

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENSINO EM CIÊNCIAS  
DA SAÚDE E DO MEIO AMBIENTE  
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**GUILHERME DE ALMEIDA BASTOS**

**FERRAMENTA DE INTERAÇÃO MULTIMÍDIA NA ÁREA DE  
ULTRASSONOGRAFIA NO PRIMEIRO TRIMESTRE DE GESTAÇÃO**

**VOLTA REDONDA**

**2012**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENSINO EM CIÊNCIAS  
DA SAÚDE E DO MEIO AMBIENTE  
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**FERRAMENTA DE INTERAÇÃO MULTIMÍDIA NA ÁREA DE  
ULTRASSONOGRRAFIA NO PRIMEIRO TRIMESTRE DE GESTAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente, como parte dos requisitos para obtenção do grau de mestre.

Aluno:

Guilherme de Almeida Bastos

Orientador:

Prof. Dr. Júlio C. S. Aragão

Co-orientador:

Prof<sup>a</sup>. Dra. Rosane M. S. Meirelles

**VOLTA REDONDA**

**2012**

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno: Guilherme de Almeida Bastos

Ferramenta de Interação Multimídia na área de  
ultrassonografia no primeiro trimestre da gestação

Orientador: Júlio César Soares Aragão

Co-orientadora: Rosane Moreira Silva de Meirelles

Banca Examinadora

---

Prof.

---

Prof.

---

Prof.

Este trabalho é o resultado do incentivo Intelectual da UniFOA, moral dos meus familiares e amigos, por isso o dedico a todos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Professor Júlio Aragão e às Professoras Rosane Meirelles e Márcia Braz, que me ajudaram na construção deste trabalho e a todos os familiares, colegas e amigos que de uma maneira ou de outra, foram fundamentais na consolidação desta realidade.

*“O ajuste social da tecnologia e o ajuste tecnológico da sociedade são os dois lados da mesma moeda”*

(BIJKER, 1993).

## RESUMO

A ultrassonografia obstétrica no pré-natal é fundamental na identificação de patologias e cromossomopatias fetais, para correta avaliação e procedimentos necessários ao bem estar materno e fetal. Devido à grande importância deste instrumento no primeiro trimestre de gestação e ao alto índice de intercorrências neste período, torna-se necessário identificar algum método que conscientize os profissionais do uso deste exame com mais frequência nesta idade gestacional. O ultrassom é comprovadamente eficiente no aprendizado de um modo geral, com a utilização de recursos multimídia interativos. Este trabalho além de apresentar os aspectos gerais da ultrassonografia e um detalhamento deste exame no primeiro trimestre de gestação, desenvolve uma ferramenta de diagnóstico médico através da interação multimídia, aplicada à ultrassonografia até a décima quarta semana de gravidez, para divulgação entre professores de medicina, médicos, profissionais e estudantes da área de saúde. Espera-se assim, contribuir para discussão e melhoria da compreensão das práticas voltadas à ultrassonografia obstétrica.

**Palavras-chave:** ultrassonografia, patologia, aprendizado, multimídia.

## **ABSTRACT**

The obstetric ultrasound of prenatal is critical in identifying fetal chromosome disorders, pathologies and proper evaluation and necessary procedures for the maternal and fetal well-being. Due to the great importance of this instrument in the first trimester of pregnancy and the high rate of complications during this period, it is necessary to identify methods that the professionals become aware of the use of this test more often in this gestational age. The ultrasound is that has been demonstrated effective in learning in general is the use of interactive multimedia resources. This work in addition to presenting the general aspects of medical ultrasonography and the detailing of this during the first trimester of gestation develops a tool of these multimedia interaction tests applied to medical ultrasonography during pregnancy, for dissemination between practitioners and healthcare students. So, is expected to contribute to discussion and improving the understanding of practices geared to obstetric medical ultrasonography.

**Keywords:** ultrasound, disease, learning, multimedia.



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1. Assistência Obstétrica .....	15
1.2. Estratégias de ensino no pré-natal .....	17
1.3. Histórico do ultrassom .....	18
1.4. Ultrassom na gestação .....	21
2. OBJETIVOS.....	25
2.1. Geral .....	25
2.2. Específicos .....	25
3. DESENHO METODOLÓGICO.....	26
3.1. Aspectos educacionais da ferramenta .....	27
3.1.1. Avaliação do saco gestacional (SG).....	28
3.1.2. Avaliação da vesícula vitelina (VV) .....	30
3.1.3. Avaliação do âmnio.....	31
3.1.4. Determinação da idade gestacional .....	31
3.1.5. Avaliação dos batimentos cardíaco-embrionário (BCE) .....	32
3.1.6. Avaliação dos movimentos do embrião .....	33
3.1.7. Avaliação do colo uterino .....	34
3.2. Avaliação dos marcadores ultrassonográficos de risco para aneuploidias fetais.....	35
3.2.1. Translucência nucal (TN) .....	36
3.2.2. Osso nasal (ON) .....	40
3.2.3. Ducto venoso (DV).....	40
3.2.4. Onfalocele.....	41
3.2.5. Regurgitação de tricúspide fetal .....	42
3.2.6. Avaliação do fluxo da artéria umbilical .....	43
3.2.7. Coração fetal (CF).....	44
3.3. Procedimentos invasivos .....	47
3.3.1. Biópsia do vilo corial (BVC).....	47
3.3.2. Amniocentese .....	49
3.3.3. Cordocentese.....	51
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	53

5. APRESENTAÇÃO DO PRODUTO .....	57
5.1. Ultrassonografia do 1º trimestre .....	57
5.1.1. Perfil Biofísico Embrionário: 4 a 10 semanas .....	57
5.1.2. Marcadores Biofísicos Fetal: 11 a 14 semanas .....	58
5.2. Amostragem dos slides .....	60
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	65
7. REFERÊNCIAS .....	67

## LISTA DE ABREVIATURAS

AIUM - *American Institute of Ultrasound in Medicine*

Bpm - batimentos por minuto

CF - Coração fetal

DOU - Diário Oficial da União

DV - Ducto venoso

ME - Movimentos embrionários

MIT - *Massachusetts Institute of Technology*

ON - Osso nasal

PN - Pré-natal

RADIUS - *Routine Antenatal Diagnostic Imaging with Ultrasound*

RN - Recém-nascido

RT - Regurgitação tricúspide

SUS - Sistema Único de Saúde

TV - Transvaginal

TN - Translucência nugal

UBS - Unidades Básicas de Saúde

USG - Ultrassonografia

VV - Vesícula Vitelina

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Saco Gestacional – 4 semanas.....	29
Figura 02 – Vesícula Vitelina Central – 5 semanas .....	30
Figura 03 – Duplo Saco Decidual.....	31
Figura 04 – Medida do CCN – datar a gestação .....	32
Figura 05 – BCE – 6 semanas .....	33
Figura 06 – Embrião de 8 semanas e movimentos .....	34
Figura 07 – Colo Uterino Normal e Sinal do Dedo de Luva .....	35
Figura 08 – TN aumentada acima de 2,5mm .....	38
Figura 09 – Óvulo de boa qualidade (32a) e óvulo de má qualidade (45a).....	39
Figura 10 – ON normal acima de 1,3mm.....	40
Figura 11 – Ducto Venoso – Onda A positiva e reversa.....	41
Figura 12 – Onfalocele fisiológica entre 9 e 12 semanas .....	42
Figura 13 – Regurgitação Tricúspide – cardiopatia fetal.....	43
Figura 14 – Artéria Umbilical – diástole zero e diástole reversa – 12s.....	44
Figura 15 – Coração Fetal – crux cordis e forame ovale .....	45
Figura 16 – Slide de abertura do DVD. ....	60
Figura 17 – Slide mostrando os temas que estão inseridos no DVD e que facilita a navegação por cada um dos temas explicitados. ....	60
Figura 18 – Slide mostrando presença do saco gestacional regular.....	61
Figura 19 – Slide mostrando presença da vesícula vitelina. ....	61
Figura 20 – Slide mostrando translucência nucal. ....	62
Figura 21 – Slide mostrando anencefalia. ....	62
Figura 22 – Slide mostrando gravidez gemelar. ....	63
Figura 23 – Slide mostrando gravidez de trigêmeos. ....	63
Figura 24 – Slide mostrando sexo fetal. ....	64

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização do modelo tradicional de ensino remonta a três mil anos de história, onde o ensino é baseado no professor como principal elemento de ensino e transmissão do conhecimento, tornando a atuação do aluno passiva. No modelo interativo, o centro de atuação é deslocado para o aluno e o professor passa a ser um facilitador do processo de ensino-aprendizagem. Com este raciocínio, há uma tendência de aumentarem-se os aspectos cognitivos da aprendizagem sem transmitir simplesmente informações, porém desenvolver o pensamento e utilizar as informações na resolução de problemas, estimulando a criatividade do discente (NETO, 2000a).

A informática cria um novo ambiente – uma nova ecologia cognitiva – de relações entre subjetividade e conhecimento. É também no plano das interfaces existentes entre o homem e os diferentes dispositivos técnicos que são criados diferentes formas de conhecer. (PELLANDA *et al.*, 2000).

A comunicação através da multimídia desperta a atuação dos sentidos de novas maneiras, daí advindo o poder da informação desta ferramenta no ensino. Como o conteúdo de um DVD ou em uma página multimídia apela a diversos sentidos ao mesmo tempo, a carga informativa é suficientemente maior. Com diversos sentidos sendo estimulados simultaneamente a informação é mais redundante, oferecendo um maior poder de assimilação e retenção. O aluno só aprende a aprender quando cria. É preciso que seu pensamento deixe de ser instrumento de passividade, conformismo e submissão para tornar-se um ato libertador.

Encontrar o melhor método de motivar os discentes e orientar na construção do conhecimento vem movendo o mundo há séculos. A formação de profissionais qualificados tem sido a preocupação constante no exercício da docência. A aplicação do conhecimento da teoria para a prática deve ser aprendida pelo aluno. Para tanto, o professor entre outras ações deve facilitar, estimular e encorajar a aquisição de habilidades do educando (NETO, 2000b).

O fluxo da informação precisa ser estrategicamente transmitido, para que seja praticado de acordo com a necessidade do alunado seguindo o percurso de ser recebido, processado e interpretado. Na década de 1980, um computador mainframe ocupava metros quadrados de um espaço físico para processar informações que atualmente ocupa apenas um pequeno espaço em uma mesa ou maleta. A informação é derivada ao associar fatos dentro de um determinado contexto. O conhecimento usa informações obtidas num contexto e as associa a outras obtidas num contexto diferente, para que possa se formar.

A tecnologia da informação não altera a forma como um trabalho é realizado, porém confere confiabilidade, qualidade e uma mudança de paradigma na trajetória do ensino tradicional, facilitando a aprendizagem.

Segundo Assis (2002), uma das características mais importante da multimídia para a educação é sem dúvida o hipertexto. O hipertexto é um texto formatado usando pontos ativos (links) e extensamente indexado. Os pontos ativos permitem que o usuário salte entre tópicos interligados e, o índice permite que o usuário localize assuntos específicos com base em palavras-chaves, de maneira que o aluno ao se deparar com uma palavra ou informação que lhe cause alguma dúvida, poderá clicar sobre ela e ser conduzido automaticamente a diversas outras informações que expliquem ou completem aquela outra.

É imprescindível que o professor tenha profundo conhecimento do conteúdo que trabalhará e do software que adotará. Além disso, ele deve estar sempre interagindo com o aluno, questionando seus resultados, interpretando seu raciocínio e aproveitando os erros cometidos como forma de explorar os conceitos que não ficaram bem esclarecidos. Assim, o professor estará claramente, utilizando o computador como ferramenta inteligente, enquanto ele desempenha um papel facilitador entre o aluno e a construção do seu conhecimento. (CLÁUDIO & CUNHA, 2001).

O enfoque principal da gestação é o binômio materno-fetal, com recém-nascido em boas condições de vida, ausência de morte materna e um mínimo de seis consultas pré-natal. A gestante deve ser preparada com o propósito de vivenciar a

gestação e a experiência do parto como um processo fisiológico natural, confiando na sua capacidade de gerar e parir, sentindo-se protagonista deste evento (MANUAL DO MINISTÉRIO DA SAÚDE, BRASIL, 2001). Não se podem desprezar os métodos clínicos simples e úteis ao alcance de todos, às vezes, pouco valorizados, pouco ensinados, empregados com deficiência, quase que abandonados na prática, mas corrigir os desvios para evitar que a gestante deixe de procurar o pré-natal por seu aspecto comportamental, financeiro ou por problema do sistema.

O profissional deverá estar apto a reconhecer as necessidades intrínsecas de cada paciente enquanto ser humano, a partir da aplicação de seus conhecimentos teórico-práticos, com a finalidade do atendimento totalitário e diferenciado, suprimindo as necessidades das pacientes mediante a atuação inovadora (QUEIROZ, 2005a).

A instituição formadora deverá compartilhar uma sólida formação geral, associando os conhecimentos técnico-científicos aos conhecimentos ético-sociais. O pré-natal é o passo fundamental na prevenção da morte materna e fetal. Portanto, são necessárias estratégias, divulgação pela mídia, profissionais motivados e reciclagem periódica das equipes de saúde (QUEIROZ, 2005b).

A assistência ao pré-natal (PN), ao parto e à maternidade tem tido um enfoque sob uma nova visão. As intervenções multi e interdisciplinares de preparo para o parto têm sido caracterizadas pelas abordagens sob métodos de orientação e informação, atendimento psicológico e preparação física específica. Esses procedimentos estão se tornando cada vez mais comuns para as mulheres grávidas que buscam uma gestação saudável, e em consequência disso, esses serviços estão se tornando muito procurados (CONTI *et al.*, 2003).

O preparo para o parto e o cuidado com a qualidade de vida da gestante são fatores determinantes para que a gestação seja um momento positivo. A gestante tende a sofrer menos com as mudanças percebidas no seu corpo, e, é possível que uma gestante que esteja preparada para o parto, tenha menores chances de complicações e melhor recuperação pós-parto, o que promoverá uma sensação de

bem-estar e uma melhor relação com o filho recém-nascido (RN). (O'CONNOR *et al.*, 2004).

### **1.1. Assistência Obstétrica**

A gestação modifica o organismo materno e nele interfere ao alterar a bioquímica e a anatomia de todos os seus aparelhos e sistemas, podendo agravar entidades mórbidas preexistentes ou produzir sintomas que, embora fisiológicos, são por vezes molestos. Essas alterações, quase em sua totalidade, decorrem da reação orgânica à presença do concepto e seus tecidos (alo enxerto), da sobrecarga hormonal experimentada pela gestante ou da ação mecânica exercida pelo útero grávido (CHAVES NETTO *et al.*, 2004).

Assim, a gravidez é um fenômeno que influencia, virtualmente, todos os sistemas maternos, que se tem de alterar, dramaticamente, para permitir a retenção e o desenvolvimento intra-uterino do concepto (BARCLAY, 2000).

A atenção pré-natal tem como objetivos principais assegurar a evolução normal da gravidez; preparar a mulher em gestação para o parto, o puerpério e a lactação normais e identificar o mais rápido possível as situações de risco, visando à redução da mortalidade materna e perinatal (PROJETOS DIRETRIZES, assistência pré-natal, 2006). A morte materna, ainda hoje é muito elevada em países em desenvolvimento, principalmente no primeiro trimestre de gestação devido a gravidez ectópica. (CALDEYRO- BARCIA, 1973).

Em virtude do denominado de risco populacional, todos os casais apresentam riscos para anomalias fetais, sendo os mesmos relacionados com o tipo de constituição da população e com o meio ambiente que os cerca. Esses conhecimentos surgiram na segunda metade do século XX, quando foi esclarecida a inter-relação entre os cuidados no pré-natal e o bom prognóstico da gravidez (FREITAS *et al.*, 2006).

Graças aos avanços tecnológicos dos aparelhos de ultrassom (US) ocorridos a partir da década de 1970, o exame de USG ganhou destaque na prática obstétrica,



sendo difícil hoje pensar em dispensá-lo em uma assistência pré-natal, pois as pacientes têm uma grande expectativa em relação a ele e consideram a experiência positiva (MELETI *et al.*, 2010).

O ultrassom em obstetrícia permitiu que se pudesse ver por dentro, tranquilizando os familiares, suspeitando de aneuploidias e malformações fetais, datando a gravidez, esclarecendo a corionicidade se única ou múltipla, confirmando a gestação tópica e/ou ectópica (BONILLA, 2003).

Portanto, o achado do exame de ultrassonografia é um importante marcador de alterações estruturais fetais, principalmente cardiopatias, com resultados adversos para o feto, que tem um risco maior de abortamento, óbito intrauterino e neonatal; e, um estudo que contribua para o ensino médico nesta temática torna-se relevante.

Assim, assistência médica à gestante, desde a consulta mais simples até a medicina fetal, representada por exames e procedimentos altamente sofisticados de USG, ajuda a diagnosticar complicações durante a gestação. O exame ultrassonográfico é um método diagnóstico não invasivo, sem liberação de radiações ionizantes e não deletério para o feto, a gestante e o operador envolvido (ZUGAIB, 2008).

Deve ser realizado entre 4 e 10 semanas; 11 e 13 semanas e 6 dias e, 20 e 24 semanas. Caso a USG não seja realizada exatamente nestas idades gestacionais, perde-se a possibilidade de datar a gestação com menor margem de erros, estabelecer a gemelaridade, viabilidade embrionária, de se identificar uma gravidez tópica ou ectópica, da suspeita de um diagnóstico precoce de aneuploidias, malformações fetais e patologias ginecológicas maternas (MELETI *et al.*, 2010).

Desse modo, é muito importante que o corpo discente da graduação médica entenda que a solicitação e a interpretação do exame de ultrassonografia no primeiro trimestre da gestação, fornece um estudo do feto e da própria gravidez visando um melhor entendimento na sua evolução.

## 1.2. Estratégias de ensino no pré-natal

A compreensão do papel que as novas tecnologias, principalmente os recursos multimídias com suas características ativas e atrativas, integrando recursos de texto, som, imagem e outras formas de apresentação da informação como fator motivacional ao estudante, podem desempenhar no processo ensino-aprendizagem em Medicina, uma maior interação entre professores e alunos.

A educação é o elemento chave na construção de uma sociedade baseada na informação, no conhecimento e no aprendizado. O conhecimento tornou-se um dos principais fatores envolvidos no desenvolvimento científico e tecnológico. Trata-se também de formar indivíduos para “aprender a aprender” de modo a serem capazes de lidar positivamente com a contínua e acelerada transformação da base tecnológica (TAKAHASHI, 2000).

Novas tecnologias estão gerando uma verdadeira revolução que afeta tanto as atividades ligadas à produção e ao trabalho como as ligadas à educação e formação, que segundo *Delors* (1998), são os pilares do conhecimento: aprender a conhecer, isto é, adquirir os instrumentos da compreensão; aprender a fazer, para poder agir sobre o meio envolvente; aprender a viver juntos, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas; finalmente, aprender a ser, via essencial que integra as três precedentes.

O acesso às novas tecnologias constitui, também, um meio de lutar contra o insucesso escolar: observa-se, muitas vezes, que alunos com dificuldades no sistema tradicional ficam mais motivados quando têm oportunidade de utilizar essas tecnologias e podem deste modo, revelar melhor os seus talentos.

Na década de 1970 com o advento do exame de ultrassonografia obstétrica, houve uma revolução no atendimento médico à gestante e o surgimento de uma nova especialidade médica, a Medicina Fetal, onde o feto é tratado como um paciente, sendo estudado em seu ambiente intrauterino com exames não invasivos e sem risco para o binômio materno-fetal, proporcionando diagnóstico de patologias e conduta terapêutica adequada ao caso.

### 1.3. Histórico do ultrassom

Em 1793, o famoso naturalista Lázaro Spallanzani, ao estudar a extraordinária habilidade dos morcegos durante o vôo noturno, conseguiu determinar, que eles não se guiavam por um agudo sentido de visão, ao verificar que os morcegos cegados conservavam sua habilidade no vôo noturno, enquanto que os animais cujos ouvidos houvessem sido obstruídos por cera, perdiam a capacidade de evitar obstáculos ou apanhar presas no ar. O cirurgião e entomólogo Louis Jurine sugeriu, em 1794, que talvez, no morcego, o órgão da audição substituisse o da visão, para orientá-lo no vôo noturno. Em 1880, os irmãos Pierre e Jacques Curie, ao estudarem as propriedades inerentes à simetria de certos cristais, previram e demonstrou experimentalmente, na Sorbonne, a existência do efeito piezelétrico ao submetê-los a esforços mecânicos segundo certas direções, apresentando polarização elétrica em suas faces. Verificou-se que a aplicação de eletricidade a cristais de quartzo era capaz de produzir sons de alta frequência (WOO, 2006).

Todo sistema que utiliza utrassons para a localização de objetos funciona essencialmente segundo o mesmo princípio. Um pulso utrassônico é emitido, incide no objeto a ser detectado e retorna à fonte sob a forma de um eco, cujas peculiaridades permitem determinar algumas características do objeto (WELLS, 1988).

Hoje, os equipamentos de ultrassonografias são do tipo B (BRILHO) e os sinais captados pelo transdutor são traduzidos num aumento no brilho do ponto que percorre a tela e, nos trechos em que nenhum sinal é captado a tela fica escura, enquanto a cada eco corresponde um ponto tanto mais brilhante quanto mais intenso for o eco captado, formando uma imagem em tempo real (CHAZAN, 2008). Com o advento da escala cinza, as estruturas fetais foram mais facilmente delineadas, possibilitando o diagnóstico de anormalidades morfológicas fetais durante o pré-natal (ZUGAIB, 2008).

O ultrassom obstétrico tornou-se, para além de sua finalidade inicial de acompanhamento médico pré-natal, também um objeto de desejo, de consumo e de espetáculo mediante a construção do prazer de ver as imagens fetais ao vivo e a

cores, sendo produzida uma subjetivação das imagens, frequentemente confundidas pelos atores com a ‘coisa em si’ o feto – que, por sua vez, é antecipadamente transformado discursivamente em ‘bebê’, produzindo-se um “nascimento virtual” antes que o feto venha à luz, concretamente”. Mais precisamente, esse grupo de consumidores – o de gestantes e famílias – seria ‘regido’ por uma lógica de consumo construída pela produção do prazer de ver as imagens fetais (CHAZAN, 2005; 2007).

Os que não se opunham discursivamente ao aspecto ‘espetáculo’ recorriam a um discurso de que o ultrassom promoveria o ‘reforço do vínculo mãe-bebê’ ou seja, apelavam para uma racionalidade médico-psicológica para justificar a incitação ao consumo de ultrassom. Ao longo dos anos, tais exames tornaram-se, inicialmente, entre as camadas altas e médias da população revestidas de ‘medicalidade’ mas, de modo marcante, como itens de consumo e entretenimento (CHAZAN, 2008).

Para *Cowan* (1987), uma abordagem focada nos consumidores – que, afinal de contas, constituem o alvo da produção de artefatos tecnológicos – pode propiciar uma visão “de dentro para fora” (*from inside out*), dos processos de desenvolvimento de uma dada tecnologia. Conforme assinala *Latour* (2000): “O destino de fatos e máquinas está na mão dos consumidores finais; suas qualidades, portanto, são consequência, e não causa, de uma ação coletiva”.

No período do pós-guerra, houve um grande impulso nas pesquisas, espalhadas pelo mundo, visando à aplicação do ultrassom na medicina, com o aproveitamento de tecnologias militares desenvolvidas durante a II Guerra e de profissionais desmobilizados (BLUME, 1992).

Pesquisas sistemáticas sobre a utilização do ultrassom como ferramenta diagnóstica ganharam força a partir do final da década de 1940, nos Estados Unidos, quando George Ludwig estudou a velocidade de transmissão do som em tecidos animais, no Naval Medical Research Institute de Bethesda, Maryland. Mais tarde, trabalhou em colaboração com o Laboratório de Bioacústica do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), Massachusetts, em conjunto com Richard Bolt, Thomas Ballantine e Theodor Hueter – que haviam entrado em contato com a

pesquisa dos irmãos Dussik – em um trabalho que é considerado como seminal sobre as características da propagação do ultrassom em tecidos de mamíferos (YOXEN, 1987).

Aliado ao dinamismo tecnológico observa-se uma expansão também do mercado produtor desses equipamentos: em 1969, havia cinco firmas fabricando equipamentos, número que subiu para doze em 1973, e para trinta e sete no final dessa década (BLUME, 1992).

Assim, esse setor tornou-se um campo prioritário de pesquisa e desenvolvimento para diversos fabricantes, no mundo inteiro. Nesse período, começaram a chegar ao Brasil os primeiros equipamentos de ultrassom. Conforme aponta *Caetano* (1996), novas tecnologias aplicadas à medicina implicam novos procedimentos e modalidades de organização no cuidado à saúde.

O marco inaugural da chegada do ultrassom, ou o mito de origem, ocorreu na pessoa do Dr. Paulo Costa, em Recife-PE, que teria sido o pioneiro no Brasil, por meio da ginecologia e obstetrícia. Foi uma explosão, porque ninguém mais conseguiu viver sem tal meio diagnóstico. A obstetrícia se dividia entre antes e depois do ultrassom; não havia outro recurso; ou usava-se o ultrassom “para ver por dentro”, ou “não sabia nada, tinha que se verem com os 10 dedos” (CHAZAN, 2008).

No Brasil, a *Resolução 1361/1992*, de dezembro de 1992, do Conselho Federal de Medicina, determinou que “A execução e a interpretação de exame ultrassonográfico entre seres humanos, assim como a emissão do respectivo laudo é da exclusiva competência do médico” (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO - DOU, Seção I, de 14/12/92, p. 17.186).

A compreensão da tecnologia de ultrassom como ‘ato médico’ encontra-se em continuidade direta com a construção da gestação como assunto médico. Os exames ultrassonográficos são sempre realizados por médicos, em geral provindos da radiologia e, no caso do ultrassom obstétrico, frequentemente provenientes da ginecologia e da obstetrícia.

Não existe uma formação específica em ultrassonografia (USG), que sequer constitui uma especialidade no Brasil. Admite-se que os fatos científicos não circulam senão com o saber-fazer que permite operacionalizá-los e que, no domínio experimental, as máquinas são os meios privilegiados dessa aculturação, o estudo das redes de circulação e de validação dessas aparelhagens aparece como central. (SCHAFFER, 1992 *apud* PESTRE, 1996).

De acordo com *Blume*, (1992), a história da pesquisa e do desenvolvimento do ultrassom como ferramenta diagnóstica foi a resultante de uma prolongada história de colaboradores variados, programas de desenvolvimento e histórias de negócios (*business histories*) que refletiram circunstâncias locais muito específicas.

#### **1.4. Ultrassom na gestação**

O estudo justifica-se por ser indispensável o uso de exames de ultrassonografia durante toda a gestação, em períodos estruturados de idade gestacional, para a realização em tempo certo, no rastreamento de doenças cromossômicas e outras patologias fetais. Para que isso aconteça é necessário além da captação precoce da gestante pela Atenção Básica Primária, a conscientização e preparo do médico envolvido na assistência pré-natal de baixo risco, que deverá ocorrer ainda com os discentes na graduação do curso de Medicina UniFOA, onde esses futuros profissionais médicos terão uma visão deste método diagnóstico, imprescindível no acompanhamento do pré-natal de baixo e alto risco e até indicativo, muitas vezes, de alerta aos familiares por patologias fetais, tratamento intra-útero e interrupção da gestação em momento oportuno (PERALTA, 2005).

Atualmente, com o Programa de Saúde da Família, o médico generalista tem o dever de dominar esse método de imagens para exercer com segurança o atendimento das gestantes, principalmente, no Posto de Saúde do Bairro.

O sucesso da gravidez depende de uma boa placenta, que é um órgão hemocorial responsável pelas trocas materno-fetais, levando oxigênio e nutrientes para o feto e recebendo deste feto gás carbônico e catabólicos, que serão eliminados pela

gestante por via renal em forma de carbonatos e os gases pela via respiratória, daí a imperiosidade do acompanhamento do seu processo evolutivo gestacional.

A história da avaliação do bem estar fetal se iniciou no ano de 1821, quando Mayor anunciou a ausculta de batimentos cardíacos fetais intra-uterinos, que permaneceu por mais de um século como a principal (somada à movimentação fetal) forma de acesso à saúde fetal, disponível aos clínicos (RIBEMONT – DESSAIGNES & LEPAGE, 1923 *apud* ARAGÃO, 2008).

Há 45 anos a medicina fetal não existia, atualmente é uma especialidade médica devido a ultrassonografia obstétrica e o feto tornou-se um paciente. As cesarianas eram realizadas por sofrimento fetal auscultado diretamente no abdome materno. O útero constituía-se em um reduto pouco acessível e a vida fetal, em um verdadeiro mundo clandestino (FONSECA *et al.*, 2000 *apud* FREITAS, 2006).

A imagem ultrassonográfica é resultado de uma onda sonora que retorna do órgão em ecos. A onda sonora é produzida por transdutor piezelétrico, que recolhe o eco das ondas sonoras transformando as vibrações em pulsos elétricos no scanner de ultrassom, onde são processadas e transformadas em imagens digitais. O ultrassom permitiu que um mundo antes inexplorado passasse a ser invadido pelos olhos de todos, possibilitando que muitas emoções aflorem quando as imagens mostram o que queremos ou o que não queremos ver (DAFFOS; FORESTIER, 1988 *apud* FREITAS, 2006).

Os notáveis progressos da imagenologia permitiram consolidar as hipóteses antigas, de ser o conceito paciente passível de examinado in útero através da ultrassonografia e pela colheita de material da placenta ou de seu próprio organismo. Era a medicina fetal que surgia, permitindo, demais do diagnóstico e do prognóstico de doenças e malformações, prescrever tratamento, à semelhança do instituído na assistência tradicional do infante e do adulto: braço auxiliar da obstetrícia e perinatologia modernas. O ultrassom revolucionou a propedêutica fetal e o diagnóstico por imagem na gravidez (MONTENEGRO *et al.*, 2008).

O exame de ultrassonografia deve ser realizado como rotina em todas as gestantes e, se a opção for fazer pelo menos dois exames, a melhor época seria entre 11 e 14 semanas de gestação, para o estudo inicial da anatomia, a medida da translucência nucal (rastreamento e prognóstico), o número de conceptos (se gemelar), a determinação da corionicidade, e entre 20 e 24 semanas de gestação, quando se pode obter a idade gestacional (IG) e realizar o exame morfológico do feto, além da medida do colo uterino via transvaginal (prognosticar risco de parto prematuro) e a dopplervelocimetria das artérias uterinas (avaliação precoce para pré-eclâmpsia e/ou crescimento intrauterino restrito – CIUR) (FREITAS *et al.*, 2006).

Com o início precoce do pré-natal e uma gravidez inicial, aumenta a possibilidade da identificação intra-uterina das alterações fetais precocemente e encaminhamento desta paciente do pré-natal de baixo risco para o pré-natal de alto risco, onde haverá uma equipe multidisciplinar para tomar as medidas cabíveis. Principais patologias fetais detectadas pela Ultrassonografia do 1º trimestre: Anencefalia, cardiopatias, pés tortos, onfalocele, gastrosquise, agenesia de membros, suspeita de aneuploidias, incompetência istmo-cervical, miomas uterinos e cistos de ovário.

Ressalta-se que “Gonadotrofina coriônica humana” (BCG) é um hormônio de glicoproteína que só aparece em abundância na gravidez, produzido pelo blastocisto, logo após a concepção e, mais tarde, pela parte da placenta conhecida como sinciciotrofoblasto, com a função de impedir a desintegração do corpo lúteo do ovário. A maior parte dos testes químicos para gravidez busca pela presença da subunidade beta hCG ( $\beta$ HCG). Assim, à USG, o saco gestacional (SG) deve ser visualizado no interior da cavidade uterina com níveis séricos de  $\beta$ HCG a partir de 1.000 mUI/ml (miliunidades internacionais por ml de sangue; milésima parte da UI, isto é mUI); a vesícula vitelina quando esses níveis estiverem acima de 7.200 mUI/ml e o embrião com batimentos cardíacos quando os níveis de  $\beta$ HCG forem maiores que 10.800 mUI/ml (MAUA *et al.*, 2008).

O Perfil Biofísico do Embrião (*PBE*) é um dos métodos mais utilizados para a avaliação da saúde ou bem-estar fetal, também denominado perfil biofísico do feto, visto que a partir de 10 semanas, segundo vários autores, o embrião passa a ser



chamado de feto; no entanto, tal nomenclatura (PBE) nos transmite a clara intenção que é a de se avaliar a vitalidade ovular da gestação de primeiro trimestre. O PBE pretende assessorar tais informações preditivas acerca do prognóstico gestacional neste período, por meio da avaliação de variáveis biofísicas, carecendo para a sua realização de dois procedimentos não invasivos: a Ultrassonografia Transvaginal (USTV) e o Doppler Colorido Transvaginal (DCV), e deverá ser realizado entre 5 e 13 semanas de gestação (FONSECA *et al.*, 2005).

A correta determinação da IG é um passo fundamental para o bom seguimento da gravidez, pois permite apropriada avaliação do desenvolvimento do concepto. Dessa forma, contribui para a identificação dos distúrbios de crescimento fetal, bem como para a suspeição das diversas condições que desencadeiam esses desvios (diabetes gestacional, insuficiência placentária e uma gama variada de doenças genéticas). Além disso, possibilita melhor programação para o parto e eventuais procedimentos invasivos diagnósticos e terapêuticos durante a gestação (WHITWORTH *et al.*, 2010).

De acordo com Moreira (1986) o processo de informatização da educação deve ser considerado como meio de ampliação das funções do professor, favorecendo mudanças nas condições e no processo ensino-aprendizagem

Então, elaborou-se um software com imagens de ultrassonografia em tempo real da gravidez no primeiro trimestre para facilitar o ensino aprendizagem e a atuação dos profissionais da saúde.

Um vídeo educativo foi confeccionado para o ensino de medicina fetal do primeiro trimestre de gestação direcionado tanto ao corpo discente da Disciplina de Obstetrícia do Internato UniFOA, quanto aos profissionais no atendimento pré-natal da Rede Básica de Saúde do SUS, com pacientes de baixo risco, buscando relevar o ensino nesta temática, diante da importância do diagnóstico precoce para uma conduta correta e uma assistência médica adequada nos primeiros momentos de vida extrauterina.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Geral**

Demonstrar a importância do uso de uma ferramenta tecnológica para o ensino sobre as etapas de ultrassonografia de acordo com a semana da gestação.

### **2.2. Específicos**

Desenvolver uma ferramenta de interação multimídia na área de ultrassonografia no primeiro trimestre da gestação, como sugestão para uso em atividades de ensino.

### 3. DESENHO METODOLÓGICO

Define-se multimídia como qualquer combinação de textos, gráficos, sons, animações e vídeos mediados através do computador ou outro meio eletrônico. Neste contexto, é fundamental a mediação docente, que prepara e dirige as atividades e as ações necessárias e buscadas nas estratégias selecionadas, levando os alunos ao desenvolvimento de processos de mobilização, construção e elaboração da síntese do conhecimento (VASCONCELOS, 1996).

Ressalte-se, segundo *Le Roy* (1997), que o avanço da microinformática abre enorme leque de possibilidades para a educação, tornando urgente o desenvolvimento da pesquisa na área de novas tecnologias aplicadas à educação e, diversos são os estudos que demonstram que a sua utilização como ferramentas, traz uma significativa contribuição para as práticas escolares em qualquer nível de ensino (VIEIRA, 2011).

Segundo *Primo* (1996), a capacidade de assimilação e fixação dos alunos é multiplicada, pois a multimídia traz vida, demonstrações práticas e conjuga entretenimento a tais conteúdos, introduzindo outra dimensão no ensino.

Assim, para que esta fase de abordagem interativa seja concluída com sucesso, é importante que o aluno sinta necessidade de expressão, elabore uma síntese e retorne com conhecimento adquirido para a realidade, estando assim apto para agir com significado e efetividade na prática social (SOUZA, 2001).

Corroborando, *Zen-Mascarenhas e Cassiani* (2001), afirmam que a utilização de hipermídia em ambiente de ensino oferece uma maior flexibilidade de uso e uma melhor apresentação das informações aos usuários, além de ensinar ao aluno a aprender, devido aos recursos audiovisuais normalmente disponíveis.

Portanto, conforme *Vasconcelos* (2002), a função da mobilização é trazer à tona, ativar elementos, que o sujeito já tem em sua representação, correlatos, pertinentes, relacionados ao objeto de estudo. Isto para facilitar “acoplamentos”, conexões, enfim, novas relações.

A etapa denominada interface foi de responsabilidade do programador visual que, de posse das informações coletadas na fase de interação, passou a dar forma a cada tela do DVD. Segundo *Souza (2001)*, a interface é composta de mensagens enviadas do programador visual para o usuário, de tal modo que cada usuário, por sua vez, pode enviar e receber mensagens. Assim, uma interface requer, do programador visual, um processo de produção de mensagens e, dos usuários, a interpretação dessas mensagens.

A linguagem simbólica adotada pelo programador visual deve contemplar a percepção cognitiva do usuário para que a navegação possa fluir de maneira agradável, possibilitando a ampliação da capacidade de entendimento, memorização e tomada de decisão por parte do usuário.

Uma interface bem produzida pode transformar um título multimídia. Por outro lado, uma interface de difícil aprendizado, que não ofereça possibilidade clara de navegação e de descoberta do conteúdo acoplado pode prejudicar o aprendizado, além de confundir e perder o usuário (PRIMO, 1996).

Acredita-se que para atender as novas exigências do mercado de trabalho, é necessário realizar mudanças no perfil do profissional formado (LOUREIRO, 2000). Atualmente, além dos conhecimentos específicos cada vez mais profundos em cada área do conhecimento, exige-se que o profissional, especialmente da medicina, tenha uma formação de espectro amplo, generalista, com visão sistêmica, capacidade de trabalho em grupo e de âmbito multidisciplinar.

Como o tema do trabalho é a Ultrassonografia obstétrica, algumas informações técnicas são necessárias para a compreensão do desenvolvimento do trabalho.

### **3.1. Aspectos educacionais da ferramenta**

Para a construção do produto foi realizado um software com duração de aproximadamente 30 minutos e arquivo de aproximadamente 25 mega bytes (MB) num estudo aplicado, desenvolvido entre as áreas de medicina obstétrica e informática em saúde.

O desenvolvimento de um projeto multimídia envolve um grande número de variáveis e apesar dos avanços tecnológicos permitirem a criação de multimídias de qualidade, muito esforço, dedicação e tempo são requeridos de quem se propõe a desenvolvê-los (BERNARDO, 1996).

Na construção do software foi utilizado o programa Microsoft Power Point para funcionar em plataforma Microsoft Windows na versão “XP” 2003. A metodologia de desenvolvimento se baseou no modelo multimídia proposto por *Bernardo* (1996). Assim, as fases do desenvolvimento do DVD foram:

**(1) definição do escopo** – nesta fase foram definidos os objetivos, as informações a serem fornecidas, a mensagem a ser transmitida e o público-alvo. Pesquisas em bases de dados literárias foram realizadas para atender a este propósito;

**(2) planejamento** – compreende a organização do conteúdo. Nesta etapa todas as informações foram previamente selecionadas e devidamente organizadas, sendo esboçados os módulos de acordo com o roteiro de conteúdo do projeto;

**(3) produção** – nesta fase, definiu-se a sequência das animações e os elementos de áudio, som e vídeo foram processados.

**(4) implantação** – etapa postergada em um estudo futuro.

### 3.1.1. Avaliação do saco gestacional (SG)

Primeiro achado ultrassonográfico sugestivo de gravidez surge entre 4 semanas e 1 dia e 4 semanas e 3 dias, com 2 a 3mm de diâmetro, usando-se transdutores vaginais. Deve ser visualizado quando os níveis séricos de Gonadotrofina coriônica humana, subunidade beta ( $\beta$ HCG) são superiores a 1.000 mUI/ml e corresponde, na realidade, à cavidade coriônica. Os ecos circundantes são relacionados às vilosidades coriônicas e tecidos decidual adjacentes. Tem aspecto regular, com implantação na região média/superior do útero. Seu crescimento se dá, em média, 1 mm por dia. O embrião deve ser

visualizado quando o diâmetro médio do saco gestacional é de 16 mm (MAGALHÃES *et al.* 2006a).

A presença de Saco Gestacional (SG) de contorno irregular, com ausência do sinal do "duplo saco decidual", com forma alongada e de implantação baixa (heterotópica), se associa a péssimo prognóstico gestacional. Quando a estes dados adicionamos a presença de hematoma subcoriônico significativo (maior que 50%), poderemos esperar índices de abortamentos superiores a 95%. A identificação ultrassonográfica de SG menor do que o esperado para a idade gestacional, ou de crescimento reduzido em exames seriados, em gestações de 6 a 9 semanas, mesmo com atividade cárdio-embrionária presente, está associado a pobre prognóstico gestacional, com índices de abortamento espontâneo superiores a 80%.



Figura 01 – Saco Gestacional – 4 semanas

Por outro lado, a presença de SG de tamanho, e/ou crescimento normais, com batimento cárdio-embrionário presente, em gestações de 6 a 9 semanas, se associam a bom prognóstico gestacional, com índices de abortamento espontâneo inferiores a 2% (FONSECA *et al.*, 2005).

### 3.1.2. Avaliação da vesícula vitelina (VV)

Primeira estrutura anatômica identificada no saco gestacional, correspondendo à vesícula secundária, visível por volta de 5 semanas. Geralmente não ultrapassa 6 mm. Tem forma esférica, com periferia ecogênica bem definida e centro sonotransparente. Sua visualização confirma a gravidez intra-útero, em oposição a um pseudo-saco gestacional, presente na prenhez ectópica (MAGALHÃES *et al.*, 2006).



Figura 02 – Vesícula Vitelina Central – 5 semanas

A Vesícula Vitelina (VV) torna-se evidente ao exame ultrassonográfico transvaginal (*USTV*) a partir de 5 semanas de gestação, medindo neste momento cerca de 4 mm de diâmetro médio. A não visualização da Vesícula Vitelina à *USTV*, na maioria das vezes está relacionada a gestações anembrionadas. Alterações na sua forma (alongada), no seu contorno (irregular), na sua textura acústica (hiperecogenicidade), ou no seu diâmetro, podem estar associadas a péssimo prognóstico gestacional, com elevados índices de abortamento espontâneo. Vesícula Vitelina apresentando diâmetro médio menor que 4 mm, ou maior que 10 mm, se associam a prognóstico ovular reservado (FONSECA *et al.*, 2005).

### 3.1.3. Avaliação do âmnio

O âmnio circulante pode ser detectado quando o embrião atinge 5 mm de comprimento, crescendo 1 mm por dia até obliterar a cavidade coriônica, duplo saco decidual (MAGALHÃES *et al.*, 2006b).



Figura 03 – Duplo Saco Decidual

### 3.1.4. Determinação da idade gestacional

A determinação precoce da IG é importante em todas as grávidas, especialmente naquelas que têm dúvida em relação à data da última menstruação ou que apresentaram oligomenorréia, sangramento anormal, concepção após parto, entre outros. Neste âmbito, no primeiro trimestre, a idade gestacional pode ser aferida com margem de erro bastante aceitável, em média de 3 a 5 dias. Para tanto, poderá ser usado o diâmetro médio do saco gestacional quando o embrião não é visível. Após sua presença, utiliza-se, preferencialmente, o comprimento cabeça-nádega (CCN). *Robinson e Fleming* (1975) foram os primeiros a relatar a utilidade dessa medida na datação da gestação (*ZUGAIB et al.*, 2008).





Figura 04 – Medida do CCN – datar a gestação

*Cavalcante* e colaboradores (2010) afirmam que, entre a 6<sup>a</sup> e a 12<sup>a</sup> semanas, o CCN é considerado como o método mais preciso para o estabelecimento da data de uma gravidez. Portanto, no primeiro trimestre da gestação, o exame deverá ser praticado pela via endovaginal, e é o marcador que apresenta excelente acuidade com erro médio de três dias, para mais ou para menos, na estimativa da idade gestacional (CHAVES NETTO *et al.*, 2004).

### 3.1.5. Avaliação dos batimentos cardíaco-embriónico (BCE)

O disco embrionário é detectado quando atinge 2 mm de comprimento, próximo à vesícula vitelina, entre 5 e 6 semanas de gestação, aumentando aproximadamente 1mm por dia. Em geral, ao identificar-se o embrião, visualizam-se, concomitantemente, os batimentos cardíacos, que obrigatoriamente devem estar presentes quando o comprimento cabeça-nádega (CCN) for igual ou superior a 5mm. Antes de 6 semanas a frequência cardíaca é lenta, entre 100 e 115 batimentos por minuto (bpm), aumentando gradualmente, por volta de 8 semanas, para 140 a 160 bpm (MAGALHÃES *et al.*, 2006c).

A avaliação do *BCE* já deve ser feita a partir da 6<sup>a</sup> semana de gestação. A não visualização e registro do *BCE* em gestação com 6 semanas ou mais são indicativos

de inviabilidade embrionária. Vários autores referem que em embriões normais, a frequência cardíaca é crescente da 5ª semana (82 bpm) até a 9ª semana (156 bpm). Em gestações de primeiro trimestre, a presença de bradicardia significativa se associa a elevados índices de perda gestacional (MERCHIERS, 1991).



Figura 05 – BCE – 6 semanas

### 3.1.6. Avaliação dos movimentos do embrião

Goldstein e colaboradores (1991), observaram que em gestações normais, foi possível visualizar o movimento embrionário através da ultra-sonografia transvaginal em 100% dos casos quando se tratava de gestações superiores a 8 semanas, ou que apresentassem saco gestacional maior do que 30 mm de diâmetro médio. Concluíram que a não observação dos movimentos embrionários em gestações superiores há 9 semanas (saco gestacional maior que 30 mm de diâmetro médio), deva alertar ao clínico sobre possíveis complicações na evolução da prenhez, estando associado a elevados índices de abortamento.



Figura 06 – Embrião de 8 semanas e movimentos

### 3.1.7. Avaliação do colo uterino

Avaliar o orifício interno do colo uterino e seu diâmetro longitudinal é muito importante em pacientes com história sugestiva de insuficiência ístmo-cervical e parto prematuro, prévios. Os dados na literatura médica ainda são controversos, principalmente a respeito da aferição do comprimento do colo, sendo a medida mais utilizada o diâmetro longitudinal, com limite inferior de normalidade de 30 mm (MAGALHÃES *et al.*, 2006).

A medida do comprimento do colo uterino por via transvaginal deve ser realizada preferencialmente durante a 23<sup>a</sup> semana de gestação (entre 22 e 24 semanas), podendo demonstrar o risco de parto pré-termo (MAGALHÃES, 2006).



Figura 07 – Colo Uterino Normal e Sinal do Dedo de Luva

No exame de USG do primeiro trimestre entre 10 e 13 semanas, o colo uterino deverá ser medido e analisado o seu orifício interno, na busca de incompetência istmo-cervical, pela presença de prolapso da bolsa amniótica, para dentro do mesmo, constituindo o sinal do dedo de luva (SKENTOU *et al.*, 2001).

### 3.2. Avaliação dos marcadores ultrassonográficos de risco para aneuploidias fetais

As aneuploidias ocorrem sempre quando há um aumento ou diminuição de cromossomos, no entanto esta alteração acontece só em uma parte dos cromossomos. É a alteração cromossômica mais comum – correspondendo a cerca de 3 a 4% das gestações reconhecidas – e é a de maior significância clínica. Na maioria dos pacientes são diagnosticadas as **trissomias** (três cromossomos ao invés de um par). Em raras situações, as **monossomias** (um cromossomo ao invés de um par); estas são incompatíveis com a vida, exceto quando envolvem cromossomos sexuais. Nas trissomias, a mais comum é a do cromossomo 21 (Síndrome de Down), cujo cariótipo é **47, XX+21** ou **47, XY+21** em 95% dos casos. Também podem chegar ao nascimento casos de trissomia dos cromossomos 13 e 18, respectivamente Síndrome de Patau e de Edwards.

Capra (1988) conceituou o termo paradigma, do grego paradeigma (modelo ou padrão) como a totalidade de pensamento, percepções e valores que formam uma determinada visão, base do modo como uma sociedade se organiza. E quanto ao exame de ultrassonografia do primeiro trimestre da gravidez, houve uma quebra de trajetória do paradigma, porque antes este exame era feito apenas para o diagnóstico de gravidez e hoje, tornou-se um dos mais importantes do período gestacional devido às abordagens passo a passo até 10 semanas e a janela acústica: translucência nucal, que só é possível a visualização entre 11 e 14 semanas, para rastreamento da suspeição de aneuploidias.

### 3.2.1. Translucência nucal (TN)

Um dos marcadores ultrassonográficos mais importantes no primeiro trimestre, para se avaliar o risco fetal de cromossomopatias, é a medida da translucência nucal (TN), parâmetro consagrado por Nicolaidis e colaboradores (1994), que corresponde ao tecido celular subcutâneo localizado na região nucal do embrião que pela ultrassonografia aparece com um “Black space” (área anecogênica).

A prega nucal ou translucência nucal (TN) avalia a quantidade de líquido atrás do pescoço fetal, por meio de ultrassonografia transvaginal ou abdominal; é determinada pela medida da coleção de líquido na nuca do feto entre 11 e 14 semanas de gestação (CCN entre 45 e 84 mm); deve medir no máximo 2,5 mm de espessura, quando aumentada, considera-se como anormal.

A medida da TN não é por si só diagnóstica, não oferece certeza absoluta, porém revela o risco do feto apresentar alguma alteração, ou seja, apenas representa um risco cromossômico, nunca é zero ou 100%. A cariotipagem através de coleta de material por biópsia de vilosidades coriônicas ou a amniocentese são necessários para uma elucidação completa (FREITAS *et al.*, 2006).

Em determinadas patologias (p. ex., Higroma cístico), devido a edema e/ou acúmulo de líquido na região nucal fetal, poderemos observar o aumento de sua espessura. Assim, cariótipo normal e translucência nucal aumentada, existe a possibilidade de malformações cardíacas, síndromes genéticas e outras patologias

fetais. A incidência de alterações cromossômicas na população geral até os 35 anos de idade é de 1/430, após essa faixa etária sobe para 1/125 e aos 45 anos 1/30 (SCHREINEMACHERS *et. al.*, 1982).

Destaca-se de *Pandya* e colaboradores (1995), que examinando 20804 grávidas, observaram que a TN estava acima do percentil 95 da distribuição normal em cerca de 77% dos fetos com trissomia do cromossomo 21 e em 80% das outras anomalias cromossômicas, com taxas de falso positivo de 4,9%. Em virtude destes estudos, recomenda-se a ultrassonografia morfológica de primeiro trimestre, em princípio, para todas as gestantes e, rotina para mulheres com idade  $\geq$  de 35 anos, idade paterna  $\geq$  de 55 anos, histórico familiar de malformações, histórico familiar de alterações genéticas (ex: Síndrome de Down), gestação anterior com malformação anatômica, doenças maternas (diabetes), uso de drogas teratogênicas, suspeita de infecções congênitas (rubéola, citomegalovírus, toxoplasmose) e gestação múltipla.

São consideradas Aneuploidias Fetais: Síndrome de Down – Trissomia do 21, Trissomia 9, 18, 22, 13, Triploidias tipo X, Síndrome de Klinefelter (47, XXY) e de Turner. Este estudo dará enfoque maior a Síndrome de Down devido a maior incidência desta patologia nas aneuploidias.

*Langdon Down*, que era médico no London Hospital, em seu artigo “Observações em uma classificação de idiotas”, publicado em 1886, inventou a expressão idiotas Mongolianos, pois pensava que um subgrupo de seus pacientes tinha semelhança com o povo da Mongólia e isto se encaixava com a sua teoria de “retrogressão” de grupo étnico. O texto abaixo foi extraído do seu artigo:

“O cabelo não é preto, como no Mongoliano real, mas com uma coloração marronzada, liso e escasso. A face é plana, larga e destituída de proeminências. As bochechas são arredondadas e estendem-se lateralmente. Os olhos são posicionados obliquamente, e a distância entre o canto interno dos dois olhos é maior que o normal. A fissura palpebral é muito estreita. A fronte é pregueada transversalmente, a partir da constante assistência do músculo occipito-frontal na abertura dos olhos. Os lábios são largos e grossos com fissuras transversais. A língua é longa, grossa e mais áspera. O nariz é pequeno. A pele tem coloração

amarela turva discreta e é deficiente em elasticidade, dando aparência de estar em excesso para o corpo” (DOWN, 1886 *apud* NICOLAIDES, 1999).



Figura 08 – TN aumentada acima de 2,5mm

Existe um aumento da incidência da Síndrome de Down em gravidez após os 35 anos de idade e tendo com fatores relacionados casamento tardio, segundo casamento, maior grau de instrução, dedicação à carreira profissional, maior expectativa de vida, contracepção mais eficiente, modernos tratamentos para infertilidade. Houve um aumento da incidência de gravidez em mulheres após os 35 anos, no ano de 2002, entre 35 e 39anos, foi de 41 por 1000 mulheres e na faixa etária de 40 a 44 anos foi de 8 por 1000 mulheres, sendo as maiores taxas registradas das últimas 3 décadas. O diagnóstico precoce das anomalias cromossomiais se deve a realização da medida da translucência nucal entre 11 e 14 semanas de gestação com uma taxa de detecção da trissomia do cromossomo 21 em 80% dos exames feitos (NICOLAIDES, 1999).

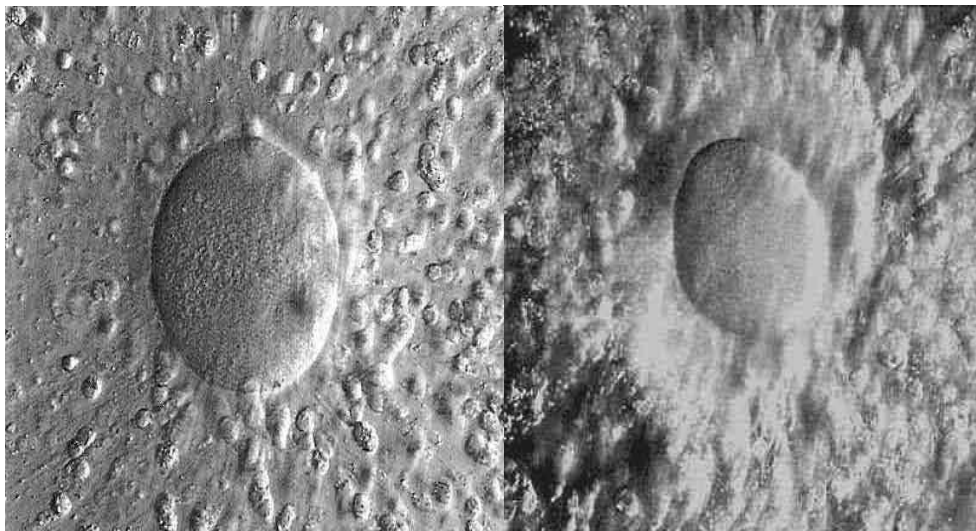


Figura 09 – Óvulo de boa qualidade (32a) e óvulo de má qualidade (45a)

*Bruns (2005)* cita que a descoberta da TN foi descrita por um estudo de caso controle de *Szabo & Gellen (1990)*, que observaram acúmulo superior a 3 mm em todos os fetos com Trissomia do 21 (sete casos) e em apenas um feto, de um total de 105, com cariótipo normal. Se a medida da TN estiver até 2,5 milímetros, significa que poderá estar tudo bem com o feto. Medidas acima deste valor, em 90% dos casos, podem indicar um feto com problemas, geralmente devido a uma alteração cromossômica, podendo ser uma Síndrome de Down, Síndrome de Edwards, entre outras aneuploidias. Por não ser um exame invasivo, a medida da TN não apresenta riscos para a gestante e nem para o feto.

Treinamento apropriado, alta motivação e aderência às técnicas padrões para medida da translucência nucal são pré-requisitos essenciais para a aplicação na rotina prática. *Monni e colaboradores (1997)* relataram que, após modificação da técnica da medida da translucência nucal, seguindo as orientações estabelecidas pela Fetal Medicine Foundation, a taxa de detecção para trissomia do cromossomo 21 aumentou de 30% para 84%.

Algumas sociedades, entre elas o *Royal College of Obstetricians and Gynecologists (RCP)* e o *American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG)*, recomendam a realização de dois exames de USG, sendo o primeiro ao



redor de 12 semanas para aferição da TN e datação da gestação e o segundo por volta de 20 semanas para avaliação da morfologia fetal (MELETI *et al.*, 2010).

### 3.2.2. Osso nasal (ON)

A presença de um osso nasal hipoplásico foi reconhecida em 1861 como um dos sinais de síndrome de Down. Todavia, apenas recentemente, em 2001, Cícero e colaboradores demonstraram sua presença em fetos entre as semanas 11 e 14. Observaram que o osso nasal se encontrava ausente em 43 de 58 fetos (73%) portadores de trissomia 21 e em 3 de 603 (0,5%) dos fetos aneuplóides. A calcificação do osso nasal se inicia antes da 11<sup>a</sup> semana quando é possível identificá-lo ao exame de ultrassonografia, a partir dessa idade gestacional (MAUA *et al.*, 2008).



Figura 10 – ON normal acima de 1,3mm

### 3.2.3. Ducto venoso (DV)

Para *Fonseca* (2005), o ducto venoso é um shunt fisiológico entre a veia umbilical intra-hepática e a veia cava inferior, fazendo com que aproximadamente 50% do sangue bem oxigenado oriundo da veia umbilical, devido à sua diferença de velocidade (três vezes superior ao da veia cava), passe diretamente ao átrio direito,

e através do forame oval alcance as câmaras esquerdas do coração, para oxigenar áreas nobres como o miocárdio e cérebro fetal (fluxo preferencial).

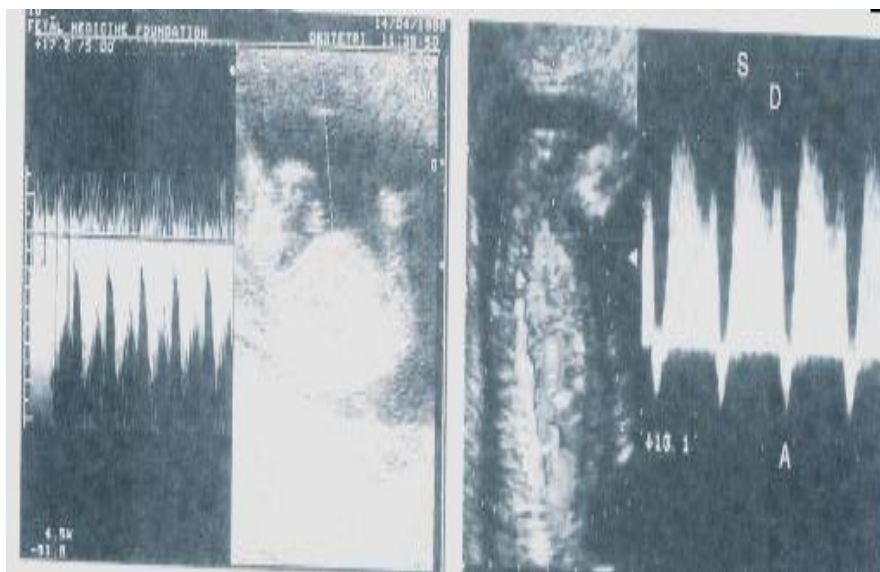


Figura 11 – Ducto Venoso – Onda A positiva e reversa

No ultrassonograma-doppler do ducto venoso normal, observam-se dois "picos": o primeiro corresponde à sístole ventricular, associado ao relaxamento atrial; o segundo corresponde à diástole ventricular, período de enchimento passivo do ventrículo, que se segue por um segmento da onda representada pelo ponto A positivo, que se associa à fase de enchimento ventricular ativo ou contração atrial (*onda A*). Estima-se que 40 a 50% dos fetos portadores de trissomia do cromossomo 21 (Síndrome de Down) e 90% dos fetos com trissomia do cromossomo 18 (Síndrome de Edwards), possuem algum tipo de cardiopatia, e provavelmente a disfunção cardíaca nestes pacientes seria a responsável pela onda velocimétrica alterada no ducto venoso (FONSECA *et al.*, 2005).

### 3.2.4. Onfalocele

Constitui achado frequente nas trissomias dos cromossomos 13 e 18. Pode ser facilmente confundida com a herniação fisiológica do intestino a qual faz parte de sua migração normal. O intestino médio normalmente se hêrnia até o cordão umbilical como um processo fisiológico entre as semanas 8<sup>a</sup> e 10<sup>a</sup> de gravidez. Em circunstâncias normais, ele regressa à cavidade abdominal até a 12<sup>a</sup> semana da

gravidez em todos os casos. A persistência da emigração intestinal depois deste período leva a um diagnóstico de onfalocele que pode conter intestino delgado. Este tipo de onfalocele está altamente associado com aneuploidias fetais (MAUA *et al.*, 2008).

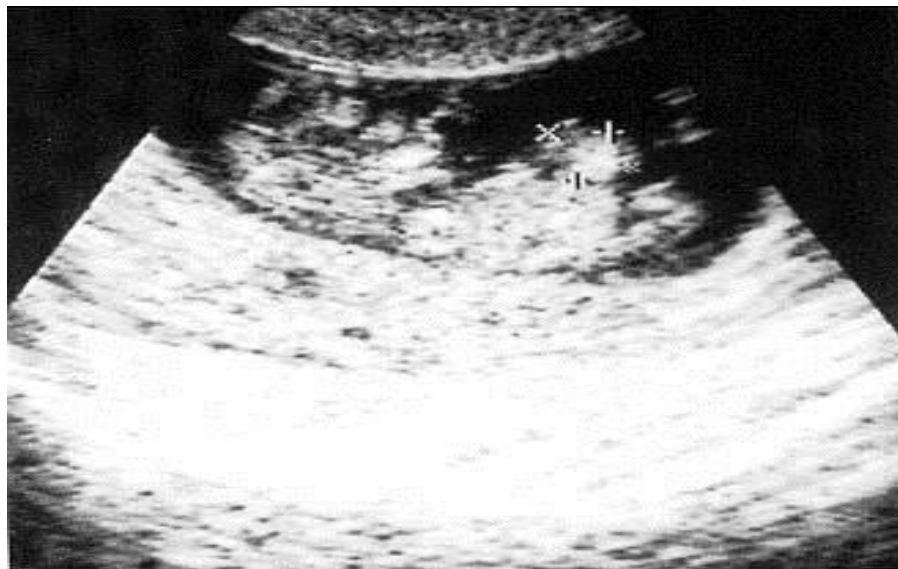


Figura 12 – Onfalocele fisiológica entre 9 e 12 semanas

### 3.2.5. Regurgitação de tricúspide fetal

A associação com defeitos cardíacos fez com que a avaliação do coração dos fetos com TN aumentada, entre a 11<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> semanas e seis dias, fosse realizada mais precocemente em centros especializados. Foi observada uma associação entre regurgitação da tricúspide, mesmo na ausência de outros achados cardíacos anormais, e o aumento na prevalência de defeitos cromossômicos, sendo 2 a 3% dos fetos cromossomicamente normais e em 60 a 70% com fetos com aneuploidias.

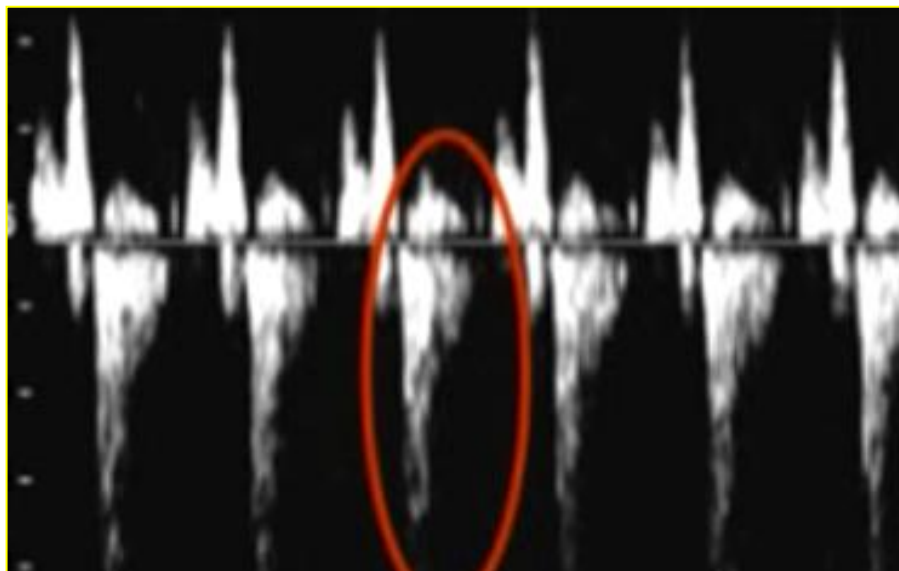


Figura 13 – Regurgitação Tricúspide – cardiopatia fetal

A prevalência da regurgitação da tricúspide cresce com o aumento da espessura da TN e na presença de outros defeitos cardíacos, mas diminui com o avanço da gravidez. Para avaliação do fluxo tricúspide, a imagem deve ser magnificada de forma que só o tórax esteja incluído na tela. A presença ou ausência da regurgitação da tricúspide é determinada pelo Doppler pulsado. A amostra de volume é posicionada verticalmente, compreendendo todos os folhetos da válvula tricúspide, devendo o ângulo de direção de fluxo ser menor que 30°. A regurgitação da tricúspide, no primeiro trimestre, é diagnosticada quando estiver presente em pelo menos metade da sístole e com velocidade maior que 80 cm/s (NICOLAIDES *et al.*, 2004).

### 3.2.6. Avaliação do fluxo da artéria umbilical

Durante o primeiro trimestre da gestação, a presença de diástole Zero no ultrassonograma-doppler da artéria umbilical, faz parte de processo fisiológico normal devido fundamentalmente à alta resistência do sistema viloso terciário.

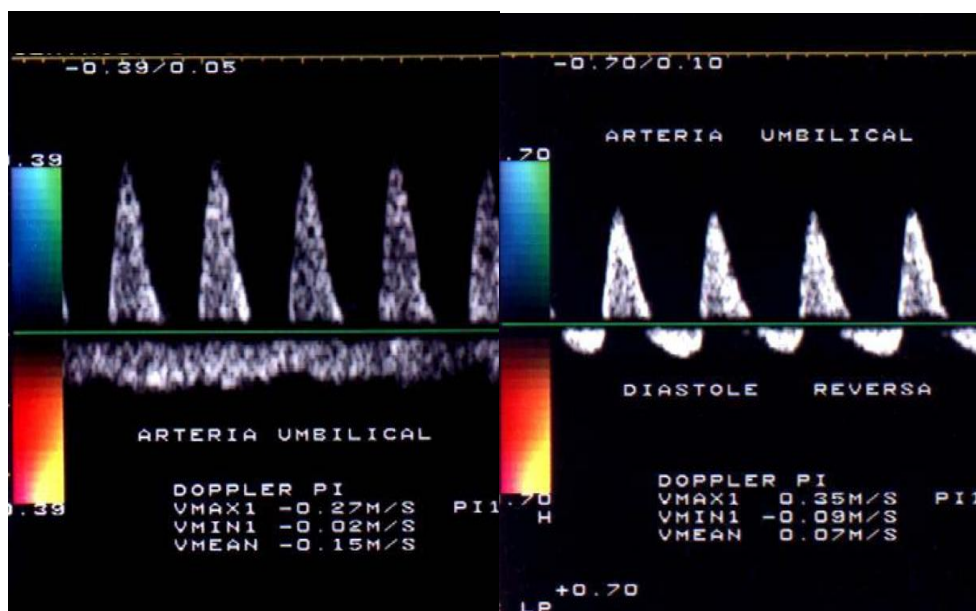


Figura 14 – Artéria Umbilical – diástole zero e diástole reversa – 12s

A presença de Diástole Reversa (*DR*) no ultrassonograma-doppler da artéria umbilical, em gestação de primeiro trimestre, é achado anormal, correlacionando-se com risco aumentado de aneuploidia fetal (FONSECA *et al.*, 2005).

### 3.2.7. Coração fetal (CF)

O coração humano passa por um complexo processo de formação nas primeiras semanas de gestação, atingindo um desenvolvimento completo e anatômico no final do período embrionário, em torno da oitava semana após a concepção (ABUHAMAD, 1977 *apud* FREITAS, 2006a).

O coração ocupa cerca de um terço da área torácica e sua ponta é normalmente situada a  $45 \pm 20$  graus à esquerda do tórax fetal. A presença de um eixo cardíaco anormal aumenta o risco de serem encontradas malformações cardíacas, as quais, por sua vez, podem estar associadas a alterações cromossômicas. Também pode ser secundária a um deslocamento do coração da sua posição usual devido a uma hérnia diafragmática ou a uma cisto-adenose pulmonar (SMITH *et al.*, 1955 *apud* FREITAS, 2006b).

As malformações congênitas graves mais comuns nos seres humanos são as cardiopatias. Elas afetam aproximadamente 8 a 9 de cada 1.000 nascidos vivos e são responsáveis por mais de 20% das mortes perinatais secundárias a anomalias congênitas e por mais de 50% das mortes secundárias a malformações letais (HOFFMAN; CHRISTIANSON, 1978).

Para França (2002), a insuficiência cardíaca precoce e transitória tem sido suspeitada como mecanismo da associação da TN aumentada e aneuploidias, principalmente a síndrome de Down, em que estudo anatomopatológico revelou que 65% de fetos portadores dessa anomalia apresentavam defeitos septais e 49%, estreitamento do istmo aórtico.



Figura 15 – Coração Fetal – crux cordis e forame ovale

É consensual na literatura que a maioria dos recém-nascidos com cardiopatia congênita não possui fatores de risco identificáveis (ACHIRON *et al.* 1992; GILL *et al.*, 2003). Mesmo em grandes estudos clínicos, como Routine Antenatal Diagnostic Imaging with Ultrasound (RADIUS), patrocinado pelo *National Institute of Child Health and Human Development*, 1993, a detecção de cardiopatias congênitas no segundo trimestre foi de 18% (4 em 22) nos centros terciários e de 0% (0 em 17) em centros não terciários (CRANE, 1993).

A prevalência de defeitos cardíacos aumenta com a medida da translucência nuchal, variando de 0,8 em 1.000 quando a translucência nuchal está abaixo do percentil 95, para 63,5 em 1.000 quando a medida de TN está acima do percentil 99. TN entre 11 e 13 semanas e 6 dias constitui indicação para eco cardiografia fetal especializada durante a gestação. A eco cardiografia fetal com interrogação do Doppler a cores é considerada atualmente o “padrão-ouro” para investigação das cardiopatias congênitas (MAUA *et al.*, 2008).

É válido repetir a advertência enfatizada pelo American College of Obstetricians and Gynecologists (1993): qualquer que seja o método usado e independentemente do estágio de gravidez avaliado, não é realista nem razoável esperar a detecção de todas as anomalias fetais, mesmo com o exame mais especializado e completo (LEVENO *et al.*, 2005).

A ultrassonografia permite superar barreiras e realizar um “exame físico” quase completo no feto, sem danos para o binômio materno-fetal. Portanto, todos os benefícios de um diagnóstico pré-natal precoce, como acompanhamento da gestação por uma equipe multidisciplinar, avaliação genética do feto, pesquisa de anomalias extras cardíacas e o planejamento do parto em um centro terciário, são negados à família se o diagnóstico não se concretizar. As malformações cardíacas ainda são as anomalias congênitas menos diagnosticadas intra-útero (SKLANSKY *et al.*, 2003, *apud* FREITAS, 2006).

Com o intuito de sistematizar a aplicação do ultrassom em obstetrícia, tem-se proposto dispor os exames em diferentes níveis, segundo a American Institute of Ultrasound in Medicine (AIUM):

- Nível I, de uso rotineiro, destinado a avaliações biométricas grosseiras; à análise morfológica e funcional superficial; determinação da apresentação e posição fetal; localização e características da placenta e avaliação do volume do líquido amniótico.
- Nível II, exames destinados à pesquisa de anomalias fetais diagnosticadas em exames de nível I. Pela natureza deste tipo de

exame, reconhece a necessidade de treinamento diferenciado do examinador, em centros especializados.

Neilson (2004) propôs uma ampliação desses níveis, para quatro níveis. Sendo I e II, os mesmos da AIUM; nível III, perfil biofísico *fetal*: ultrassom obstétrico (movimentos respiratórios, movimentos do tronco, tônus, reatividade da frequência cardíaca fetal e volume do líquido amniótico) e cardiotocografia basal. Existe ainda a possibilidade a *nível IV* de cirurgia intrauterina para cauterização de fistulas arteriovenosas placentárias e derivações em gestação gemelar monocoriônica. Com esse procedimento haverá correção da distribuição sanguínea entre os fetos e conseqüentemente da disparidade entre peso e tamanho.

### **3.3. Procedimentos invasivos**

Apesar das dificuldades, é pertinente admitir que o profissional da área da saúde, em função das necessidades impostas pelo advento tecnológico contemporâneo, especialmente nessa área, desenvolva competências e saberes relativo a um “pensar e agir” que inclua o uso das tecnologias da informação e da comunicação no intuito de enriquecer e ampliar a prática profissional, que busque a educação permanente e a participação social nos campos em que vier a atuar.

São procedimentos invasivos aqueles que invadem a cavidade amniótica para coleta de corio, âmnio ou sangue, para pesquisa de patologias fetais, cromossomopatias e outras investigações, porém oferecem riscos de interrupção da gestação e são sempre guiados pela ultrassonografia. A seguir são citados os principais procedimentos para coleta de material para estudo das patologias fetais.

#### **3.3.1. Biópsia do viló corial (BVC)**

Na trissomia do cromossomo 21, os índices de morte fetal entre a 12<sup>a</sup> e a 40<sup>a</sup> semana estão em torno de 30%. Nas trissomias dos 18 e 13, os índices de morte fetal neste período de gestação podem chegar a 80% (NICOLAIDES *et al.*, 2004).



Recentemente, a tendência em termos de diagnóstico pré-natal tem sido a de optar por métodos mais precoces, de preferência no primeiro trimestre. Esta postura apresenta as vantagens de aliviar a ansiedade provocada por um diagnóstico tardio, e de permitir quando possível, uma terapia fetal mais precoce.

Métodos invasivos tais como: biópsia do viló corial (BVC), guiada pelo ultrassom foi realizada por *Ward* (1982) e no ano seguinte *Smoni* (1983) relatou o primeiro diagnóstico de síndrome de Down. *Smidt-Jensen & Hahnemann* (1984) descreveram a primeira BVC realizada via transabdominal (MAGALHÃES, 2006a).

A BVC é baseada na colheita e análise de amostra de trofoblasto (viló corial ou cório frondoso), que representa a parte de origem fetal da placenta, contrapondo-se a de origem materna, que é constituída pela decídua basal. Essas células do cório frondoso (viló corial) são derivadas do zigoto, refletindo, portanto a constituição genética e metabólica fetal.

Existe uma janela acústica, entre 11 e 14 semanas de gravidez em que é possível a visualização de determinadas estruturas fetais não visualizadas em outro período gestacional. E dependendo da suspeita, a realização de outros exames ultrassonográficos complementares se tornarão necessários, como a medida do osso nasal, Doppler colorido do ducto venoso, Doppler da válvula tricúspide e até métodos invasivos como biópsia do viló corial.

A ultrassonografia genético-fetal compreende estudo biométrico fetal exaustivo aliado à análise morfológica e funcional de todos os segmentos do concepto objetivando, através de análises computadorizadas, um diagnóstico sindrômico ou eventualmente etiológico das anomalias encontradas.

Todas as anormalidades cromossômicas (estudo citogenético), deficiências enzimáticas (estudos bioquímicos) e estudos de DNA (biologia molecular), identificáveis através da amniocentese, também podem ser diagnosticados pela BVC, e com a mesma confiabilidade.

A BVC pode ser realizada através de dois métodos que são transcervical e transabdominal. O período mais indicado é entre 9 e 12 semanas de gestação, embora possa ser realizada até o termo, ou seja, ao final do período gestacional. As indicações são os casos que requerem estudo cito genético pré-natal, isto é, a determinação do cariótipo fetal em pacientes de risco para algum tipo de aneuploidia.

Quanto às complicações para esse procedimento, estão associadas à hemorragia vaginal, hematoma subcoriônico e incidência de 1% de abortamento. No entanto, quando nos deparamos com o comprometimento fetal, a precocidade deste método nos permite rápida instituição de medidas cabíveis, visando a melhor resolução do caso.

### **3.3.2. Amniocentese**

A amniocentese é empregada desde o século XIX para tratamento de poliidrâmnio (aumento do volume de líquido amniótico), injeções intra-amnióticas e determinação de bilirrubinas. Foi utilizada pela primeira vez com a finalidade de diagnóstico genético na década de 1960 (FONSECA *et al.*, 2000).

Provavelmente a primeira amniocentese com fins propedêuticos foi realizada por Henckel (1919) seguida por O'Menees e colaboradores (1933) para verificar o volume amniótico. Jeffcoat e colaboradores (1965) iniciaram a pesquisa de erros inatos do metabolismo, seguidos por Nadler e Fujimoto (1968). Steele e Breg (1966) relataram a possibilidade de cultura do líquido amniótico determinando o cariótipo fetal. Tal procedimento consiste na obtenção de líquido amniótico através de punção do abdômen materno com agulha fina guiada por ultrassom (FONSECA *et al.*, 2000). Assim, coleta de líquido amniótico (LA) por punção via abdominal é elemento-chave no diagnóstico genético-fetal (MAGALHÃES, 2006b).

O material utilizado para análise são as células fetais flutuantes no líquido, e algumas análises podem ser realizadas no sobrenadante (SANSEVERINO *et al.*, 2006a). O período ideal para realizar este exame para pesquisa de alterações genéticas é entre 16 e 18 semanas. É a chamada amniocentese precoce

(MAGALHÃES, 2006c). Segundo *Fonseca* e colaboradores (2000a), neste período o útero é facilmente acessível através do abdômen materno e existe uma quantidade suficiente de líquido amniótico para permitir a retirada de 20 a 30 ml para a realização dos exames. A amniocentese, para estes autores, é o procedimento diagnóstico e terapêutico mais largamente empregado dentro da medicina fetal com fins de análise citogenética (estudo do cariótipo fetal), diagnóstico molecular por separação do DNA (doenças gênicas com sondas conhecidas, paternidade e infecção pré-natal) e ensaio bioquímico (dosagem ou pesquisa de enzimas específicas como nos erros inatos do metabolismo). O líquido é enviado para o laboratório de citogenética onde as células de origem fetal são cultivadas e posteriormente analisadas quanto a sua composição cromossômica. O resultado em geral é obtido entre 2 e 3 semanas após o procedimento (FONSECA *et al.*, 2000b).

Segundo *Magalhães* (2006d), as indicações para estudo citogenético através da amniocentese são: idade materna acima de 35/37 anos; história familiar ou antecedente de criança com anormalidade cromossômica; história familiar ou antecedente fetal de defeito do tubo neural; antecedente de criança com anomalias congênitas; anormalidade fetal (anatômica) diagnosticada pela ultrassonografia; ansiedade materna.

A amniocentese possibilita ainda, em alguns casos especiais, a obtenção de material para análise de doenças infecciosas (PCR), metabólicas (ensaios enzimáticos) ou gênicas (estudo molecular do DNA fetal). O estudo de DNA fetal pode ser utilizado também para a determinação da paternidade antes do nascimento (FONSECA *et al.*, 2000c).

A segurança da amniocentese foi garantida através de grandes estudos colaborativos, realizados nos Estados Unidos, Canadá, Reino Unido e Dinamarca. Todos concluíram que a amniocentese para diagnóstico genético é um procedimento que não impõe um aumento significativo no risco para a evolução da gravidez. Considerando-se os dados existentes, atribui-se um risco adicional de 0,5 a 1,0% de abortamento nas gestações nas quais é realizada a amniocentese para estudo genético (FONSECA *et al.*, 2000d).

E entre as complicações destacam-se lesões fetais, rotura prematura das membranas, corioamnionite, ameaça de abortamento, isoimunização Rh e parto prematuro.

### 3.3.3. Cordocentese

Cordocentese é a obtenção de amostra de sangue fetal intra-útero por punção do cordão umbilical via abdominal guiado por USG. Tal procedimento é utilizado quando a idade gestacional é avançada demais para a realização de amniocentese ou para transfusão intra-útero (SANSEVERINO *et al.*, 2006b).

Segundo Magalhães (2006e), foram *Daffos, Capella-Pavlovky e Forestier*, em 1983, que descreveram pela primeira vez a obtenção de sangue fetal por punção transabdominal guiada pelo ultrassom, diretamente do cordão umbilical.

Emprega-se tal procedimento para o diagnóstico ou, terapêutica fetal. Pode ser realizada a partir de 18 semanas de gestação e apresenta um risco de perda fetal em torno de 0,5 a 1,9%. O procedimento é realizado ambulatorialmente e deve ser precedido de uma cuidadosa revisão da anatomia fetal e de seus anexos. Utiliza-se uma agulha fina e longa que é inserida no abdômen materno e direcionada ao local da punção com auxílio do ultrassom. Uma amostra de 3 a 4 ml de sangue é suficiente para a maioria dos exames e esta quantidade pode ser retirada com segurança nesta idade gestacional (FONSECA *et al.*, 2000e).

Apresenta a vantagem da rápida obtenção do cariótipo em poucos dias, ou seja, além da possibilidade de diagnóstico genético rápido, em até 24 horas, através do estudo do sangue fetal podemos diagnosticar uma série de outras patologias como as infecções e a doença hemolítica perinatal (MAGALHÃES, 2006f).

A cordocentese pode também servir como via de acesso para transfusão de hemácias, infusão de drogas e talvez, em um futuro próximo, para a transferência de células com vistas à terapia gênica (FONSECA *et al.*, 2000f).

As complicações maternas incluem o risco de infecção e de sensibilização Rh se a gestante for Rh negativa. Outras complicações incluem a ruptura prematura das membranas ovulares, hemorragia e trombose do vaso do cordão umbilical (FONSECA *et al.*, 2000g).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ensino tradicional vem se modificando nas últimas décadas, por influência das novas tecnologias dirigidas à educação. A imagem do professor que tinha apenas a lousa e os livros para estimular o aprendizado do aluno não reflete mais a realidade atual. De fato, tudo que eles faziam era não estimular os alunos, que preferiam as conversas e as músicas das aulas mais lúdicas do currículo escolar. Atualmente, grande parte das escolas, faculdades e universidades contam com recursos de vídeos, imagens, áudios e textos em seu arsenal de ferramentas para o exercício de lecionar. A partir dos anos 80, com o aparecimento dos computadores pessoais, surge uma geração de pessoas aprendendo a utilizar essas novas máquinas (MONTEIRO *et al.*, 1993).

Assim, o ensino torna-se mais dinamizado, não dependendo somente do professor, mas principalmente dos alunos buscarem de seu próprio desenvolvimento pessoal, com orientação adequada, de forma madura e responsável, tornando-se assim protagonista no processo de aprendizagem (PERES *et al.*, 2007).

Atualmente, vários pesquisadores/professores têm usado ferramentas computacionais, tal como DVD e hipertextos, como auxiliar das aulas (HECKLER *et al.*, 2007). Um sistema computacional educativo é todo sistema que tem o objetivo de melhorar o processo ensino-aprendizagem de um conteúdo ou assunto educacional. Com ele, pode-se: aumentar o crescimento intelectual do aluno; despertar a curiosidade e tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes (MENDES, 2007).

O produto intitulado ensino multimídia: "Ferramenta de ensino multimídia na área de ultrassonografia no primeiro trimestre de gestação," em formato de DVD é o método de realização do software . As seguintes etapas foram finalizadas:

- **levantamento de temas:** perfil biofísico embrionário e exame morfológico do primeiro trimestre de gestação.

- **seleção de imagens:** apresentação de imagens e vídeos correspondentes a cada semana gestacional entre 4 e 10 semanas de gestação e com casos especiais; depois, imagens e vídeo do exame morfológico fetal entre 11 e 14 semanas de gravidez. Neste contexto, as imagens e os vídeos serão de autoria exclusiva deste mestrando sem nenhuma identificação no tempo e espaço.

- **elaboração do roteiro:** na primeira etapa será mostrada a evolução da gravidez entre 4 e 10 semanas juntamente com os casos especiais e depois a apresentação da gravidez entre 11 e 14 semanas, morfológico do primeiro trimestre.

Segundo Sigulen (1997), os equipamentos de produção de imagem, como a ultrassonografia, a medicina nuclear, tomografia e ressonância nuclear magnética trouxeram impacto para a área de saúde, no momento que facilitaram os meios de diagnóstico.

O processo de informatização da educação deve ser considerado como meio de ampliação das funções do professor, favorecendo mudanças nas condições e no processo ensino-aprendizagem. A modernização das técnicas de ensino, no entanto, só logrará êxito se usada de forma crítica pelos usuários, de modo geral, visto que deverá estar associada a cada realidade educativa e fundamentada em princípios psicopedagógicos que explicitem certa concepção de ensino e aprendizagem.

O software educacional pode ser visto tanto como uma construção técnica ou como recurso pedagógico. Do ponto de vista técnico, compreende a parte computacional e é avaliado em termos de sua organização lógica e desempenho. Quanto ao fato de ser um recurso pedagógico, a principal questão corresponde à sua contribuição para o ensino e aprendizagem do seu público alvo. Segundo *Brandão* (2001) o conhecimento das características que tornam o DVD adequado ou não ao processo ensino aprendizagem, das modalidades de interação que estabelece com o usuário e de sua inter-relação com os objetivos educacionais em específicas situações de ensino, é de fundamental importância para o êxito da relação entre informática e educação.

“É um software que pode ser utilizado para fins educacionais.É uma ferramenta capaz de inovar as ideias docentes para a prática pedagógica através dos quais os discentes têm acesso a ambientes informatizados e as novas formas capazes de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem (AYRES, 2007).

O DVD - ROM deve possuir recursos que auxiliem no processo de aquisição de determinado conhecimento, promovendo situações estimulantes para o aluno, não apenas despertando a sua atenção, mas mantendo-a ao longo de sua interação. Para que este propósito seja atingido, os conteúdos pedagógicos apresentados no DVD - ROM educacional devem ser claros, consistentes, compreensíveis. Recursos multimídia e recursos motivacionais devem provocar o interesse pelo assunto ao mesmo tempo em que facilitam a relação ensino/aprendizagem.

O software **“Ferramenta de interação Multimídia na área de Ultrassonografia no primeiro trimestre de gestação”** satisfaz as necessidades de um ensino da Ultrassonografia de forma audiovisual, organizada didaticamente, contemplando o primeiro trimestre da gravidez para rastreamento de aneuploidias e patologias fetais, através de uma hierarquia correta de informações, infográficos e vídeos originais preparados exclusivamente para o produto. Outra importante característica do produto é a praticidade de seu manuseio e compreensão, além de requerer recursos mínimos de sistema para os padrões atuais (Sistema Operacional – Windows XP ou mais recente, Memória – 128 MB de RAM e 400MB de HD).

O método usado para garantir uma ótima qualidade visual e audiovisual do produto, foram necessário utilizar –se os programas abaixo descritos:

1. *Corel Draw* (versão 12) - Foi utilizado para criar desenhos originais do projeto como a mulher grávida, os botões, o fundo de tela (template).
2. *Photopaint* (versão12) e *Photoshop* (CS3) - Foram utilizados para tratamento de imagens (bitmaps), otimização e conversão de imagens.
3. *Movie Maker* (versão 2.1.4) e *Virtual Dub* (versão 1.9.10) - Foram utilizados para edição dos vídeos.



4. *Powerpoint* (2003) - foi utilizado como recipiente para o projeto.

O DVD foi elaborado no formato de slides, os quais mostram o desenvolvimento embrionário de 4 a 10 semanas e entre 11 e 14 semanas de gestação para o rastreamento de cromossomopatias fetais, usando a via transvaginal como padrão ouro nessa abordagem. Foram inseridos vídeos com a função de dinamizar o estudo e chamar a atenção do aluno para a importância da imagem em movimento e conseqüentemente o diagnóstico em tempo real.

Com isso, fica muito mais fácil para o corpo discente e, o docente, a análise do resultado do exame e até para a solicitação do mesmo, visto que o exame de USG é operador e aparelho dependente. Segue abaixo alguns slides extraídos do DVD e que descrevem o conjunto de informações básicas e importantes para o ensino do tema a alunos da área de ciências médicas.

## 5. APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

### 5.1. Ultrassonografia do 1º trimestre

#### 5.1.1. Perfil Biofísico Embrionário: 4 a 10 semanas

##### **4ª semana** – Saco Gestacional (SG)

- Diagnóstico precoce da gestação.
- Implantação: tópica ou ectópica.
- contorno: regular ou irregular.
- diâmetro maior que 20 mm prognóstico ruim
- crescimento 1-3 mm/dia.

##### **5ª semana** – Vesícula Vitelina (VV)

- Normal: 4- 6 mm
- Não visualização: ovo anembrionado
- A partir de 5 semanas
- Trocas nutritivas, metabólicas e hematológicas com o embrião

##### **6ª semana** – Vitalidade Embrionária

- Batimentos cardíaco-embrionários (BCE): 82 batimentos por minuto – viável
- Ausência de BCE: perda gestacional
- Datar a gestação: margem de erro +- 3dias
- Comprimento cabeça nádegas (CCN): 2 – 5mm

##### **7\* semana** - Avaliação da idade gestacional

- Comprimento Cabeça nádegas (CCN): 10mm
- Vesícula Vitelina > 4 mm
- Saco Gestacional < 20 mm
- Batimento cardíaco-embrionário (BCE) – 100 por minuto
- Gravidez Ectópica Cornual: Laparotomia ou Laparoscopia

**8ª semana** – Gravidez cornual: ovo vivo

- Gravidez Ectópica Cornual: Laparotomia ou Laparoscopia. Risco de vida materno
- Comprimento Cabeça Nádega: 20mm
- Robencéfalo, movimentos embrionários discretos
- Mioma e gravidez: Abortamento tardio e parto prematuro

**9ª semana** – Estudo Embrionário

- Movimentos ativos
- membros rudimentares
- Comprimento cabeça nádega: 30mm
- Onfalocele: herniação intestinal no cordão umbilical, fisiológica de 9 até 12 semanas.
- Corpo Lúteo Gravídico: manutenção da gestação até 9 semanas

**10ª semana** – Estudo Embrionário

- Comprimento cabeça nádega: 35 – 45 mm
- Plexo coroide: futuro ventrículos cerebrais
- Diagnóstico de anencefalia
- Trigêmeos: abortamento tardio ou parto prematuro
- Gemelar: Sinal do T – placenta única e duas bolsa: sinal do Lambda – duas placentas e duas bolsas e sinais ultrassonográficos até 16 semanas.
- Prematuridade e fístulas arteriovenosas
- Diagnóstico de incompetência istmo-cervical: sinal do dedo de luva
- Sexo fetal: masculino – sinal da *refe* mediana (“tartaruga”); feminino – sinal do tridente (“hambúrguer”).

**5.1.2. Marcadores Biofísicos Fetal: 11 a 14 semanas****- Translucência Nucal:**

- Espaço anecóico situado na região fetal entre a pele e o tecido celular subcutâneo.
- Comprimento Cabeça-Nádega: 45-84 mm
- Medida normal: < 2,5 mm
- Aneuploidia: 80%

- Cardiopatia: 56%
- Doenças Gênicas
- Síndrome de Transfusão Feto-Fetal

**- Osso Nasal**

- Normal:  $> 1,3$  mm
- Hipoplasia:  $\leq 1,3$  mm
- Agnesia: ausência
- Trissomia 21: 73%
- Trissomia 18: 25%
- Síndrome de Turner: 25%
- Euploide: 0,5%

**- Ducto Venoso:**

- Circulação da veia umbilical que desvia do fígado, sem mistura e com maior oxigenação e velocidade indo irrigar o cérebro e coração fetal.
- Onda A Positiva: normal
- Onda A zero; patológica
- Onda A reversa: patológica
- Trissomia 21: 73%
- Trissomia 18: 25%
- Síndrome de Turner: 25%
- Euploide: 0,5%

**- Regurgitação da Triscúlide:**

- Retorno do sangue do coração direito através da válvula tricúspide.
- Suspeita de cardiopatia e aneuploidia.

## 5.2. Amostragem dos slides

O primeiro slide apresenta o produto, mostrando a importância da ultrassonografia transvaginal no 1º trimestre da gestação, sendo considerado o padrão ouro.



As próximas figuras apresentam a evolução e os processos morfológicos a cada semana até a décima semana.



Figura 18 – Slide mostrando presença do saco gestacional regular.



Figura 19 – Slide mostrando presença da vesícula vitelina.



Figura 20 – Slide mostrando translucência nucal.

Também foram inseridos eventos considerados importantes no estudo do tema como anencefalia, gravidez gemelar, trigêmeos e sexo fetal.



Figura 21 – Slide mostrando anencefalia.

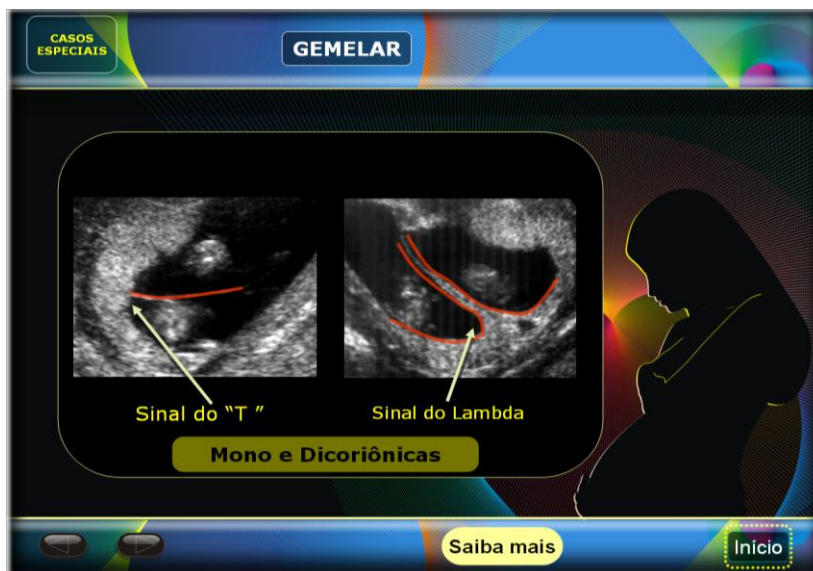


Figura 22 – Slide mostrando gravidez gemelar.

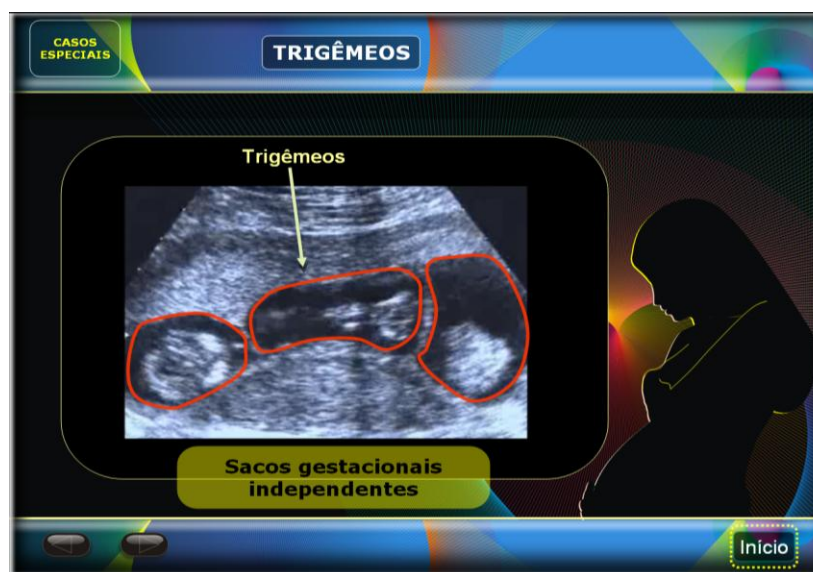


Figura 23 – Slide mostrando gravidez de trigêmeos.





Figura 24 – Slide mostrando sexo fetal.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sempre que se fala sobre assistência pré-natal, exemplifica-se aquela ocorrida em hospitais universitários, em centros médicos de referência do Sistema Único de Saúde, convênios ou particulares, que corresponde a um tipo especial de atendimento, com finalidade de ensino e pesquisa, que dentro desta visão, irá proporcionar uma propedêutica clínica, ou cuidados especiais através de avanços tecnológicos para rastrear o desenvolvimento fetal em todas as fases da gestação com exames de ultrassonografia.

Cabe, principalmente à universidade, formar profissionais, que além de competentes, estejam engajados num trabalho de conscientização e preparação para um futuro melhor, real e bem próximo.

A solução está no sucesso da triangulação: obstetra-paciente-sistema de saúde. Entretanto, a maioria dos hospitais públicos é massificada e impessoal. Mais uma vez, a universidade, através de convênios com órgãos públicos e da participação ativa de seus professores e alunos, exerce um papel fundamental, atendendo e conscientizando a população.

Por ser a gravidez um processo fisiológico, as estatísticas mostram que em sua grande maioria, cerca de 90% transcorrem sem complicações, porém os 10% restantes com intercorrências são, muitas vezes, identificados pelo exame de ultrassonografia realizado nas gestantes.

Como é um exame inócuo para a gestante, o feto, o médico e demais profissionais, podendo ser feito e repetido quantas vezes for necessário, tem-se que a especialidade médica que mais se beneficiou da USG foi exatamente, a Obstetrícia. Atualmente, considera-se a mesma antes e depois da ultrassonografia, porque houve uma verdadeira explosão de informações do feto que anteriormente era considerado um clandestino. A partir daí constituiu-se um olhar diferente pela segurança proporcionada por tal método diagnóstico, jamais visto ou imaginado.

Este Software multimídia foi elaborado com a intenção de contribuir para o Ensino do tema por profissionais da área da Saúde e para a tentativa de sua implementação em atividades curriculares. Todo o conhecimento é mais facilmente aprendido e retido quando a pessoa se envolve mais ativamente no processo de aquisição de conhecimento, graças à multimídia interativa, a atitude exploratória é bastante favorecida, sendo assim um instrumento bem adaptado a uma pedagogia ativa (LEVY, 1993). Espera-se assim, com este estudo, contribuir para o ensino-aprendizado do futuro médico, no que tange a solicitação e interpretação da USG obstétrica, na idade gestacional preconizada.

## 7. REFERÊNCIAS

ACHIRON, R. K.D., BERNASCONI F., *Extended fetal echocardiography examination for detecting cardiac malformations in low-risk pregnancies. British Medical Journal*, v.11, p.345, 1992.

ALLAN, L.D. Cardiac anatomy screening. *What is the best time for screening in pregnancy?* *Current Opinion Cardio*, v. 15, n.2, p.143-146, 2003.

ARAGÃO, S. J. – *Considerações sobre a avaliação do bem-estar fetal*. Cadernos UNIFOA, edição nº 08, dezembro 2008.

ASSIS, M, S. *Utilização de recursos multimídia no ensino de concreto armado e protendido*. Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre em Engenharia. p12. SP, 2002.

AYRES, D. *Software educativo: uma reflexão sobre a avaliação e utilização no ambiente escolar*, 2007.

BARCLAY, M.L. *Physiology of Pregnancy*. In: SCIARRA, J. J. *Gynecology and Obstetrics*. Vol. 2, Cap. 13. Philadelphia, Lippincott, Williams & Wilkins, 2000.

BERNARDO, V. *Metodologia para desenvolvimento de projeto multimídia aplicado ao ensino da medicina*. (dissertação) São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina, 1996.

BIJKER, W. E. *Do not despair: there is life after constructivism. Science, technology & human values*. v. 18, n. 1, Winter 1993.

BLUME, S. S. *Insight and Industry. On the Dynamics of Technological Change in Medicine*. Cambridge [MA] & London: The MIT Press, 1992.

BONILLA-MUSOLES, F., RAGA F., Osborne N.G., Blanes J., Ceelho F. E. SÁ, R. A. M., *Ultrassonografia transvaginal*. Porto Alegre: Artmed, 2003.

BRANDÃO, E.J.R. *Repensando modelos de avaliação do software educacional*. <http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/artigo.html> (18 jan 2001).

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Executiva. *Gestante de Alto Risco: sistemas estaduais de referência hospitalar*. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.

BRASIL. *Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Área Técnica de Saúde da Mulher. Parto, aborto e puerpério: assistência humanizada à mulher.* Brasília: Ministério da Saúde, 2001.

BRUNS, R. F. *Translucência nuca no rastreamento de cardiopatias congênitas em fetos cromossomicamente normais* / São Paulo, 2005. xxii, 125f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Obstetrícia, Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, 2005.

CAETANO, R. *A imagem em progresso: estudo da trajetória tecnológica do tomógrafo computadorizado.* 1996. 181f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 1996.

CALDEYRO-BARCIA, 1973. Citado por MS (Ministério da Saúde), 2000. *Manual Técnico de Gestaçã de Alto Risco.* Brasília. Secretaria de Políticas, Área Técnica da Saúde da Mulher, Ministério da Saúde.

CANCLINI, N.G. *Consumidores e cidadãos.* Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2005.

CAPRA, F. *Sabedoria incomum.* 10 ed. São Paulo, Cultrix, 1988.

CHAVES NETTO, H., CABRAL, A.C.V. *Obstetrícia Básica* - Editora ATHENEU – c.6, p.59, c. 48, p.455. 2004.

CHAZAN, L. K. *“Meio quilo de gente!” Produção do prazer de ver e construção da Pessoa fetal mediada pela ultrassonografia. Um estudo etnográfico em clínicas de imagem na cidade do Rio de Janeiro.* 2005. 2 v. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2005.

CHAZAN. *“Meio quilo de gente”:* um estudo antropológico sobre ultrassom obstétrico. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2007.

CHAZAN. *Pioneiros da ultrassonografia obstétrica no Brasil. Relatório de pesquisa de pós-doutorado CAAE: 0001.0.259.000-07* - Março 2008.

CHRISTENSEN, D. A. *Ultrasonic Bioinstrumentation.* , New York: John Wiley & Sons, 1988.

CONTI, M.H.S. BUCHABQUI, J.A., ALBECKE, A.M., BRIETZKE, E. MAURMANN, C.B., *de técnicas fisioterápicas sobre os desconfortos musculoesqueléticos da*

gestação. In: *Revista Brasileira de Ginecologia & Obstetrícia*, v. 25 n. 9. Rio de Janeiro, 2003.

CLÁUDIO, D.M., CUNHA, M. L. *As novas tecnologias na formação de professores de Matemática*. Em: CURY, Helena Noronha (org.). *Formação de Professores de Matemática: uma visão multifacetada*. 1ª Ed. Porto alegre: EDIPUCRS, p. 174 -175, 2001.

COWAN, R. S. *The consumption junction: a proposal for research strategies in the sociology of technology*. In: BIJKER, W.E., HUGHES, T. & PINCH, T.J. (Eds). *The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology*. Cambridge: MIT Press, 1987. p. 261-280.

CRANE, J P. *Routine obstetrical ultrasound screening – is it appropriate? Ultrasound Update*, v. 2 p. 3 oct. 1933.

DAFFOS, F.; FORESTIER, E. *Médecine et biologie du foetus humain*. Paris: Maloine, 1988.

DELORS, J.I. *Educação um tesouro a descobrir – Relatório para UNESCO da Comissão Internacional sobre educação para o século XXI – 1998*.

*DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO - DOU*, Seção I, de 14/12/92, p. 17.186).

DOWN, J. L. *Observations on an ethnic classification of idiots. Clinic Lectures and Reports*, London Hospital 1866; 3:259-62

FESSLOVA, V.; NAVA, S.; VILLA, L. *Evolution and long term outcome in cases with fetal diagnosis of congenital heart disease. Italian multicenter study. Fetal Cardiology Study Group of the Italian Society of Pediatric Cardiology*. *Heart*, v. 82, n.5, p.594, 1999.

FONSECA, L. M. M.; SCOCHI, C. G.S.; LEITE, A. M.; VASCONCELOS, G. L.; CASTRAL, T. C. *Aplicação da observação na ultrassonografia obstétrica*. In: CARON, Nara A. (Org.). *A relação pais-bebê: da observação à clínica*. São Paulo: Casa do Psicólogo, p. 178 – 206 2000.

FONSECA, L. M. M.; SCHOCI, C. G. S.; KOKUDAY, M. L. P.; CAETANO, L. C. *Recentes Avanços em Medicina Fetal, Obstetrícia e Ginecologia*, 2. ed., p. 29/30/31, 2005<sup>a</sup>.

FONSECA, L. M. M.; SCHOCI, C. G. S.; KOKUDAY, M. L. P.; CAETANO, L. C. *Recentes Avanços em Medicina Fetal, Obstetrícia e Ginecologia*, 2. ed., p. 29/30/31, 2005b.

FONSECA, L. M. M.; SCHOCI, C. G. S.; KOKUDAY, M. L. P.; CAETANO, L. C. *Recentes Avanços em Medicina Fetal, Obstetrícia e Ginecologia*, 2. ed., p. 29/30/31, 2005c.

FONSECA, L. M. M.; SCHOCI, C. G. S.; KOKUDAY, M. L. P.; CAETANO, L. C. *Recentes Avanços em Medicina Fetal, Obstetrícia e Ginecologia*, 2. ed., p. 29/30/31, 2005d.

FONSECA, L. M. M.; SCHOCI, C. G. S.; KOKUDAY, M. L. P.; CAETANO, L. C. *Recentes Avanços em Medicina Fetal, Obstetrícia e Ginecologia*, 2. ed., p. 29/30/31, 2005e.

FONSECA, L. M. M.; SCHOCI, C. G. S.; KOKUDAY, M. L. P.; CAETANO, L. C. *Recentes Avanços em Medicina Fetal, Obstetrícia e Ginecologia*, 2. ed., p. 29/30/31, 2005f.

FRANÇA, L. C. *Trabalho Original: Medida da Translucência Nucal no Rastreamento de Anomalias Cromossômicas. Rev. Bras. Ginecol. Obstet.* vol.24 no. 3 Rio de Janeiro, 2002

FREITAS F. BARRIOS, P. M. M. *Rotinas em obstetrícia*. 5 ed. Editora ARTMED, C.2 p. 52, C. 19 p. 256, c. 18, p. 218, 221, C. 17, p. 208, 209. São Paulo, 2006a.

FREITAS F. BARRIOS, P. M. M. *Rotinas em obstetrícia*. 5 ed. Editora ARTMED, C.2 p. 52, C. 19 p. 256, c. 18, p. 218, 221, C. 17, p. 208, 209. São Paulo, 2006b.

FREITAS F. BARRIOS, P. M. M. *Rotinas em obstetrícia*. 5 ed. Editora ARTMED, C.2 p. 52, C. 19 p. 256, c. 18, p. 218, 221, C. 17, p. 208, 209. São Paulo, 2006c

FUJIMOTO, W. Y., Fukuda Y,Y. T.I., *Biochemical diagnosis of an X-linked disease in utero.* Lancet, 2, 511. 1968.

GILL, H. K. O. A., LEITE, H.V., *Pattern of recurrence of congenital heart disease an analysis of 6.640 consecutive pregnancies evaluated by the tailed fetal echocardiography.* JACC, v. 42, n.5, p. 923-929, 2003

GOLDSTEIN I. FONSECA, A.L.A., JUNQUEIRA, C.J., JUNIOR, J.A., *Evaluation of normal gestational sac growth: appearance of embryonic heartbeat and embryo body movements using the transvaginal technique*. *Obstetric Gynecology* 1991; 77:885-8.

HECKLER, V., SARAIVA, M.F.O., FILHO, K.S.O. *Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica*. *Revista Brasileira de Ensino da Física*, V. 29, n. 2, p. 267-273. 2007.

HOFFMAN, J.I.E.; CHRISTIANSON, R. *Congenital heart disease: in a cohort of 19,502 births with long-term follow-up*. *The American Journal of Cardiology*, v. 42 p. 641, 1978.

LATOUR, B. *Ciência em ação. Como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

LE ROY, L. N. *A Internet na aprendizagem: aplicação do correio eletrônico em atividade pedagógica para alunos do ensino fundamental*. Brasília, 2001. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, 1997.

LEVENO. J.K, GANT.F.N,YOST.N.P. *Obstetrícia de Williams*, 21. ed. Artmed, c. 44, p.90, 2005.

LÉVY, P. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Rio de Janeiro: Editora 34. 1993.

LOUREIRO, F.C.C., *Reflexão crítica sobre a prática docente atual nas engenharias*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 28. OURO PRETO, 2000.

MAGALHÃES, J.A., Magalhães O. A. *Avaliação da saúde fetal*. In: *Rotinas em Obstetrícia*. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006a.

MAGALHÃES, J. A.; Magalhães O. A. *Medicina fetal*. In: *Rotinas em Obstetrícia*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006b.

MAGALHÃES, J. A. Magalhães O. A. *Ultrassonografia Obstétrica*. In: *Rotinas em Obstetrícia*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006c.

MAGALHÃES, J. A. Magalhães O. A. *Ultrassonografia Obstétrica*. In: *Rotinas em Obstetrícia*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006d.



MAGALHÃES, J. A. Magalhães O. A. *Ultrassonografia Obstétrica. In: Rotinas em Obstetrícia*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006f.

MAUA-FILHO. F., VALLEJO, GONZALEZ, M. G., FILHO, E. F., PINHEIRO, L. S., 1 ed, *ULTRASSONOGRÁFIA OBSTÉTRICA* – 2008 c.12p. 94, c. 13, p. 110, 111. , c.12p. 94, c. 13, p. 110,

MELETI, D. *Ultrassonografia rotineira em pré-natal de baixo risco colabora com a diminuição das mortalidades maternas e neonatais? Femina*, v. 38, n.8, p. 436, p. 439, agosto 2010.

MENDES, J. L. S.; CARVALHO, C. V. A.; CARVALHO, J. V. *CONSTRUFIG3D: Uma Ferramenta Computacional para apoio ao ensino da Geometria Plana e Espacial*, 2007.

MERCHIERS E. H. *Predictive value of ealy embryonic cardiac activity for pregnancy outcome*. Am J Obstetric Gynecology 1991; 165:11-4.

MONNI G., ZOPI, M. A, IBBA, R. M, FLORIS, M. *Results of measurement of nuchal translucency before and after training. (Letter in reply to: Assessment of fetal nuchal translucence test for Down's syndrome*. Lancet 1997, 350: 745- 55

MONTENEGRO, C. A. B, REZENDE, REZENDE, J., *OBSTETRÍCIA FUNDAMENTAL* 11 ed GUANABARA KOOGAN. 2008.

MONTEIRO, E.B., REZENDE, F. *Informática e Educação: panorâmica da área segundo artigos dos periódicos nacionais de educação. Tecnologia Educacional*, V.22, n. 110, 111, p. 42-49, jan/abr. 1993

MOREIRA, M. *O uso de computador na educação: pressupostos psicopedagógicos: Educação em Revista*, Belo Horizonte, n.4 p.13-17, 1987.

NADLER, H. L. *Antenatal detection of hereditary disorders*. Pediatrics, 42, 912. 1968.

NADLER, and GERBIE, A. B. (1969). *Enzymes in no cultured amniotic fluid cells*. American Journal of Obstetrics and Gynecology, 103, 710.

NEILSON, J. P; *Doppler ultrasound for fetal assessment in high risk pregnancies (Cochrane Review)*. The Cochrane Library, n. 2, 2004.

NETO, A. H. *Avaliação de metodologia de ensino centrada no aluno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA. XXVIII COBENGE. Brasília ABENGE, 2000.1a CD-ROM.*

NETO, A. H. *Avaliação de metodologia de ensino centrada no aluno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA. XXVIII COBENGE. Brasília ABENGE, 2000.1b CD-ROM.*

NICOLAIDES, K. H., Rizzo G. *Fetal nuchal translucency: screening for fetal trisomy in the first trimester of pregnancy. Br J Obstetric Gynecology, 1994;101:782-86.*

NICOLAIDES, K. H. *HEALTH. V, CIRELO, S. Diploma in fetal medicine. Screening for fetal heart defects The Fetal Medicine Foundation, 1999.*

NICOLAIDES, K. H. AZAR, G. B. *Nuchal translucency and other first-trimester sonographic markers of chromosomal abnormalities. Am J Obstetric Gynecology 2004;191:45-67.*

O'CONNOR, L.J.; STEPHENSON, R. G. *Fisioterapia aplicada à Ginecologia e Obstetrícia. 2 ed. São Paulo: Manole, 2004.*

PANDYA, P. P., VALLEJO, M.C., GONZALEZ, E.F., FILHO, L.S.P. *The implementation of first trimester scanning at 10-13 weeks' gestation and the measurement of fetal nuchal translucency thickness in two maternity units. Ultrasound Obstetric Gynecology 1995, 5:20-5.*

PELLANDA, N.M.C., *Um Hipertexto com Pierre Lévy. Porto Alegre; Artes e Ofícios, 2000, p 49.*

PERALTA C.F, FALCON, O, WEGRZYN, P., FARO, C., NICOLAIDES, K. H. *Assessment of the gap between the fetal nasal bones at 11 to 13 + 6 weeks of gestation by three-dimensional ultrasound. Ultrasound Obstet Gynecol. 2005;25(5):464-7.*

PERES, H. H. C., MEIRA, K. C., LEITE, M.M.J.. *Ensino de didática em enfermagem mediado pelo computador: avaliação discente. Rev. Esc. Enferm. USP V. 41, n. 2, p. 271-278. 2007*

PESTRE, D. *Por uma nova história social e cultural das ciências: novas definições, novos objetos, novas abordagens. Cadernos IG/UNICAMP, v. 6, n. 1, 1996. p. 3-56.*

PRIMO, A.F.T., *Multimídia e educação. Revista de divulgação cultural*, n.60, Blumenau, 1996.

PROJETO DIRETRIZES. *Assistência Pré-Natal. Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia*. Elaboração Final: 11 de junho de 2006.

QUEIROZ, M.B.L. *O projeto pedagógico do curso de fisioterapia e a formação para a atuação na área de dermatofuncional*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação strictu sensu, PUCPR, 2005a.

QUEIROZ, M.B.L. *O projeto pedagógico do curso de fisioterapia e a formação para a atuação na área de dermatofuncional*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de pós-graduação strictu sensu, PUCPR, 2005b.

RESOLUÇÃO DO CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA (CFM) nº 1.361/92. *Normatiza como da exclusiva competência do médico a execução e a interpretação do exame ultrassonográfico em seres humanos, e a emissão do respectivo laudo*. Brasília-DF, 09 de dezembro de 1992. Diário Oficial da União. Seção I, de 14-12-92, p.17.186.

SANSEVERINO, M.T.V., GUS Rejane, BURIN, Maria Graeft, MAGALHÃES, José Antonio, *Investigação genética pré-natal*. In: *Rotinas em Obstetrícia*. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006a, 480p.

SANSEVERINO, M.T.V., GUS Rejane, BURIN, Maria Graeft, MAGALHÃES, José Antonio, *Investigação genética pré-natal*. In: *Rotinas em Obstetrícia*. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006b, 480p.

SCHREINEMACHERS, D. M. Leung K.Y., MacLchlan N.A., Sepulveda W., *Rates of trisomies 21, 18, 13 and other chromosome abnormalities in about 20 000 prenatal studies compared with estimated rates in live births*. *Human Genetic* 1982; 61(4):318-24.

SIGULEN, D. *Um novo paradigma de aprendizado na prática médica da UNIFESP*. Tese (Livre Docência) – Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina. São Paulo, 1997. 177p.

SKENTOU, C. Eiro. V, Koskinen. J, Kujansuu EI. *Prediction of preterm delivery in twins by cervical assessment at 23 weeks*. *Ultrasound Obstetric Gynecol*. 2001:17:7-10

SKLANSKY, M. BARRIOS, Patricia Martins Moura. *New dimensions and directions of fetal cardiology*. *Current Opinion in Pediatrics*, v. 15 n 5, p 463-471, 2003.

SOUZA, L.S. H (2001) *O uso da internet como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem da engenharia de transporte*. São Carlos 2001. 138 pg. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2001.

STEELE, M. W., and BREG, W. R., Jr. (1966). *Chromosome analysis of human amniotic fluid cells*. *Lancet*, 1, 383.

SZABO J, GELLEN J. *Nuchal fluid accumulation in trisomy-21 detected by Vaginosonography in first trimester*. *Lancet* 1990; 336:1133.

TAKAHASHI, T. (Org.) 2000, *Sociedade da Informação no Brasil: livro verde*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

VASCONCELLOS, C. S. *Construção do conhecimento em sala de aula*. São Paulo: Libertad, 1996 (Cadernos Pedagógicos do Libertad, 2).

VASCONCELLOS, C. S. *Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico – elementos metodológicos para elaboração e realização*. 10ed. São Paulo: Libertad, 2002 (Cadernos Pedagógicos do Libertad, 1).

VIEIRA, F. M. S. *A utilização das novas tecnologias na educação numa perspectiva construtivista* Disponível em <http://www.proinfo.gov.br/biblioteca/textos/txnovatec.pdf> Acesso em 22/10/2011.

YOXEN, E. *Seeing with sound: a study of the development of medical images*. In: *BIJKER, W.E., HUGHES, T. & PINCH, T.J. (Eds.). The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology*. Cambridge: MIT Press, 1987. p. 281-303.

ZEM-MASCARENHAS, S. H; CASSIANI, S. H. B. (2001). *Desenvolvimento e avaliação de um software educacional para o ensino de enfermagem pediátrica*. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, Ribeirão Preto: EERP, v 9, n. 6, p. 13 – 18 nov. 2001.

ZUGAIB, M., CARVALHO, M. H. B., FRANCISCO, R. P. V., BRIZOT, M. L. *Obstetrícia* – Editora MANOLE LTDA – 2008 – 1 ed, c.13, p.243.

WELLS, P.N.T. *Biomedical Ultrasound*. London: Academic Press, 1977

WHITWORTH M., Bricker L., Neilson J.P., Dowswell T. *Ultrasound for fetal assessment in early pregnancy*. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;(4):CD007058.

WOO, J. *History of ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, Part 1 Last Revised March, 2006.