos à sua futura profissão" (CYRINO; TORALLES-PEREIRA, 2004).

Abordagens de ensino centradas nos alunos (ALBANESE; MITCHELL, 1993; SAVERY; DUFFY, 1996) e auxiliada por computadores (AGOSTINHO; MEEK; HERRINGTON, 2005) tiveram seu uso intensificado nas últimas décadas consolidando-se

como um importante meio para aquisição de conhecimentos e facilitador da aprendizagem no ensino médico. Este enfoque alternativo de instrução busca fornecer respostas às limitações do método tradicional (MONDADORI, 2006).

Independente da metodologia de educação adotada é atual, e importante, abraçar a orientação de BARNETT que ao referiu-se ao sistema de ensino, asseverou que, por mais avançado que este fosse jamais estaria preparando, hoje, profissionais competentes para daqui a vários anos, em decorrência da acelerada evolução do conhecimento, devendo, portanto, formar desde o período de graduação, alunos comprometidos com o aprendizado continuado e permanente por toda a vida profissional (BARNETT, 1995).

2.6 ENSINO TRADICIONAL

O ensino presencial é a mais antiga e tradicional forma de aprender. Acontece por meio da presença física de professores e alunos num mesmo ambiente, sendo estes os atores que participam do processo de ensino x aprendizagem. O ensino presencial objetiva construir o conhecimento em um status de equilíbrio entre o individual e o grupal, entre o professor-coordenador-facilitador e os alunos-participantes ativo (MORAM, 1999).

No ensino presencial, aluno e professor são os participantes, e as principais características desta metodologia de ensino são (FERNANDES, 2011):

- Ensino transmitido pelo professor, diretamente ao aluno;
- Possibilidade de ajuda direta entre colegas;
- Dúvidas respondidas de imediato;
- Trabalhos em grupos;
- Relações sociais;
- Dinâmica entre os alunos;
- Desenvolvimento da escrita.

O Professor é o pilar da Educação da metodologia presencial. Ele é o detentor de uma formação continuada. Procura saber dar respostas aos questionamentos, motiva, apoia e promove a participação ativa dos alunos. Compete-lhe instruir, encorajar, fornecer materiais

de estudo, interagir, fornecer feedbacks e avaliar. Faz um acompanhamento de todo o processo pedagógico (LOPES, 2008).

Na visão clássica, o professor cumpre o papel de um transmissor de informações, sendo o elo das relações entre o conhecimento e o aluno. Nessa conjuntura, o aluno exerce o papel de repetidor de informações, muitas vezes não compreendidas ou vazias de significado para ele (IAHN; MAGALHÃES; BENTES, 2008).

O ensino tradicional se ampara na didática do professor, vista como a aptidão deste expor e trabalhar um conteúdo de maneira clara e facilmente compreensível e assimilável pelos alunos. Se o professor não possuir uma didática amadurecida e seu caráter didático não for apropriado para alguns alunos, o aprendizado fica prejudicado (VILELA, 2012).

No ensino presencial professor e alunos devem estar presentes em um mesmo local ao mesmo tempo, em uma ou várias ocasiões. Pode-se, portanto dizer que o ensino presencial é síncrono no que se refere a espaço e tempo.

O fato de o ensino presencial ser síncrono acarreta que todos os envolvidos, sejam eles professores, alunos e eventualmente outros, como por exemplo, um técnico, auxiliar ou vigia, necessitam estar disponíveis e presentes nos horários instituídos, durante as aulas de que é constituído um curso ou treinamento, como preleções em classe ou laboratório. Em outras palavras, se o espaço não estiver disponível, a aula não será possível. Se o professor não estiver presente, a aula não acontecerá. Se um aluno não comparecer, perderá a aula. O processo de ensino-aprendizagem no método presencial necessita, portanto, de uma estrutura física composta por: lousa, dispositivos para projeção de imagens, carteiras, salas de aula, professores e alunos presentes no mesmo ambiente com a finalidade de educar e aprender, através de aulas expositivas (VILELA, 2012).

Se os alunos estiverem equiparados aos seus colegas com relação aos pré-requisitos, o professor poderá gerir seu programa normalmente. Caso contrário, ou o professor gastará tempo fazendo o nivelamento, ou irá alterar o planejamento para apropria-lo aos menos sabedores, ou ainda gastará tempo respondendo a perguntas sobre conteúdo não planejado. Se o professor não fizer nada disso, os alunos desnivelados não conseguirão acompanhar as atividades.

2.7 ENSINO A DISTÂNCIA

CROPLEY; KAHL (1983) definem EAD como uma espécie de instrução baseada em procedimentos que permitem o estabelecimento de processos de ensino e aprendizagem mesmo onde não existe contato face a face entre professores e educandos. Ela permite um alto grau de aprendizagem individualizada.

EAD é uma modalidade de educação em que professores e alunos estão separados no espaço geograficamente, e, para que isto seja possível, existe necessidade de planejamento e da utilização das tecnologias de informação (GUAREZI; DE MATOS, 2009). A utilização do espaço temporal na educação à distância permite que a mesma se faça de dois modos distintos: de modo síncrono no qual, alunos e professores estão conectados simultaneamente, e no espaço assíncrono que é o que acontece na maioria das vezes, com atividades que não exigem que o professor e o aluno estejam na mesma ocasião conectados.

Há quem considera as cartas de São Paulo dirigidas aos cristãos de Coríntio contendo instruções doutrinárias dirigidas aos fiéis como a primeira forma de educação à distância (RAMAL, 2003). Nesta linha de raciocínio as cartas com comunicados científicos, a partir do século XIV, constituíram uma nova forma de ensino-aprendizagem.

A tecnologia e a mídia distinguiram a evolução inovadora da educação à distância ao longo de cinco gerações: 1ª geração – Correspondência; 2ª geração – Transmissão por rádio e TV; 3ª geração – Universidades abertas; 4ª geração – Teleconferência; e 5ª geração – Internet/web (VILAÇA, 2011).

No Brasil, segundo CHRISTANTE et al. (2003), a oferta de cursos a distância para profissionais da saúde está em ascensão, beneficiando sobretudo àqueles que não podem participar de congressos ou eventos científicos e que estão afastados dos grandes centros do País.

De acordo com dados do Censo da Educação Superior de 2012, divulgados pelo Ministério da Educação (MEC), a educação à distância (EAD) cresceu mais que a presencial de 2011 a 2012 (ANDREZZA, 2013). Em um ano, houve um aumento de 12,2% nas matrículas da EAD, enquanto a educação presencial teve um crescimento de 3,1%. No entanto, 84,2% dos alunos matriculados no ensino superior continuam nas salas de aula presenciais. Apenas 15,8% estão matriculados em cursos à distância. Ainda de acordo com o censo, a maior parte das matrículas em EAD está na rede privada (83,7%) e é oferecida por universidades (72,1%).

2.8 ENSINO ELETRÔNICO – E-LEARNING

O *e-Learning* ou ensino eletrônico pode ser definido como “o processo pelo qual o aluno aprende através de conteúdos colocados no computador e/ou Internet e em que o professor, se existir, está à distância, utilizando a Internet como meio de comunicação (síncrono ou assíncrono) podendo existir sessões presenciais intermédias” (LEAL; AMARAL, 2004)

O *e-Learning* é fundamentado no protótipo de ensino não presencial, ou seja, EAD, tendo como base a utilização da internet onde os participantes (alunos e professor) possam se comunicar diretamente, conectados ou não, acessando conteúdos disponibilizados através desta infraestrutura de rede. Os conteúdos, o seu formato, localização ou tipo de suporte são a maior diferença entre o ensino tradicional e o *e-Learning* (ANDERSON, 2008). Neste novo paradigma, os conteúdos deixam de ser centrados no professor, na sua aula ou nos suportes adotados para passarem a estar disponibilizados aos alunos a qualquer momento do dia e em qualquer lugar. No ensino eletrônico, os conteúdos são acessados através da Internet, ou armazenados em uma mídia gravável (CD-ROM, DVD, HD) ou numa combinação Internet-mídia gravável. Este modelo de aprendizagem eletrônica pressupõe, portanto, a necessidade de o aluno ter que utilizar um computador com acesso a Internet ou com leitor da mídia utilizada para gravação dos conteúdos.

A educação online ou *e-Learning* pode ser conceituada como um processo de ensino-aprendizagem que tira proveito das tecnologias da Internet para a comunicação e a colaboração num conjuntura educacional. Isto engloba tanto a complementação de aulas tradicionais com componentes baseados na Internet, quanto ambientes de aprendizagem onde o processo educacional se efetua totalmente através da Internet (WOLYNEC, 2005).

O ensino através do *e-Learning* pode ser síncrono ou assíncrono.

O ensino é síncrono é quando professor e aluno estão em aula ao mesmo tempo. Para possibilitar a comunicação entre os dois poderão ser utilizados: telefone, *chat*, videoconferência, *web*-conferência. Através da *web*-conferência o professor ministrará a aula e os alunos, via *web*, irão ouvir sua palestra e ver suas transparências. Permitindo perguntas e discussões, este modelo é o que mais se assemelha ao ensino presencial.

No ensino assíncrono o professor e os alunos não estão em aula ao mesmo tempo.

Os benefícios e desvantagens do *e-Learning* são (LEAL; AMARAL, 2004):

Vantagens:

- Centralidade no aluno.
- Convergente com as necessidades dos alunos. Rápida atualização dos conteúdos.
- Personalização dos conteúdos transmitidos.
- Facilidade de acesso e flexibilidade de horários.
- O ritmo de aprendizagem pode ser definido pelo próprio utilizador.
- Disponibilidade permanente dos conteúdos da formação.
- Custos menores quando comparados à formação convencional.
- Redução do tempo necessário para o formando.
- Possibilidade de formação de um grande número de pessoas ao mesmo tempo.
- Diversificação da oferta de cursos.
- Facilidade de cobertura de públicos geograficamente dispersos.
- Registro e possibilidade de acompanhamento detalhado da participação dos alunos.
- Redução de custos logísticos e administrativos (deslocamentos, alimentação, etc.).
- Desenvolvimento de capacidades de estudar sozinho e autoaprendizagem.

Desvantagens:

- Problemas técnicos.
- Dificuldades de adaptação à ferramenta e ao ambiente digital.
- A tecnofobia ainda está presente em significativa parcela da população.
- Necessidade de maior esforço para motivação dos alunos.
- Exigência de maior disciplina e auto-organização por parte do aluno.

- A criação e a preparação do curso on-line são, geralmente, mais demoradas do que a da formação.
- Não gera a possibilidade da existência de cumplicidades e vínculos relacionais, que somente o processo de interação presencial permite.
- O custo de implementação da estrutura para o desenvolvimento programa *de e-Learning* é alto.
- Dificuldades técnicas relativas à Internet e à velocidade de transmissão de imagens e vídeos.
- Limitações no desenvolvimento da socialização do aluno.
- Limitações em alcançar objetivos na área afetiva e de atitudes, pelo empobrecimento da troca direta de experiência entre professor e aluno.

E-Learning é uma ferramenta progressivamente mais notória para auxiliar o ensino-aprendizagem na educação médica. Ele tem vantagens quando comparada ao ensino presencial tradicional, pois, ao aceitar flexibilidade, admite que usuários ocupados com outras tarefas possam escolher o momento e o lugar de aprendizagem mais adequado, eliminando preocupações do estudante, como por exemplo, de cometer erros públicos. A aprendizagem pode ser cronometrada e adaptada de acordo com o ritmo do indivíduo e revisitada sempre que necessário. Princípios de Androgogia são consideravelmente atendidos nesta modalidade de ensino (ARANHA, 2002).

Em virtude do rápido avanço na adoção da aprendizagem eletrônica durante os últimos anos, alguns países, a exemplo da Suécia, abraçou rapidamente, como opção de aprendizagem, cursos universitários baseados na Internet. Já em 1996 cerca de 2500 cursos à distância foram realizados por diferentes Universidades neste país, boa parte ofertado por uma das maiores: a *Lund Universit*. Os estudantes poderiam escolher entre cerca de 50 programas de estudos e mais de 800 cursos diferentes no campus (JÖNSSON, 2005).

Ao sistema que permite conduzir ao ajuntamento de várias pessoas em locais distantes e estabelecer uma conversa como se todas estivessem congregadas em uma sala de reuniões denomina-se videoconferência (CARDOSO, 2013) que é geralmente sinônimo do termo “televisão interativa”. A videoconferência proporciona um meio de ampliar a formação

educacional médica para além de modelos convencionais (LOCATIS et al., 2008; YOZWIAK et al., 2010).

O podcasting (transmissão móvel de conteúdos) configura-se como uma ferramenta apropriada para a distribuição de informações para profissionais, especialmente para conteúdos de e-learning (BRUNET; CUGGIA; LE BEUX, 2011).

Aprendizagem experiencial e um engajamento ativo no processo de estudo são tão importantes no ambiente on-line como têm sido na sala de aula tradicional. Técnicas utilizadas no fornecimento de cursos de *e-Learning* que incorporam essas qualidades incluem discussão on-line, interrogatórios, apoio tutorial, estrutura de conteúdo e suporte à tecnologia de informação (BILLINGS; CONNORS; SKIBA, 2001).

O papel do professor não perde importância, ao contrário, ganha novas dimensões e maior responsabilidade. Há quem pense que um bom computador será melhor que um mau professor. Esta forma de ver as coisas tende, porém a ignorar que mesmo o melhor computador tem tremendas limitações. De fato, não faz sentido opor o computador e o professor como se fossem antagonistas. Será a combinação dos dois, ambos no máximo das suas possibilidades, que constituirá a equipe pedagógica do futuro (PONTE, 2000).

3. HIPÓTESES

Perguntas de Estudo:

O uso de recursos computacionais alocados a distância, em sítio *web*, acessados por alunos de Medicina, contribui para o aprendizado do Equilíbrio Hidroeletrolíticos e seus transtornos?

Existe diferença na aprendizagem do aluno que adota a metodologia de ensino a distância quando comparada ao método presencial de ensino?

4. OBJETIVOS

- Desenvolver um curso de Equilíbrio Hidroeletrolíticos e seus distúrbios utilizando as metodologias de ensino presencial e a distância.
- Avaliar se o uso de recursos computacionais para contribuição as aprendizagem em cada uma das metodologias.
- Comparar o desempenho de aprendizagem de estudantes que recebam instrução pelo método presencial (palestras expositivas) com aqueles que façam uso da EAD (recursos computacionais multimídia, interativo, alocados à distância).

5. MÉTODOS

Este estudo foi realizado na cidade de Aracaju, estado de Sergipe com o apoio de duas instituições: Universidade Federal de Sergipe e Sociedade Semear. Esta última foi à designada para a realização das reuniões, preleções e avaliações dos alunos de graduação médica alocados no experimento. A pesquisa foi desenvolvida sob o parecer da Comissão de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe / Hospital Universitário com CAAE número 11287112.0.0000.0058 aprovado no dia 17/12/2012.

A investigação foi desenvolvida em duas etapas: a primeira, fundamentada na construção de ferramentas de apoio e facilitação da aquisição de conhecimentos na área médica, consolidada com a elaboração de um curso contemplando duas metodologias de ensino: um clássico (aula tradicional em sala de aula) e outro com emprego de tecnologias baseadas em informática e disponibilizadas para acesso via Internet. Para os dois métodos foram utilizados conteúdos similares, focados no manuseio de água e eletrólitos.

A segunda tarefa consistiu na realização de um estudo experimental analítico comparando duas metodologias de ensino: a tradicional (ministrada por professor e com presença dos alunos em sala de aula) e a distância (aulas acessadas através de computadores, favorecidos por recursos multimídia, alocados em servidores *web*, sem a presença física de docentes e acessados por alunos em qualquer local e a qualquer momento).

5.1 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

5.1.1 Tipo de Estudo

Estudo randomizado longitudinal prospectivo analítico experimental.

5.1.2 População de estudo

Alunos da graduação dos cursos de Medicina das Universidades de Sergipe sem noções prévias do gerenciamento de água e eletrólitos.

5.1.3 Tamanho da Amostra

Para cálculo do tamanho amostral tomou-se como base um estudo prévio realizado em 1999 por POTTS e MESSIMER (1999) que realizaram experimento numa população constituída por 89 alunos do curso de pediatria do 3º ano Medicina da Universidade de Illinois, sem experiência prévia de aulas referentes ao manuseio de fluidos corporais, com o

propósito de comparar o método tradicional de ensino daquele auxiliado por computadores. Fundamentado nas médias e desvio padrão das notas do desfecho deste estudo, admitindo-se um intervalo de confiança de 95% (erro $\alpha = 5\%$) e o poder estatístico da amostra de 95% (erro $\beta = 5\%$), calculou-se como necessário um total mínimo de 28 alunos subdivididos em 2 grupamentos: 14 alocados para receber aulas pelo método tradicional de ensino e 14 por metodologia de ensino à distância (Apêndice 3).

5.1.4 Critérios de inclusão

Sessenta e dois alunos dos cursos médicos de Sergipe (total superior ao calculado para tamanho amostral, antevendo perdas de seguimento no decorrer do experimento) se apresentaram como voluntários para tomarem parte e serem avaliados num curso de capacitação na matéria de ensino Equilíbrio Hidroeletrolítico. Os alunos foram informados previamente dos critérios de inclusão:

- Não ter frequentado nenhuma disciplina que abordou o conteúdo dos temas do curso.
- Aceitar a condição de alocação aleatória em dois grupos distintos: um para aula presencial (método tradicional) e o outro para processo de autoaprendizagem à distância.
- Comprometimento de frequentar as aulas teóricas se fosse alocado no grupo presencial.
- Realizar duas provas para avaliação de conhecimentos: uma de noções prévias e a outra para avaliação de assimilação do conteúdo ministrado.

5.1.5 Critérios de exclusão

- Não realizar qualquer das duas provas avaliativas de conhecimentos (pré ou pós-teste).
- Comparecimento mínimo de 60% do total de aulas teóricas. Para o grupo presencial.

5.1.6 Formação dos grupos

Na primeira reunião, em momento antecedente à realização das provas de avaliação de conhecimentos prévios, procedeu-se a constituição de dois grupos com número equitativo de

alunos: um para adoção de aula presencial e outro para o emprego de material didático informatizado de autoajuda utilizando a metodologia de ensino à distância.

Cada grupo foi estratificado para conter subgrupos de estudantes divididos por seu ano de entrada na Universidade e, este, por sua vez, subdividido em alunos oriundos da UFS (Universidade Federal de Sergipe – adoção do método tradicional de ensino) e da UNIT (Universidade Tiradentes – adoção da metodologia ativa de aprendizagem).

Para cada estrato constituído com base no ano de ingresso do aluno na instituição de ensino foram constituídas duas urnas: uma para os alunos oriundos da UFS e a outra da UNIT. Em cada urna foram depositados, para sorteio, envelopes lacrados contendo bilhetes no qual estava anotado em cada um deles o tipo de metodologia de ensino (presencial ou à distância). O número de envelopes para cada urna era igual ao total de alunos de cada Universidade e com quantitativo equivalente para as duas tecnologias de ensino. Quando o número de alunos de cada uma das Instituições, para aquele ano, foi ímpar, porém, o somatório de alunos das duas foi par (como se verificou para o ano 2011), colocou-se na urna da UNIT um envelope a mais que o total de alunos (o mesmo número de bilhetes para cada metodologia de ensino), e, o envelope que sobrou, após o sorteio, foi repostado na urna da UFS (nesta urna tinha sido colocado, originalmente, um total de envelopes igual ao total de alunos, menos um).

Como resultado do sorteio os grupos assumiram a composição mostrada na tabela 1:

Tabela 1 – Composição dos grupos que iniciariam o experimento, formadas em razão da randomização, distribuídos em conformidade com a metodologia de ensino, Universidade e ano de entrada na Instituição. Aracaju, 2013.

Variáveis	Metodologia de Ensino		Todos n = 62
	Presencial n = 31	À distância n = 31	
Universidade			
UNIT	20 (32,3%)	19(30,6%)	39 (62,9%)
UFS	11 (17,7%)	12 (19,4%)	23 (37,1%)
Ano de admissão na Universidade			
2010	11 (18,3%)	11 (18,3%)	22 (36,7%)
2011	7 (11,7%)	7 (11,7%)	14 (23,3%)
2012	6 (10,0%)	6 (10,0%)	12 (20,0%)
2013	6 (10,0%)	6 (10,0%)	12 (20,0%)

5.1.7 Tecnologia de apoio

Aula tradicional: aulas expositivas com utilização de quadro branco e *Datashow*. As sessões foram realizadas na Sociedade Semear obedecendo ao cronograma discriminado no apêndice 4. O material didático de apoio (textos e *slides*) foi disponibilizado para consulta e download em *sítio web* criado com este propósito (www.hidroeletrolitico.blogspot.com) (figura 1). Estes recursos ficavam liberados, gradativamente, em momento coincidente com o dia de abordagem dos assuntos, e, somente, após sua consolidação nas aulas teóricas.

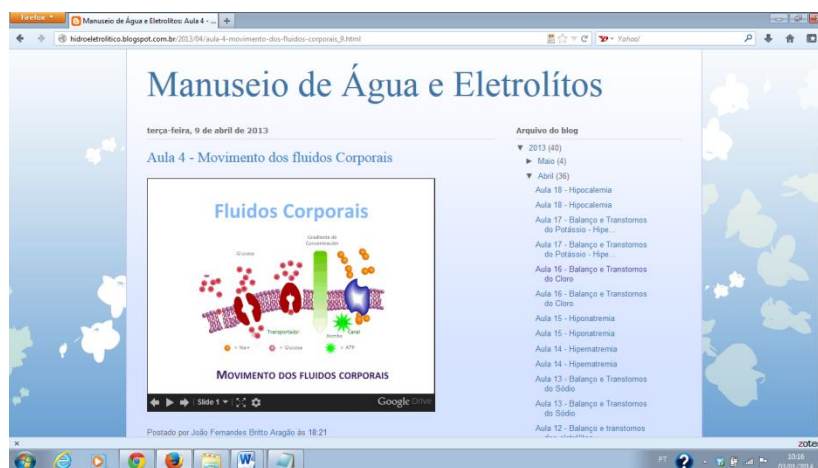


Figura 1 – Tela do ambiente *web* disponibilizada para o grupo presencial

Grupo de Intervenção (Ensino à distância): Permissão para que os alunos alocados neste grupo, após autenticação, pudessem acessar *sítio web* (hidroeletrolitico.infonet.com.br¹) criado com o propósito de ser o ambiente de aprendizagem no ensino de Equilíbrio Hidroeletrolítico. Este ambiente comporta:

- Aulas no formato de vídeos e textos.
- Módulo de autoavaliação com resposta imediata para conferência de acertos.
- Formulários elaborados beneficiando-se das funcionalidades do *JavaScript*, interativo com resolução de questões práticas relacionadas a problemas de pacientes com distúrbios hidroeletrolíticos (simulação de situações clínicas) e orientações para prescrição de água e eletrólitos em pacientes normais.

A plataforma para dar apoio aos alunos que adotaram esta metodologia de ensino foi desenvolvida pelo autor, que utilizou recursos informáticos preferencialmente de código aberto e distribuição livre. O produto final, um *sítio web*, desenvolvido em HTML5, CSS3 e

¹ O endereço atual para acesso, sem necessidade de senha, é: hidroeletrolitico.ufs.br.

JavaScript foi alojado em provedor da cidade de Aracaju (Infonet) com acesso efetivado mediante senha (figura 2). Todo o conteúdo do curso foi disponibilizado em um só momento (coincidente com o horário de início do curso e da realização da primeira aula do grupo presencial), de tal sorte que o aluno possuía o livre arbítrio para definição da melhor estratégia pessoal para instruir-se: obedecendo a ordem cronológica das aulas, por escolha de assuntos, por sorteio, etc.



Figura 2 - Tela exibindo o ambiente de estudo acessado pela web – Grupo alocado à distância

5.1.8 Instrumento de coleta de dados para caracterização da população e observação de conhecimentos e habilidades no uso da informática

Antes do início do experimento foi enviado através de *e-mail* convite para que todos os alunos preenchessem um formulário, confeccionado com a tecnologia do *Google Drive* (<https://drive.google.com>), contendo perguntas abertas e fechadas, com opções de respostas progressivas baseadas na escala de atitudes de *Likert* para caracterização da população e avaliação dos conhecimentos e habilidades no uso da informática dos alunos que participaram do experimento (Apêndice 5).

As variáveis que relacionaram o aluno à sua Universidade de origem e ao ano de entrada na Instituição de ensino foram classificadas como variáveis antecedentes, que poderiam, portanto, influenciar ou confundir os resultados da pesquisa se não fossem previamente controladas, deste modo, a população foi estratificada de acordo com essas variáveis antecedentes, formando assim subgrupos homogêneos.

5.1.9 Instrumento de avaliação de conhecimentos e aprendizagem

Constituído por provas avaliativas de conhecimentos específicos. A pontuação do aluno foi aferida pela totalização de acertos, nestas provas, que continham 40 questões de múltipla escolha, com uma única resposta correta, das quais, 30 decorrentes de processo de seleção para residências médicas do Brasil e 10 questões elaboradas pelo autor contemplando algum tipo de cálculo para resolução de problemas da prática clínica (Apêndice 7). Valor de cada item: 0,25. A mesma prova foi realizada em dois momentos distintos: antes do início do curso (avaliação de conhecimentos prévios) e ao final do mesmo (avaliação de conhecimentos assimilados).

O valor da variável de desfecho, ganho de conhecimentos, foi obtido do resultado da subtração das notas alcançadas nas provas de avaliação de conhecimentos assimilados e a de conhecimentos prévios.

5.1.10 Instrumento para averiguação da experiência e dificuldades vivenciadas no experimento

Após o término do curso foi enviado, por *e-mail*, convite para que todos os participantes do experimento preenchessem formulário, com as funcionalidades do *GoogleDrive* (<https://drive.google.com>), contendo perguntas abertas e fechadas, com opções de respostas progressivas baseadas na escala de atitudes de Likert, assinalando quais foram as maiores dificuldades e as opiniões pessoais com relação à suas experiências vivenciadas durante o estudo (apêndice 6).

5.1.11 Análise Estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise descritiva e inferencial e em todos os testes estatísticos o nível de significância para rejeição da hipótese de nulidade foi de 0,05 ($\alpha < 0,05$).

Para a adesão à normalidade foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov e para averiguação da homogeneidade das variâncias (homocedasticidade) foi empregado o teste de Levene.

As variáveis qualitativas foram representadas no formato de tabela contendo medidas das frequências absolutas e relativas. Para análise das variáveis categóricas nominais foi empregado o teste Qui-quadrado e nas ordinais o de Mann-Whitney.

Os itens da escala de Likert dos formulários aplicados para caracterização do perfil dos alunos e dos conhecimentos de informática antes do experimento, e avaliação do curso após o mesmo ter sido completado, foram considerados como dados de categorias ordenadas e para a sua análise foi utilizado teste de Mann-Whitney.

Com base nas notas de avaliação de conhecimentos prévios (pré-teste) e assimilados (pós-teste), obtidas pelos alunos, foram calculados medidas de tendência central, dispersão e intervalo de confiança dos grupos. Definiu-se o ganho de aprendizagem como a diferença entre as médias do pré-teste e do pós-teste. Ganhos de aprendizagem para cada metodologia de ensino foram analisados com o teste t pareado. Os grupos foram comparados entre si através da realização de teste t de Student para amostras independentes.

5.2 PREPARAÇÃO DO CURSO À DISTÂNCIA

Independente da metodologia de ensino (tradicional ou à distância), para que o teor teórico-prático ministrado nas aulas fosse o mesmo para ambos os grupos, procedeu-se:

- a. Elaboração, fundamentada na revisão de livros, artigos de revista e materiais disponibilizados em sítios da Internet (pdf, doc, docx, ppt, pptx, animações, vídeos, etc.), de um apontamento completo, contemplando o conteúdo teórico-prático relacionado ao manuseio de água e eletrólitos, correspondente ao tradicionalmente disponibilizado nos cursos de graduação médica.
- b. Formatação deste material didático com o propósito de que este texto único fosse dividido por temas, possibilitando a fragmentação do conteúdo em partes encadeadas e sequenciais, facilitando, deste modo, a elaboração das apresentações (*Power Point*®) e das vídeo-aulas. O texto final considerou os seguintes tópicos:
 - Conceitos Básicos de Fluídos e Eletrólitos
 - A Água
 - Funções da Água
 - Compartimentos hídricos
 - Movimento dos fluídos corporais
 - Concentração de solutos
 - Tonicidade
 - Balanço Hidroeletrolítico
 - Balanço da Água
 - Mecanismos de controle do Balanço Hidroeletrolítico

- Transtornos Hidroeletrolíticos
 - Desidratação
 - Super-hidratação
 - Hiponatremia
 - Hipernatremia
 - Hipocloremia
 - Hiperclorémia
 - Hiperpotassemia
 - Hipopotassemia
- Reposição Hidroeletrolítica: aspectos práticos
- Correção de desidratação sem auxílio de laboratório

5.2.1 Preparação das vídeo-aulas

As vídeo-aulas, disponibilizadas exclusivamente para o grupo alocado para lições à distância, foram elaboradas com a preocupação de, em nenhum momento, ostentar filmagens do facilitador, optando-se por um roteiro documental privilegiando a sincronização da narração sonora com visualização de algo condizente com o conteúdo relatado, no formato de textos, figuras, animações e vídeo, tornando-a, portanto distintas das aulas tradicionais gravadas e transmitidas *online* ou em momento de tempo posterior. Para preparação das mesmas observou-se o seguinte plano:

- a) Gravação de narração de voz, seguindo um plano previamente elaborado abrangendo os diversos tópicos do conteúdo teórico, anteriormente citado, com o programa *Audacity 2.0.2®*. O *Audacity®* é um editor de áudio multi-plataforma com interface gráfica, código aberto e distribuição livre com suporte aos formatos de sons mais utilizados. Com ele é possível fazer desde edições mais simples (cortes de faixas de áudio, junção de arquivos, remoção de ruídos e vários outros) até trabalhos mais profissionais (composições, aplicação de efeitos pré-definidos ou personalizados, edição de frequência, modificação no volume e outros mais).
- b) Cada arquivo de som, correspondente a um tópico, foi gravado em sua totalidade e, posteriormente, editado e dividido em arquivos menores para possibilitar melhor sincronização quando da edição de vídeo (interação do som com a imagem). Os arquivos de áudio foram salvos em formato mp3 com o propósito de obter-se arquivo de boa qualidade e com menor tamanho.

c) Embora não seja um software livre, o *Microsoft Power Point*® é o programa de apresentação mais popular do mundo e o adotado nas duas instituições de ensino amostradas, sendo por isto, o escolhido para elaboração de apresentações, cuja confecção, obedeceu a seguinte sequência:

- Pesquisa em sítios de busca (Google, Bing, Yahoo, Altavista, Excite) para obtenção de fotos, ilustrações, animações, filmes, arquivos em *flash*, gráficos, etc. relacionados ao tema da aula.
- Inserção dos arquivos de áudio previamente preparados, e já anteriormente descritos, no *Power Point*®.
- Inserção do conteúdo ilustrativo pesquisado em consonância com a narração.
- Na falta de conteúdo gráfico ou de animação disponibilizado na Internet compatível com o trecho de áudio, foram elaborados, no próprio *Power Point*®, os elementos necessários para preenchimento destas lacunas, e, para isto, tirou-se proveito dos recursos de inserção de textos, desenhos, formas, *SmartArt*, equações, gráficos, planilhas, animações, etc. da própria ferramenta.
- Sincronização da narração com a parte gráfica.
- Otimização e salvamento da apresentação em formato de vídeo (wmv).
- Conversão dos arquivos de vídeo para os formatos mp4, ogv e webm utilizando o software *Free Studio*® (um pacote tudo-em-um agrupando diversos aplicativos gratuitos multimídia desenvolvidos pela DVDVideoSoft). Estes formatos de vídeos são reconhecidos pelos navegadores *web* mais modernos, dispensando, quando as páginas são confeccionadas em HTML5 de softwares proprietários (*Adobe Flash*®) para renderização dos vídeos (figura 3).

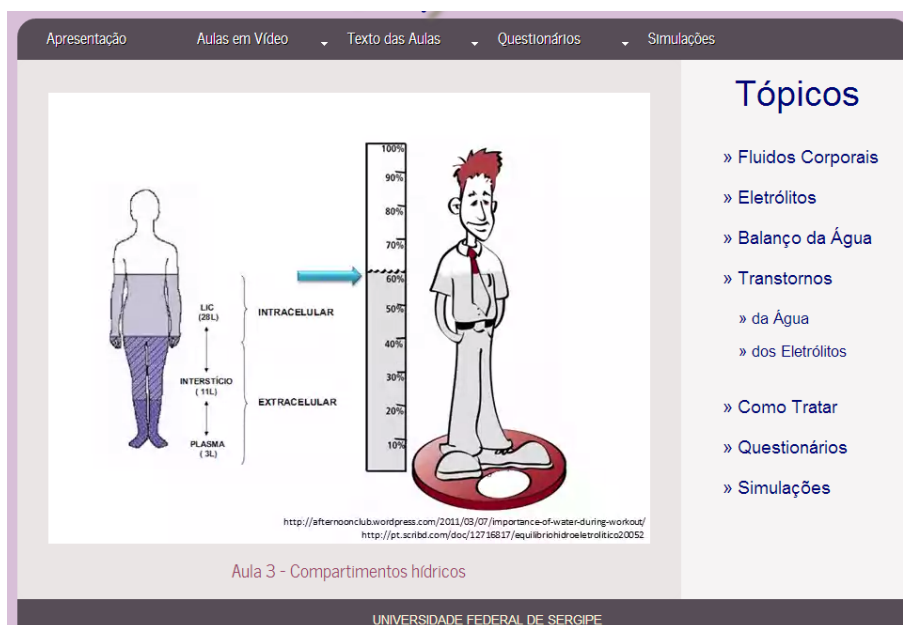


Figura 3 – Tela exibindo uma vídeo-aula

5.2.2 Preparação dos questionários

Para permitir sedimentação de conhecimentos no grupo alocado a distância, assim como, auxiliar na tarefa de sanar as possíveis dúvidas, que no método tradicional são dirimidas por pergunta direta ao professor, foi confeccionado questionários específicos condizentes com cada vídeo-aula elaborada. Estes questionários foram preparados com demandas de múltipla escolha (figura 4), palavras cruzadas, associação de colunas e foram confeccionados com o programa *Hot Potatoes®*. O *Hot Potatoes®* é um programa desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento do Centro de Informática da Universidade de Victoria, Canadá, de código aberto e distribuição livre, que conta com um conjunto de ferramentas de autoria que possibilitam a criação de exercícios variados, como por exemplo: palavras cruzadas, múltipla escolha, associações entre colunas. O programa aceita caracteres portugueses e pode ser completamente configurado para esta linguagem, assim como permite formatação dos aspectos relacionados à interface gráfica (cores, tipo de letra, etc.). É possível cronometrar o tempo disponibilizado para o aluno responder cada questão, bem como, fornecer explicações para cada item consignado (seja ele a resposta certa ou a errada).

Função da Água
Questionário

<= 6 / 6

Quais dos seguintes não é função dos líquidos corporais:

A. ? Regulação da secreção hormonal

B. ? Facilitar a remoção de resíduos de produtos e debrís celular

C. ? Prover um mecanismo pelo qual o metabolismo celular possa ocorrer

D. ? Regular a temperatura corporal

E. ? Todos estão corretos

<= Index >=

Figura 4 – Tela exibindo um formulário com questão de múltipla escolha

5.2.3 Preparação das simulações clínicas

Elaboradas valendo-se das particularidades de orientação a objetos da linguagem de programação *JavaScript*. Permite que o aluno interaja, via formulário, informando dados clínicos e laboratoriais e obtendo formulação de condutas e os passos que conduziram a mesma (figura 5).

Simulações

Como calcular a quantidade de miliequivalentes dos componente de uma dada solução.

Para calcular o quantitativo de miliequivalentes de uma solução, deve-se:

1. Optar pela solução que se quer empregar
2. Informar sua concentração
3. Informar o volume a ser infundido

Para tal propósito:

Escolha uma formulação:

Informe sua concentração:

Informe o volume da solução:

Figura 5 - Simulação - Entrada de dados

Todas as vezes que os parâmetros de entrada são alterados ocorre atualização do módulo explicativo de saída (figura 7).

Escolha uma formulação:

Informe sua concentração:

Informe o volume da solução:

Resposta:
76.9 mEq de Cloro e 76.9 mEq de Sódio

Comentários:

A solução escolhida foi Cloreto de Sódio na concentração de 0.9% e com volume de 500 ml.

Para encontrar a quantidade de miliequivalente dos componentes da solução:

1. Calcule quantos gramas de Cloreto de Sódio tem a apresentação que você escolheu, ou seja, multiplique o volume pela concentração, e, a seguir, divida o produto por 100.
gramas = $(500 \times 0.9 / 100) = 4.5 \text{ g}$
2. Transforme gramas em miligramas
miligramas = $4.5 \times 1000 = 4500 \text{ mg}$
3. Como tanto o Cloro quanto o Sódio apresentam valência igual a 1, se for feita a divisão do total de miligramas, ou seja 4500, pelo Peso Molecular do Cloreto de Sódio que é igual a 58.5 obter-se-a como resultado o quantitativo de miliequivalentes dos elementos que constituem a solução.
miliequivalentes = $4500 / 58.5 = 76.9$, portanto:
76.9 mEq de Cloro e 76.9 mEq de Sódio.

IMPORTANTE: Todos os cálculos deverão ser confirmados antes do seu uso. Os autores não fazem nenhuma reivindicação da precisão das informações aqui contidas, e estas doses sugeridas não são um substituto de um correto julgamento clínico. Os autores deste site não se responsabilizarão por quaisquer danos ou consequências da aplicação do uso deste material no manuseio de pacientes reais.

Figura 6 – Tela do módulo de Simulação Clínica - Resposta e explicação

5.2.4 Manutenção e atualização do ambiente web

FTP significa *File Transfer Protocol* (Protocolo de Transferência de Arquivos). É uma forma bastante rápida e simples de se transferir arquivos sendo o método mais usado na internet para o desempenho desta empreitada. Através de uma ligação FTP é possível transferir vários arquivos, de uma só vez, do computador para o serviço de alojamento onde o site esta instalado. É a maneira mais célere para manter arquivos atualizados no servidor.

O *FileZilla*® é um programa do tipo "cliente FTP" gratuito, disponível em 40 idiomas (incluindo o português), e é compatível com os principais sistemas operacionais. O *FileZilla*® é um programa cliente/servidor de FTP no qual a partir do lado cliente é estabelecido conexão a um servidor de arquivos para fazer uploads ou o download de diversos ficheiros como páginas HTML, imagens, videos, dentre outros de uma só vez desde que o servidor permita o uso desse tipo de programa. Entre seus recursos, um destaque é a capacidade que o *FileZilla*® tem de resumir a transferência de arquivos grandes — até mesmo maiores que 4 GB. Também se deve destacar a possibilidade de

configuração dos limites de velocidades das transferências, para que o cliente não consuma toda a banda da conexão com a internet.

6. RESULTADOS

Sessenta e dois alunos dos cursos de graduação médica do estado de Sergipe se candidataram para participarem e serem avaliados num curso de capacitação na matéria de ensino: Equilíbrio Hidroeletrólítico e seus Distúrbios. Todos os alunos atenderam aos critérios de inclusão. Para efeito de intervenção os estudantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: Ensino presencial e ensino à distância. No decurso do experimento, quatro pessoas do grupo alocado para ensino presencial deixaram de frequentar as preleções e oito indivíduos posto para instruir-se por meio de aulas à distância não se apresentaram para realizarem a prova de avaliação de conhecimentos assimilados (pós-teste) gerando uma taxa de abandono total de 19,35% (Figura 7).

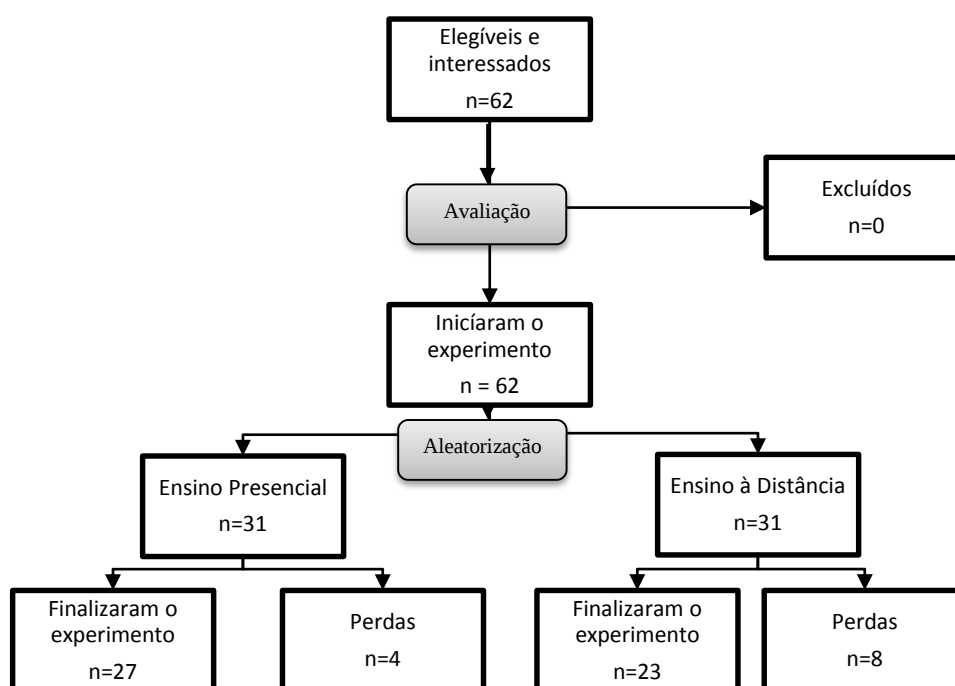


Figura 7 - Fluxograma do experimento

6.1 CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO E VERIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE CONHECIMENTOS E HABILIDADES NO USO DA INFORMÁTICA DOS COMPONENTES DOS GRUPOS PARTICIPANTES DO EXPERIMENTO.

Embora o levantamento deste perfil apreciasse em sua execução inicial todo o grupo que começou o estudo (62 alunos), para efeitos de comparação, e, por ter sido preservada, em conformidade com o que será visto posteriormente, a homogeneidade na distribuição das médias das notas obtidas das duas modalidades de ensino pesquisadas, que não foram

estatisticamente modificadas, no critério de avaliação de conhecimentos prévios, será exposto apenas o detalhamento dos estudantes que realizaram a prova de avaliação final (50 alunos), e que, portanto, concluíram o experimento.

Os alunos que cumpriram as condições previamente estabelecidas para conclusão do presente estudo apresentaram média de idade de 21,81 anos, dos quais 23 (46,0%) eram do sexo masculino e 27 (54,0%) do feminino. Deste total 33 (66,0%) foram oriundos da Universidade Tiradentes (metodologia PBL) e 17 (34,0%) da Universidade Federal de Sergipe (metodologia tradicional). 16 alunos (32,0%) foram admitidos em 2010, 14 (28,0%) em 2011, 11 (23,0%) e 9 (18%) em 2013. A maioria (86,0%) era construída por alunos solteiros, e que não possuíam filhos (94,0%) (tabela 2).

Tabela 2 – Perfil dos alunos que concluíram o Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrolíticos e seus Distúrbios. Aracaju, 2013.

Variáveis	Presencial n = 27	A distância n = 23	Todos n = 50	P
Idade (anos)				0,102 *
Intervalo de 95% para a média	20,10 – 23,53	22,01 – 25,55	21,50 – 23,94	
Gênero				0,042 **
Masculino	16 (59,3%)	7 (30,4%)	23 (46,0%)	
Feminino	11 (40,7%)	16 (69,6%)	27 (54,0%)	
Universidade				0,480 **
UNIT	19 (60,4%)	14 (60,9%)	33 (66,0%)	
UFS	8 (29,6%)	9 (39,1%)	17 (34,0%)	
Ano de admissão na Universidade				0,467 ***
2010	8 (29,6%)	8 (34,8%)	16 (32,0%)	
2011	7 (25,9%)	7 (30,4%)	14 (28,0%)	
2012	6 (22,2%)	5 (21,7%)	11 (22,0%)	
2013	6 (22,2%)	3 (13,0%)	9 (18,0%)	
Estado civil				0,257 **
Solteiro	22 (81,5%)	21 (91,3%)	43 (86,0%)	
Casado	2 (7,4%)	2 (8,7%)	4 (8,0%)	
Convivente	3 (11,1%)	0 (0,0%)	3 (6,0%)	
Número de filhos				0,636 ***
0	25 (92,6%)	22 (95,7%)	47 (94,0%)	
1	1 (3,7%)	1 (4,3%)	2 (4,0%)	
2	1 (3,7%)	0 (0,0%)	1 (2,0%)	

* t de student

** Qui-quadrado

*** Mann-Witney

Quase todos os alunos (94,0%) possuíam computador em casa e o utilizam bastante. O acesso à Internet era efetuado em 94,0% das vezes da própria residência, por meio de assinatura paga.

Todos os alunos faziam uso da Internet há mais de 4 anos e o seu acesso era consubstanciado por mais de 6 vezes na semana sendo que 64,0% dos mesmos o faziam em 21 ocasiões ou mais neste período de tempo.

Somente 12,0% dos alunos acessavam a Internet, desde sua casa, individualmente. Em 88,0% das ocorrências o acesso a Internet era compartilhado com outras pessoas no ambiente doméstico.

Todos os alunos se beneficiam da Internet como ferramenta para realização de pesquisas por assunto. Os tópicos procurados na Internet, através de ferramentas adequadas de busca, foram encontrados em sua totalidade.

A unanimidade dos alunos acredita que a internet é um instrumento válido para assessorar o ensino da Medicina. Ela, na opinião de todos os graduandos, proporciona os recursos para que médicos e estudantes mantenham-se atualizados.

Os dois grupos eram estatisticamente homogêneos não havendo predominância de fatores demográficos e de conhecimentos de informática que pudessem conformar amostras enviesadas.

6.2 ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA – PROVAS AVALIATIVAS DE CONHECIMENTOS

Uma vez que 12 alunos atenderam aos critérios de exclusão, configurando perdas de elementos experimentais, que poderiam comprometer a conformação dos grupos de estudo, afetando, por conseguinte, a composição definida no processo de randomização (desbalanceamento estatístico), procedeu-se a análise dos resultados da prova avaliativa de conhecimentos prévios com duas populações distintas: aquela constituída por todos os estudantes que iniciaram o processo de aprendizagem e a dos alunos que o finalizarem (consolidaram a prova avaliativa de conhecimentos assimilados). Testes estatísticos comparando estas duas populações foram realizados com o proposito de averiguar a possibilidade de afetação na homogeneidade dos grupos.

6.2.1 Análise do conjunto formado por todos os estudantes que iniciaram o experimento (62 alunos) na prova de avaliação de conhecimentos prévios

Os alunos que iniciaram o experimento alcançaram na avaliação de conhecimentos prévios, a distribuição de notas (obtidas individualmente pela totalização das questões 1 a 40), exposta na figura 8:

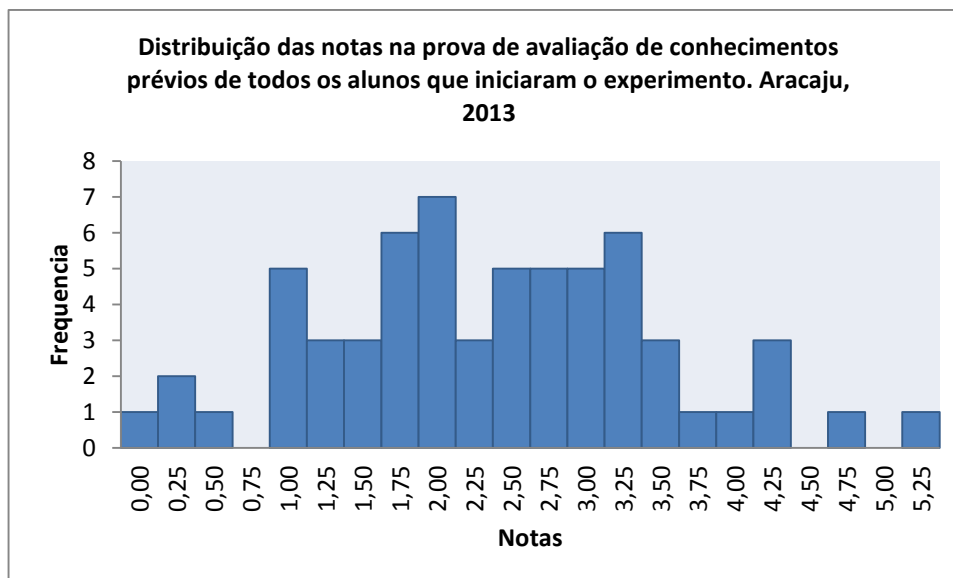


Figura 8 – Distribuição das notas na prova de avaliação de conhecimentos prévios de todos os alunos que iniciaram o experimento

Nesta avaliação, os alunos do grupo presencial obtiveram a distribuição de notas observada na figura 9:

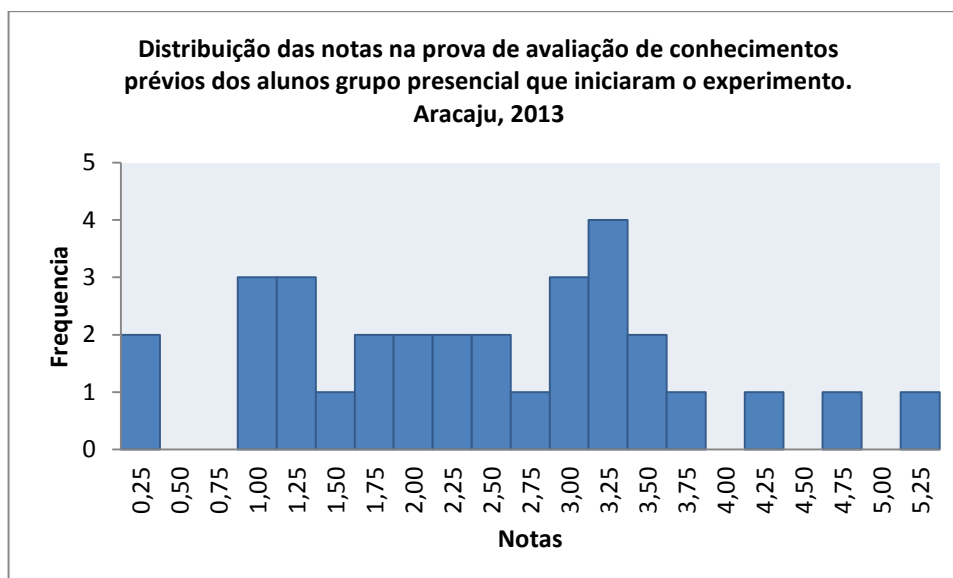


Figura 9 – Distribuição das notas na prova de avaliação de conhecimentos prévios dos alunos do grupo presencial que iniciaram o experimento

E os alunos do grupo a distância, a distribuição mostrada na figura 10:

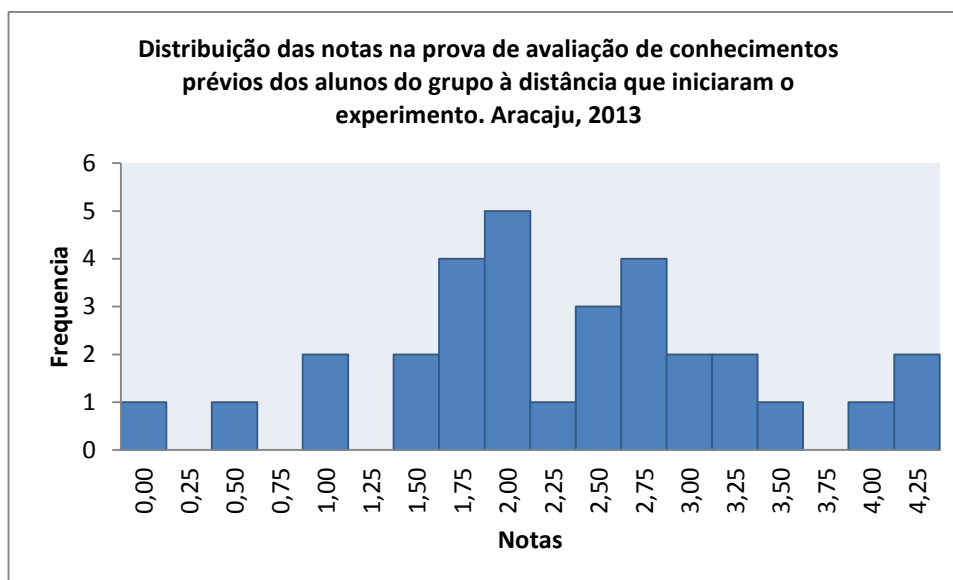


Figura 10 – Distribuição das notas na prova de avaliação de conhecimentos prévios dos alunos do grupo à distância que iniciaram o experimento

A estatística descritiva é sintetizada na tabela 3:

Tabela 3 – Estatística descritiva da prova de avaliação de conhecimentos prévios dos grupos que iniciaram o experimento. Aracaju, 2013

	Metodologia de Ensino		Total
	Presencial	À distância	
Tamanho do Grupo (n)	31	31	62
Média ($\bar{X}$)	2,44	2,31	2,37
Intervalo de confiança de 95% para a média	1,98 – 2,89	1,94 – 2,68	2,09 – 2,66
Mediana	2,25	2,5	2,37
Menor nota	0,25	0	0,00
Maior nota	5,25	4,25	5,25
Desvio Padrão	1,24	1,09	1,12
Erro Típico (ET)	0,22	0,18	0,14

Constatada a normalidade e homocedasticidade na distribuição das notas dos alunos na apreciação de conhecimentos prévios, a aplicação do teste t de Student para amostras independentes ($p = 0,67$) estimou não existir diferença estatística das médias das pontuações, para este critério de julgamento, entre os grupamentos (figura 11).

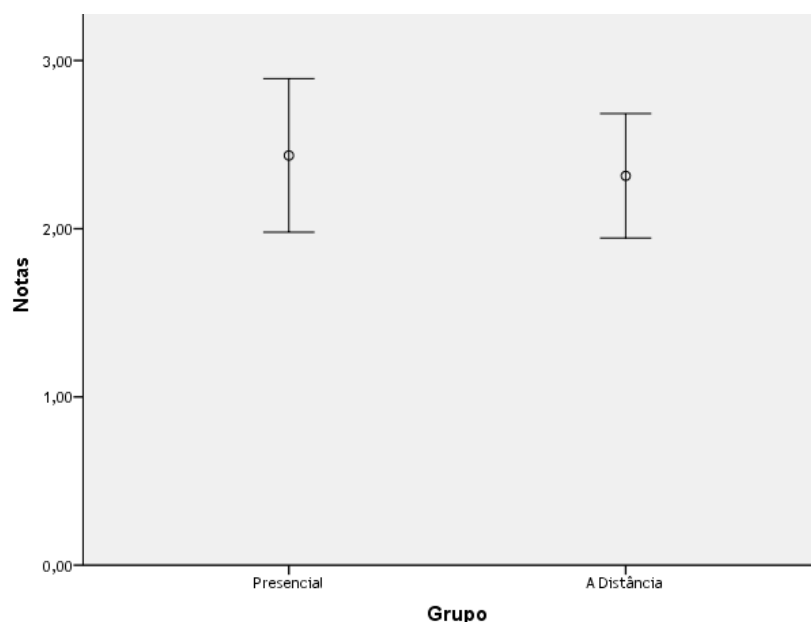


Figura 11 – Comparação dos intervalos de confiança (95%) para as médias da prova de avaliação de conhecimentos prévios para a composição dos grupos com todos os alunos que iniciaram o experimento

6.2.2 Análise do conjunto formado por estudantes que concluíram o experimento (50 alunos) na prova de avaliação de conhecimentos prévios

Dos 62 alunos que iniciaram o experimento, somente 50 realizaram a prova de avaliação de conhecimentos do conteúdo assimilado (pós-teste) e, portanto finalizaram o estudo.

Os alunos que concluíram o experimento obtiveram na prova de avaliação de conhecimentos prévios a distribuição de notas observada na figura 12:

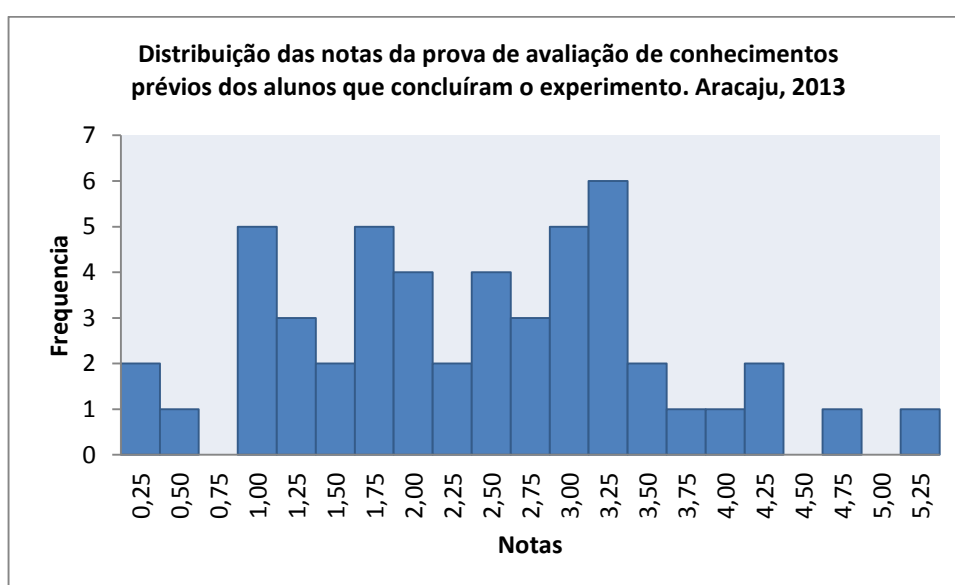


Figura 12 - Distribuição das notas da prova de avaliação de conhecimentos prévios dos alunos que concluíram o experimento

Nesta prova, os alunos do grupo presencial obtiveram a distribuição de notas observada na figura 13:

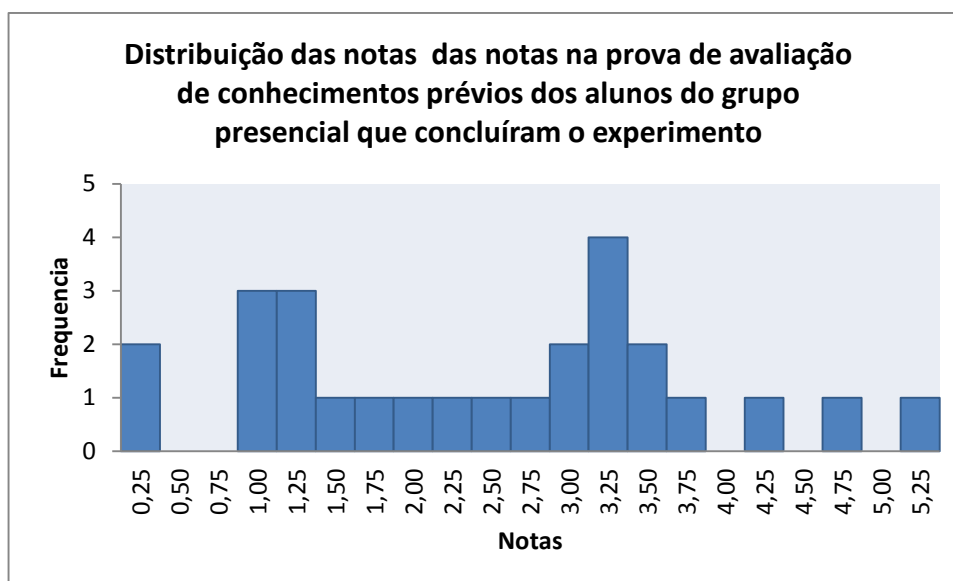


Figura 13 - Distribuição das notas na prova de avaliação de conhecimentos prévios dos alunos do grupo presencial que concluíram o experimento

E para o grupo a distância, a distribuição de notas exibida na figura 14:

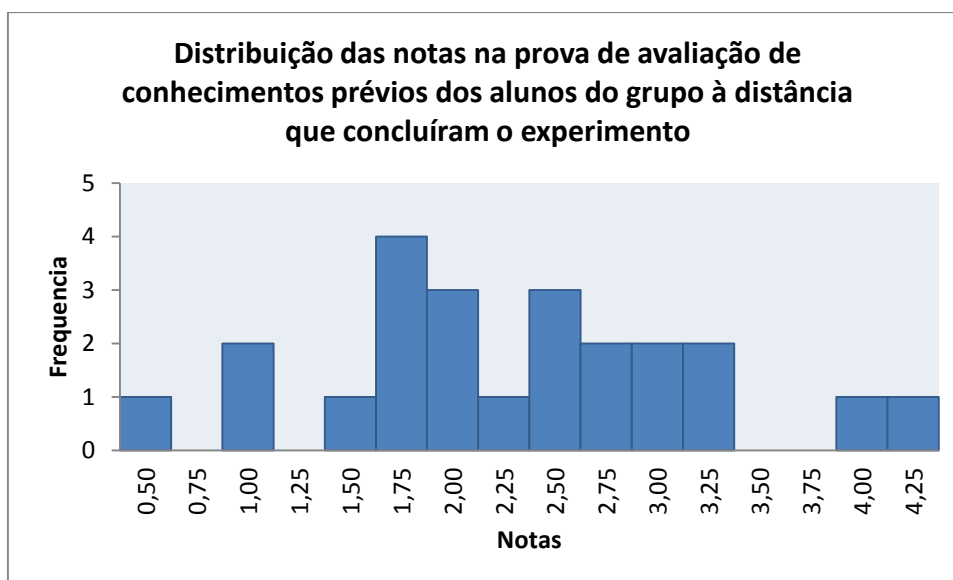


Figura 14 - Distribuição das notas na prova de avaliação de conhecimentos prévios dos alunos do grupo à distância que concluíram o experimento

A estatística descritiva é resumida na tabela 4:

Tabela 4 - Estatística descritiva da prova de avaliação de conhecimentos prévios do grupo que concluiu o experimento. Aracaju, 2013

	Presencial	À distância	Total
Tamanho do Grupo (n)	27	23	50
Média ($\bar{X}$)	2,48	2,30	2,40
Intervalo de confiança de 95% para a média	1,96 – 3,01	1,91 – 2,70	2,07 – 2,73
Mediana	2,75	2,25	2,5
Menor nota	0,25	0,50	0,25
Maior nota	5,25	4,25	5,25
Desvio Padrão	1,33	0,92	1,15
Erro Típico (ET)	0,25	0,19	0,18

Uma vez que a distribuição das notas apresentou distribuição normal com homocedasticidade, o teste t de Student para amostras independentes ($p = 0,42$) estimou não existir diferença estatística das médias das notas entre os grupamentos (figura 15).

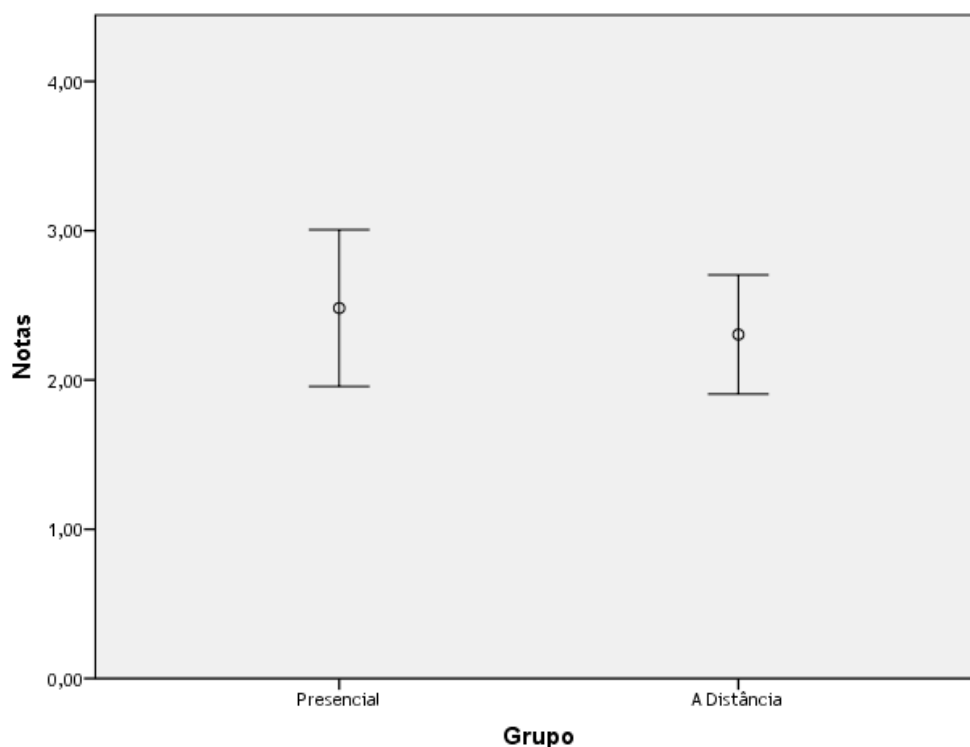


Figura 15 - Comparação dos intervalos de confiança (95%) para as médias da prova de avaliação de conhecimentos prévios dos grupos formados apenas com os alunos que concluíram o experimento

6.2.3 Análise comparativa de todo grupo que iniciou o experimento (62 alunos) com a que concluiu o experimento (50 alunos) na prova de avaliação de conhecimentos prévios

Não obstante a ocorrência de perdas (8 alunos na modalidade a distância e 4 na do presencial) não ter sido maior do que 20%; dos grupos conservaram-se com total de alunos superior ao medido no cálculo amostral; e, não terem sido significativas na comparação da totalização de alunos remanescentes nos dois grupamentos (Qui-quadrado com $p = 0,195$), houve modificação na distribuição dos estudantes em cada formato de ensino, forçando realização de análises estatísticas para averiguação da possibilidade de afetação da homogeneidade. Para tal foram estabelecidas as hipóteses de pesquisa:

H0 -> Os grupos permaneceram homogêneos

H1 -> Os grupos foram afetados, tornando-se diferentes dos originais.

Com as perdas os grupamentos assumiram os seguintes comportamentos:

Grupo de ensino presencial:

O quadro comparativo para este grupamento no início do experimento, sem levar em consideração as perdas ocorridas (todo o grupo) e com as perdas (alunos concludentes) é mostrado na tabela 5.

Tabela 5 – Comparação do grupo inicial com o concludente alocado para ensino presencial na prova de avaliação de conhecimentos prévios. Aracaju, 2013

	Todo o Grupo	Concludentes
Total	31	27
Média ($\bar{X}$)	2,44	2,48
Desvio Padrão	1,24	1,33
Erro Típico (ET)	0,224	0,255

Constatado homogeneidade de variâncias ($p = 0,60$), o teste de t Student para amostras independentes ($p = 0,89$) não permitiu rejeitar a hipótese nula concluindo que não houve alteração da homogeneidade do grupo presencial (figura 16).

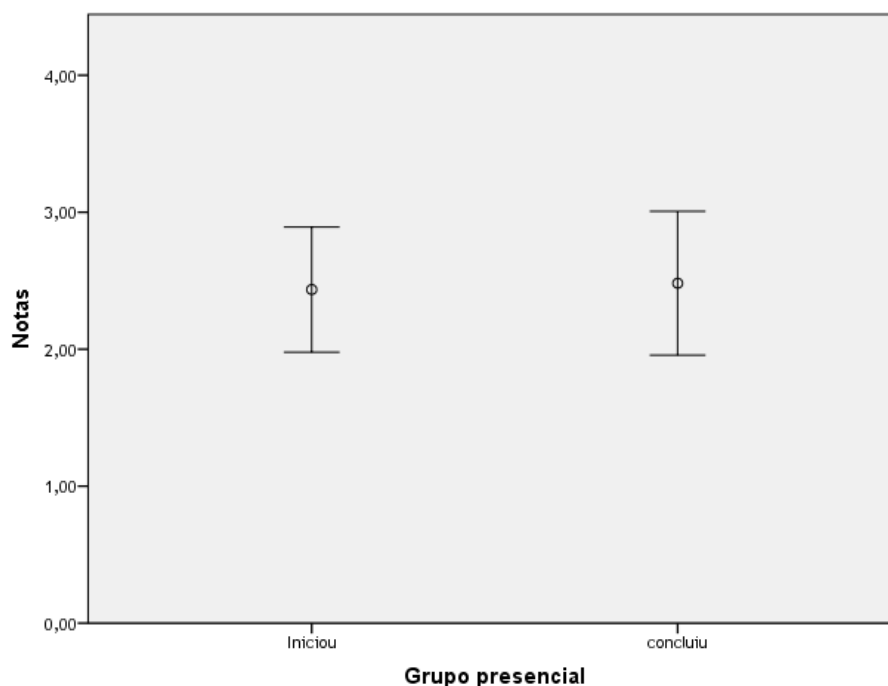


Figura 16 - Comparação do desempenho na prova avaliativa de conhecimentos prévios (Intervalo de confiança para a média das provas = 95%) dos grupos formados por todos os alunos com aqueles concludentes alocados no grupo de ensino presencial

Grupo de ensino a distância:

O quadro comparativo para este grupamento no início do experimento, sem levar em consideração as perdas ocorridas (todo o grupo) e com as perdas (alunos concludentes) é mostrado na tabela 6

Tabela 6 - Comparação do grupo inicial com o concludente alocado para ensino à distância na prova de avaliação de conhecimentos prévios. Aracaju, 2013

	Todo o Grupo	Concludentes
Total	31	23
Média ($\bar{X}$)	2,315	2,304
Desvio Padrão	1,001	0,923
Erro Típico (ET)	0,181	0,193

Verificado homogeneidade de variâncias ($p = 0,70$), o teste de t Student para amostras independentes ($p = 0,97$) não permitiu rejeitar a hipótese nula concluindo que não houve alteração da homogeneidade do grupo alocado para aulas à distância (figura 17).

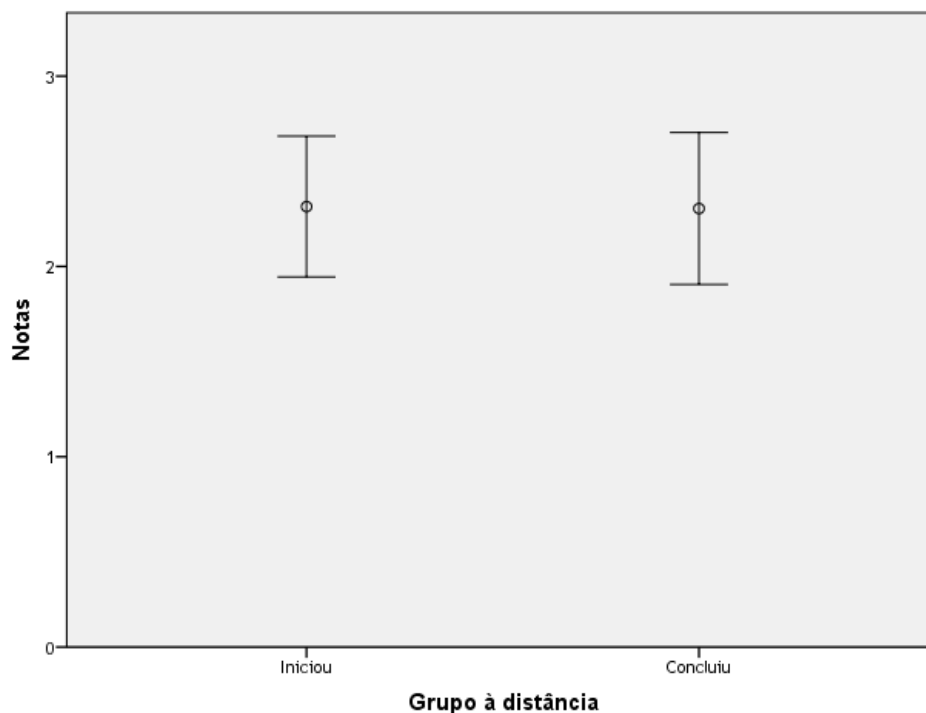


Figura 17 - Comparação do desempenho na prova avaliativa de conhecimentos prévios (Intervalo de confiança para a média das provas = 95%) dos grupos formados por todos os alunos com aqueles concludentes alocados no grupo de ensino à distância

Em síntese, mesmo com a evasão de alunos, não houve modificações estatisticamente significantes das médias das notas de avaliação de conhecimentos prévios de todos os grupamentos estudados, seja na sua totalidade, seja nas modalidades de ensino presencial ou à distância, não sendo possível recusar a hipótese de nulidade, havendo, por conseguinte, demonstração da conservação da homogeneidade tanto inter quanto intra grupos.

6.2.4 Análise do desempenho dos alunos na prova de avaliação de conhecimentos assimilados (pós-teste)

Uma vez completada a programação do grupo alocado para aulas tradicionais, respeitou-se um intervalo de 8 dias (1 semana) para que os alunos pudessem consolidar o entendimento dos assuntos abordados, e foram realizadas, com todos os estudantes, independentemente da metodologia de ensino adotada, as provas de avaliação final para verificação de assimilação do conteúdo ministrado.

Os alunos concludentes obtiveram na prova de avaliação de conhecimentos assimilados, considerando-se o conjunto das questões (1 - 40), as seguintes notas (figura 18):

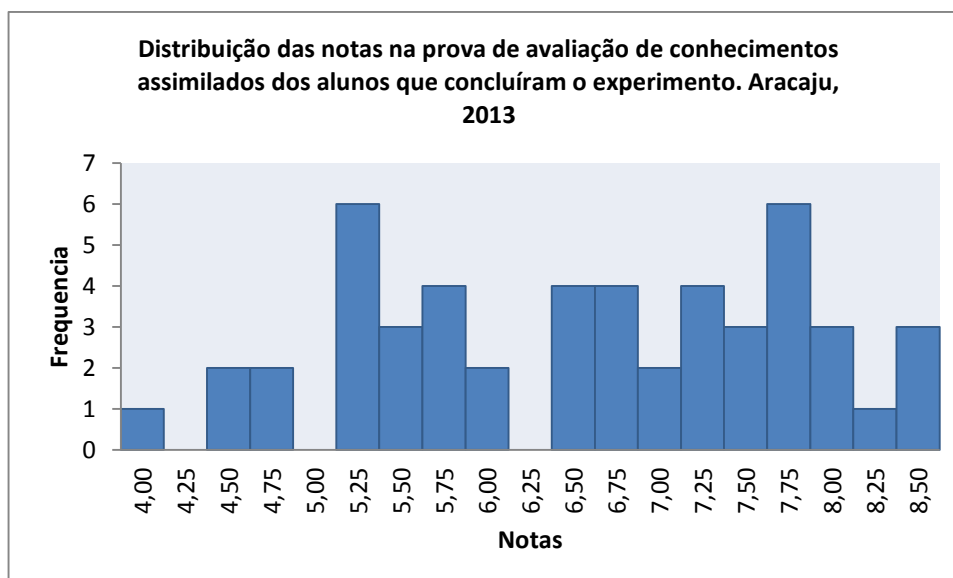


Figura 18 - Distribuição das notas na prova de avaliação de conhecimentos assimilados dos alunos que concluíram o experimento

Na mesma avaliação, detalhando somente os alunos do grupo presencial obteve-se a seguinte distribuição de notas (figura 19):

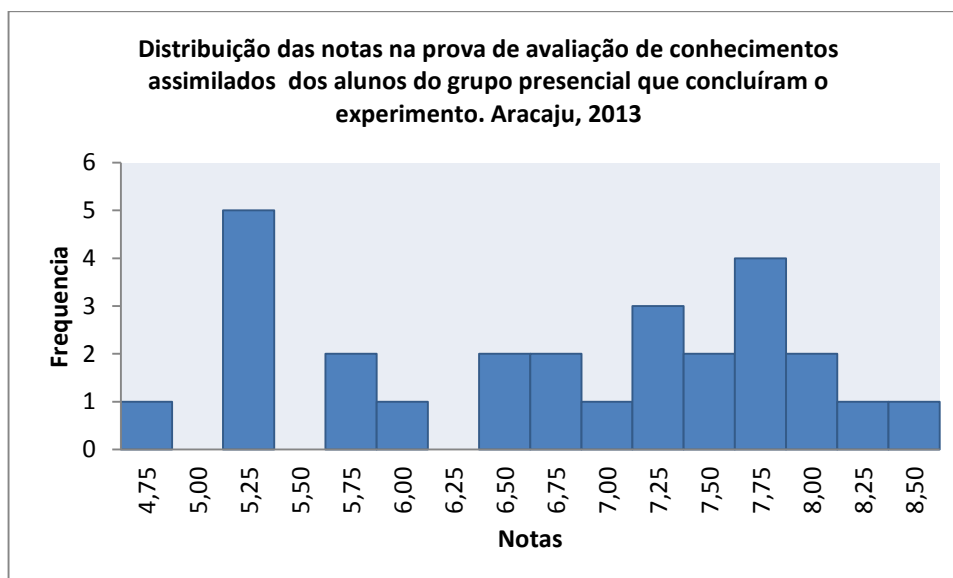


Figura 19 - Distribuição das notas na prova de avaliação de conhecimentos assimilados dos alunos do grupo presencial que concluíram o experimento

E os alunos do grupo à distância (figura 20):

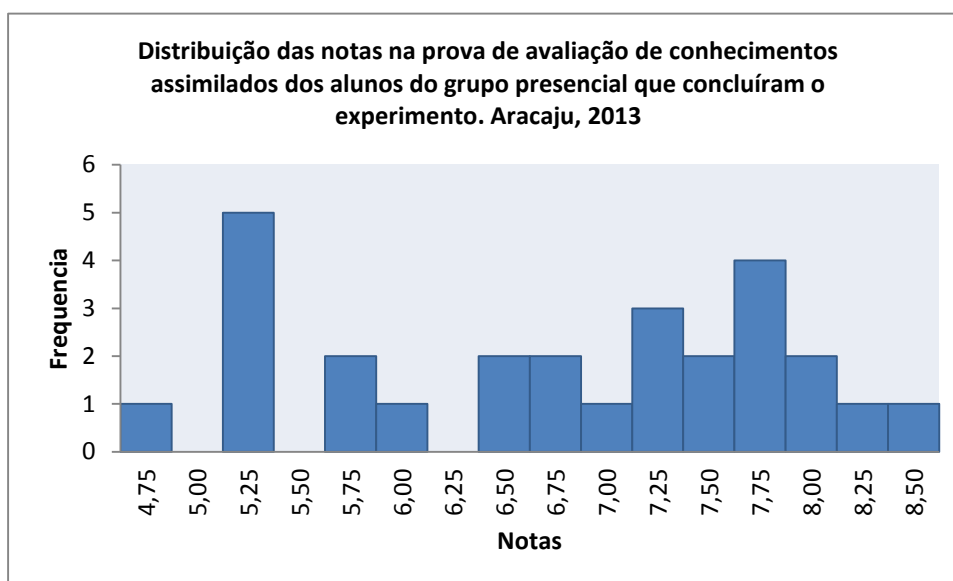


Figura 20 - Distribuição das notas na prova de conhecimentos assimilados dos alunos do grupo presencial que concluíram o experimento

A avaliação esta resumida na tabela 7:

Tabela 7 – Tabela resumo do desempenho dos alunos que concluíram o experimento na prova de avaliação de conhecimentos assimilados. Aracaju, 2013

	Presencial	À distância	Total
Tamanho do Grupo (n)	27	23	50
Média ($\bar{X}$)	6,76	6,33	6,56
Intervalo de confiança de 95% para a média	6,32 – 7,20	5,77 – 6,90	6,22 – 6,91
Mediana	7,0	6,5	6,75
Menor nota	4,75	4,0	4,0
Maior nota	8,5	8,5	8,5
Desvio Padrão	1,11	1,31	1,22
Erro Típico (ET)	0,21	0,27	0,17

Comprovada a normalidade e homocedasticidade, o teste t de Student para amostras independentes ($p = 0,22$) estimou não existir diferença estatística das médias das notas entre os grupamentos (figura 21).

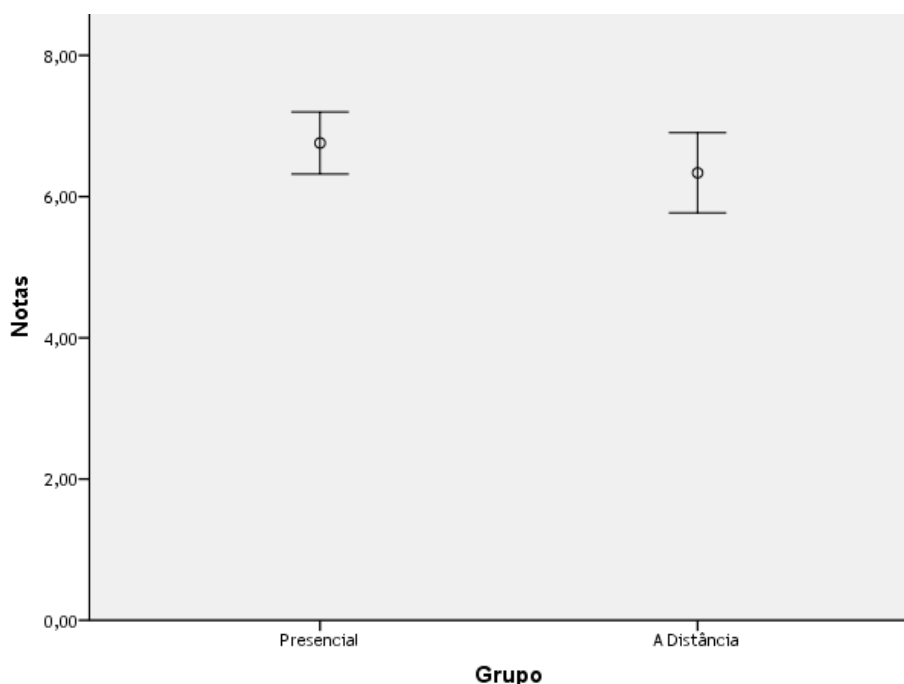


Figura 21 - Comparação dos intervalos de confiança (95%) para as médias da prova de avaliação de conhecimentos assimilados

6.2.5 Análise para verificação de ganhos de conhecimentos

O comparativo das médias das notas obtidas na avaliação inicial (conhecimentos prévios) e a final (conhecimentos assimilados) é exibida na seguinte tabela 8.

Tabela 8 - Comparativo das médias das notas obtidas na avaliação inicial (conhecimentos prévios) e a final (conhecimentos assimilados). Aracaju, 2013

Metodologia	Avaliação		Diferença das médias	p
	Conhecimentos prévios	Conhecimentos assimilados		
Presencial	2,48	6,76	4,28	0,000
À distância	2,30	6,33	4,03	0,000
Todos	2,40	6,56	4,16	0,000

O teste t de Student para amostras pareadas demonstrou que os grupos, tanto na sua integralidade ($p=0,000$) quanto na individualidade (presencial ($p=0,000$) e a distância ($p=0,000$)), apresentaram níveis satisfatórios de ganho de aprendizagem (obtida da diferença das médias das avaliações de conhecimentos assimilados e prévios).

Confirmada a normalidade e homocedasticidade das variáveis de desfecho ganhos de conhecimentos, o teste t de Student para amostras independentes ($p = 0,58$) estimou não existir diferença estatística entre os grupamentos, como apontado na figura 22, onde são plotados os intervalos de confiança de 95% para as médias desta variável.

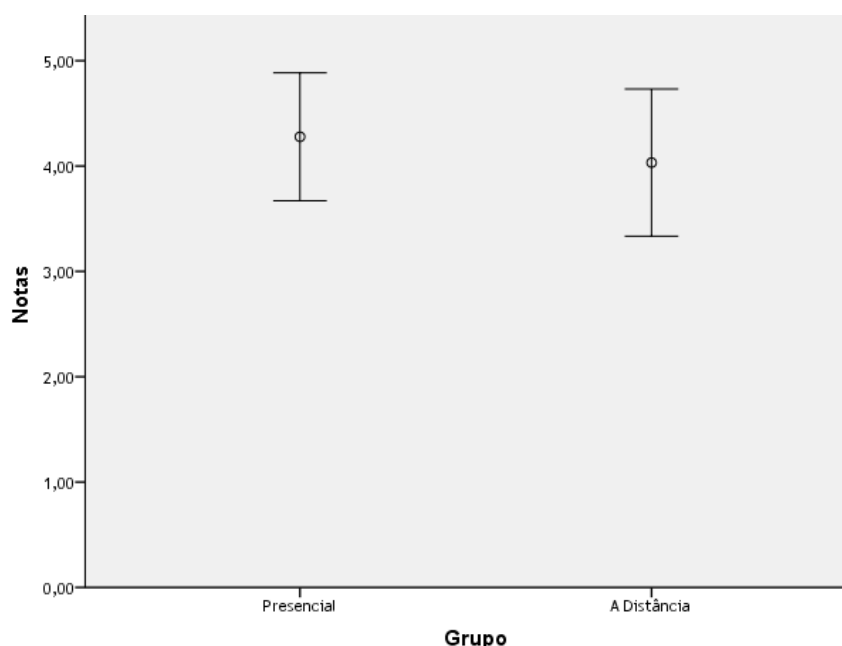


Figura 22 - Comparação dos intervalos de confiança (95%), para as médias, da variável ganho de conhecimentos

6.3 EXPERIÊNCIA E DIFICULDADES VIVENCIADAS NO EXPERIMENTO

Após realização de todas as provas, foi publicado formulário, para preenchimento *on-line*, no qual os alunos, que participaram de todas as etapas do experimento, expuseram suas considerações acerca do experimento.

A experiência vivenciada durante o período do estudo foi considerada boa por 60% dos alunos e para 20% a mesma foi apontada como ótima. O percentual de aceitação enquadrado como ótimo foi maior no grupo presencial (44,4%) quando comparado com o alocado à distância (34,8%), todavia a aceitação avaliada como boa foi maior neste último grupamento (65,2%) quando comparada com o primeiro (55,6%).

O conteúdo das aulas teóricas foi classificado como ótimo por 64% dos alunos que finalizaram todas as etapas do experimento e como bom por 34%. Somente 2% considerou o teor do curso indiferente.

Os recursos audiovisuais empregados nas aulas teóricas foram considerados ótimos por 66% dos alunos e bom por 32% destes. Apenas 2% classificaram como indiferente estes recursos para facilitação do seu aprendizado.

A forma de abordagem dos assuntos nas aulas teóricas foi classificada como ótima por 58% dos estudantes avaliados e boa por 40% destes. Somente 1% considerou como indiferente o enfoque adotado para consolidação do conteúdo teórico.

A maior dificuldade encontrada para construção do conhecimento relacionada ao aprendizado foi à escassez de tempo (74,0%) seguida pela falta de motivação (18%), maior no grupo a distância (26,1%) que no presencial (11,8%). 6,0% dos alunos confessaram que acumularam assuntos para estudar sem justificar o motivo e 4,0% como consequência de viagens.

A presença do professor foi entendida como fundamental no processo de aprendizagem por 50,0% dos alunos e válida para 44,0% destes. 4,0% considerou a presença do professor como indiferente e 2,0% como pouco importante.

A avaliação da Internet usada como ferramenta de apoio ao ensino revelou que a mesma foi considerada fundamental por 82,0% dos estudantes e válida para o restante (18,0%).

Teleconferências como ferramenta de apoio ao ensino, embora não tivesse sido utilizada no experimento, foi considerado recurso fundamental por 6,0 % dos alunos, válido por 72,0%, indiferente para 14,0% e pouco importante para 8,0% participantes.

Os recursos de apoio (qualidade) à pesquisa, viabilizados para este experimento, foram considerados excelentes por 36,0% dos participantes, para 46,0% como adequados, para 4,0% como indiferentes e suficientes para 14,0%.

Os recursos de apoio (quantidade) à pesquisa, viabilizados para este experimento, foram considerados excelentes por 38,0% dos participantes, para 48,0% como adequados, para 6,0% como indiferentes e suficientes para 8,0%.

A educação continuada foi considerada fundamental na vida profissional por 92,0% dos alunos e válida para 8,0% destes.

Os custos dos equipamentos de informática foram considerados fatores restritivos no apoio ao ensino por 34,0% dos alunos, enquanto os outros 66% tiveram opinião contrária.

7. DISCUSSÃO

A despeito da boa aceitação em numerosos Países, o uso da Internet na educação, no Brasil, ainda encontra opositores intransigentes, que afirmam, sem embasamento da literatura especializada, que a mesma vai piorar a qualidade do ensino. Este estudo se contrapõe a este argumento e, avalia que, mesmo para temas com alta complexidade de aprendizagem, os alunos instruídos através de recursos alocados na *web* apresentam desempenho tão bom quanto aqueles doutrinados pelo método tradicional de ensino.

O uso de material didático tradicional quase sempre é insuficiente para uma completa elucidação do que se pretende instruir. O uso de expedientes informáticos, armazenados localmente ou acessados à distância, supre esta carência, uma vez que os mesmos permitem utilização de recursos multimídia e de interação com o usuário (PERES et al., 2012). Por armazenar e permitir a difusão de conteúdos de conhecimento em larga escala, tal qual uma biblioteca, o uso da Internet pode modificar o comportamento dos alunos, motivando-o a buscar informações, promovendo, por consequência, o desenvolvimento de atitudes diferenciadas frente ao seu processo de aprendizagem.

O Departamento de Educação dos Estados Unidos patrocinou uma revisão sistemática da literatura no período de 1996 a julho de 2008 (MEANS et al., 2010) que identificou mais de mil estudos empíricos relativos à aprendizagem on-line. Esta revisão não localizou, no período compreendido entre os anos de 1996 e 2006, nenhum estudo quase experimental ou controlado comparando a eficácia da instrução on-line e tradicional de qualidade que pudessem fornecer dados suficientes para inclusão em uma meta-análise. Somente a partir desta data é que houve melhoria da qualidade metodologia das pesquisas, porém, mesmo atualmente, no Brasil, há carência de estudos experimentais verdadeiros.

Além da baixa qualidade metodológica, a maioria dos estudos, que comparam EAD com o método tradicional, utiliza como objeto a ser instruído, contextos que não exigem muito esforço de aprendizagem. Para intuir com maior clareza e quantificar ganhos de conhecimentos é fundamental que o pesquisador opte por assuntos no qual o aluno possua baixos níveis de noções prévias e que exijam empenho para o seu completo entendimento, pois assim sendo, o resultado obtido da diferença da medida de desempenho da avaliação final (conhecimentos assimilados) e a inicial (conhecimentos prévios) estará menos sujeito a viés,

uma vez que, a chance de o acaso influenciar na obtenção de notas altas sem correspondente rendimento de aprendizagem é mínima.

A imperiosidade da utilização de processos heurísticos para interpretação correta dos exames clínico e laboratoriais, a possibilidade de opção, no tratamento, por várias soluções contendo eletrólitos em diferentes concentrações (CONDON RE; NYHUS LM, 1992), a aplicação de vários métodos para correção de uma dada situação e à influência das condições orgânicas no estado de hidratação (NETO; NETO, 2003) fazem do ensino dos temas relacionados ao manuseio de água e eletrolíticos desafio para o educador, em qualquer parte do mundo, sendo por isto, componente apropriado para quantificação de ganhos de aprendizagem.

Numa busca empregando descritores apropriados realizada nas bases de dados Lilacs e PUBMED, o autor encontrou apenas um estudo comparando aula tradicional com aquela realizada com auxílio de computadores que utilizou como enfoque o manuseio de água e eletrólitos. Este estudo, realizado por POTTS e MESSIMER (1999), em duas instituições médicas as Universidades de Medicina de Illinois e a de Michigan, envolveu oitenta e nove estudantes de Medicina do terceiro ano sem experiência prévia no gerenciamento de fluidos em pediatria. O desenho da pesquisa apresenta falhas metodológicas: não foi realizado aleatorização dos grupos, os alunos receberam instruções em campus distinto, as localidades adotaram metodologias de ensino diferente (tradicional em um campus, auxiliada por computadores, no outro), e, se isto não fosse bastante, o sistema de avaliação foi efetivado comparando os dois grupos em períodos de tempo díspares: o auxiliado por computadores foi avaliado imediatamente após a conclusão de cada módulo e o que recebeu aula pelo método tradicional somente após finalização do curso e com todo o conteúdo lecionado. Mesmo com defeitos metodológicos, por ter sido o único encontrado, este estudo serviu como base para o cálculo de tamanho amostral.

Os cursos de capacitação e os de atualização têm suas vagas preenchidas por alunos que espontaneamente procuram as instituições que os ofertam. O estudante tem como objetivo aperfeiçoar-se dentro da sua área de atuação e a sua motivação, o seu querer, é o fator principal para que haja aprendizado. Nesta conjuntura, quando se quer aferir e comparar de ganhos de conhecimentos em contextos que não seja o curricular, o sujeito voluntário é o elemento mais adequado para constituir a população que se quer inferir. Os sujeitos de pesquisa utilizados neste experimento foram alunos de graduação de medicina do estado de

Sergipe – Brasil, aleatorizados em dois grupos que se mantiverem homogêneos, mesmo com as perdas verificadas no transcorrer do mesmo.

Os instrumentos mais comumente empregados para avaliar ganhos de conhecimentos, seja para consolidar progressão curricular seja para selecionar o ingresso em cargos profissionais ou acadêmicos, incidem no emprego de provas com questões objetivas e/ou subjetivas. A prova objetiva geralmente é de múltipla escolha, na qual se aponta uma ou mais respostas corretas ou incorretas, de acordo com o enunciado da pergunta. A prova subjetiva exige que se responda a questionamentos no formato textual. O principal benefício da avaliação objetiva é que o ponto de vista e as tendências do avaliador não afetam o resultado. As avaliações subjetivas são abertas à interpretação, portanto um avaliador pode fazer a correção de modo completamente diferente do outro, isso pode ser injusto para os alunos, que podem ser avaliados de forma desigual dependente da opinião dos avaliadores. Para evitar viés de avaliação optou-se, neste estudo, por realização de provas de múltipla escolha com uma única resposta certa para aferição de ganhos de conhecimento.

Neste experimento não foi realizado mascaramento dos alunos e dos avaliadores, devido: ser impraticável esconder do educando o grupo no qual ele foi alocado; e, por ter sido feito opção por instrumento de avaliação contendo somente questões objetivas, não havendo, por conseguinte, a possibilidade da subjetividade do avaliador interferir no resultado final.

Com o objetivo de comparar o desempenho estudantes de medicina na disciplina Microbiologia e Parasitologia ROSALES-GRACIA et al (2008) realizaram um estudo quase-experimental, com 58 universitários de Medicina do terceiro semestre, que comparou duas modalidades de educação, presencial a híbrida (sala de aula / online). O resultado global pós-avaliação mostrou uma diferença no desempenho acadêmico favorável ao grupo experimental ($p = 0,016$), sugerindo que a utilização de um modo híbrido como estratégia educacional patrocina uma maior aprendizagem em estudantes de Medicina.

RYAN e MULHOLLAND (2005) não observaram diferença significativa em estudo comparativo de dois grupos de estudantes de pós-graduação em ciências biomédicas que se inscreveram para um curso de imunologia e patologia: um recebendo aula pelo método tradicional, com aulas no campus universitário, e outro com a opção de ensino à distância mais flexível usando CDROM como auxiliar de aprendizagem.

FRIEDL et al (2006) realizaram estudo de avaliação comparativa de dois grupos de estudantes em cirurgia cardíaca com abordagem do tema troca de válvula aórtica cardíaca. Não houve diferença na aprendizagem do grupo que foi instruído através de estudos de casos interativos com outro através de módulos de apresentação multimídia.

ROSENBERG, SANDER e POSLUNS (2005) compararam o grau de aprendizagem de alunos que receberam instrução auxiliada por computadores com aqueles que receberam aulas tradicionais de ortodontia, Houve melhora significativa no conhecimento adquirido em ambos os grupos, no entanto a diferença entre os dois grupos foi estatisticamente sem significância imediatamente após o processo de ensino. Decorrido o período de retenção, verificou-se que o grupo que utilizou computadores deteve o conhecimento significativamente melhor do que o grupo que recebeu aula tradicional.

NAVARRO e POPESCU (2005) realizaram estudo que comparou a aprendizagem do tratamento de diabetes entre dois grupos de estudantes dos últimos anos do curso de Medicina alocados um em sala de aula tradicional e outro usando a Internet. A aprendizagem dos estudantes argentinos foi igualmente eficaz para a Internet e aula convencional.

Uma revisão sistemática da literatura patrocinada pelo Departamento de Educação dos Estados Unidos (MEANS et al., 2010) apontou que os estudantes que tiveram aula a distância em sua totalidade ou combinada com a presencial apresentavam desempenho em média melhor que os que se valiam de aulas unicamente presenciais e, ademais, a instrução combinando elementos *online* e presencial propiciavam desempenho mais vantajoso em relação à puramente à distância.

O sucesso dos programas educacionais assessorados por computador depende mais do seu conteúdo do que de sofisticados códigos computacionais ou tecnologia. A utilização de *softwares* de distribuição livre foi suficiente para construção de um curso de bom padrão, bem avaliado pelos participantes.

A maior dificuldade encontrada para construção do conhecimento relacionada ao aprendizado relatada pelos alunos participantes deste experimento foi à escassez do tempo para dedicação ao estudo seguida da falta de motivação para estudar. É empreitada de difícil execução conseguir que os alunos participem e completem uma sessão baseada em computador. A razão mais provável é que, na ausência de direta da supervisão de um professor, o aluno não se motive para instruir-se voluntariamente. Não existe qualquer

equivalente da presença física de um professor no curso baseado em computador. Apesar da maior evasão dos cursos realizados a distância (JORGE et al., 2010) não houve diferenças no aprendizado dos alunos que concluem o curso *on-line* quando confrontado ao presencial.

A adequada aplicação dos fundamentos pedagógicos, principiando pela elaboração do acordo didático, com regras claras e bem aceitas pelos alunos, conteúdo atualizado das aulas, e, quando possível, interatividade, possibilitou que os afazeres fossem cumpridos sem problemas, resultando em razoável adesão por parte dos alunos ao estudo, altos índices de frequência às aulas presenciais e índice de desistência ou quebra do contrato didático compatível aos observados na literatura para as duas modalidades de ensino. Não obstante o caráter de voluntariedade, a maioria dos alunos que começou o experimento o concluiu, mesmo havendo coincidência com o período letivo curricular, materialização de provas nas disciplinas, sobrecarga de conteúdos e principalmente ineditismo e complexidade dos assuntos abordados no experimento.

8. CONCLUSÕES

- A facilidade de criação e publicação de sítios *web* torna este recurso válido como ferramenta pedagógica. É possível elaborar cursos com programas de livre distribuição para ensino de Equilíbrio hidroeletrolítico, tornando-os mais baratos, expandindo sua difusão para maior número de alunos, que por sua vez, pode dispor destes recursos a qualquer momento, em qualquer lugar, podendo repetir uma lição quantas vezes desejar.

- Ao considerar o objetivo do estudo, avaliar o conhecimento alcançado, observa-se que em ambos os métodos de ensino, os estudantes tiveram uma nota maior no pós-teste, o que demonstra, de fato, ganhos de aprendizagem nas duas metodologias utilizadas. O uso de recursos computacionais, multimídia e interativos, elaborados para o ensino de Equilíbrio Hidroeletrolíticos e seus distúrbios, alojados em sítio *WEB*, e acessados à distância, contribui, portanto, para o aprendizado de alunos de graduação médica.

- A análise estatística não mostrou diferenças significativas entre as médias dos grupos alocados para aulas tradicionais e à distância na prova de conhecimentos assimilados ($p=0,58$), indicando que a EAD é tão boa quanto à metodologia presencial no ensino do Equilíbrio Hidroeletrolíticos e seus distúrbios.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A grande diferença entre os séculos XX e XXI está precisamente na maneira como as pessoas utilizam os computadores e suas tecnologias para se relacionar com o mundo. Para a geração nascida até os anos 1950, os computadores eram tão-somente elementos de filmes de ficção científica. Com a evolução da informática, popularização da internet e barateamento dos computadores, o número de pessoas, que tem acesso a essa tecnologia, que mudou o mundo, é cada vez maior. A *web* já é parte integrante do dia a dia das pessoas e a divisão entre mundo real e mundo virtual é cada dia menor.

O HTML5, já é uma das plataformas mais usadas na *web*, porquanto, proporciona recursos inovadores, como a possibilidade de acesso off-line, armazenamento de dados em dispositivos clientes, conectividade mais eficiente e mais facilidade para trabalhar com recursos multimídia. Vídeos são reconhecidos pelos navegadores *web* mais modernos, dispensando, quando as páginas são confeccionadas em HTML5, de softwares proprietários (Adobe Flash) para sua renderização. Outra vantagem do HTML 5 é sua excelente integração com o CSS3.

Muitos educadores acreditam que a informação só é verdadeiramente assimilada, conservada e transformada em conhecimento se os estudantes participarem ativamente no processo de aprendizagem. O manancial de conhecimentos necessários para formação e desempenho atualizado da maioria das profissões, e da Medicina, em particular, é demasiado grande e crescente para ser absorvido. Estas limitações induziram o advento de técnicas educacionais baseadas em computador. A disseminação do uso do computador e o acesso à Internet permitiram modificar a forma de produzir, armazenar e disseminar a informação. Na educação o computador tem sido utilizado para ensinar praticamente qualquer assunto.

O emprego dos computadores na educação deve ser intuitivo como meio e ampliação das funções do professor. A sua utilização na instituição de ensino não pode e nem deve ficar restrita tão-somente ao treinamento de docentes no uso de mais uma ferramenta tecnológica e ao uso de programas com finalidades educativas. É imprescindível que o educador aproprie-se desta técnica, encontrando as possibilidades de uso que ela propicia a aprendizagem do aluno, favorecendo, por conseguinte, o repensar da própria ação de educar.

O êxito alcançado na relação de ensino aprendizagem não está no fato do ensino ser

presencial ou à distância e sim, na metodologia empregada pelos professores em ambas às modalidades. Em um projeto de curso independente da modalidade de ensino deve-se proporcionar ao aluno e ao professor o melhor que se tem disponível, seja em metodologia ou em tecnologia, com isso os efeitos ambicionados tendem a ser melhores.

A educação tradicional (anterior a toda tecnologia) vê o aluno sempre como um ser em falta com os conteúdos, o comportamento e a motivação. Para mudar este quadro e favorecer motivação autônoma dos estudantes são imprescindíveis, além de uma estratégia apropriada, meios objetivos para apoiá-la. Além de munir as instituições educacionais com computadores, é mandatório aperfeiçoar o professor para que estas possam usar adequadamente estes instrumentos.

EAD é um método de ensino eficiente, capaz de vincular professores e alunos dispersos geograficamente e captar o interesse dos educandos com materiais interativos (PULJAK; SAPUNAR, 2011), contudo exigem planejamento, implementação e manutenção, que seguem os princípios do desenvolvimento curricular, educação de adultos e teoria comportamental estabelecida (SISSON; HILL-BRIGGS; LEVINE, 2010).

A carência de professores em locais distantes dos grandes centros universitário dificulta a organização de cursos de capacitação e de atualização de temas médicos. O emprego de ensino a distância poderá preencher esta lacuna. Não se pode negar que, a partir da educação à distância, é possível oferecer oportunidades iguais à população, superando a defasagem educacional do País (SOBRINHO; PONS; CIELO, 2013).

10.REFERÊNCIAS

- ABBATE, J. E. **From ARPANET to Internet: A history of ARPA-sponsored computer networks, 1966–1988**. Dissertação—Pennsylvania: University of Pennsylvania, 1994.
- AGOSTINHO, S.; MEEK, J.; HERRINGTON, J. Design methodology for the implementation and evaluation of a scenario-based online learning environment. **Journal of Interactive Learning Research**, v. 16, n. 3, p. 229–242, 2005.
- ALBANESE, M. A.; MITCHELL, S. Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues. **Academic medicine**, 1. v. 68, n. 1, p. 52–81, 1993.
- ALMEIDA, C. Do Mosteiro à Universidade: considerações sobre uma história social da Medicina na Idade Média. **Aedos**, v. 2, p. 36–55, 2009.
- ANDERSON, T. Towards a theory of online learning. **Theory and practice of online learning**, p. 45–74, 2008.
- ANDRADE, P. Sistemas especialistas de apoio ao diagnóstico em Medicina Interna. **Revista Brasília Médica**, v. 37, p. 51–59, 2000.
- ANDREZZA, C. Educação a distância cresce mais que presencial. **Jornal Edição do Brasil**, 8 nov. 2013.
- ARAGÃO, J. F. B. **Sistemas Especialistas como ferramenta auxiliar para o ensino da disciplina Bases da Técnica Cirúrgica**. Dissertação de Mestrado—Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2002.
- ARANHA, A. V. S. Andragogia: avanço pedagógico ou “ pedagogia de resultados” na educação profissional de alunos adultos/trabalhadores? **Educação em Revista**, n. 36, p. 43–57, dez. 2002.
- ARESKOG, N. H. The new medical education at the Faculty of Health Sciences, Linköping University—A challenge for both students and teachers. **Scandinavian Journal of Public Health**, v. 20, n. 1, p. 1, 1992.
- ARNOLD, K.; GOSLING, J.; HOLMES, D. **The Java programming language**. 4. ed. New York: Addison-wesley Reading, 2005. v. 2
- BARBOSA, A. P.; SZTAJNBOK, J. Distúrbios hidroeletrólitos. **Jornal de Pediatria**, v. 75, n. supl 2, 1999.
- BARNETT, G. O. Information technology and medical education. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 2, n. 5, p. 285–291, 1995.
- BENTO, C.; MACIEIRA, L.; SARAIVA, J. Ensino assistido por computador. Experiência da Clínica Universitária de Pediatria, Faculdade Medicina, Universidade de Coimbra. **Acta Pediátrica Portuguesa**, v. 43, n. 2, p. 88–90, 2012.

BEZ, M. R.; VICARI, R. M.; FLORES, C. D. Métodos Ativos de Aprendizagem: simulador de casos clínicos–SimDeCS. **Revista de Tecnologias e Mídias na Educação**, v. 2, n. 2, 2012.

BILLINGS, D. M.; CONNORS, H. R.; SKIBA, D. J. Benchmarking best practices in web-based nursing courses. **Advances in Nursing Science**, v. 23, n. 3, p. 41, 2001.

BLOIS, M. S.; SHORTLIFFE, E. H. The computer meets medicine: emergence of a discipline. In: **Medical Informatics: Computer applications in health care**. Boston: Addison-Wesley Longman Publishing Co, 1990.

BRUNET, P.; CUGGIA, M.; LE BEUX, P. Recording and podcasting of lectures for students of medical school. **Studies in health technology and informatics**, v. 169, p. 248, 2011.

CALDER, R. **O Homem e a Medicina**. São Paulo: Hemus, 1995.

CARDOSO, C. A. O vídeo instrucional como recurso digital em educação a distância. **Revista Trilha Digital**, v. 1, n. 1, 2013.

CARMO, K. A. **Programa informatizado para auxílio na manutenção do equilíbrio hidroeletrólítico de pacientes sobre hidratação venosa**. Monografia—São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2003.

CARNEIRO, L. L. R. DE. **Smartphones e Tablets para Profissionais de Saúde**. 1. ed. Brasil: TI Medicina, 2013.

CENEVIVA, R.; VICENTE, Y. A. M. V.; OTHERS. Equilíbrio hidroeletrólítico e hidratação no paciente cirúrgico; Hydroelectrolytic balance and hydration in surgical patients. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 41, n. 3, p. 287–300, 2008.

CHEN, Y. B. et al. The Online Bioinformatics Resources Collection at the University of Pittsburgh Health Sciences Library System—a one-stop gateway to online bioinformatics databases and software tools. **Nucleic acids research**, v. 35, n. suppl 1, p. D780, 2006.

CHRISTANTE, L. et al. O papel do ensino a distância na educação médica continuada: uma análise crítica. **Rev. Assoc. Med. Bras. (1992)**, v. 49, n. 3, p. 326–329, set. 2003.

CONDON RE; NYHUS LM. **Manual de Terapêutica Cirúrgica**. Rio de Janeiro: Medsi, 1992.

COOKE, M. et al. American medical education 100 years after the Flexner report. **The New England journal of medicine**, v. 355, n. 13, p. 1339–1344, 28 set. 2006.

COSTA, N. M. DA S. C. Docência no ensino médico: por que é tão difícil mudar. **Rev bras educ méd**, v. 31, n. 1, p. 21–30, 2007.

CROPLEY, A. J.; KAHL, T. N. Distance education and distance learning: some psychological considerations. **Distance Education**, v. 4, n. 1, p. 27–39, 1983.

CYRINO, E. G.; TORALLES-PEREIRA, M. L. Discovery-based teaching and learning strategies in health: problematization and problem-based learning. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, n. 3, p. 780–788, jun. 2004.

DA SILVA, Í. E. P. et al. Desenvolvimento de objeto de aprendizagem para o estudo interativo de Bioquímica Celular. **Revista Práxis**, v. 3, n. 6, 2013.

DEGOULET, P.; FIESCHI, M. **Hospital Information Systems**. New York: Springer, 1997.

DESCARTES, R. **Discurso del método**. Madrid: Ediciones Colihue SRL, 2003. v. 39

Dicionário Oxford Pocket Plus: Para Estudantes de Inglês: Português-Inglês, Inglês-Português. Oxford: Oxford University Press, 2010.

DRAZEN, E.; METZGER, J. B.; DRAZEN, E. L. **Patient care information systems: successful design and implementation**. New York: Springer, 1995.

ÉVORA, P. R. . et al. Distúrbios do equilíbrio hidroeletrólítico e do equilíbrio ácido-básico—uma revisão prática. **Medicina**, v. 32, p. 451–469, 1999.

FACCINI, L. A.; PICCINI, R. X.; SANTOS, R. C. Aspectos históricos e conceituais em educação médica. 1998.

FARIA, C. Francis Bacon. **InfoEscola**, 2011.

FERNANDES, T. T. DE V. **Análise comparativa do ensino presencial e a distância: Estudo de caso do curso de bacharel em Administração da Universidade Federal de Lavras**. Monografia—Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2011.

FERREIRA, S. M. S. P. Introdução às redes eletrônicas de comunicação. **Ciência da Informação**, v. 23, n. 2, 30 ago. 1994.

FLANAGAN, D. **JavaScript: the definitive guide**. United States of America: O'Reilly Media, Inc., 2002.

FLEXNER, A. **Medical Education in the United States and Canada: A Report to the Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching**. Stanford: Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, 1910.

FLEXNER, A. **Abraham Flexner: an Autobiography**. Stanford: Simon and Schuster, 1960.

FRIEDL, R. et al. Comparative evaluation of multimedia driven, interactive, and case-based teaching in heart surgery. **The Annals of thoracic surgery**, v. 82, n. 5, p. 1790–1795, 2006.

FUJIMOTO, R. **Using Video in an Interactive Learning Program**. Disponível em: <http://www.shoyu.com/research_using_video_interactive_learning_programs.asp>. Acesso em: 20 out. 2013.

GADOTTI, M.; FREIRE, A. M. A. **Paulo Freire: Uma Bibliografia**. São Paulo: Cortez Editora, 1996.

GARRIDO, E. M. et al. Hipopotasemia en pacientes hospitalizados. **Medicina Interna de México**, v. 24, n. 1, p. 87, 2008.

GILBERT, D. Bioinformatics software resources. **Briefings in bioinformatics**, v. 5, n. 3, p. 300, 2004.

GOMES, D. R.; SERRA, M. C.; MACIEIRA JR, L. Condutas atuais em queimaduras. **Rio de Janeiro: Revinter**, 2001.

GOODMAN, D.; MORRISON, M.; EICH, B. **Javascript® bible**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2007.

GREENHALGH, T. Computer assisted learning in undergraduate medical education. **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 322, n. 7277, p. 40–44, 6 jan. 2001.

GUAREZI, R. DE C. M.; DE MATOS, M. M. **Educação a distância sem segredos**. Curitiba: Editora Ibpx, 2009.

GUERRA, F. **Historia de la Medicina**. Madrid: Ediciones Norma, 1989.

HARDEN, R. M. Looking back to the future: a message for a new generation of medical educators. **Medical Education**, v. 45, n. 8, p. 777–784, 2011.

HARRIS, S. T.; ZENG, X. Using an Audience Response System (ARS) in a Face-to-Face and Distance Education CPT/HCPCS Coding Course. **Perspectives in Health Information Management / AHIMA, American Health Information Management Association**, v. 7, n. Winter, 1 jan. 2010.

HAYKIN, S. S. **Redes neurais-Princípios e prática**. 2. ed. São Paulo: Bookman, 1999.

HAYKIN, S. S.; VAN VEEN, B. **Sinais e sistemas**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

HEALY, D. et al. Electronic learning can facilitate student performance in undergraduate surgical education: a prospective observational study. **BMC medical education**, v. 5, n. 1, p. 23, 2005.

IAHN, L. F.; MAGALHÃES, L. E. R.; BENTES, R. D. F. **Educação a distância x Educação presencial: estudo comparativo entre dois cursos preparatórios para concurso**^{14º} Congresso Internacional ABED de Educação a distância. **Anais...**Santos - Brasil: maio 2008Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2008/tc/55200872051PM.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2013

JOHNSTON, M. E. et al. Effects of computer-based clinical decision support systems on clinician performance and patient outcome: a critical appraisal of research. **Annals of internal medicine**, v. 120, n. 2, p. 135, 1994.

JÖNSSON, B.-A. A case study of successful e-learning: A web-based distance course in medical physics held for school teachers of the upper secondary level. **Medical engineering & physics**, v. 27, n. 7, p. 571–581, 2005.

JORDEN, W. J. Soviet Fires Earth Satellite Into Space. **The New York Time**, 5 out. 1957.

JORGE, B. G. et al. **Evasão na educação a distância: um estudo sobre a evasão em uma instituição de ensino superior**. In: 16 CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA. Maringá, 2010. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2010/cd/252010220450.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2014

JORGE, F. M. F. **Aplicação de Protocolo Informatizado no Câncer Colo Retal**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2006.

KHOURI, S. G. E. **Telemedicina: Analise da sua evolução no Brasil**. Dissertação de Mestrado—São Paulo: USP, 2003.

KOVÁCS, Z. L. **Redes neurais artificiais: Fundamentos e aplicações**. 4. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

KULIER, R. et al. Harmonising Evidence-based medicine teaching: a study of the outcomes of e-learning in five European countries. **BMC medical education**, v. 8, n. 1, p. 27, 2008.

KUROSE, J.; ROSS, K. **Redes de Computadores e Internet**. São Paulo: Person, 2006.

LARMAN, C. **Utilizando UML e Padrões**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

LAU, K. H. V. Computer-based teaching module design: principles derived from learning theories. **Medical Education**, v. 48, n. 3, p. 247–254, 2014.

LEAL, D.; AMARAL, L. Do ensino em sala ao e-Learning. **Braga: Universidade do Minho (consultado em 18 de Setembro de 2013 em [www. sapia. uminho. pt/uploads/do%20ensino% 20em% 20sala. pdf](http://www.sapia.uminho.pt/uploads/do%20ensino%20em%20sala.pdf))**, 2004.

LEDLEY, R. S.; LUSTED, L. B. Reasoning foundations of medical diagnosis. **Science**, v. 130, n. 3366, p. 9–21, 1959.

LISSAC J; AMIEL C; GRUNFELD J P. **Interpretação dos Distúrbios Hidroeletrólíticos e Acido-básicos**. Santos: Livraria Editora Santos, 1990.

LITWIN, E. **Educação à distância: temas para o debate de uma nova agenda educativa**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

LOCATIS, C. et al. A virtual computer lab for distance biomedical technology education. **BMC medical education**, v. 8, n. 1, p. 12, 2008.

LOPES, P. **O Papel Do Professor**. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/Paulavisalo/o-papel-do-professor-presentation-758056>>. Acesso em: 14 out. 2013.

LUNA FILHO, A. L. .; LABIDI, S.; ABDELOUHAB, Z. Sistema Especialista para Telediagnóstico usando a Tecnologia de Web Services. 2011.

MACHADO, M. H. **Os médicos no Brasil: um retrato da realidade**. [s.l.] Editora FIOCRUZ, 2012.

MAIOLI IAM. História do Computador. **NET**, abr. 2004.

MARTINS, J. G. **Ambiente virtual de aprendizagem favorecendo o processo ensino-aprendizagem em disciplinas na modalidade de educação à distância no ensino superior**¹¹ Congresso Internacional de Educação à distância. **Anais...**Salvador: abr. 2004Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/072-TC-C2.htm>>. Acesso em: 13 out. 2013

MARTINS, M. DE A. Ensino médico. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 52, n. 5, p. 282–282, 2006.

MAURO, A. Computadoras de mano en medicina. **Evid. actual. práct. ambul**, v. 10, n. 4, p. 118–121, 2007.

MAZZEO, L. M.; PANTOJA, S.; FERREIRA, R. Evolução da Internet no Brasil e no Mundo. **Artigo Científico. Ministério da Ciência e Tecnologia/Secretaria de Política de Informática e Automação. Assessoria SEPIN**, 2000.

MCGAGHIE, W. C.; FISICHELLA, P. M. The science of learning and medical education. **Medical Education**, v. 48, n. 2, p. 106–108, 2014.

MCKIMM, J.; JOLLIE, C.; CANTILLON, P. Web based learning. **Bmj**, v. 326, n. 7394, p. 870, 2003.

MEANS, B. et al. **Evaluation of evidence-based practices in online learning: A meta-analysis and review of online learning studies**. Washington, D.C.: U.S. Department of Education, 2010. Disponível em: <<http://eprints.cpkn.ca/7/>>. Acesso em: 3 fev. 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Avaliação de Tecnologias em Saúde: Institucionalização das ações no Ministério da Saúde. **Rev Saúde Pública**, v. 40, n. 4, p. 743–7, 2006.

MONDADORI, M. G. **Desenvolvimento de ambientes complexos de aprendizagem baseados em computador aplicados à Administração**. Dissertação de Mestrado—Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

MONTALTI, E. **Cem anos após publicação, relatório Flexner continua atual**. Disponível em: <<http://lahad.wordpress.com/2010/05/22/cem-anos-apos-publicacao-relatorio-flexner-continua-atual/>>. Acesso em: 13 out. 2013.

MONTERO, E. F. S.; ZANCHET, D. J. Realidade Virtual e a Medicina. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 18, n. 5, p. 489–490, 2003.

MORAM, J. M. Mudar a forma de ensinar e de aprender. **Revista Ensinar e Aprender**, v. 10, n. 04, p. 200, 1999.

MOREAU, J.-J. et al. Campus numérique de neurochirurgie : mobiliser une discipline des sciences médicales autour d'un projet pédagogique fédérateur. **La Presse Médicale**, v. 38, n. 10, p. 1425–1433, out. 2009.

MORIYA, T. et al. Hidratação e equilíbrio ácido-base em pacientes cirúrgicos. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 15, 2000.

MORVILLE, P.; ROSENFELD, L. **Information Architecture for the world wide web: designing large-scale web sites**. Sebastopol: O'Reilly Media, Incorporated, 2006.

NAVARRO, V.; POPESCU, B. M. Comparación del aprendizaje en internet con la clase convencional en estudiantes de medicina, en Argentina. **Educación médica**, v. 8, n. 4, p. 204–207, 2005.

NETO, O. M. ; NETO, M. M. Distúrbios do equilíbrio hidroeletrólítico. **Medicina, Ribeirão Preto**, v. 36, p. 325–337, 2003.

NEUFELD, V. R.; WOODWARD, C. A.; MACLEOD, S. M. The McMaster MD program: a case study of renewal in medical education. **Academic Medicine**, v. 64, n. 8, p. 423, 1989.

NÚCLEO DE TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA EM SAÚDE - UFC. **Educação a Distância**, 2010. Disponível em: <<http://ares.unasus.gov.br/acervo/handle/ARES/292>>. Acesso em: 4 nov. 2012

O'REGAN, G. **A Brief History of Computing**. London: Springer, 2012.

OLIVEIRA, A. G. DE. **Avançando na orientação a objetos com Delphi 3**. São Paulo: AdVanced Editora, 1998.

PAGLIOSA, F. L.; DA ROS, M. A. The Flexner report: for good and for bad. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 32, n. 4, p. 492–499, dez. 2008.

PATIL, R. S.; SZOLOVITS, P.; SCHWARTZ, W. B. Modeling knowledge of the patient in acid-base and electrolyte disorders. **Artificial Intelligence in Medicine**, p. 191–226, 1982.

PEIXOTO, J. P.; MAGNO, C. **Estudo de caso: o método ABP caso Home Concept**. Vila Nova de Gaia: Espaço Atlântico, 2006.

PEREIRA, E. A. et al. A contribuição de John Dewey para a educação. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 3, n. 1, p. 154–161, 2010.

PERES, C. M. et al. E-learning in multi-professional health training: an initial evaluation. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 36, n. 1, p. 134–141, 2012.

PINTO, V. B. Prontuário eletrônico do paciente: Documento técnico de informação e comunicação do domínio da saúde. **Revista Eletrônica Biblioteconomia e Ciência da Informação, Florianópolis**, n. 21, 2006.

PONTE, J. P. DA. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 24, dez. 2000.

POTTS, M. J.; MESSIMER, S. R. Successful teaching of pediatric fluid management using computer methods. **Archives of pediatrics & adolescent medicine**, v. 153, n. 2, p. 195, 1999.

PRINCE, N. J.; CASS, H. D.; KLABER, R. E. Accessing e-learning and e-resources. **Medical Education**, v. 44, n. 5, p. 436–437, 2010.

PULJAK, L.; SAPUNAR, D. Web-Based Elective Courses for Medical Students: An Example in Pain. **Pain Medicine**, v. 12, n. 6, p. 854–863, 2011.

RAMAL, A. Educação com tecnologias digitais: uma revolução epistemológica em mãos do desenho instrucional. **Educação online**, v. 2, p. 185–200, 2003.

ROSALES-GRACIA, S. et al. Modalidad híbrida y presencial: Comparación de dos modalidades educativas. **Revista de la educación superior**, v. 37, n. 148, p. 23–29, 2008.

ROSENBERG, H.; SANDER, M.; POSLUNS, J. The effectiveness of computer-aided learning in teaching orthodontics: a review of the literature. **American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics**, v. 127, n. 5, p. 599–605, maio 2005.

ROTELLAR E. **Abc dos transtornos eletrolíticos**. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu, 1987.

RUIZ, J. G.; COOK, D. A.; LEVINSON, A. J. Computer animations in medical education: a critical literature review. **Medical Education**, v. 43, n. 9, p. 838–846, 2009.

RUIZ, J. G.; MINTZER, M. J.; LEIPZIG, R. M. The Impact of E-Learning in Medical Education : Academic Medicine. **Academic Medicine**, v. 81, n. 3, p. 207–212, 2006.

RYAN, M. T.; MULHOLLAND, C. W. Evaluation of a distance-learning immunology and pathology module in a postgraduate biomedical science course. **British journal of biomedical science**, v. 62, n. 1, p. 9–14, 2005.

SALUS, P. H. **Casting the net: from ARPANET to Internet and beyond**. Boston: Addison-Wesley Pub. Co., 1995.

SANT'ANNA, I. M. **Recursos educacionais para o ensino: quando e por quê?** Petrópolis: Vozes, 2004.

SANTANA, J. P. DE; CAMPOS, F. E. DE; SENA, R. R. DE. Formação profissional em saúde: desafios para a universidade. **Capacitação em desenvolvimento de recursos humanos de saúde**, p. 109 – 123, 1999.

SANTOS, F. N. **Programação Orientada a Objetos x Programação Estruturada**, 2011. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/articles/viewcomp.asp?comp=11747>>. Acesso em 23 out 2009>

SAVERY, J. R.; DUFFY, T. M. Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. **Constructivist learning environments: Case studies in instructional design**, p. 135–148, 1996.

SCHIFFERDECKER, K. E. et al. Adoption of computer-assisted learning in medical education: the educators' perspective. **Medical Education**, v. 46, n. 11, p. 1063–1073, 2012.

SCHITTEK, M. et al. Computer assisted learning. A review. **European journal of dental education: official journal of the Association for Dental Education in Europe**, v. 5, n. 3, p. 93–100, ago. 2001.

SHYUA, F. M. et al. **A problem-based e-Learning prototype system for clinical medical education** Medinfo 2004: Proceedings Of The 11th World Congress On Medical Informatics. **Anais...**2004

SIMOR, F. W.; C. F DORNELES. **Um estudo de caso para análise comparativa entre programação Estruturada e Orientada a Objetos**. Monografia—Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2005.

SIQUEIRA, J. E. DE. A evolução científica e tecnológica, o aumento dos custos em saúde e a questão da universalidade do acesso. **Revista Bioética**, v. 5, n. 1, 2009.

SISSON, S. D.; HILL-BRIGGS, F.; LEVINE, D. How to improve medical education website design. **BMC Medical Education**, v. 10, n. 1, p. 30, 2010.

SMITH, S. F.; ROBERTS, N. J.; PARTRIDGE, M. R. Comparison of a web-based package with tutor-based methods of teaching respiratory medicine: subjective and objective evaluations. **BMC Medical Education**, v. 7, n. 1, p. 1–8, 1 dez. 2007.

SOBRINHO, J. C.; PONS, M. E.; CIELO, A. V. Barreiras e paradigmas na oferta de disciplinas que são puramente presenciais em relação às disciplinas ofertadas à distância em campus da UFSM. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 13, n. 13, p. 2652–2660, 30 ago. 2013.

SOURNIA, J.-C. **História da Medicina**. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

SOUZA, P. **Ferramentas Especialistas de EAD para Apoio a Decisão Médica & Aprendizado**. Santos: Universidade Santa Cecília, 2005.

SPERANDIO, D. J.; ÉVORA, Y. D. . Planejamento da assistência de enfermagem: proposta de um software-protótipo; Nursing care planning: proposal for a software prototype. **Rev. latinoam. enferm.**, v. 13, n. 6, p. 937–943, 2005.

STEVENS, W. R.; STEVENS, G. R. W., W. RICHARD. **TCP/IP Illustrated: Vol. 2: The Implementation**. USA: Addison-Wesley Professional, 1995.

TAKAHASHI, Y. Fundamental of medical image processing with personal computer system–nuclear medicine technology–]. **Nippon Hoshasen Gijutsu Gakkai zasshi**, v. 66, n. 1, p. 94, 2010.

TAVARES, K. O papel do professor-do contexto presencial para o ambiente online e vice-versa. **Revista Conecta**, n. 3, 2000.

VALLBONA C, C. Application of computers for hospital usage. **J Chronic Dis**, v. 19, n. 4, p. 461–72, 1966.

VEIGA, M. S. Computador e Educação? Uma ótima combinação. **Bello, JL de P. Pedagogia em Foco, Petrópolis**, 2001.

VILAÇA, M. L. C. Educação a Distância e Tecnologias: conceitos, termos e um pouco de história. **Revista Magistro**, v. 2, n. 1, 2011.

VILELA, V. V. **Ensino: Por que EAD - Desvantagens do modelo de ensino presencial, vantagens do modelo à distância e o fator crítico de sucesso de ambas**. Disponível em: <http://www.possibilidades.com.br/ensino/presencial_x_ead.asp>. Acesso em: 14 out. 2013.

VOLLMAR, H. C. et al. An e-learning platform for guideline implementation--evidence- and case-based knowledge translation via the Internet. **Methods of information in medicine**, v. 45, n. 4, p. 389–396, 2006.

WINKEL, P. The application of expert systems in the clinical laboratory. **Clinical chemistry**, v. 35, n. 8, p. 1595, 1989.

WITTER, G. P. Educação à distância. **Revista Psicopedagogia**, v. 27, n. 84, p. 428–429, 2010.

WOLYNEC, E. **Benefícios educacionais da aprendizagem online**. Disponível em: <https://nemesis.techne.com.br/artigos/BeneficiosEducacionaisAprendizagem_Online.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2013.

WONG, G.; GREENHALGH, T.; PAWSON, R. Internet-based medical education: a realist review of what works, for whom and in what circumstances. **BMC Medical Education**, v. 10, n. 1, p. 12, 2 fev. 2010.

YOZWIAK, J. A. et al. Videoconferencing at Psychology Internships: Interns' Perceptions of Interactive Television Experiences and Prospects. **Journal of clinical psychology in medical settings**, p. 1–11, 2010.

YU, C.; BRANDENBURG, T. Multimedia Database Applications: Issues and Concerns for Classroom Teaching. **The International Journal of Multimedia & Its Applications**, v. 3, n. 1, 28 fev. 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA
CAMPUS DA SAÚDE PROF. JOÃO CARDOSO NASCIMENTO JR
Rua Cláudio Batista S/Nº-Didática V-Bairro Sanatório
CEP: 49060-100 Aracaju -SE / Fone/Fax:(79) 218-1783
Email: npgme@ufs.br

PROJETO: “DISTÚRBIOS HIDROELETROLÍTICOS: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA INFORMATIZADO PARA APRENDIZAGEM ELETRÔNICA DE ALUNOS DE GRADUAÇÃO MÉDICA”

AUTOR: JOÃO FERNANDES BRITTO ARAGÃO

ORIENTADOR: PROF. DR. VALDINALDO ARAGÃO DE MELO

Eu _____, RG. _____,
matrícula: _____ da Universidade _____ declaro
estar ciente dos objetivos da pesquisa sob o título: **“Distúrbios Hidroeletrólíticos:
Desenvolvimento e Avaliação de um Sistema Informatizado para Aprendizagem
Eletrônica de Alunos de Graduação Médica”**, os quais são o esclarecimento do
questionamento se o uso de recursos computacionais contribui para o ensino de estudantes de
graduação médica e se estes possuem o potencial de ser significativo para o auto-aprendizado
de distúrbios hidroeletrólíticos. Estou esclarecido(a) quanto ao direito de excluir meu
consentimento em qualquer fase do processo e que será garantido o sigilo sem prejuízo de
minha imagem, de acordo com a resolução 196, item IV, de 10 de outubro de 1996 do
Conselho Nacional de Saúde. E, declaro consentir livremente em participar da investigação e
permito que o pesquisador utilize os resultados da pesquisa, inclusive para publicação.
Quaisquer dúvidas ou informações sobre esta pesquisa poderão ser apresentadas ao
pesquisador que estará disponível para seu pronto esclarecimento.

Aracaju/SE, ____ de _____ de _____.

Sujeito da pesquisa

João Fernandes Britto Aragão (pesquisador)

(79) 8808-2579(fone)

jfernandesbritto@oi.com.br (e-mail)

APÊNDICE 2 - DECLARAÇÃO DOS PESQUISADORES AO COMITÊ DE ÉTICA

Declaração do Pesquisador



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA
CAMPUS DA SAÚDE PROF. JOÃO CARDOSO NASCIMENTO JR
Rua Cláudio Batista S/Nº-Didática V-Bairro Sanatório
CEP: 49060-100 Aracaju -SE / Fone/Fax:(79) 218-1783
Email: npgme@ufs.br

Ao Comitê de Ética em Pesquisa - CEP

Universidade Federal de Sergipe

Eu, João Fernandes Britto Aragão realizarei a pesquisa intitulada “**Distúrbios Hidroeletrolíticos: Desenvolvimento e Avaliação de um Sistema Informatizado para Aprendizagem Eletrônica de Alunos de Graduação Médica**”.

Estou ciente e assumo o compromisso de cumprir os termos da resolução nº. 196/96, de 10 de Outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde e demais resoluções complementares à mesma (240/97, 251/97, 292/99, 303/2000, 304/2000, 340/2004, 346/2005 e 347/2005).

- Assumo o compromisso de zelar pela privacidade e pelo sigilo das informações, que serão obtidas e utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa;
- As informações obtidas no desenvolvimento deste trabalho serão utilizadas apenas para se atingir os objetivos previstos nesta pesquisa e não serão aproveitadas para outras pesquisas sem o devido consentimento dos voluntários;

- Não há qualquer acordo restritivo à divulgação pública dos resultados;
- Os resultados da pesquisa serão tornados públicos através de apresentação em encontros científicos ou publicação em periódicos científicos, quer sejam favoráveis ou não, respeitando-se sempre a privacidade e os direitos individuais dos sujeitos da pesquisa;
- O CEP-UFS será comunicado da suspensão ou do encerramento da pesquisa por meio de relatório apresentado anualmente ou na ocasião da suspensão ou do encerramento da pesquisa com a devida justificativa;
- Esta pesquisa ainda não foi total ou parcialmente realizada;

Aracaju, 26 de NOVEMBRO de 2012.

JOÃO FERNANDES BRITTO ARAGÃO

CPF: 199158105-04

APÊNDICE 3 – CÁLCULO DO TAMANHO AMOSTRAL

Para cálculo do tamanho amostral tomou-se como parâmetro um estudo prévio realizado em 1999 por Potts e Messimer (POTTS; MESSIMER, 1999) que efetivaram experimento com 89 alunos do curso de pediatria do 3º ano Medicina da Universidade de Illinois, sem aulas prévias do manuseio de fluidos corporais, com o propósito de comparar o método tradicional de ensino com aquele auxiliado por computadores. Após conclusão do curso, os alunos obtiveram as seguintes notas na avaliação final:

Grupo do ensino tradicional:

- Prova objetiva:

Média: 6,22

Desvio Padrão: $\pm 1,4$

- Prova subjetiva

Média: 6,1

Desvio Padrão: $\pm 2,38$

Grupo do ensino auxiliado por computadores

- Prova objetiva

Média: 8,11

Desvio Padrão: $\pm 1,28$

- Prova subjetiva

Média: 8,15

Desvio Padrão: $\pm 1,72$

Uma vez que o critério de avaliação subjetiva dificulta o correto ajuizamento, podendo haver tendenciosidade do professor ao corrigir uma prova, aplicada a um determinado aluno, o autor do presente trabalho, considerou somente as médias das provas objetivas (múltipla escolha) para o cálculo amostral.

Para as demandas que exigissem cálculos, portando desenvolvimento de um encadeamento de considerações, fez-se enunciado do problema, e o resultado da computação, ficou incluído nos itens de opção, ou seja, as questões que tradicionalmente seriam subjetivas foram adaptadas e consideradas como objetivas.

Para cálculo do tamanho amostral empregou-se a fórmula:

$$n = \frac{(Z_{1-\frac{\alpha}{2}} + Z_{1-\beta})^2 * (S_1^2 + S_2^2)}{(X_1 - X_2)^2}$$

Onde:

n = tamanho amostral

$Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ = Nível de Confiança (Para 2 caudas) de 95% (para um erro alfa de 0,05) = 1,96

$Z_{1-\beta}$ = Poder estatístico da Amostra de 95% (para um erro beta de 0,05) = 1,645

S_1 = Variância do Grupo 1 (ensino tradicional) = $1,4 * 1,4 = 1,96$

S_2 = Variância do Grupo 2 (ensino auxiliado por computadores) = $1,28 * 1,28 = 1,64$

X_1 = Média do Grupo 1 (ensino tradicional) = 6,22

X_2 = Média do Grupo 2 (ensino auxiliado por computadores) = 8,11

$$n = \frac{(1,96+1,645)^2 * (1,4^2 + 1,28^2)}{(6,22-8,11)^2}$$

$$n = \frac{3,605^2 * (1,96+1,64)}{-1,89^2}$$

$$n = \frac{12,996025 * 3,6}{3.5721}$$

$$n = \frac{46,78569}{3.5721}$$

$$n = 14$$

Portanto: Para realização do experimento comparativo seria necessário um total de 28 aluno subdivididos em 2 grupos de 14: 14 para o método tradicional de ensino e 14 para o aprendizado auxiliado por computadores com recursos alocados a distância sem a presença física do professor.

APÊNDICE 4 – CRONOGRAMA DAS AULAS OFERTADAS AO GRUPO PRESENCIAL

20/04/2013 – Apresentação do curso – Pré-teste (Todos os alunos) – Distribuição de senha para o grupo alocado na metodologia à distância – 5h

27/04/2013 – Liberação de acesso ao conteúdo integral do sítio Web para o grupo alocado na metodologia a distância – Primeira aula do grupo presencial – 5h

- A água
- Funções da água
- Compartimentos hídricos
- Movimento dos fluidos corporais
- Concentração de solutos
- Tonicidade
- Balanço da Água
- Mecanismos de controle do balanço da água

04/05/2013 – Segunda aula do grupo presencial - 5h

- Desidratação
- Tipos de desidratação
- Super-Hidratação
- Balanço e transtornos dos eletrólitos
- Transtornos do Sódio – Generalidade
- Hiponatremia

11/05/2013 – Terceira aula do grupo presencial - 5h

- Hipernatremia
- Balanço e transtornos do Cloro

- Balanço e transtornos de Potássio – Hipercalemia

- Hipocalemia

18/05/2013 – Quarta aula do grupo presencial – 5h

- Como corrigir uma desidratação sem auxílio do laboratório

- Reposição Hídrica

25/05/2013 – Conclusão do Curso – 5

- Realização da prova final de avaliação de conhecimentos - Todos os alunos – 5h

APÊNDICE 5 – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS ANTES DO EXPERIMENTO²

Armazenado e preenchido por acesso ao Google Drive

Preencha este formulário de forma precisa e verdadeira. Seu nome em nenhum momento será referenciado. O interesse da pesquisa é mostrar estatística descritiva de todo o grupo e não a individual, portanto o sigilo será assegurado. Ao concluir o preenchimento do formulário clique no botão "Enviar formulário" no final da página.

Manuseio de água e eletrólitos

* Preenchimento obrigatório

1. Nome *
2. Data de Nascimento *
3. Gênero
 - Masculino
 - Feminino
4. Universidade *
 - UNIT
 - UFS
5. Ano da admissão na Universidade *
6. Estado Civil
 - Solteiro (a)
 - Casado (a)
 - Separado (a)/desquitado(a)/divorciado(a)
 - Viúvo (a)
 - Outro
7. Quantos filhos você tem?
 - Nenhum
 - Um
 - Dois

² Adaptado de Guérios JRR. Impacto da Internet no ensino médico na Universidade Federal do Paraná. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2012.

- Três
 - Quatro ou mais
8. Existe computador em sua casa?
- Sim e eu o utilizo bastante
 - Sim, mas eu pouco o utilizo
 - Sim, mas eu nunca o utilizo
 - Não, mas eu utilizo computador fora do meu ambiente doméstico
 - Não e eu nunca utilizo computador
9. Caso utilize computador, você tem predominantemente acessado a Internet a partir de que equipamento?
- Daquele colocado à minha disposição pela minha instituição de ensino superior
 - Daquele disponível na minha residência, por meio de assinatura paga de acesso à Internet
 - Daquele disponível no meu local de trabalho
 - Daquele colocado à disposição em outro local
 - Nunca tive oportunidade de acessar a Internet
10. Você já usou a Internet?
- Sim
 - Não
11. Se a sua resposta foi afirmativa, há quanto tempo você usa a Internet?
- Menos de um ano
 - De 1 a 2 anos
 - De 2 a 3 anos
 - De 3 a 4 anos
 - Mais 4 anos
12. Quantas vezes por semana você usa a Internet?
- Menos de 5 vezes
 - De 6 a 10 vezes
 - De 11 a 15 vezes
 - De 16 a 20 vezes
 - 21 vezes ou mais
13. Quantas pessoas acessam a Internet em sua casa?

- 1 pessoa
- 2 pessoas
- 3 pessoas
- 4 pessoas
- 5 pessoas ou mais

14. Você já usou a Internet para pesquisas?

- Sim
- Não

15. Encontrou o que procurava?

- Sim
- Não

16. Você acha válido utilizar a Internet para estudar Medicina?

- Sim
- Não

17. Acha que a Internet proporciona atualização para médicos e estudantes?

- Sim
- Não

APÊNDICE 6 – TABELAS CONTENDO AS RESPOSTA DO FORMULÁRIO APLICADO AOS ALUNOS QUE INICIARAM O EXPERIMENTO E REALIZARAM A PROVA DE AVALIAÇÃO FINAL (PÓS-TESTE) – ALUNOS CONCLUDENTES

Idade: Calculada a partir da data de nascimento

Tabela 9 – Resumo da variável *idade* dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólitos e seus Distúrbios. Aracaju, 2013

Idade	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Média	21,81	23,78	22,72
Intervalo de 95% para a média	20,10 – 23,53	22,01 – 25,55	21,50 – 23,94
Erro padrão	0,836	0,853	0,608
Mediana	21,16	23	22
Desvio padrão	4,342	4,089	4,3
Mínimo	18	17	17
Máximo	40	36	40

Gênero

Tabela 10 – Distribuição da variável *gênero* dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólitos e seus Distúrbios. Aracaju, 2013

Gênero	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Masculino	16 (59,3%)	7 (30,4%)	23 (46,0%)
Feminino	11 (40,7%)	16 (69,6%)	27 (54,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

Universidade de origem dos alunos

Tabela 11 – Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólitos e seus Distúrbios quando a origem universitária. Aracaju, 2013

Universidade	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
UNIT	19 (60,4%)	14 (60,9%)	33 (66,0%)
UFS	8 (29,6%)	9 (39,1%)	17 (34,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

Ano da admissão na Universidade

Tabela 12 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios quando a origem universitária em relação ao ano de ingresso na Universidade. Aracaju, 2013

Ano da admissão	Metodologia de Ensino		Total
	Presencial	À distância	
2010	8 (29,6%)	8 (34,8%)	16 (32,0%)
2011	7(25,9%)	7 (30,4%)	14 (28,0%)
2012	6 (22,2%)	5 (21,7%)	11 (22,0%)
2013	6 (22,2%)	3 (13,0%)	9 (18,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

Estado civil

Tabela 13 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação ao estado civil. Aracaju, 2013

Estado Civil	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Solteiro	22 (81,5%)	21 (91,3%)	43 (86,0%)
Casado	2 (7,4%)	2 (8,7%)	4 (8,0%)
Convivente	3 (11,1%)	0 (0,0%)	3 (6,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

Número de filhos

Tabela 14 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação ao número de filhos. Aracaju, 2013

Número de filhos	Metodologia de Ensino		Número de filhos Todos
	Presencial	À distância	
0	25 (92,6%)	22 (95,7%)	47 (94,0%)
1	1 (3,7%)	1 (4,3%)	2 (4,0%)
2	1 (3,7 %)	0 (0,0%)	1 (2,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

Disponibilidade e uso de computadores na residência

Tabela 15 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à disponibilidade e uso de computadores na residência. Aracaju, 2013

Computador em casa	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Sim e utiliza bastante	26 (96,3%)	22 (95,7%)	48 (96%)
Sim, mas pouco o utiliza	0 (0,0%)	1 (4,3%)	1 (2,0%)
Sim, mas nunca o utiliza	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Não, mas utiliza fora do ambiente doméstico	1 (3,7%)	0 (0,0%)	1 (2,0%)
Não e nunca utiliza	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

Local de acesso a Internet

Tabela 16 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação ao seu local de acesso a Internet. Aracaju, 2013

Acesso a Internet Local	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Instituição de ensino	2 (7,4%)	0 (0,0%)	2 (4,0%)
Da residência, por meio de assinatura paga	25 (92,6%)	22 (95,7%)	47 (94,0%)
No trabalho	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Outro local	0 (0,0%)	1 (4,3%)	1 (2,0%)
Nunca acessou a Internet.	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

* p=0,344 (exato de Fisher)

Uso da Internet

Tabela 17 - Resposta dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à pergunta se já usou a Internet? Aracaju, 2013

Internet Uso	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Sim	27 (100,0%)	23 (100,0%)	50 (100,0%)
Não	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

Tempo de uso da Internet

Tabela 18 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólitos e seus Distúrbios em relação ao tempo de uso da Internet. Aracaju, 2013

Internet Tempo de uso	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Menos de um ano	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
De 1 a 2 anos	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
De 2 a 3 anos	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
De 3 a 4 anos	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Mais 4 anos	27 (100,0%)	23 (100,0%)	50 (100,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

Utilização da internet na semana

Tabela 19 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólitos e seus Distúrbios em relação ao número de vezes na semana disponibilizado para utilização da Internet. Aracaju, 2013

Internet Uso semanal	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Menos de 5 vezes	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
De 6 a 10 vezes	1 (3,7%)	5 (21,7%)	6 (12,0%)
De 11 a 15 vezes	2 (7,4%)	2 (8,7%)	4 (8,0%)
De 16 a 20 vezes	5 (18,5%)	3 (13,0%)	8 (16,0%)
21 vezes ou mais	19 (70,4%)	13 (56,5%)	32 (64,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

* p=0,172 (Mann-Whitney)

Número de pessoas que acessam a Internet no ambiente doméstico

Tabela 20 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólitos e seus Distúrbios em relação ao número de pessoas no ambiente doméstico que acessam a Internet. Aracaju, 2013

Internet Pessoas que acessam	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
1 pessoa	2 (7,4%)	4 (17,4%)	6 (12,0%)
2 pessoas	4 (14,8%)	2 (8,7%)	6 (12,0%)
3 pessoas	10 (37,0%)	11 (47,8%)	21 (42,0%)
4 pessoas	8 (29,6%)	4 (17,4%)	12 (24,0%)
5 pessoas ou mais	3 (11,1%)	2 (8,7%)	5 (10,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

* p = 0,342 (Mann-Whitney)

A Internet como ferramenta de pesquisa de assuntos

Tabela 21 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrolíticos e seus Distúrbios em relação à avaliação da Internet como ferramenta útil para realização de pesquisa por assuntos. Aracaju, 2013

Internet É útil para pesquisas?	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Sim	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)
Não	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

Eficiência da Internet para encontrar assuntos

Tabela 22 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrolíticos e seus Distúrbios em relação ao sucesso para encontrar assuntos na Internet. Aracaju, 2013

Internet Sucesso na busca	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Sim	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)
Não	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

Internet como instrumento válido para auxiliar no ensino da Medicina

Tabela 23 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrolíticos e seus Distúrbios em relação à opinião da validade da Internet como auxiliar no ensino da Medicina. Aracaju, 2013

Internet – validade no Ensino da Medicina	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Sim	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)
Não	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

A Internet como meio para atualização para médicos e estudantes

Tabela 24 - Distribuição dos alunos participantes do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrolíticos e seus Distúrbios em relação à opinião da validade da Internet como instrumento de atualização para médicos e estudantes. Aracaju, 2013

Internet Proporciona atualização	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Sim	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)
Não	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

APÊNDICE 6 – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO CURSO
APLICADO AOS ALUNOS (PÓS-EXPERIMENTO)³

*Obrigatório

1. Nome *
2. De qual dos grupos do experimento você participou?
 - Grupo 1 (aulas teóricas e material didático convencional)
 - Grupo 2 (auto aprendizado)
3. Como você classifica a experiência vivida durante o período do estudo?
 - Ótimo
 - Bom
 - Indiferente
 - Ruim
 - Péssimo
4. Qual a sua opinião sobre o conteúdo das aulas teóricas?
 - Ótimo
 - Bom
 - Indiferente
 - Ruim
 - Péssimo
5. Como você classifica os recursos audiovisuais empregados nas aulas teóricas?
 - Ótimo
 - Bom
 - Indiferente
 - Ruim
 - Péssimo
6. Como você avalia a forma de abordagem dos assuntos nas aulas teóricas?
 - Ótimo
 - Bom
 - Indiferente
 - Ruim

³ Adaptado de Guérios JRR. Impacto da Internet no ensino médico na Universidade Federal do Paraná. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2012.

- Péssimo
7. Quais as maiores dificuldades encontradas para o seu aprendizado? (Enumere quantas quiser)
- Aulas inadequadas
 - Material de apoio inadequado ou escasso
 - Tempo escasso
 - Pouca motivação
 - Outro:
8. Como você avalia a ação do professor no seu processo de aprendizagem?
- Fundamenta
 - Válida
 - Indiferente
 - Pouco importante
 - Desnecessária
9. Internet: Como você avalia a importância deste meio de comunicação no apoio ao ensino?
- Fundamental
 - Válida
 - Indiferente
 - Pouco importante
 - Desnecessária
10. Teleconferências: Como você avalia a importância deste meio de comunicação no apoio ao ensino?
- Fundamental
 - Válida
 - Indiferente
 - Pouco importante
 - Desnecessária
11. Os recursos de apoio à pesquisa, viabilizados para este experimento foram: Em relação à quantidade:
- Excelentes
 - Adequados
 - Indiferentes

- Suficientes
 - Insuficientes
12. Os recursos de apoio à pesquisa, viabilizados para este experimento foram em relação à qualidade:
- Excelentes
 - Adequados
 - Indiferentes
 - Suficientes
 - Insuficientes
13. Qual a importância do ensino continuado em sua vida profissional?
- Fundamental
 - Válida
 - Indiferente
 - Pouco importante
 - Desnecessária
14. Você considera os custos associados à informática como um fator restritivo ao seu uso como ferramenta de apoio ao ensino?
- Sim
 - Não

APÊNDICE 6 – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO CURSO APLICADO AOS ALUNOS (PÓS-EXPERIMENTO)

Experiência vivenciada durante o estudo

Tabela 25 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião da experiência vivenciada durante o período de estudo. Aracaju, 2013.

Experiência Vivenciada	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Ótima	12 (44,4%)	8 (34,8%)	20 (40,0 %)
Boa	15 (55,6%)	15 (65,2%)	30 (60,0%)
Indiferente	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Ruim	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

* p = 0,491 (Mann-Whitney)

Conteúdo das aulas teóricas

Tabela 26 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre o conteúdo das aulas teóricas. Aracaju, 2013.

Aulas Conteúdo teórico	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Ótimo	18 (67,7%)	14 (60,9%)	32 (64,0 %)
Bom	9 (33,3%)	8 (34,8%)	17 (34,0%)
Indiferente	0 (0,0%)	1 (4,3%)	1 (2,0%)
Ruim	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

* p = 0,600 (Mann-Whitney)

Recursos áudio visuais

Tabela 27 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre os recursos audiovisuais empregados nas aulas teóricas. Aracaju, 2013.

Aulas Recursos audiovisuais	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Ótimo	18 (66,7%)	15 (65,2%)	33 (66,0%)
Bom	9 (33,3%)	7 (30,4%)	16 (32,0%)
Indiferente	0 (0,0%)	1 (4,3%)	1 (2,0%)
Ruim	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

* p = 0,653 (Mann-Whitney)

Abordagem teórica dos assuntos nas aulas

Tabela 28 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre a abordagem teórica dos assuntos nas aulas. Aracaju, 2013

Aulas Abordagem teórica	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Ótima	19 (70,4%)	10 (43,5%)	29 (58,0%)
Boa	8 (29,6%)	12 (52,2%)	20 (40,0%)
Indiferente	0 (0,0%)	1 (4,3%)	1 (2,0%)
Ruim	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

* p = 0,022 (Mann-Whitney)

Dificuldades na aprendizagem - Causas

Tabela 29 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre causas de dificuldades na aprendizagem. Aracaju, 2013

Aprendizagem Motivos de Dificuldade	Metodologia de Ensino		Todos (50)
	Presencial (27)	À distância (23)	
Aulas inadequadas	1 (3,7%)	0 (0%)	1 (2,0%)
Material de apoio inadequado ou escasso	2 (7,4%)	0 (0%)	2 (4,0%)
Tempo escasso	21 (77,8%)	16 (69,6%)	37 (74,0%)
Acúmulo de assuntos para estudar	1 (3,7%)	2 (8,7%)	3 (6,0%)
Viagem	2 (7,4%)	0 (0%)	2 (4,0%)
Pouca Motivação	3 (11,8%)	6 (26,1%)	9 (18,0%)

Ação do professor no processo de aprendizagem

Tabela 30 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre a ação do professor no processo de aprendizagem. Aracaju, 2013

Professor Ação	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Fundamental	15 (55,6%)	10 (43,5%)	25 (50%)
Válida	12 (44,45%)	10 (43,5%)	22 (44%)
Indiferente	0 (0,0%)	2 (8,7%)	2 (4,0%)
Pouco importante	0 (0,0%)	1 (4,3%)	1 (2,0%)
Desnecessária	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

* p = 0,224 (Mann-Whitney)

Papel da Internet no processo de aprendizagem

Tabela 31 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre o papel da Internet no processo de aprendizagem. Aracaju, 2013

Internet Papel na aprendizagem	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Fundamental	22 (81,5%)	19 (82,6%)	41 (82,0%)
Válida	5 (18,5%)	4 (17,4%)	9 (18,0%)
Indiferente	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Pouco importante	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Desnecessária	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

* p = 0,919 (Mann-Whitney)

Papel da Teleconferência no processo de aprendizagem

Tabela 32 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre a ação de teleconferências no processo de aprendizagem. Aracaju, 2013

Teleconferências Papel na aprendizagem	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Fundamental	2 (7,4%)	1 (4,3%)	3 (6,0%)
Válida	17 (63%)	19 (82,6%)	36 (72,0%)
Indiferente	6 (22,2%)	1 (4,3%)	7 (14,0%)
Pouco importante	2 (7,4%)	2 (8,7%)	4 (8,0%)
Desnecessária	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

* p = 0,375 (Mann-Whitney)

Recursos - quantidade

Tabela 33 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre os recursos (quantidade) alocados no experimento. Aracaju, 2013

Recursos Quantidade	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Excelentes	9 (33,3%)	9 (39,1%)	18 (36,0%)
Adequados	15 (55,6%)	8 (34,8%)	23 (46,0%)
Suficientes	2 (7,4%)	5 (21,7%)	7 (14,0%)
Indiferentes	1 (3,7%)	1 (4,3%)	2 (4,0%)
Insuficientes	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

* p = 0,728 (Mann-Whitney)

Recursos - Qualidade

Tabela 34 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre a qualidade dos recursos alocados no experimento. Aracaju, 2013

Recursos Qualidade	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Excelentes	10 (37,0%)	9 (39,1%)	19 (38,0%)
Adequados	15 (55,6%)	9 (39,1%)	24 (48,0%)
Suficientes	1 (3,7%)	3 (13,0%)	4(8,0%)
Indiferentes	1 (3,7%)	2 (8,7%)	3(6,0%)
Insuficientes	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

* p = 0,632 (Mann-Whitney)

Importância da educação continuada

Tabela 35 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião sobre a importância do ensino continuado. Aracaju, 2013

Ensino continuado Importância	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Fundamental	27 (100%)	19 (82,6%)	46 (92%)
Válida	0 (0,0%)	4 (17,45%)	4 (8,0%)
Indiferente	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Pouco importante	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Desnecessária	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

* p = 0,025 (Mann-Whitney)

Custos dos equipamentos de informática

Tabela 36 - Distribuição dos alunos do Curso de Capacitação para Aprendizagem de Equilíbrio Hidroeletrólíticos e seus Distúrbios em relação à opinião em relação aos custos dos equipamentos de informática como fator restritivo no apoio ao ensino. Aracaju, 2013

Informática - Custos Fator restritivo	Metodologia de Ensino		Todos
	Presencial	À distância	
Sim	10 (37,0%)	7 (30,4%)	17 (34,0%)
Não	17 (63,0%)	16 (69,6%)	33 (66,0%)
Total	27 (100%)	23 (100%)	50 (100%)

* p = 0,623 (Qui – quadrado)

APÊNDICE 7 – INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS DOS ALUNOS

*Obrigatório

Nome *

Universidade *

1. Na desidratação isotônica a taxa de sódio no sangue é de aproximadamente:
 - a. 4,5 mEq/l
 - b. 5,5 mEq/l
 - c. 65 mEq/l
 - d. 100 mEq/l
 - e. 140 mEq/l
2. Alterações do ECG onde aparecem: onda T invertida, espaço PR alongado, espaço QT prolongado, onda U, indicam:
 - a. Hiperpotassemia
 - b. Hipercalcemia
 - c. Hipopotassemia
 - d. Hipocalcemia
 - e. Hiponatremia
3. Num paciente que recebeu excesso de solução glicosada a 5%, qual a alteração provocada:
 - a. Desidratação celular
 - b. Hiperhidratação celular
 - c. Desidratação extracelular
 - d. Hiperhidratação extracelular
 - e. Nenhuma delas
4. Na desidratação aguda infantil todos os elementos abaixo são encontrados exceto:
 - a. Oligúria
 - b. Olhos encovados
 - c. Sede
 - d. Fontanela hipertensa
 - e. Turgor diminuído

5. Natremia normal esta em torno de:
 - a. 100 mEq/l
 - b. 120 mEq/l
 - c. 140 mEq/l
 - d. 160 mEq/l
 - e. 180 mEq/l
6. Na síndrome de estenose pilórica a principal perda eletrolítica é representada por:
 - a. Amônia
 - b. Cloro
 - c. Sódio
 - d. Potássio
7. A hipopotassemia está associada a:
 - a. Hiperaldosteronismo primário
 - b. Alcalose metabólica
 - c. Alterações renais que comprometem a concentração urinária
 - d. Todas acima
8. Nas desidratações a oligúria:
 - a. Geralmente significa trombose renal
 - b. Geralmente é funcional
 - c. É indicação do emprego de manitol
 - d. Geralmente se deve a obstrução das vias urinárias
9. Dos fatores abaixo, assinale aquele que não tem valor no desencadeamento de desidratação na criança:
 - a. Perda excessiva de líquidos
 - b. Redução de quantidade de eletrólitos
 - c. Pouca ingestão de proteínas
 - d. Ingestão insuficiente de líquidos
 - e. Ministração de soluções hipertônicas
10. Num paciente com intoxicação hídrica esperamos que exista:
 - a. Contração do compartimento extracelular e expansão do compartimento intracelular
 - b. Expansão do extracelular e contração do intracelular
 - c. Contração do extracelular e intracelular
 - d. Expansão do extracelular e intracelular

- e. O intracelular não sofre expansão
11. São alterações eletrocardiográficas sugestivas de hiperpotassemia
- a. Ondas T amplas, simétricas, pontiagudas e de base estreita
 - b. Ondas T altas, simétricas e pontiagudas; diminuição progressiva do intervalo P-R; aumento de voltagem da onda P
 - c. Ondas T achatadas e tendendo a negatização e desaparecimento progressivo da onda P
 - d. Ondas T achatadas, aumento do intervalo P-R e diminuição progressiva da onda P
 - e. Nenhuma das anteriores
12. A infusão de potássio venoso não deve exceder comumente à:
- a. 5 mEq/hora
 - b. 10 mEq/hora
 - c. 20 mEq/hora
 - d. 45 mEq/hora
13. O principal responsável pela osmolaridade sanguínea é:
- a. Concentração de proteína plasmática
 - b. Concentração de sódio sérico
 - c. a e b estão certos
 - d. Nenhum está certo
14. A desidratação hipertônica ocorre quando:
- a. A perda de água é menor que a de eletrólitos
 - b. A perda de eletrólitos é maior que a de água
 - c. A perda de água é maior que a de eletrólitos
 - d. As perdas de água e eletrólitos são independentes
15. Pacientes com doenças crônicas tais como, câncer, hepatopatias e infecções crônicas frequentemente apresentam excesso de sódio corporal total e:
- a. Hipopotassemia
 - b. Hiperproteinemia
 - c. Hipernatremia
 - d. Hiponatremia
 - e. Aumento da osmolaridade do plasma
16. A água total do organismo corresponde a cerca de:
- a. 10% do peso corporal

- b. 20% do peso corporal
 - c. 40% do peso corporal
 - d. 60% do peso corporal
 - e. 80% do peso corporal
17. Em relação à desidratação hipotônica, marque a afirmativa correta:
- a. Ocorre perda líquida dos compartimentos intravascular e intersticial
 - b. Em 90% de vezes não há diarreia relacionada à etiologia
 - c. O turgor está preservado
 - d. Os sinais clínicos são menos acentuados que na desidratação hipertônica
 - e. É o tipo de desidratação mais encontrada no eutrófico
18. No estado de desidratação provocado por perdas de secreções com pequeno conteúdo salino, encontra-se diminuído o seguinte elemento sanguíneo:
- a. Osmolaridade
 - b. Hematócrito
 - c. Proteinemia
 - d. Volume
19. O soro glicosado 5% apresenta osmolaridade aproximada de 280 mOsm/Kg de água. A sua não utilização como expansor de volume é devido a:
- a. A solução de glicose é hipoosmótica em relação ao plasma
 - b. A glicose não é uma substância osmoticamente ativa
 - c. Apesar da solução de glicose a 5% ser aproximadamente isosmótica em relação ao plasma, a glicose é rapidamente absorvida pela célula, sobrando no intravascular água livre de soluto
 - d. Nenhuma das anteriores está correta
20. Em relação ao elemento potássio, qual das afirmativas abaixo está correta?
- a. A hiperpotassemia é encontrada na acidose
 - b. A hipopotassemia é encontrada na alcalose
 - c. A hipopotassemia é encontrada na acidose
 - d. Não há alteração do potássio em relação à acidose e alcalose
 - e. Existem duas afirmativas corretas
21. Paciente com 70 anos de idade, no segundo dia de pós-operatório, apresentando sonolência, fraqueza muscular, oligúria, edema de conjuntivas e de região lombar. A pressão arterial era de 160 x 80 mmHg e a pressão venosa central de 16 cm H₂O.

As dosagens de sódio e potássio foram respectivamente de 126 mEq/l e 4 mEq/l.

Trata-se de:

- a. Hiperhidratação hipertônica
- b. Desidratação hipertônica
- c. Desidratação hipotônica
- d. Hiperhidratação hipotônica
- e. Desidratação isotônica

22. A terapia de reidratação oral (TRO) está contra-indicada nas situações abaixo, exceto:

- a. Crianças menores de 2 meses de vida
- b. Crianças em estado de choque e com alterações da consciência
- c. Íleo paralítico
- d. Crianças com quadro séptico ou outra patologia grave associada

23. Paciente portador de hipertensão arterial sistêmica, em uso de diurético diário, queixa-se de câibras poliúria e fraqueza muscular. Tais sintomas são indicadores de:

- a. Hipocalcemia
- b. Hipocalemia
- c. Hipercalcemia
- d. Hiperpotassemia
- e. Hipernatremia

24. A água contida no compartimento intracelular do adulto corresponde a:

- a. 30% do peso corporal total.
- b. 40% do peso corporal total.
- c. 50% do peso corporal total.
- d. 60% do peso corporal total.

25. Sobre as trocas normais de água de um indivíduo hígido; a afirmativa ERRADA é:

- a. Ganho diário= 2000 – 2500 ml
- b. Água de oxidação= 125 – 250 ml
- c. Água Celular= 0 – 500 ml
- d. Perda insensível = 100 – 250 ml
- e. Perda urinária= 800 – 1500 ml

26. A redução do potássio elevado pode ser obtida por todos os meios abaixo exceto:

- a. Poliestireno sulfonato de sódio
 - b. Bicarbonato de sódio
 - c. Dextrose a 50%
 - d. Gluconato de cálcio
 - e. Insulina
27. O distúrbio eletrolítico mais comumente associado a íleo paralítico e vômitos, no pós-operatório de cirurgia abdominal é:
- a. Hipernatremia
 - b. Hiponatremia
 - c. Hipocalcemia
 - d. Hipocalemia
28. A água é o principal componente da massa corporal e tem múltiplos compartimentos no ser humano. Sobre essa distribuição, assinale a alternativa FALSA.
- a. A água corporal total constitui entre 40 e 60% do total de peso na maioria dos adultos.
 - b. A obesidade diminui a proporção de água corporal total
 - c. O compartimento intracelular é o maior e é estimado ter 55% da água corporal total.
 - d. A mulher tem uma maior proporção de água corporal total quando comparada com o homem.
29. Em relação à solução de cloreto de sódio a 0,9%
- a. 1 litro contém 90 g de sódio
 - b. Na solução, existem, 131 mmol/l de sódio
 - c. Na solução, encontram-se 154 mmol/l de sódio.
 - d. Tem um pH de 7,5.
 - e. Quando administrada em excesso, causa alcalose hipoclorêmica.
30. Na investigação diagnóstica da hiponatremia, a presença de uma dosagem alta de sódio urinário pode excluir a seguinte causa:
- a. Insuficiência Adrenal
 - b. Gastroenterite aguda
 - c. Uso de diurético de alça
 - d. Síndrome de Secreção Inadequada de ADH

As questões 31 a 36 correspondem ao seguinte enunciado: Paciente do sexo masculino, sem antecedentes patológicos, sem perdas prévias de água e sais. 25 anos, 70 Kg e com bom estado nutricional necessita permanecer 24 horas sem utilizar a via oral para administração de líquidos.

31. Este paciente necessita de um total de água de aproximadamente:
 - a. 1000 ml
 - b. 2000 ml
 - c. 2500 ml
 - d. 3000 ml
32. Para repor o sódio será necessário um total de Soro fisiológico igual a:
 - a. 500 ml
 - b. 1000 ml
 - c. 1500 ml
 - d. 2000 ml
33. O total de soro glicosado será igual a:
 - a. 1000 ml
 - b. 1500 ml
 - c. 2000 ml
 - d. 2500 ml
34. O gotejamento para que as duas soluções sejam administradas em uma única veia num período de 24 horas será igual a:
 - a. 14 gts/min
 - b. 21 gts/min
 - c. 28 gts/min
 - d. 35 gts/min
35. O total de calorias fornecido pelo Soro glicosado será de:
 - a. 100 cal
 - b. 200 cal
 - c. 300 cal
 - d. 400 cal
36. O total de calorias fornecido pelo Soro fisiológico será de:
 - a. 100 cal
 - b. 200 cal

- c. 300 cal
 - d. Nenhum dos anteriores
37. 10 ml de Cloreto de potássio 10% contêm:
- a. 5 mEq de Cloro e 5 mEq de Potássio
 - b. 7,5 mEq de Cloro e 7,5 mEq de Potássio
 - c. 10 mEq de Cloro e 10 mEq de Potássio
 - d. 13,5 mEq de Cloro e 13,5 mEq de Potássio
38. 1000 ml de soro fisiológico contêm:
- a. 124 mEq de sódio 124 mEq de cloro
 - b. 154 mEq de sódio 154 mEq de cloro
 - c. 174 mEq de sódio 174 mEq de cloro
 - d. 194 mEq de sódio 194 mEq de cloro
39. 20 ml de cloreto de sódio 20% contêm:
- a. 17 mEq de sódio 17 mEq de cloro
 - b. 28 mEq de sódio 28 mEq de cloro
 - c. 68 mEq de sódio 68 mEq de cloro
 - d. 194 mEq de sódio 194 mEq de cloro
40. O gotejamento para infusão de 1500 ml por uma única veia num período de 24 horas será de:
- a. 14 gts/min
 - b. 21 gts/min
 - c. 28 gts/min
 - d. 35 gts/min

ARTIGO

Manuscript submitted - MED-2014-0474

Dear Prof. Britto Aragão

Thank you for submitting your manuscript to Medical Education. You can follow the progress of your paper through the system by logging in to the author centre on the <http://mc.manuscriptcentral.com/medicaleducation> website. We aim to provide you with a first decision within 12 weeks of submission.

Any enquiries should be made to med@mededuc.com, and the manuscript reference number, MED-2014-0474 should be included to facilitate a quick response.

Yours sincerely

Sue Symons
Medical Education
1, Tamar Science Park
Davy Road
Plymouth PL6 8BX
UK

Tel: [+44 \(0\)1752 764412](tel:+44%201752%20764412)

<http://mc.manuscriptcentral.com/medicaleducation>

DISTANCE LEARNING EDUCATION AND ITS COMPARISON WITH TRADITIONAL TEACHING METHODS: AN EXPERIMENTAL PROSPECTIVE RANDOMIZED STUDY

ABSTRACT

Teaching topics related to handling water and electrolytes are always a challenge for the medical educator. Faced with the complex area is essential to the physical presence of a teacher in the classroom, or can the student educate themselves with the aid of e-Learning? For the purpose of responding to this question, 62 volunteer undergraduate medical students in the State of Sergipe, Brazil, without prior experience in the specific approach of clinical and therapeutic aspects related to electrolyte balance, were submitted, after random assignment in cascade in accordance with their year of entry to the University and the learning method adopted at the institution (conventional or active methodology), a longitudinal analytical experimental study. The students were randomly assigned to two groups (classroom and distance) receiving lessons for the management of water and electrolytes. Evaluative evidence, with the same content, were applied to the two groupings, at two distinct times: for assessment of prior knowledge (pre-test) and assimilated knowledge (post-test). This defined the gain of learning as well as the difference between the averages of the pre-test and post-test. The data were submitted to descriptive and inferential analysis and significance level for rejection of the null hypothesis which was 0.05. On the basis of the evaluations were calculated measures of central tendency, dispersion and confidence interval. Gains in learning were evaluated using the paired t-test. The groups were compared by means of Student's t test for independent samples. The statistical analysis showed no significant difference in the learning gain in the comparison between the groups ($p= 0.58$), indicating that the distance education is as good as the classroom in teaching Hydroelectrolytic Balance and its disorders.

Key Words: Medical Education, Distance Education, Computer-Assisted Instruction, Medical Informatics Computing, Water-Electrolyte Balance, Water-Electrolyte Imbalance.

1. INTRODUCTION

In medical education, knowledge transfer is usually teacher-centered, and takes place through lectures, held preferably in spacious environments; however, new forms of education (1) are presented as an alternative to this model (2,3).

Classes are suitable for dissemination of information to a large audience, but certain aspects attenuate the efficiency of this teaching methodology: the lack of adult attention increases progressively after attending a classroom for 15 to 20 minutes, and the students, commonly, can remember only 25% of the information provided (4).

Computer Assisted Learning (CAL) (5) can complement and reinforce the traditional learning and create opportunities to clarify events related to clinical practice, however, this technique presents prerequisites: it is imperative that the user has ability to operate the computer (6) and there are demands of time and high costs for the preparation and development of software (7,8).

When compared to conventional methods, CAL offers undoubted benefits (9,10), highlighting the enormous potential for insertion of multimedia applications with an expressive interactive content (11,12). This adds to the classic printed material (13): tables, images, videos and animations integrated into dynamic packages (14). These resources hosted on websites, disseminate the learning and are easily located by search expedients (15,16). Some of these resources can be downloaded to run on local computers.

CAL is more flexible to adapt to the execution of tasks and learning programs because: there is possibility to pause or review excerpts from lectures; providing hyperlinks to additional material can be accessed instantly; facilitate the standardization of the quality of teaching materials, and minimize barriers of cost and logistics of providing specialized teachers and a large number of students in different locations at any given time (17,18).

Distance learning Education (DLE) is an education modality that capitalizes on telecommunications technology to promote learning, and in it, teachers and students are separated in geographic physical space (19,20). Although the teaching-learning process can occur without the physical presence of the teacher, their participation is crucial, because, all the planning of education and the choice of the teaching material is their responsibility (21).

E-Learning is the result of a combination of education subsidized by electronic media and distance education. Its technological support rests primarily on the global network of computers known as the Internet (22).

E-Learning packages are available as a simple collection of online resources to complement the traditional teaching, or, being, alone as an interactive course totally web-based with all teaching materials, assessments and provision of online support (23–25).

Teaching topics related to handling of water and electrolytes is always a challenge for the medical educator, because, for its exercise it is imperative to conduct rapid meanings, interpretations of clinical and laboratory findings possible to choose several solutions containing electrolytes at different concentrations (26), mathematical calculations and redefinitions of attitudes and procedures dependent on the response to treatment. The possibility of employing several methods for the correction of disorders and the influence of organic conditions in the state of hydration of the patient are respectable elements to define the best decision-making strategy to be adopted (27,28).

The difficulty to find teachers available and mobilize them to distant places large university centers and the costs involved to build the infrastructure hinder the organization of training courses and the updating of medical themes. For the students who want to upgrade, move to other locations involves costs and disruption of daily activities. E-Learning can overcome these obstacles; however, its use is only justified if, even for complex issues, the example of hydroelectrolytic homeostasis has the same efficiency and effectiveness of the classroom teaching method.

2. OBJECTIVES

- Develop two courses (classroom and distance) for use in the teaching-learning of hydroelectrolytic balance and its Disorders.
- Compare the performance of the learning of students who receive instruction by the classroom method with those who make use of DLE.

3. METHODS

This study was conducted in the city of Aracaju, Sergipe, Brazil. The research was developed under the opinion of the Committee of Ethics and Research of the Federal University of Sergipe / University Hospital with CAAE number 11287112.0.0000.0058 approved on 12/17/2012.

The research was developed in two stages: the first, based on the construction of tools to support and facilitation of the acquisition of knowledge in the medical area, consolidated with the preparation of two courses: a classic and the other based on information technology and available for access via the Internet. The two courses were organized with similar content, focused on handling of water and electrolytes.

The second task consisted of an experimental study comparing two methods of teaching: traditional and distance.

3.1 DESCRIPTION OF THE EXPERIMENT

3.1.1 Type of Study

Randomized longitudinal prospective analytical experimental study.

3.1.2 Study Population

Undergraduate students of medicine courses at the University of Sergipe, Brazil, without prior knowledge of the management of water and electrolytes.

3.1.3 Sample Size

For the calculation of the sample size it was based on a previous study conducted in 1999 by Potts and Messimer (29). Based on the average and standard deviation of the notes of the outcome of this study, admitting an error $\alpha = 5\%$ and the $\beta = 5\%$, calculated as required a total of 28 students. 14 Allocated to receive classes by the traditional method of teaching and 14 by DLE.

3.1.4 Inclusion Criteria

- Not having attended any discipline with prior approach of the course themes.
- Accept the condition of random allocation in two distinct groups: one for classroom and the other for a self-learning process at a distance.
- Commitment to attend the lectures, if allocated in the classroom group.
- Perform two tests for the solicitation of knowledge: prior notions and the other for evaluation of assimilation of the course content.

3.1.5 Exclusion Criteria

- Does not perform any of the two knowledge evaluation tests.

3.1.6 Forming the groups

At the first meeting, at a time prior to the realization of assessment tests on prior knowledge, proceeded to drawing for establishment of two groups with equal number of students: one for adopting class attendance and another to be instructed using DLE.

The variables related to the student to their home university and year of entry into the teaching institution were classified as preceding variables, which could therefore influence or confuse the search results if they were not previously controlled, thus the population was random by a cascading stratified drawing according to these variables, thus forming homogeneous subgroups (table 1).

Table 1 - Profile of the students who participated in the Training Course for Learning electrolyte balance and its disorders. Aracaju, 2013

Variables	Methodology			p - value
	Tradicional Teaching (n = 31)	Distance Education (n = 31)	All (n = 62)	
Age (years)				
95% confidence interval for the mean	20,10 – 23,53	22,01 – 25,55	21,50 – 23,94	0,102 *
University				
UNIT	20 (32,3%)	19(30,6%)	39 (62,9%)	
UFS	11 (17,7%)	12 (19,4%)	23 (37,1%)	
Year of admission to the University				
2010	11 (18,3%)	11 (18,3%)	22 (36,7%)	
2011	7 (11,7%)	7 (11,7%)	14 (23,3%)	
2012	6 (10,0%)	6 (10,0%)	12 (20,0%)	
2013	6 (10,0%)	6 (10,0%)	12 (20,0%)	

* Student's t test

3.1.7 Technology Support

Class attendance: lectures with the use of a whiteboard and Data Projector. The teaching support material was available for viewing and download on the web site (www.hidroeletrolitico.blogspot.com). The resources were released gradually at a time coinciding with the day to approach the subject, and only after their consolidation in theoretical classes.

Class at a distance: Permission for the students, after authentication, could access the website (hidroeletrolitico.ufs.br). This environment allows:

- Classes in the form of videos and texts.
- Module for self-assessment with immediate response to conference of hits.
- Calculators for prescription of water and electrolytes, explaining all the steps involved in the process.

The entire content of the course has been made available in a single moment (coinciding with the beginning of the course), so that the student had the discretion to define the best strategy staff to instruct: obeying the chronological order of classes, depending on the choice of subjects, by drawing lots, etc.

3.1.8 Knowledge and Learning Evaluation Instrument

Consisting of evaluative evidence of expertise; the student's score was measured by totaling the items in these tests, which contained 40 multiple-choice questions with one correct answer worth 0.25. The same test was carried out at two different times: before the beginning of the course (assessment of prior knowledge) and at the end (assessment of knowledge assimilated).

3.1.9 Statistical Analysis

The data obtained were submitted to descriptive and inferential analysis, in all statistical tests, the significance level was 0.05.

For adherence of the normality the Kolmogorov-Smirnov test was used and to investigate the homoscedasticity the Levene test.

The qualitative variables were represented in table format, containing absolute and relative frequency measures.

Based on the evaluation scores of prior knowledge and similar measures of central tendency, dispersion and confidence intervals were calculated. This defined the gain of learning as well as the difference between the averages of the pre-test and post-test. Gains in learning for each teaching methodology were analyzed with the paired t-test. The groups were compared among themselves by means of Student's t test for independent samples.

4. RESULTS

Sixty-two medical course students in the state of Sergipe, Brazil, applied to participate and be evaluated in a course to learn hydroelectrolytic homeostasis. All students met the inclusion criteria. For the purpose of intervention students were randomly divided into two groups: Classroom and distance learning. During the experiment, four people from the group allocated to classroom teaching ceased to attend the lectures and eight subjects did not attend

the DLE to take the assimilated knowledge review test, generating a total abandonment rate of 19.35%.

4.1 CHARACTERIZATION OF THE POPULATION.

The groups presented conformation as displayed in table 1.

4.2 RESEARCH DATA ANALYSIS - EVALUATIVE KNOWLEDGE TESTS

Since there was loss of experimental elements, which could compromise the composition defined in randomization process (unbalanced statistical) an analysis was performed on the results of the evaluative test of prior knowledge with two distinct populations: it consists of all students who began the learning process and to the students that concluded the course.

4.2.1 Students who began the experiment (n = 62)

The students who began the experiment reached in the prior knowledge assessment, the results presented in table 2.

Table 2 - Performance of all students who began the trial in the prior knowledge assessment test. Aracaju, 2013

Measurement	Methodology		
	Tradicional Teaching (n = 31)	Distance Education (n = 31)	All (n = 62)
Mean	2,43	2,31	2,37
95% confidence interval for the mean	1,98 – 2,89	1,94 – 2,68	2,09 – 2,66
Median	2,25	2,5	2,37
Desvio Padrão	1,24	1,09	1,12
Standard error of the mean	0,22	0,18	0,14

The analysis estimated that there is no statistically significant difference of the score averages ($p = 0.67$) between the groupings.

4.2.2 Students who began the experiment (n = 50)

The students reached in prior knowledge assessment test (table 3).

Table 3 - Performance only with students who completed the experiment in the prior knowledge assessment test. Aracaju, 2013

Measurement	Methodology		
	Tradicional Teaching (n = 27)	Distance Education (n = 23)	All (n = 50)
Mean	2,48	2,3	2,4
95% confidence interval for the mean	1,96 – 3,01	1,91 – 2,70	2,07 – 2,73
Median	2,75	2,25	2,5
Desvio Padrão	1,33	0,92	1,15
Standard error of the mean	0,25	0,19	0,18

The analysis estimated that there is no statistically significant difference of the score averages ($p = 0.42$) between the groupings.

4.2.3 Comparative Analysis of the whole group that began with those who completed the experiment

Notwithstanding the occurrence of losses not have been greater than 20%; the groups have preserved with total of students above the sample size calculation; and, have not been significant in the comparison of totalization of students remaining in the two groups ($p = 0.195$), there was no change in the distribution of students in each teaching format, obliging the execution of statistical analyses to investigate the possibility of homogeneity violation.

Classroom Group:

The statistical analysis ($p = 0.89$) did not reject the null hypothesis, indicating maintaining homogeneity of this grouping.

DLE Group:

The hypothesis test ($p = 0.97$) assessed that there was no change in the compliance of this group.

4.2.4 Performance Analysis in the assimilated knowledge assessment test

The assessment summary is shown in table 4.

Table 4 - Summary of the students' performance in the assimilated knowledge assessment test. Aracaju, 2013

Measurement	Methodology		
	Tradicional Teaching (n = 27)	Distance Education (n = 23)	All (n = 50)
Mean	6,76	6,33	6,56
95% confidence interval for the mean	6,32 – 7,20	5,77 – 6,90	6,22 – 6,91
Median	7	6,5	6,75
Desvio Padrão	1,11	1,31	1,22
Standard error of the mean	0,21	0,27	0,17

The hypothesis test ($p = 0.22$) assessed there was no statistically significant difference between the scores between the groupings.

4.2.5 Analysis for verification of knowledge gains

The comparison between the scores obtained in the evaluations of previous knowledge and assimilated as is shown in table 5.

Table 5 - Comparison of mean scores obtained in the initial evaluation (prior knowledge) and final (assimilated knowledge). Aracaju, 2013

Methodology	Mean value		Difference of means	p - value
	Prior knowledge assessment	Assimilated knowledge assessment		
Tradicional Teaching	2,48	6,76	4,28	0,0000
Distance Education	2,3	6,33	4,03	0,0000
All	2,4	6,56	4,16	0,0000

The Student's t test for paired samples showed that the groups, both in their entirety, as well as the individuality, showed satisfactory levels of gain in learning.

The hypothesis test for comparison of gain of learning ($p = 0.58$) estimated there was no statistically significant difference between the groupings.

The statistical analysis showed, therefore, no significant differences between the means of the groups allocated to traditional classroom and distance indicating that the DLE is as good as the methodology in classroom teaching of hydroelectrolytic balance and its Disorders

5. DISCUSSION

Despite its good acceptance in many countries, the use of the Internet in education still has intransigent opponents, who say, ungrounded in specialized literature, that the same will worsen the quality of teaching. This study is opposed to this argument and, assesses that, even for subjects with high complexity of learning, students educated through this means, show performance as good as those indoctrinated by the classroom method of teaching.

The Department of Education of the United States sponsored a systematic review of the literature in the period of 1996 to July of 2008 which identified more than one thousand empirical studies relating to online learning (30). This review did not find until 2006, any quasi-experimental study or controlled by comparing the effectiveness of online instruction and traditional with sufficient quality to be included in a meta-analysis. Only from this date is that there has been an improvement of quality research methodology. The review concluded that students, who had a distance class, in its entirety, or, combined with the in-class, submit performance, on average, better than only the classroom classes.

In addition to the low methodological quality, the majority of studies that compare DLE with the traditional method, uses as an object to be instructed, contexts that do not require much effort for learning. To perceive with clarity and quantify gains of knowledge it is essential that the researcher chooses to matters in which the student has low levels of prior knowledge and that require commitment for their complete understanding, therefore, thus, the chance of the random influence in obtaining high notes without corresponding yield learning is minimal. The issues related to the teaching of electrolyte balance fit and meet this assumption.

In a literature review, using strategy sensitized with appropriate descriptors was located only one study comparing traditional classroom and CAL which used as the focus the handling of water and electrolytes. This study carried out by Potts and Messimer (28), in two medical institutions the Universities of Medicine in Illinois and Michigan, involved 89 Medical students. The research design has methodological flaws: randomization of groups was not performed, students receive instructions on separate campuses, the localities have adopted teaching methodologies different, and, if this wasn't enough, the evaluation system was effected by comparing the two groups in periods of time disparate: the computer aided was assessed immediately after the conclusion of each module and the who received classroom by traditional method only after completion of the course and with the entire contents selected. This study showed a better performance of learning for the group that received classes with the aid of computers.

The masking of the participants of this study was not performed, because it is impossible to hide the educating the group in which it has been allocated; and, to have been done by an assessment instrument containing only multiple-choice questions with a single

correct answer, there is, therefore, the possibility of subjectivity of evaluator interfere in the final outcome.

With the objective of giving the performance of students in the discipline Microbiology and Parasitology Rosalis-Gacia et al (31) conducted a quasi-experimental study, with 58 university medical students, which compared two methods of education, the classroom and hybrid (classroom/online). The overall outcome post-assessment showed a difference in performance in favor of the experimental group, suggesting that the use of a hybrid mode as an educational strategy sponsors a greater learning.

Ryan and Mulholland (32) did not observe significant difference in a comparative study of two groups of post-graduate students in biomedical sciences who signed up for a course in immunology and pathology: a receiving classroom by the traditional method and another with the option of distance learning more flexible using CDROM as a learning aid.

Friedl et al (33) performed a study comparing two groups of cardiac surgery students covering the aortic valve replacement heart theme. There was no difference in the learning of the group that was instructed through case studies interactive with another through multimedia presentation modules.

Rosenberg et al (34) compared the level of learning of students who received instruction aided by computers with those who received traditional classes of orthodontics, there was significant improvement in knowledge acquired in both groups and the difference between the groups was statistically significant immediately after the teaching process. On expiry of the retention period, it was found that the group that used computers reflected the knowledge significantly better than the traditional.

Navarro and Popes (35) conducted a study that compared the learning of the treatment of diabetes between two groups of students in recent years of the Medical course allocated in a traditional classroom and another using the Internet. The learning of students was also effective for the Internet and conventional classroom.

It is difficult to get the students to participate in and complete DLE courses. The most probable reason for this is that, in the absence of direct supervision of a teacher, the student was not motivated to voluntarily educate themselves. There is no equivalent of the physical presence of a teacher in the course based on their computer. Despite the greater avoidance of

distance courses (36), there is no difference in the gain of the students' learning remnants of an online course when confronted to the classroom, a fact observed in this study.

The shortage of teachers in remote locations of the major university centers hinders the organization of training courses and updating medical themes. The employment of distance learning can fill this gap. It cannot be denied that, from the distance education, it is possible to offer equal opportunities to people, overcoming the educational gap in the Country (37).

6. CONCLUSIONS

- The ease of creation and publication of web sites makes this feature valid as a pedagogic tool.

- The statistical analysis showed no significant differences between the means of the groups allocated to traditional classroom and distance indicating that the DLE is as good as the methodology in classroom teaching of hydroelectrolytic balance and its Disorders.

7. REFERENCES

1. Costa NM da SC. Docência no ensino médico: por que é tão difícil mudar. *Rev Bras Educ Méd.* 2007;31(1):21–30.
2. Neufeld VR, Woodward CA, MacLEOD SM. The McMaster MD program: a case study of renewal in medical education. *Acad Med.* 1989;64(8):423.
3. Areskog NH. The new medical education at the Faculty of Health Sciences, Linköping University—A challenge for both students and teachers. *Scand J Public Health.* 1992;20(1):1.
4. St H, X Z. Using an audience response system (ARS) in a face-to-face and distance education CPT/HCPSC coding course., Using an Audience Response System (ARS) in a Face-to-Face and Distance Education CPT/HCPSC Coding Course. *Perspect Health Inf Manag AHIMA Am Health Inf Manag Assoc Perspect Health Inf Manag AHIMA Am Health Inf Manag Assoc.* Winter de 2010;7, 7(Winter):1f–1f.

5. Bento C, Macieira L, Saraiva J. Ensino assistido por computador. Experiência da Clínica Universitária de Pediatria, Faculdade Medicina, Universidade de Coimbra. *Acta Pediátrica Port.* 2012;43(2):88–90.
6. Schitteck M, Mattheos N, Lyon HC, Attström R. Computer assisted learning. A review. *Eur J Dent Educ Off J Assoc Dent Educ Eur.* agosto de 2001;5(3):93–100.
7. Harden RM. Looking back to the future: a message for a new generation of medical educators. *Med Educ.* 2011;45(8):777–84.
8. Schifferdecker KE, Berman NB, Fall LH, Fischer MR. Adoption of computer-assisted learning in medical education: the educators' perspective. *Med Educ.* 2012;46(11):1063–73.
9. Yu C, Brandenburg T. Multimedia Database Applications: Issues and Concerns for Classroom Teaching. *The International Journal of Multimedia & Its Applications* [Internet]. 28 de fevereiro de 2011 [citado 19 de outubro de 2013];3(1). Recuperado de: <http://arxiv.org/abs/1102.5769>
10. Lau KHV. Computer-based teaching module design: principles derived from learning theories. *Med Educ.* 2014;48(3):247–54.
11. Wong G, Greenhalgh T, Pawson R. Internet-based medical education: a realist review of what works, for whom and in what circumstances. *BMC Med Educ.* 2 de fevereiro de 2010;10(1):12.
12. Ruiz JG, Cook DA, Levinson AJ. Computer animations in medical education: a critical literature review. *Med Educ.* 2009;43(9):838–46.
13. McGaghie WC, Fisichella PM. The science of learning and medical education. *Med Educ.* 2014;48(2):106–8.
14. Healy D, Fleming F, Gilhooley D, Felle P, Wood A, Gorey T, et al. Electronic learning can facilitate student performance in undergraduate surgical education: a prospective observational study. *BMC Med Educ.* 2005;5(1):23.
15. Chen YB, Chattopadhyay A, Bergen P, Gadd C, Tannery N. The Online Bioinformatics Resources Collection at the University of Pittsburgh Health

- Sciences Library System—a one-stop gateway to online bioinformatics databases and software tools. *Nucleic Acids Res.* 2006;35(suppl 1):D780.
16. Gilbert D. Bioinformatics software resources. *Brief Bioinform.* 2004;5(3):300.
 17. Veiga MS. Computador e Educação? Uma ótima combinação. Bello JL P Pedagog Em Foco Petrópolis. 2001;
 18. Greenhalgh T. Computer assisted learning in undergraduate medical education. *BMJ.* 6 de janeiro de 2001;322(7277):40–4.
 19. Witter GP. Educação à distância. *Rev Psicopedag.* 2010;27(84):428–9.
 20. Núcleo de Tecnologias e Educação a Distância em Saúde - UFC. Educação a Distância [Internet]. 2010 [citado 4 de novembro de 2012]. Recuperado de: <http://ares.unasus.gov.br/acervo/handle/ARES/292>
 21. Tavares K. O papel do professor-do contexto presencial para o ambiente online e vice-versa. *Revista Conecta* [Internet]. 2000 [citado 7 de outubro de 2013];(3). Recuperado de: http://revistaconecta.com/conectados/katia_papel.htm
 22. Prince NJ, Cass HD, Klaber RE. Accessing e-learning and e-resources. *Med Educ.* 2010;44(5):436–7.
 23. Ruiz JG, Mintzer MJ, Leipzig RM. The Impact of E-Learning in Medical Education : Academic Medicine. *Acad Med.* 2006;81(3):207–12.
 24. Vollmar HC, Schürer-Maly C-C, Frahne J, Lelgemann M, Butzlaff M. An e-learning platform for guideline implementation--evidence- and case-based knowledge translation via the Internet. *Methods Inf Med.* 2006;45(4):389–96.
 25. Kulier R, Hadley J, Weinbrenner S, Meyerrose B, Decsi T, Horvath A, et al. Harmonising Evidence-based medicine teaching: a study of the outcomes of e-learning in five European countries. *BMC Med Educ.* 2008;8(1):27.
 26. Condon RE, Nyhus LM. Manual de Terapêutica Cirúrgica. Rio de Janeiro: Medsi; 1992.
 27. Neto OM., Neto MM. Distúrbios do equilíbrio hidroeletrólítico. *Med Ribeir Ao Preto.* 2003;36:325–37.

28. Évora PR., Reis CL, Ferez MA, Conte DA, Garcia LV. Distúrbios do equilíbrio hidroeletrólítico e do equilíbrio ácido-básico—uma revisão prática. *Medicina (Mex)*. 1999;32:451–69.
29. Potts MJ, Messimer SR. Successful teaching of pediatric fluid management using computer methods. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1999;153(2):195.
30. Means B, Toyama Y, Murphy R, Bakia M, Jones K. Evaluation of evidence-based practices in online learning: A meta-analysis and review of online learning studies [Internet]. Washington, D.C.: U.S. Department of Education; 2010. Recuperado de: <http://eprints.cpkn.ca/7/>
31. Rosales-Gracia S, Gómez-López VM, Durán-Rodríguez S, Salinas-Fregoso M, Saldaña-Cedillo S. Modalidad híbrida y presencial: Comparación de dos modalidades educativas. *Rev Educ Super*. 2008;37(148):23–9.
32. Ryan MT, Mulholland CW. Evaluation of a distance-learning immunology and pathology module in a postgraduate biomedical science course. *Br J Biomed Sci*. 2005;62(1):9–14.
33. Friedl R, Höppler H, Ecard K, Scholz W, Hannekum A, Oechsner W, et al. Comparative evaluation of multimedia driven, interactive, and case-based teaching in heart surgery. *Ann Thorac Surg*. 2006;82(5):1790–5.
34. Rosenberg H, Sander M, Posluns J. The effectiveness of computer-aided learning in teaching orthodontics: a review of the literature. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod*. maio de 2005;127(5):599–605.
35. Navarro V, Popescu BM. Comparación del aprendizaje en internet con la clase convencional en estudiantes de medicina, en Argentina. *Educ Médica*. 2005;8(4):204–7.
36. Jorge BG, Martins CZ, Carniel F, Lazilha FR, Vieira MC, Goi VM, et al. Evasão na educação a distância: um estudo sobre a evasão em uma instituição de ensino superior [Internet]. 16 Congresso Internacional de Educação à distância; 2010; Maringá. <http://www.abed.org.br/congresso2010/cd/252010220450.pdf>

37. Sobrinho JC, Pons ME, Cielo AV. Barreiras e paradigmas na oferta de disciplinas que são puramente presenciais em relação às disciplinas ofertadas à distância em campus da UFSM. Rev Eletrônica Em Gest Educ E Tecnol Ambient. 30 de agosto de 2013;13(13):2652– 2660.

REGISTRO DE SOFTWARE: PROGRAMA 1

RELATÓRIO REGISTRO DE SOFTWARE		
DADOS DO(S) TITULAR (ES)		
Nome da Instituição	CGC ou CPF	
Universidade Federal de Sergipe	13.031.547.0001-04	
DADOS DO(S) AUTOR(ES)		
Nome civil completo: JOÃO FERNANDES BRITTO ARAGÃO		
Unidade:	Departamento: MEDICINA	
Fone comercial: 079-8808257	Fax:	E-mail: jfernandesbrito@oi.com.br
Identidade Nº: 182645	Órgão expedidor: SSP-SE	Data de emissão: 07/05/2010
CPF: 19915810504	Data nascimento: 06/08/1959	Estado Civil: CASADO
Nacionalidade: BRASILEIRA		Naturalidade: PROPRIÁ - SE
Endereço Residencial Completo: RUA POETA JORGE DE LIMA, 490		
Bairro: ATALAIA		CEP:
Telefone Residencial: 079-32317235		Celular: 079-88082579
Vínculo com a UFS	☒ Professor ☐ Técnico-administrativo ☐ Aluno Graduação	☐ Aluno Especialização ☐ Aluno Mestrado ☐ Aluno Mestrado Profissionalizante ☒ Aluno Doutorado
Participante Externo UFS	☐ Professor ☐ Técnico-administrativo ☐ Aluno Graduação ☐ Aluno Pós-Graduação	Informe Instituição:
% Contribuição no presente invento: 90%		

INFORMAÇÕES SOBRE A CRIAÇÃO

- **TÍTULO DO PROGRAMA DE COMPUTADOR**

Ambiente integrado para ensino-aprendizagem do Equilíbrio Hidroeletrólítico e seus distúrbios

- **DATA DE CRIAÇÃO DO PROGRAMA DE COMPUTADOR**

Abril de 2013

- **LINGUAGEM(S) DE PROGRAMAÇÃO NA(S) QUAL(IS) FOI DESENVOLVIDO E ESTÁ DISPONIBILIZADO O PROGRAMA:**

HTML5, CSS3, JAVASCRIPT

- **O PRESENTE PROGRAMA DE COMPUTADOR É UMA MODIFICAÇÃO TECNOLÓGICA OU DERIVAÇÃO (NOVA VERSÃO) DE OUTRO JÁ EXISTENTE?**

Sim () Não (X)

INFORMAÇÕES SOBRE A CRIAÇÃO

- **DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO PROGRAMA DE COMPUTADOR:**

Este programa de autoaprendizagem é composto por aulas em formato de vídeo e textos, exercícios de autoavaliação e formulários para simulação de casos clínicos fictícios. Estes recursos poderão ser usados como complemento de aulas presenciais, ou ser, por si só um curso completo que contribui para a aprendizagem e o desenvolvimento do raciocínio dos alunos e facilitar o embasamento de conteúdos teóricos.

- **INFORME TRECHOS DO PROGRAMA OU OUTROS ELEMENTOS ESSENCIAIS DO PROGRAMA QUE SEJAM CAPAZES DE CARACTERIZAR A CRIAÇÃO INDEPENDENTE E IDENTIFICAR O PROGRAMA:**

```
<!DOCTYPE HTML>
```

```
<html lang="pt-br">
```

```
<head>
```

```
    <title>Manuseio de &Aacute;gua e Eletrólitos</title>
```

```
    <meta charset="UTF-8">
```

```
    <link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/style.css" />
```

```
    <!-- Modernizr permite que os elementos e funcionalidades do HTML5 sejam detectadas -->
```

```
    <script type="text/javascript" src="js/modernizr-1.5.min.js"></script>
```

```
</head>
```

- **INFORME O CAMPO DE APLICAÇÃO E O TIPO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR (VER TABELAS NO ANEXO PARA PREENCHIMENTO DOS CAMPOS):**

Classificação do Campo de Aplicação	BL06- Fisiologia	BL07- Bioquímica	ED06- Educação	ED04- Formas Ens	SD05-Assist Méd
Classificação do Tipo de Programa	FA01- Ferrm Apoio	TC01-Aplc Tcn Ct	AP01- Aplicativo	SO02- Interf E&S	SM04- CAE/CAD/CAM

• QUE PROBLEMAS O PROGRAMA DE COMPUTADOR RESOLVE OU VANTAGENS QUE APRESENTA?

Este Sistema foi elaborado para facilitar o ensino do Equilíbrio hidroeletrólítico e seus distúrbios, expandindo sua difusão para maior número de alunos, que por sua vez, pode dispor destes recursos a qualquer momento, em qualquer lugar, podendo repetir as aulas quantas vezes desejar.

• QUAL O USO PRESENTE E FUTURO DO SOFTWARE?

. Os livros, por seu caráter estático, não fornecem meios para captação de processos dinâmicos, e, a depender do tema, são carentes de exercícios práticos de simulações de situações reais, Quando comparadas aos métodos convencionais, o ensino amparado por aplicações computadorizadas oferece benefícios evidentes, destacando-se o enorme potencial, ofertado pela tecnologia, para inclusão de aplicações multimídia com um significativo conteúdo interativo. Soma-se ao clássico material impresso, do método tradicional, inserção de tabelas, imagens, vídeo e animações integradas em pacotes dinâmicos.

ESTADO DA TÉCNICA - ANTECEDENTES DA CRIAÇÃO

	Sim	Não
1. Conhece um outro software com característica similar?		X
2. Há pesquisa bibliográfica relacionada com a criação?	X	
3. O presente software já foi revelado fora da Universidade?	X	
4. Esteve pessoalmente envolvido em outro processo de registro de software?		X
5. O presente software já foi revelado à indústria?		X
6. Foi demonstrado interesse comercial?		X

Este software foi utilizado como instrumento de construção de conhecimentos em educação à distância e é objeto de tese de Doutorado, tendo sido comparado com o método tradicional de ensino. O estudo foi feito como atividade de

extensão do Prof. João Fernandes Britto Aragão (código CR028-2013). O artigo que relata a experiência esta em fase de conclusão para publicação em revista de impacto.

INVESTIMENTOS NA PESQUISA

Sem investimento de terceiros

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA - Informações

- **DÊ SUA OPINIÃO SOBRE A POTENCIALIDADE DE COMERCIALIZAÇÃO INCLUINDO SUGESTÕES A LONGO PRAZO. ESPECIFIQUE ÁREAS DE APLICAÇÃO QUE IMAGINA QUE POSSAM UTILIZAR SUA TECNOLOGIA (SOFTWARE):**

No ensino Médico alguns temas são desafiadores, a exemplo, daqueles relacionados ao equilíbrio hidroeletrolítico e seus distúrbios, posto que, exigem do profissional, aceções rápidas de condutas, interpretações de achados clínicos e exames complementares, cálculos matemáticos e redefinições de atitudes e procedimentos dependentes da resposta ao tratamento. A imperiosidade da utilização de processos heurísticos para interpretação correta dos exames laboratoriais, a possibilidade de opção por várias soluções contendo eletrólitos em diferentes concentrações, a aplicação de vários métodos para correção de uma dada situação e à influência das condições orgânicas no estado de hidratação são elementos respeitáveis para definição da melhor estratégia decisória a ser adotada.

Aplicações nesta área serão sempre bem recebidas.

- **CITE MERCADOS OU EMPRESAS QUE PODERIAM TER INTERESSE EM CONHECER ESTA NOVA TECNOLOGIA**

Universidades, médicos interessados em cursos de atualizações, estudantes de medicina, cursos de preparação para ingresso de alunos na Residência Médica.

REGISTRO DE SOFTWARE: PROGRAM 2

RELATÓRIO REGISTRO DE SOFTWARE		
DADOS DO(S) TITULAR (ES)		
Nome da Instituição	CGC ou CPF	
Universidade Federal de Sergipe	13.031.547.0001-04	
DADOS DO(S) AUTOR(ES)		
Nome civil completo: JOÃO FERNANDES BRITTO ARAGÃO		
Unidade:	Departamento: MEDICINA	
Fone comercial: 079-8808257	Fax:	E-mail: jfernandesbritto@oi.com.br
Identidade Nº: 182645	Órgão expedidor: SSP-SE	Data de emissão: 07/05/2010
CPF: 19915810504	Data nascimento: 06/08/1959	Estado Civil: CASADO
Nacionalidade: BRASILEIRA	Naturalidade: PROPRIÁ - SE	
Endereço Residencial Completo: RUA POETA JORGE DE LIMA, 490		
Bairro: ATALAIA	CEP:	
Telefone Residencial: 079-32317235	Celular: 079-88082579	
Vínculo com a UFS	☒ Professor	☐ Aluno Especialização
	☐ Técnico-administrativo	☐ Aluno Mestrado
	☐ Aluno Graduação	☐ Aluno Mestrado Profissionalizante
		☒ Aluno Doutorado
Participante Externo UFS	☐ Professor	Informe Instituição:
	☐ Técnico-administrativo	
	☐ Aluno Graduação	
	☐ Aluno Pós-Graduação	

% Contribuição no presente invento: 90%

INFORMAÇÕES SOBRE A CRIAÇÃO

TÍTULO DO PROGRAMA DE COMPUTADOR

Calculadora autoexplicativa para reposição de déficits de sódio, cloro e potássio

DATA DE CRIAÇÃO DO PROGRAMA DE COMPUTADOR

ABRIL DE 2013

LINGUAGEM(S) DE PROGRAMAÇÃO NA(S) QUAL(IS) FOI DESENVOLVIDO E ESTÁ DISPONIBILIZADO O PROGRAMA:

HTML5, CSS3, JAVASCRIPT

O PRESENTE PROGRAMA DE COMPUTADOR É UMA MODIFICAÇÃO TECNOLÓGICA OU DERIVAÇÃO (NOVA VERSÃO) DE OUTRO JÁ EXISTENTE?

Sim () Não (X)

INFORMAÇÕES SOBRE A CRIAÇÃO

DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO PROGRAMA DE COMPUTADOR:

INFORME O programa faz o cálculo do volume necessário de uma solução informada (cloreto de sódio, cloreto de potássio) para corrigir um eletrólito (Sódio, Cloro ou Potássio) alterado no plasma humano. Todos os passos relacionados aos cálculos são exibidos, e, modificam-se, com qualquer alteração dos parâmetros envolvidos.

TRECHOS DO PROGRAMA OU OUTROS ELEMENTOS ESSENCIAIS DO PROGRAMA QUE SEJAM CAPAZES DE CARACTERIZAR A CRIAÇÃO INDEPENDENTE E IDENTIFICAR O PROGRAMA:

```
/*Cálculo de miliequivalentes*/
```

```
var gramas = (volume * concentracao)/100;
```

```
var miligramas = gramas * 1000;
```

```
var meq = miligramas/solucaoFinal.pesoMolecular;

var miliequivalentes =meq.toFixed(1);
```

INFORME O CAMPO DE APLICAÇÃO E O TIPO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR (VER TABELAS NO ANEXO PARA PREENCHIMENTO DOS CAMPOS):

Classificação do Campo de Aplicação	BL06- Fisiologia	BL07- Bioquímica	ED06- Educação	ED04- Formas Ens	SD05- Assist Méd
Classificação do Tipo de Programa	FA01- Ferrm Apoio	TC01- Aplc Tcn Ct	AP01- Aplicativo	SO02- Interf E&S	SM04- CAE/CAD/CAM

QUE PROBLEMAS O PROGRAMA DE COMPUTADOR RESOLVE OU VANTAGENS QUE APRESENTA?

Este programa foi elaborado para calcular o volume de uma solução informada (cloreto de sódio, cloreto de potássio) necessária para corrigir um eletrólito (Sódio, Cloro ou Potássio) alterado no plasma humano. Permite ainda simulação de pacientes com déficits eletrolíticos, contribuindo para facilitar o ensino do Equilíbrio hidroeletrolítico e seus distúrbios. Médicos e alunos, por sua vez, podem dispor destes recursos a qualquer momento, em qualquer lugar, podendo repetir os cálculos quantas vezes desejar.

QUAL O USO PRESENTE E FUTURO DO SOFTWARE?

Os livros, por seu caráter estático, não fornecem meios para captação de processos dinâmicos, e, a depender do tema, são carentes de exercícios práticos de simulações de situações reais. Quando comparadas aos métodos convencionais, o ensino amparado por aplicações computadorizadas oferece benefícios evidentes, destacando-se o enorme potencial, ofertado pela tecnologia, para inclusão de aplicações com um significativo conteúdo interativo.

ESTADO DA TÉCNICA - ANTECEDENTES DA CRIAÇÃO

	Sim	Não
1. Conhece um outro software com característica similar?		X
2. Há pesquisa bibliográfica relacionada com a criação?	X	
3. O presente software já foi revelado fora da Universidade?	X	
4. Esteve pessoalmente envolvido em outro processo de registro de software?		X
5. O presente software já foi revelado à indústria?		X
6. Foi demonstrado interesse comercial?		X

Este software foi utilizado como instrumento de construção de conhecimentos em educação à distância e é objeto de tese de Doutorado, tendo sido comparado com o método tradicional de ensino. O estudo foi feito como atividade de extensão do Prof. João Fernandes Britto Aragão (código CR028-2013). O artigo que relata a experiência esta em fase de conclusão para publicação em revista de impacto.

INVESTIMENTOS NA PESQUISA

Sem investimento de terceiros

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA - Informações

DÊ SUA OPINIÃO SOBRE A POTENCIALIDADE DE COMERCIALIZAÇÃO INCLUINDO SUGESTÕES A LONGO PRAZO. ESPECIFIQUE ÁREAS DE APLICAÇÃO QUE IMAGINA QUE POSSAM UTILIZAR SUA TECNOLOGIA (SOFTWARE):

No ensino Médico alguns temas são desafiadores, a exemplo, daqueles relacionados ao equilíbrio hidroeletrolítico e seus distúrbios, posto que, exigem do profissional, acepções rápidas de condutas, interpretações de achados clínicos e exames complementares, cálculos matemáticos e redefinições de atitudes e procedimentos dependentes da resposta ao tratamento. A imperiosidade da utilização de processos heurísticos para interpretação correta dos exames laboratoriais, a possibilidade de opção por várias soluções contendo eletrólitos em diferentes concentrações, a aplicação de vários métodos para correção de uma dada situação e à influência das condições orgânicas no estado de hidratação são elementos respeitáveis para definição da melhor estratégia decisória a ser adotada.

Aplicações nesta área serão sempre bem recebidas

CITE MERCADOS OU EMPRESAS QUE PODERIAM TER INTERESSE EM CONHECER ESTA NOVA TECNOLOGIA

Universidades, médicos, estudantes de medicina, cursos de preparação para ingresso de alunos na Residência Médica.

REGISTRO DE SOFTWARE: PROGRAMA 3

RELATÓRIO REGISTRO DE SOFTWARE

DADOS DO(S) TITULAR (ES)

Nome da Instituição	CGC ou CPF
Universidade Federal de Sergipe	13.031.547.0001-04

DADOS DO(S) AUTOR(ES)

Nome civil completo: JOÃO FERNANDES BRITTO ARAGÃO		
Unidade:	Departamento: MEDICINA	
Fone comercial: 079-8808257	Fax:	E-mail: jfernandesbritto@oi.com.br
Identidade Nº: 182645	Órgão expedidor: SSP-SE	Data de emissão: 07/05/2010
CPF: 19915810504	Data nascimento: 06/08/1959	Estado Civil: CASADO
Nacionalidade: BRASILEIRA	Naturalidade: PROPRIÁ - SE	
Endereço Residencial Completo: RUA POETA JORGE DE LIMA, 490		
Bairro: ATALAIA	CEP:	
Telefone Residencial: 079-32317235	Celular: 079-88082579	
	(X) Professor	() Aluno Especialização
Vínculo com a UFS	() Técnico-administrativo	() Aluno Mestrado
	() Aluno Graduação	() Aluno Mestrado Profissionalizante
		(X) Aluno Doutorado

	☐ Professor	Informe Instituição:
Participante Externo UFS	☐ Técnico-administrativo	
	☐ Aluno Graduação	
	☐ Aluno Pós-Graduação	

% Contribuição no presente invento: 90%

INFORMAÇÕES SOBRE A CRIAÇÃO

TÍTULO DO PROGRAMA DE COMPUTADOR

Calculadora autoexplicativa para verificação de mEq dos elementos das soluções de cloreto de sódio, cloreto de potássio e bicarbonato de sódio

DATA DE CRIAÇÃO DO PROGRAMA DE COMPUTADOR

ABRIL DE 2013

LINGUAGEM(S) DE PROGRAMAÇÃO NA(S) QUAL(IS) FOI DESENVOLVIDO E ESTÁ DISPONIBILIZADO O PROGRAMA:

HTML5, CSS3, JAVASCRIPT

O PRESENTE PROGRAMA DE COMPUTADOR É UMA MODIFICAÇÃO TECNOLÓGICA OU DERIVAÇÃO (NOVA VERSÃO) DE OUTRO JÁ EXISTENTE?

Sim ☐ Não ☒

INFORMAÇÕES SOBRE A CRIAÇÃO

DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO PROGRAMA DE COMPUTADOR:

O programa possibilita realizar cálculos dos quantitativos em miliequivalentes dos componentes das soluções de cloreto de sódio e cloreto de potássio, para qualquer volume ou concentração (aplicação prática), ao mesmo tempo, fornece os passos para alcançar estes objetivos (aplicação no ensino).

INFORME TRECHOS DO PROGRAMA OU OUTROS ELEMENTOS ESSENCIAIS DO PROGRAMA QUE SEJAM CAPAZES DE CARACTERIZAR A CRIAÇÃO INDEPENDENTE E IDENTIFICAR O PROGRAMA:

/*Criação do objeto Solução*/

```

var cloretoDeSodio = new Solucao("Cloreto de S\u00f3dio", "Cloro", "S\u00f3dio", 35.5, 23, 58.5);

var cloretoDePotassio = new Solucao("Cloreto de Pot\u00eassio", "Cloro", "Pot\u00eassio", 35.5, 39,
73.5);

var bicarbonatoDeSodio = new Solucao("Bicarbonato de S\u00f3dio", "Bicarbonato", "S\u00f3dio", 65,
23, 88);

function Solucao(n, a, c, paa, pac, pm){

    this.nome = n;

    this.anion = a;

    this.cation = c;

    this.pesoAnion = paa;

    this.pesoCation = pac;

    this.pesoMolecular = pm;

}

```

INFORME O CAMPO DE APLICAÇÃO E O TIPO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR (VER TABELAS NO ANEXO PARA PREENCHIMENTO DOS CAMPOS):

Classificação do Campo de Aplicação	BL06- Fisiologia	BL07- Bioquímica	ED06- Educação	ED04- Formas Ens	SD05- Assist Méd
Classificação do Tipo de Programa	FA01- Ferrm Apoio	TC01-Aplc Tcn Ct	AP01- Aplicativo	SO02- Interf E&S	SM04- CAE/CAD/CAM

QUE PROBLEMAS O PROGRAMA DE COMPUTADOR RESOLVE OU VANTAGENS QUE APRESENTA?

A excessiva quantidade de cálculos executados no manuseio dos distúrbios hidroeletrólítico torna esta empreitada nada agradável para a maioria dos médicos, que, desprezando a matemática, realiza manejo de soluções de forma empírica, acarretando, quando perpetrada de modo incorreto, trabalho extra ao rim do paciente, que, além de realizar sua

tarefa normal de homeostasia, terá que reagir frente ao uso inadequado de água e eletrólitos no que se refere a sua qualidade e quantidade.

As calculadoras médicas são ferramentas úteis nos momentos decisórios, posto que, a diminuição do período gasto na realização de cálculos matemáticos, implica em melhor aproveitamento do tempo, advindo como consequência, melhora no exercício das atividades assistenciais.

QUAL O USO PRESENTE E FUTURO DO SOFTWARE?

Os livros, por seu caráter estático, não fornecem meios para captação de processos dinâmicos, e, a depender do tema, são carentes de exercícios práticos de simulações de situações reais, Quando comparadas aos métodos convencionais, o ensino amparado por aplicações computadorizadas oferece benefícios evidentes, destacando-se o enorme potencial, ofertado pela tecnologia, para inclusão de aplicações com um significativo conteúdo interativo.

ESTADO DA TÉCNICA - ANTECEDENTES DA CRIAÇÃO

	Sim	Não
1. Conhece um outro software com característica similar?		X
2. Há pesquisa bibliográfica relacionada com a criação?	X	
3. O presente software já foi revelado fora da Universidade?	X	
4. Esteve pessoalmente envolvido em outro processo de registro de software?		X
5. O presente software já foi revelado à indústria?		X
6. Foi demonstrado interesse comercial?		X

Este software foi utilizado como instrumento de construção de conhecimentos em educação à distância e é objeto de tese de Doutorado, tendo sido comparado com o método tradicional de ensino. O estudo foi feito como atividade de extensão do Prof. João Fernandes Britto Aragão (código CR028-2013). O artigo que relata a experiência esta em fase de conclusão para publicação em revista de impacto.

INVESTIMENTOS NA PESQUISA

Sem investimento de terceiros

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA - Informações

DÊ SUA OPINIÃO SOBRE A POTENCIALIDADE DE COMERCIALIZAÇÃO INCLUINDO SUGESTÕES A LONGO PRAZO. ESPECIFIQUE ÁREAS DE APLICAÇÃO QUE IMAGINA QUE POSSAM UTILIZAR SUA TECNOLOGIA (SOFTWARE):

No ensino Médico alguns temas são desafiadores, a exemplo, daqueles relacionados ao equilíbrio hidroeletrolítico e seus distúrbios, posto que, exigem do profissional, aceções rápidas de condutas, interpretações de achados clínicos e exames complementares, cálculos matemáticos e redefinições de atitudes e procedimentos dependentes da resposta ao tratamento. A imperiosidade da utilização de processos heurísticos para interpretação correta dos exames laboratoriais, a possibilidade de opção por várias soluções contendo eletrólitos em diferentes concentrações, a aplicação de vários métodos para correção de uma dada situação e à influência das condições orgânicas no estado de hidratação são elementos respeitáveis para definição da melhor estratégia decisória a ser adotada.

Aplicações nesta área serão sempre bem recebidas.

CITE MERCADOS OU EMPRESAS QUE PODERIAM TER INTERESSE EM CONHECER ESTA NOVA TECNOLOGIA

Universidades, médicos, estudantes de medicina, cursos de preparação para ingresso de alunos na Residência Médica.

REGISTRO DE SOFTWARE: PROGRAMA 4

RELATÓRIO REGISTRO DE SOFTWARE

DADOS DO(S) TITULAR (ES)

Nome da Instituição	CGC ou CPF
Universidade Federal de Sergipe	13.031.547.0001-04

DADOS DO(S) AUTOR(ES)

Nome civil completo: JOÃO FERNANDES BRITTO ARAGÃO		
Unidade:	Departamento: MEDICINA	
Fone comercial: 079-8808257	Fax:	E-mail: jfernandesbritto@oi.com.br
Identidade Nº: 182645	Órgão expedidor: SSP-SE	Data de emissão: 07/05/2010
CPF: 19915810504	Data nascimento: 06/08/1959	Estado Civil: CASADO
Nacionalidade: BRASILEIRA	Naturalidade: PROPRIÁ - SE	
Endereço Residencial Completo: RUA POETA JORGE DE LIMA, 490		
Bairro: ATALAIA	CEP:	
Telefone Residencial: 079-32317235	Celular: 079-88082579	
	(X) Professor	() Aluno Especialização
Vínculo com a UFS	() Técnico-administrativo	() Aluno Mestrado
	() Aluno Graduação	() Aluno Mestrado Profissionalizante
		(X) Aluno Doutorado

	☐ Professor	Informe Instituição:
Participante Externo UFS	☐ Técnico-administrativo	
	☐ Aluno Graduação	
	☐ Aluno Pós-Graduação	

% Contribuição no presente invento: 90%

INFORMAÇÕES SOBRE A CRIAÇÃO

TÍTULO DO PROGRAMA DE COMPUTADOR

Sistema autoexplicativo para prescrição hidroeletrólítica de pacientes normais

DATA DE CRIAÇÃO DO PROGRAMA DE COMPUTADOR

ABRIL DE 2013

LINGUAGEM(S) DE PROGRAMAÇÃO NA(S) QUAL(IS) FOI DESENVOLVIDO E ESTÁ DISPONIBILIZADO O PROGRAMA:

HTML5, CSS3, JAVASCRIPT

O PRESENTE PROGRAMA DE COMPUTADOR É UMA MODIFICAÇÃO TECNOLÓGICA OU DERIVAÇÃO (NOVA VERSÃO) DE OUTRO JÁ EXISTENTE?

Sim ☐ Não ☒ (X)

INFORMAÇÕES SOBRE A CRIAÇÃO

DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO PROGRAMA DE COMPUTADOR:

O programa permite realizar cálculos dos quantitativos e da qualidade das soluções empregas na reposição hidroeletrólítica de pacientes normais (aplicação prática), ao mesmo tempo, fornece os passos para alcançar estes objetivos (aplicação no ensino).

INFORME TRECHOS DO PROGRAMA OU OUTROS ELEMENTOS ESSENCIAIS DO PROGRAMA QUE SEJAM CAPAZES DE CARACTERIZAR A CRIAÇÃO INDEPENDENTE E IDENTIFICAR O PROGRAMA: (constar apenas na 2ª. Via, a ser entregue diretamente ao Cintec)

```

/* Recupera solução de glicose */

var solGlicose = formPrescricao.glicosada.value;

switch (solGlicose)
{

    case "sol5":

        var solucaoGlicosada = solucaoDeGlicose5;

        break;

    case "sol10":

        var solucaoGlicosada = solucaoDeGlicose10;

        break;

}

```

INFORME O CAMPO DE APLICAÇÃO E O TIPO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR (VER TABELAS NO ANEXO PARA PREENCHIMENTO DOS CAMPOS):

Classificação do Campo de Aplicação	BL06- Fisiologia	BL07- Bioquímica	ED06- Educação	ED04- Formas Ens	SD05- Assist Méd
Classificação do Tipo de Programa	FA01- Ferrm Apoio	TC01- Aplc Tcn Ct	AP01- Aplicativo	SO02- Interf E&S	SM04- CAE/CAD/CAM

QUE PROBLEMAS O PROGRAMA DE COMPUTADOR RESOLVE OU VANTAGENS QUE APRESENTA?

Diuturnamente o homem convive com perdas de líquidos e eletrólitos que se processam, quase sempre de modo independente da sua vontade, através dos rins, da pele, do pulmão, do trato gastrointestinal e em eventos específicos para o compartimento transcelular. Se estas perdas não fossem adequadamente repostas o indivíduo sofreria um desequilíbrio que poderia causar danos severos e em situações extremas culminar até mesmo com sua morte.

A excessiva quantidade de cálculos executados no manuseio dos distúrbios hidroeletrólítico torna esta empreitada nada agradável para a maioria dos médicos, que, desprezando a matemática, realiza manejo de soluções de forma empírica, acarretando, quando perpetrada de modo incorreto, trabalho extra ao rim do paciente, que, além de realizar sua

tarefa normal de homeostasia, terá que reagir frente ao uso inadequado de água e eletrólitos no que se refere a sua qualidade e quantidade.

As calculadoras médicas são ferramentas úteis nos momentos decisórios, posto que, a diminuição do período gasto na realização de cálculos matemáticos, implica em melhor aproveitamento do tempo, advindo como consequência, melhora no exercício das atividades assistenciais.

QUAL O USO PRESENTE E FUTURO DO SOFTWARE?

Os livros, por seu caráter estático, não fornecem meios para captação de processos dinâmicos, e, a depender do tema, são carentes de exercícios práticos de simulações de situações reais. Quando comparadas aos métodos convencionais, o ensino amparado por aplicações computadorizadas oferece benefícios evidentes, destacando-se o enorme potencial, ofertado pela tecnologia, para inclusão de aplicações com um significativo conteúdo interativo.

ESTADO DA TÉCNICA - ANTECEDENTES DA CRIAÇÃO

	Sim	Não
1. Conhece um outro software com característica similar?		X
2. Há pesquisa bibliográfica relacionada com a criação?	X	
3. O presente software já foi revelado fora da Universidade?	X	
4. Esteve pessoalmente envolvido em outro processo de registro de software?		X
5. O presente software já foi revelado à indústria?		X
6. Foi demonstrado interesse comercial?		X

Este software foi utilizado como instrumento de construção de conhecimentos em educação à distância e é objeto de tese de Doutorado, tendo sido comparado com o método tradicional de ensino. O estudo foi feito como atividade de extensão do Prof. João Fernandes Britto Aragão (código CR028-2013). O artigo que relata a experiência encontra-se em fase de conclusão para publicação em revista de impacto.

INVESTIMENTOS NA PESQUISA

Sem investimento de terceiros

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA - Informações

DÊ SUA OPINIÃO SOBRE A POTENCIALIDADE DE COMERCIALIZAÇÃO INCLUINDO SUGESTÕES A LONGO PRAZO. ESPECIFIQUE ÁREAS DE APLICAÇÃO QUE IMAGINA QUE POSSAM UTILIZAR SUA TECNOLOGIA (SOFTWARE):

No ensino Médico alguns temas são desafiadores, a exemplo, daqueles relacionados ao equilíbrio hidroeletrólítico e seus distúrbios, posto que, exigem do profissional, acepções rápidas de condutas, interpretações de achados clínicos e exames complementares, cálculos matemáticos e redefinições de atitudes e procedimentos dependentes da resposta ao tratamento. A imperiosidade da utilização de processos heurísticos para interpretação correta dos exames laboratoriais, a possibilidade de opção por várias soluções contendo eletrólitos em diferentes concentrações, a aplicação de vários métodos para correção de uma dada situação e à influência das condições orgânicas no estado de hidratação são elementos respeitáveis para definição da melhor estratégia decisória a ser adotada.

Aplicações nesta área serão sempre bem recebidas.

CITE MERCADOS OU EMPRESAS QUE PODERIAM TER INTERESSE EM CONHECER ESTA NOVA TECNOLOGIA

Universidades, médicos, estudantes de medicina, cursos de preparação para ingresso de alunos na Residência Médica.