

**Universidade do Vale do Paraíba  
Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento**

**Rafael Melges**

**DESENVOLVIMENTO DE AMNIOSCÓPIO ÓPTICO COM  
SISTEMA DE ILUMINAÇÃO A FIBRA ÓPTICA E DETETOR  
CHARGE COUPLED DEVICE POSTERIOR COM FOCO**

**São José dos Campos**

**2005**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**Rafael Melges**

**DESENVOLVIMENTO DE AMNIOSCÓPIO ÓPTICO COM SISTEMA DE  
ILUMINAÇÃO A FIBRA ÓPTICA E DETETOR CHARGE COUPLED DEVICE  
POSTERIOR COM FOCO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Engenharia Biomédica.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Guillermo José Balbin  
Villaverde  
Co-Orientador: Prof. Dr. Laurentino C. de Vasconcellos  
Neto

**São José dos Campos**

**2005**

M469d

Melges, Rafael

Desenvolvimento de amnioscópio óptico com sistema de  
iluminação a fibra óptica e ccd posterior com foco / Rafael Melges.  
São José dos Campos: UniVap, 2005.

39f.: il.; 31cm.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Biomédica Biológicas do Instituto de Pesquisa e  
Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba, 2005.

1. Fetoscopia 2. Fibra óptica 3. Hospitais-mobiliário e equipamentos  
4. Obstetria 5. Engenharia Biomédica I. Villaverde, Antonio  
Guillermo José Balbin, Orient. II. Vasconcellos Neto, Laurentino C. de  
Co-Orient. III. Título

CDU:614.253.5

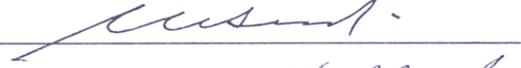
Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processo fotocopiador ou transmissão eletrônica.

Aluno: *Rafael Melges*

Data: *08/12/05*

Rafael Melges

Banca Examinadora:

Profa. Dra. **MARIA BELÉN S. POSSO** (UNIVAP) 

Prof. Dr. **ANTONIO G. J. BALBIN VILLAVARDE** (UNIVAP) 

Prof. Dr. **LAURENTINO C. DE VASCONCELLOS NETO** (CTA) 

Profa. Dra. **ROSEMEIRE SARTORI DE ALBUQUERQUE** (UNIFESP) 

Prof. Dr. Marcos Tadeu Tavares Pacheco  
Diretor do IP&D - UniVap  
São José dos Campos, 29 de setembro de 2005.

**A meus pais, pelo eterno incentivo aos estudos e por proporcionar mais essa vitória.**

## Agradecimentos

Ao Reitor da UNIVAP Prof. Dr. Batista Gargione Filho, pela qualidade de ensino oferecida.

Ao Diretor do IP&D – UNIVAP, Prof. Dr. Marcos Tadeu Tavares Pacheco, por ter viabilizado esta pesquisa.

Ao Prof<sup>o</sup>. Antonio Guilherme José Balbin Villaverde, pela paciência, orientações e por ter acreditado em meu potencial.

Ao Prof<sup>o</sup>. Dr. Laurentino Corrêa de Vasconcellos Neto, por suas orientações, sugestões e sua amizade.

Ao Prof<sup>o</sup>. Carlos José de Lima pelo apoio técnico e boas idéias.

Ao Sr. Adair Alves Fernandes pelo suporte técnico e disponibilidade.

Ao Prof<sup>o</sup>. Renato Amaro Zângaro por ter me iniciado no caminho da pesquisa em Engenharia Biomédica.

À Prof<sup>a</sup>. Dra Maria Belen Salazar Posso por suas contribuições e simpatia.

À Claudia, secretária da Pós-Graduação, por sua competência e agilidade.

À Prof<sup>a</sup>. Rosemeire Sartori de Albuquerque por sua disponibilidade.

À Prof<sup>a</sup>. Rosangela Regis Cavalcanti Taranger, por suas correções e ajuda.

Agradeço a todos os professores, pesquisadores e técnicos que colaborarão para realização deste trabalho.

## RESUMO

A amnioscopia é um exame minimamente invasivo realizado para visualizar as membranas, o líquido amniótico e a sua apresentação obtendo o diagnóstico de maturidade fetal e sofrimento fetal. Desde 1948 a área de obstetrícia vem desenvolvendo e utilizando amnioskópios, como instrumento simples e de baixo custo, para monitorar o líquido amniótico de fetos sem intervenções cirúrgicas. Os amnioskópios utilizados até a presente data geralmente têm tubos ou cones em metal ou em acrílico que não transmitem com total eficiência as frentes de ondas produzindo imagens limitadas e um sistema rudimentar de iluminação que necessita de aprimoramentos. Este trabalho mostra os resultados inéditos do desenvolvimento de um sistema de iluminação de alta eficiência utilizando fibras ópticas acopladas a LEDs, banindo o uso de pilhas que devem ser empregados em amnioskópios de última geração quais utilizam microcâmera com sistema de captura de imagem CCD na ponta do amnioskópio e foco ajustável, que significa alta resolução de imagem, controle de foco de 3mm a 6000mm captação direta da imagem sem utilização do cone de acrílico, uma grande evolução para a obstetrícia. O amnioskópio óptico 2005 foi projetado com materiais inovadores apresentando peso reduzido, menor custo, maior facilidade de produção e possibilidade de limpeza e desinfecção do equipamento completo.

**Palavras-chave:** Engenharia Biomédica, Amnioscopia, Fibra Óptica, Obstetrícia, Equipamento.

## **ABSTRACT**

The amnioscopy exam is a very short invasive exam that can be used to visualize the membranes, the amniotic fluid and the condition, gathering a fetal maturity diagnostic and fetal undergo. Since 1948 the obstetrics field has been developing and using amnioscope as a simple and low-coast instrument to monitor the fetus amniotic liquor without surgery intervention. The amnioscope used today are made of metal or acrylic tubes or cones that doesn't show with proper efficiency the wave's faces producing a limited quality image, and a very rudimental light system that needs to be updated. This project shows first hand results of a light system development using high efficiency optical fibers attached to a LED, banning the batteries uses into an amnioscope instrument with the help of a high definition CCD micro-camera with an adjustable focus that captures images. The focus control goes from 3mm to 6000mm. This means that old stile examination using solid cones or tubes to get images are no longer required to this procedure. It's a great step for obstetrics today. The 2005 optical amnioscope was developed using innovation materials letting to a lighter weight, cheaper, easier production and the possibility to clean and disinfection the whole equipment.

Key Words: Biomedical Engineering, Amnioscopy, Fiber Optic, Obstetrics, Equipment.

## Sumário

1.1 INTRODUÇÃO.....	12
2.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.2 Amnioscópio.....	19
3.1 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.2 Tubo de nylon.....	23
3.3 Suporte móvel para CCD.....	23
3.4 Suporte para o tubo de nylon e para o manopla de nylon.....	25
3.5 Sistema de iluminação.....	26
3.6 Sistema de captura de imagens.....	27
3.7 Manopla de nylon do amnioscópio.....	28
3.8 Tampa da Manopla.....	30
3.9 Compartimento de proteção para lavagem.....	31
3.10 Conjunto do Amnioscópio Óptico 2005.....	33
3.11 Testes de transmissão do amnioscópio óptico 2005.....	35
4.1. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
5.1 CONCLUSÕES.....	45
6.1 TRABALHOS FUTUROS.....	46
GLOSSÁRIO.....	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

## Lista de Figuras

Figura 1. Esquema do Amnioscópio Óptico 2003, desenvolvido por S. R. Lara (2003 a).....	20
Figura 2. Imagem da transmissão das cores verde, amarela e vermelha, na tela do monitor, capturada por S. R. Lara (2003 a).....	21
Figura 3. Espectro de transmissão do cone de acrílico, obtido por S. R. Lara (2003)....	22
Figura 4. Foto do amnioscópio óptico 2004 VICTOR (2004).....	22
Figura 5. Desenho do tubo de nylon do Amnioscópio Óptico 2005.....	24
Figura 6. Suporte mecânico para tubo de nylon e manopla.....	25
Figura 7. Peça construída em Nylon para permitir a fixação do LED ao torno.....	26
Figura 8. Peça construída em aço inoxidável que permite o polimento simultâneo e preciso de duas fibras ópticas.....	27
Figura 9. Manopla de Nylon.....	29
Figura 10. Tampa da Manopla.....	30
Figura 11. Compartimento de proteção para lavagem.....	32
Figura 12. Conjunto do amnioscópio óptico 2005.....	34
Figura 13. Espectro de transmissão do amnioscópio óptico 2005.....	36
Figura 14. Foto do amnioscópio óptico 2005 demonstrando a fidelidade de cores.....	38
Figura 15. Imagem de água de coco verde a distância de 5 mm.....	40
Figura 16. Imagem de água de coco verde a distância de 10 mm.....	40
Figura 17. Imagem de água de coco verde a distância de 20 mm.....	41
Figura 18. Imagem de água de coco verde corada de vermelho.....	41
Figura 19. Imagem de água de coco verde corada de amarelo.....	42

Figura 20. Imagem de água de coco verde corada de verde.....42

Figura 21. Imagem de água de coco verde corada de marrom ou achocolatado.....42

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1. Condições de interpretação do líquido amniótico no exame de amnioscopia.17

Tabela 2. Relação do numero de semanas da gestação com a quantidade de grumos de vernix presente no L.A.....19

Tabela 3. Resultados da comparação das características do amnioscópio de Lara (2003 a), Victor (2004) e Melges (2005).....38

## 1.1 INTRODUÇÃO

Na área da saúde, a obstetrícia cuida da integridade da saúde materna e do feto, desde a sua concepção até o seu nascimento. A gestação é um processo fisiológico natural de reprodução humana que pode envolver riscos potenciais à saúde da mulher e do feto, devido a situações desfavoráveis de evolução. Segundo os levantamentos estatísticos do Ministério da Saúde, a mortalidade infantil tem aumentado no Brasil, por causas originadas no período perinatal, óbitos esses que poderiam ser evitados se os métodos propedêuticos fossem utilizados (LARA, 2003 a, VICTOR, 2004). A eliminação de mecônio complica de 8 a 16% de todos os partos e 25 a 30 % de todos os partos pós - termo (LAMBROU, 2001).

A avaliação e a identificação dos riscos do feto, podem ser detectados por muitos instrumentos e métodos, como a fetoscopia, a biopsia de vilos coriais, a cordocentese, a ultra-sonografia, a ecografia, a cardiotocografia, a dopplerfluxometria das artérias umbilical e a amniocentese. Durante o trabalho de parto incluem-se a avaliação do ácido-base fetal e a monitoração contínua do batimento cardíaco fetal (SALING, 1966 a; BARHAM, 1968; REID, PEPPEREL, 1969; KUBLI, 1970, CUNHA, 1988 ; DUARTE, 1998). Esses exames apresentam alto custos e alguns riscos ao binômio mãe – filho. A amniocentese pode apresentar complicações relacionadas às lesões fetais, corioamnionite, rotura prematura da membrana e aborto (CUNHA; DUARTE, 1998).

Amnioscopia avalia o líquido amniótico, oferecendo baixo risco, pode ser inócuo, não invasivo e ainda de fácil acesso nos serviços de saúde, e seu custo é inferior aos demais instrumentos utilizados, o método é de fácil realização, dispensa o uso de anestésicos e intervenções cirúrgicas, necessitando apenas de um amnioskópio e de luvas esterilizadas. Atualmente, existem no mercado e em uso com os profissionais da área, amnioskópios com tubos ou com cones em acrílico ou em metal acoplados a uma fonte luminosa incandescente. No entanto, esses cones apresentam limitações técnicas inerentes ao material, implicando em perdas de transmissão, deficiência luminosa e pequeno campo de visão.

Tendo em vista a necessidade de aprimorar os amnioskópios existentes e visando obter instrumentos que transmitam melhor as frentes de onda e obtenham imagens com

alta resolução e controle de foco, que utilizam uma fonte luminosa livre de panas, de tamanho reduzido, isenta de calor e de maior intensidade, objetiva o desenvolvimento do amnioscópio óptico 2005, inédito, com menor peso, isento de pilhas, fonte de luz com maior qualidade, maior transmissão luz, melhor resolução, captura de imagem com sistema Charge Coupled Device (CCD) e controle de foco.

Para tratar do desenvolvimento do amnioscópio óptico 2005, este trabalho cita, no capítulo 2, a revisão bibliográfica, mostrando a evolução da amnioscopia e suas aplicações; enumera, no capítulo 3, os materiais e os métodos utilizados para a fabricação do instrumento; mostra os resultados no capítulo 4; no capítulo 5, trata das conclusões e dos comentários finais; no capítulo 6, elenca os possíveis trabalhos que poderão ser realizados; e finaliza com as referências bibliográficas e demais informações do pós-texto.

## 2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Existem vários métodos para avaliar o Líquido Amniótico (L.A), mas a amnioscópia é um método de baixo risco para o binômio mãe – filho, não invasivo e de custo muito inferior aos demais métodos utilizados.

A amnioscopia deve ser indicada em gestações de risco como em gestação prolongada ou pós-matura, que é aquela com duração igual ou superior a 42 semanas completas (294 dias completos), contadas a partir do 1º dia do último período menstrual, (O.M.S.; FIGO, 1976) citado por Rezende (2000); ruptura prematura das membranas (ruptura do âmnio e cório), maturidade fetal e sofrimento fetal (SALING, 1966 b); toxemia; hipertensão; diabetes; história de problemas obstétricos; incompatibilidade RH; suspeita de insuficiência placentária; e primeiro estágio do trabalho de parto prolongado com membranas íntegras.

A amnioscopia visa avaliar o aspecto do L.A. quanto à sua coloração, a transparência do fluido, à presença de partículas em suspensão e aleatoriamente, à epiderme da apresentação e, tão ou mais importante, à maturação fetal, sofrimento fetal crônico e a óbito fetal.(REZENDE, 2000).

Segundo Benzecry (1970), o propósito da amnioscopia é observar as membranas, estimar o volume do L.A., sua coloração e a presença de grumos de mecônio.

O L.A. é formado de 98 a 99% de água e 1 a 2% de material sólido, constituído basicamente por células descamadas da pele, pulmão e do tubo digestivo fetal. (CUNHA ; DUARTE, 1998). Segundo Guyton e Hall (1997), normalmente o volume do L.A. fica entre 500ml e 1l, mas pode ser apenas uns poucos mililitros até vários litros. Provavelmente o volume do L.A. é regulado sobretudo pelas membranas amnióticas, mas o volume varia com a excreção fetal de urina.

De acordo com Cunha e Duarte (1998), a deglutição fetal inicia-se, também , por volta da 8ª a 11ª semana gestacional. Após a 20ª semana, o feto torna-se capaz de

controlar o volume do L.A. por meio de processos de deglutição, diurese e movimentação respiratória.

Segundo Saling (1966 b), o resultado do exame era considerado positivo caso o L.A. contivesse mecônio, ou seja, estivesse colorido de verde ou amarelo, ou quando se encontrasse com uma diminuição do volume nos exames seriados realizados.

Saldana (1976) disse que a presença de L.A., tinto de mecônio, durante o trabalho de parto, é considerado um sinal clássico de sofrimento fetal. A palavra mecônio origina-se da palavra “mekon”, que significa papoula, e Aristóteles pensava que esse “suco de papoula” fazia o bebê “dormir” no nascimento.

Inicialmente os relatos de amnioscopia feitos por Barham,(1973), Saling, (1966 a). Kornacki; Biczusko, Jakubous, (1968). Roversi et al. (1978). Lee, (1972), Browne e Brennan, (1968), questionavam a eficácia da amnioscopia como método de diagnóstico ou recurso alegando que não encontravam mecônio ou anormalidades nos exames, não relacionavam a detecção precoce mecônio a mortalidade perinatal e eram favoráveis a redução de intervenções obstétricas.

Barham (1973), após realizar cerca de sete mil exames de amnioscopia no Queen Victoria Hospital, Melbourne, Austrália, em mais de três mil pacientes, julgou que o procedimento era válido, devido ao baixo custo, fácil repetição e ao alto nível de aceitação das pacientes, aliados aos mínimos riscos oferecidos à mãe e ao feto. Portanto, seu valor clínico era significativo. (KUBLI, 1970; BARHAM, 1968; SALING, 1968; LEE, 1972)

Henry (1988), do Instituto de Ginecologia e Obstetrícia do Hammersmith Hospital, Londres, em sua comparação estatística de 1988, concluiu que a amnioscopia era um eficiente método no manejo de fetos de alto risco, quando comparado com a rotura artificial da membrana na diminuição da mortalidade perinatal, e que a indicação de cesariana era menor no grupo em que foi realizada a amnioscopia, quando comparado ao grupo em que foi realizada ruptura artificial de membranas.

Segundo Victor (2004), apesar das inúmeras discussões a respeito da realização da amnioscopia, ela tem inúmeras indicações tais como:

- Características do L.A. (presença ou ausência de grumos, coloração do líquido, que avalia a presença ou ausência de mecônio);
- Confirmação da apresentação fetal;
- Presença de vasos dentro ou sob a superfície das membranas em contato com o orifício interno do colo uterino;
- Incompatibilidade RH;
- Presença de cordão umbilical próximo ao orifício interno;
- Presença de tecido placentário (placenta prévia parcial ou total);
- Veias varicosas na porção baixa do útero;
- Diabetes gestacional;
- Avaliação citológica da membrana, que pesquisa processos inflamatórios;
- Seguimento de gestações prolongadas;
- Pré-eclampsia e hipertensão;
- Suspeita de insuficiência placentária;
- História obstétrica de morte fetal sem explicação;
- Primeiro estágio do trabalho de parto prolongado com membranas intactas.

O Amnioscópico de acrílico convencional manufaturado é composto de um corpo cilíndrico, sólido, cônico, confeccionado em metal cromado, onde se localizam os componentes da fonte de iluminação.

As pontas dos aparelhos são fabricadas em acrílico sólido permitindo que funcione como um sistema de espelhos perfeitos. Os raios luminosos, ao penetrarem pelo orifício existente em sua parte proximal, provocam inúmeras reflexões nas paredes internas da ponta de acrílico, concentrando-se na extremidade distal, já em contato com a membrana amniótica. (RABONI S; KAIBURA C.T; FIENI S, 2004.)

As pontas de acrílico manufaturadas apresentam três medidas diferentes. Ponta grande com: 210mm comprimento x 25mm na parte mais larga do cone x 15mm na ponta, ponta média: 190mm comprimento x 22mm na parte mais larga do cone x 13mm na ponta, ponta pequena: 170mm comprimento x 19mm na parte mais larga do cone x 11mm na ponta.

A técnica utilizada na amnioscopia fundamenta-se resumidamente na transmissão das frentes de ondas através de um tubo ou um cone. (BENZECRY, 1970).

Durante a realização da amnioscopia, o objetivo do examinador é o de observar as condições de riscos do feto através da coloração do L.A. e da presença de grumos de mecônio, ajudando o especialista em obstetria a optar pela conduta que julgar necessária, ou seja, realizar ou não o parto. (LARA, 2003 a; VICTOR 2004). A Tabela 1 mostra a variação da interpretação em função da coloração do líquido amniótico para normatizar as condutas obstétricas no exame de amnioscopia.

**Tabela 1. Condições de interpretação do líquido amniótico no exame de amnioscopia. São Jose dos Campos, 2003.**

<b>COLORAÇÃO</b>	<b>INTERPRETAÇÃO</b>
1. Branco leitoso transparente	Líquido normal
2. Amarelo ouro	Isoimunização RH ou pós-datismo
3. Amarelo esverdeado claro	Mecônio
4. Verde claro até escuro	Mecônio progressivo
5. Vermelho	Morte fetal
6. Marrom ou Achocolatado	Morte fetal ou feto macerado

Fonte: Lara (2003 a)

O L.A. em um diagnóstico de amnioscopia normal apresenta-se com o aspecto límpido, claro, azul claro ou levemente opaco, resultante do vernix emulsionado. A cor verde sugere emissão meconial, resultado da estimulação do tubo digestivo e relaxamento do esfínter anal e tal condição está diretamente relacionada à presença das primeiras fezes do bebê no líquido amniótico e a situações de diminuição de oxigênio e sofrimento fetal. As tonalidades são de fácil interpretação e em geral a presença de mecônio espesso traduz sofrimento fetal grave. As partículas em suspensão, bem como sua quantidade, oferecem grande variedade de tonalidades, que podem ir desde o amarelo ao verde petróleo (BENZECRY, 1970).

O L.A. é detectado nos casos de enfermidades hemolíticas do recém-nascido. O aspecto amarelado ocorre pelo acúmulo da bilirrubina e sugere a isoimunização fetal. O aspecto vermelho escuro é resultado das soluções de continuidade da superfície corpórea do feto morto e macerado. O aspecto mais avermelhado acentua-se no hemoamnio, como acontece no deslocamento prematuro de placenta (DPP) ou acidentalmente por lesões útero-fetais no exame de amniocentese (BENZECRY, 1970).

O L.A. transparente facilita a visualização nítida da apresentação fetal. Quando ocorre a diminuição da visibilidade, que tem como característica a opalescência, chamado “efeito do leite diluído”, pode não ocorrer a identificação das partes fetais (BENZECRY, 1970).

Segundo Lara (2003 a), a visualização dos grumos de vernix, que geralmente têm coloração branca, e podem, no entanto, apresentar aspecto opalescente, e de sua quantidade e tamanho, que o profissional poderá detectar a maturidade fetal. Normalmente a diferenciação é feita de acordo com o tamanho destes grumos pequenos, médios e grandes, de acordo com o número de semanas do feto citados no quadro 2. A Tabela 2 trata da quantidade de grumos em função do número de semanas de gestação entre a 35ª e a 40ª semanas.

**Tabela 2. Relação do número de semanas da gestação com a quantidade de grumos de vernix presente no L.A. São Jose dos Campos, 2003.**

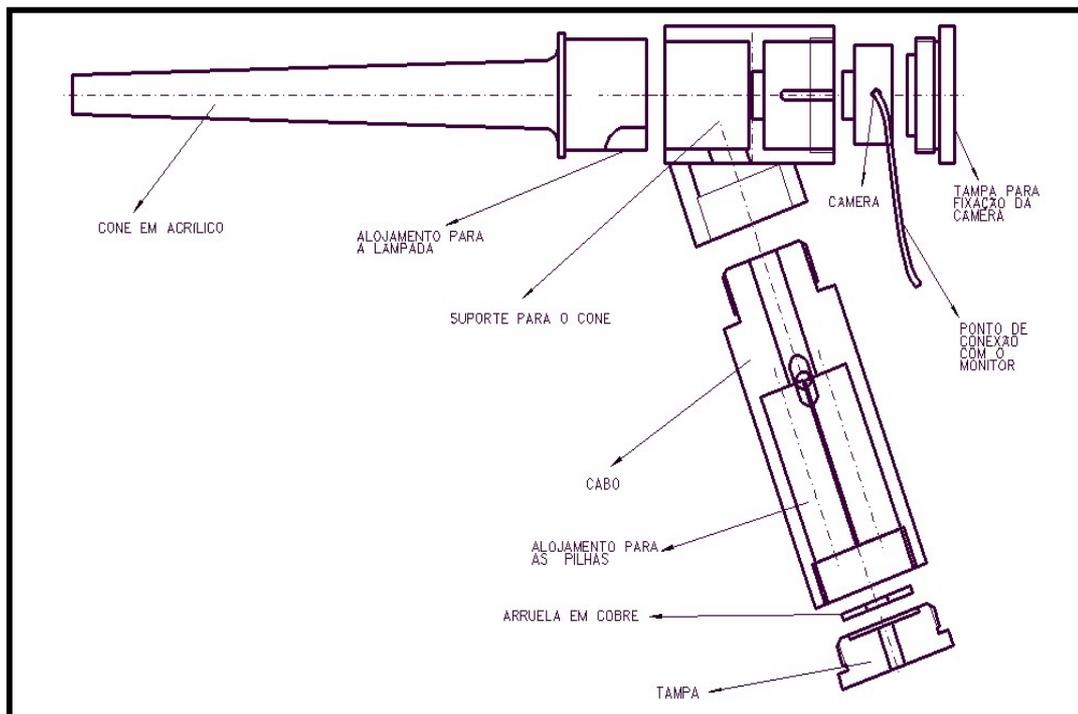
NÚMERO DE SEMANAS DE GESTAÇÃO	QUANTIDADE DE GRUMOS
• 35 a 36 semanas	Pequena quantidade de grumos (tamanhos pequenos)
• 37 a 38 semanas	Média quantidade de grumos (tamanhos médios)
• 39 a 40 semanas	Grande quantidade de grumos (tamanhos grandes)

Fonte: Nomura (2001), Lara (2003 a)

## 2.2 Amnioscópico

Inicialmente o amnioscópico possuía três diâmetros básicos: 12,16 e 20 mm. Tal aparelho foi usado durante anos na realização de amnioscópia, e, embora esse procedimento propedêutico tenha sido por alguns criticado e por outros aprovado, sofreu modificações com o passar do tempo. Bailey (1947 *apud* BARHAM, 1973) em seus trabalhos iniciais que antecederam Saling (1966 a), utilizou um amnioscópico de metal vazado em seu interior com uma fonte de luz indireta (*apud* GUZMAN, 1988).

O amnioscópico óptico desenvolvido por S. R. Lara em 2003 trouxe inovações tecnológicas que aperfeiçoaram a técnica de amnioscópia. Segundo o autor o aparelho desenvolvido é constituído por um cone de acrílico, um cabo de nylon, um suporte para o cone de acrílico que fixa o cabo e aloja uma microcâmera, conforme mostra a Figura 1.

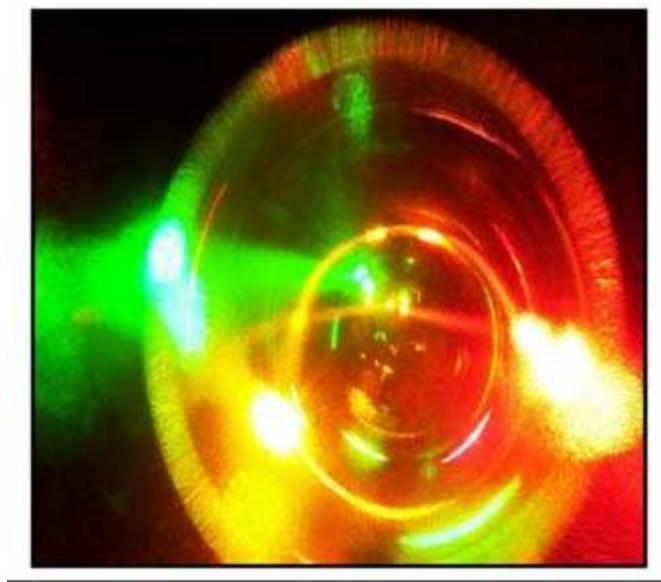


**Figura 1. Esquema do Amnioscópio Óptico 2003, Lara (2003 a)**

O amnioscópio óptico citado na Figura 1 aprimorou a técnica de amnioscopia, porque é dotado de um sistema de captação de imagens que possibilita a observação e a documentação do exame por várias pessoas ao mesmo tempo. O sistema de detecção de imagem utilizado é constituído de uma microcâmera conectada a uma fiação elétrica que transmite as imagens capturadas para um monitor de imagem. O monitor possui um sistema de ajuste de cores, que normaliza as imagens obtidas na tela do monitor com as incidentes na ponta do cone de acrílico. O computador utilizado para o imageamento é equipado com uma placa para aquisição de imagens. Conforme cita Lara (2003 a), o amnioscópio foi validado por testes de transmitância do cone de acrílico e de uma película de PVC com a utilização de um espectrofotômetro, na faixa de comprimento de onda entre 0.5 a 0.7  $\mu\text{m}$ .

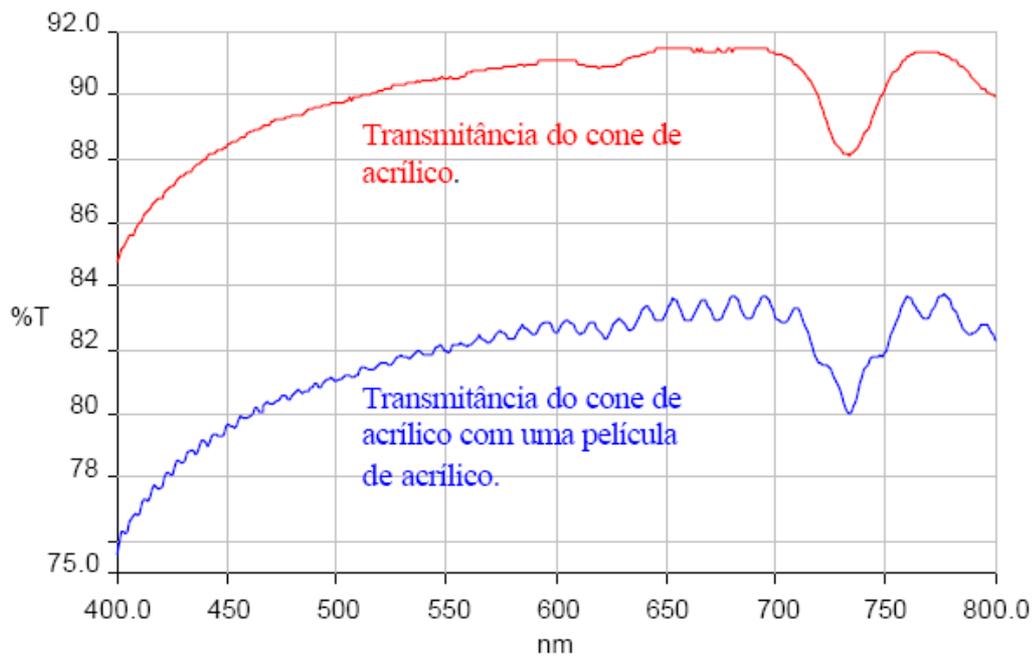
Segundo Lara (2003 a), para se testar e validar que as imagens e as respectivas cores obtidas na tela do monitor eram as mesmas que incidiam no cone de acrílico, foram realizados também testes de transmitância das cores verde, amarela e vermelha, utilizando-se como fontes luminosas três lasers de He:Ne, nos comprimentos de onda de 510nm, 570nm e 630nm, respectivamente, todos emitindo 2,0mW de potência. A quantificação dos comprimentos de onda dos lasers de He:Ne nas cores verde, amarela e

vermelha incidentes pelo cone de acrílico, bem como os que foram mostrados na tela do monitor, foram aferidos por um monocromador, o que garante que as frequências incidentes na ponta do cone de acrílico sejam as mesmas mostradas na tela do monitor, conforme a Figura 2.



**Figura 2. Imagem da transmissão das cores verde, amarela e vermelha, na tela do monitor, capturada por Lara (2003 a )**

A autora avaliou, por meio de um espectrofotômetro, a transmissão das frentes de onda através do cone de acrílico. O gráfico abaixo mostra que são superiores a 88%, na faixa de comprimentos de onda entre 470 a 670nm, o que garantiu a fidedignidade do amnioscópio, relatando a realidade do meio amniótico. Nesse mesmo gráfico, foi avaliado um cone de acrílico encapado com uma película de acrílico, e, nessa observação, a transmitância de 88% passou a ser de 80%, conforme mostra a Figura 3.



**Figura 3. Espectro de transmissão do cone de acrílico, obtido por Lara (2003 b)**

O amnioscópio óptico desenvolvido por Victor (2004), enfatizando a evolução do aparelho devido à utilização do tubo de acrílico com o diâmetro de 10mm. A Figura 4 mostra a foto do amnioscópio óptico 2004 caracterizado por utilizar um tubo de acrílico com o diâmetro de 10 mm, além do suporte para o tubo, manopla, sistema de iluminação e sistema de captação de imagens.



**Figura 4. Foto do amnioscópio óptico , Victor (2004)**

### **3.1. MATERIAL E MÉTODOS**

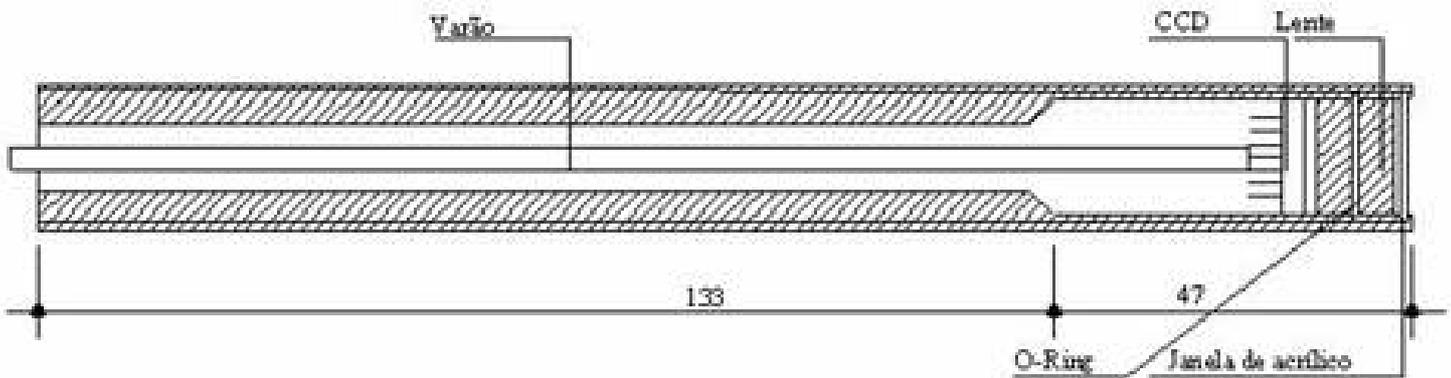
O material e os métodos empregados para o desenvolvimento do amnioscópio óptico mostram que ele foi construído em Nylon, possui sistema de iluminação com LEDs e fibras ópticas, um sistema para captura de imagens com microcâmera CCD, controle de foco e validação pela pesquisa descritivo-exploratória de laboratório.

#### **3.2 Tubo de Nylon**

O tubo do amnioscópio óptico é uma peça mecânica construída em nylon, com o diâmetro externo de 18 mm, o comprimento de 155 mm e aloja as fibras de excitação; o sistema mecânico de movimentação do CCD, fixação do CCD, lente, janela de acrílico, O-ring para fixar a lente e foi fixado em uma peça de nylon através de pressão e cola, conforme mostra a Figura 5. Para personalizar o tubo de nylon em uma cor padrão, ele foi exposto à água quente (85° C) contendo tinta para lente de acrílico na cor verde, durante 10 minutos.

#### **3.3 Suporte móvel para o CCD**

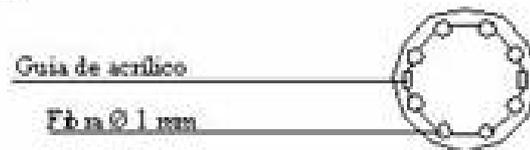
O suporte móvel para CCD foi construído em nylon e se desloca através de trilhos de acrílico presentes no tubo. O suporte de CCD foi fixado por travas de pressão a um varão de aço inoxidável com rosca que desloca horizontalmente o suporte juntamente com o CCD da microcâmera controlando dessa maneira o foco. O controle manual pode focar objetos de 3mm a 6m de distância da ponta do amnioscópio. O suporte móvel para CCD pode ser visualizado no detalhe da Figura 5.



### Detalhe das fibras ópticas

Escala 1:1

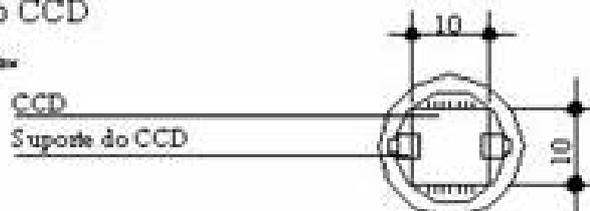
Medidas em milímetros



### Detalhe do CCD

Escala 1:1

Medidas em milímetros



### Detalhe do Suporte do CCD

Escala 1:1

Medidas em milímetros

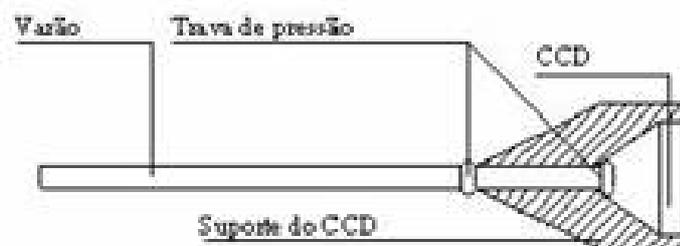


Figura 5. TUBO DE NYLON

Escala 1:1

Medidas em milímetros

### 3.4 Suporte para o tubo de nylon e para a manopla de nylon

O suporte para o tubo de nylon e para a manopla de nylon, e a peça para ajuste de foco, deverá ser construído pelos processos mecânicos tradicionais de usinagem com furações que permitem a passagem das 8 fibras ópticas de excitação, fios do CCD e acopla uma peça com rosca interna favorecendo o acoplamento do varão de aço inoxidável a ajustar-se na posição do CCD para controlar o foco. O tubo de nylon e a manopla de nylon são fixados ao suporte por parafusos e cola. O suporte de nylon foi personalizado na cor verde com o processo padrão. O suporte está demonstrado na Figura 6.

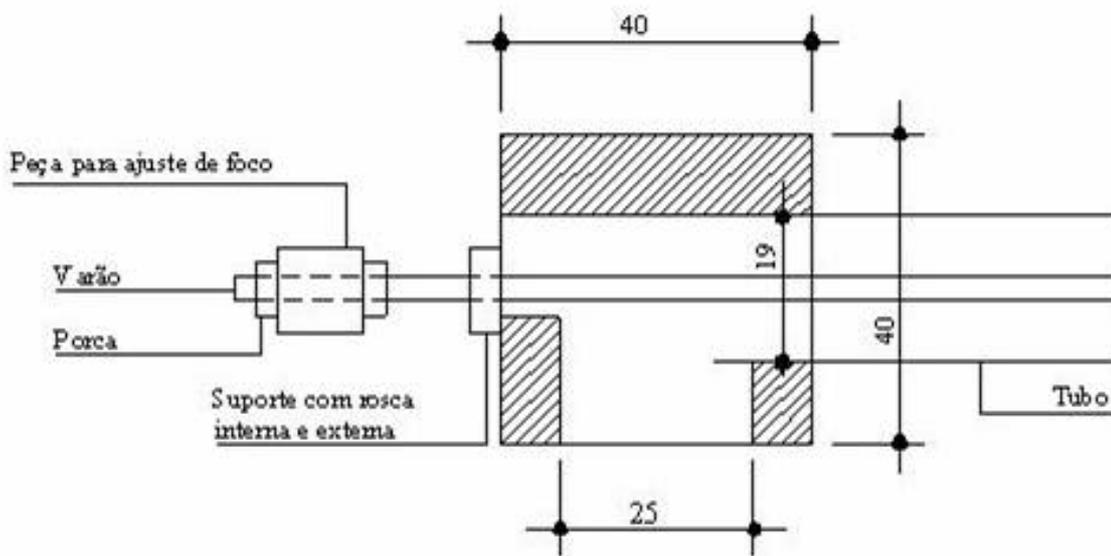
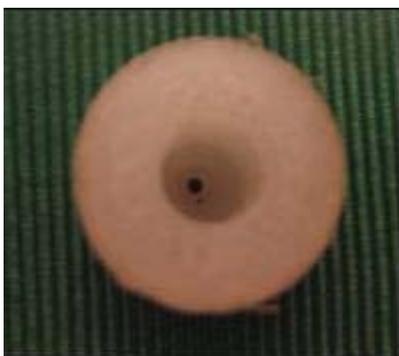


Figura 6. SUPORTE MECÂNICO PARA TUBO DE NYLON E MANOPLA  
Escala 1:1  
Medidas em milímetros

### 3.5 Sistema de Iluminação

O sistema de iluminação foi construído utilizando-se 8 LEDs brancos de alta intensidade que apresenta a vantagem de ser uma luz fria de baixo consumo de energia e com altíssima durabilidade. As características eletro-ópticas do LED Branco de GaInN satisfazem as necessidades do projeto com tensão de trabalho entre 3,5 e 4,5 V, corrente de 20 mA e luminosidade de 7000 mcd.

O sistema de iluminação que tem o LED acoplado a fibra foram construídas utilizando-se os LEDs descrito acima. Foi feito um furo centrado de 1mm de diâmetro no LED utilizando-se um equipamento eletro – mecânico vulgarmente chamado de Torno, de modo que o furo termine muito próximo do catôdo e ânodo. O furo foi preenchido com cola óptica e encaixado a extremidade da fibra de excitação de 1000  $\mu\text{m}$ . A cola óptica tem a função de fixar a fibra-óptica no LED e realizar o casamento de impedância entre os materiais. Para realizar o furo centrado foi construída uma peça em nylon demonstrado na Figura 7 que possibilita fixar o LED na ferramenta do Torno para realizar o furo centrado.



**Figura 7. Peça construída em Nylon para permitir a fixação do LED ao torno.**

Para realizar o polimento das extremidades da fibra, foi construído uma peça, demonstrado na Figura 8, no Laboratório de Fabricação de Cateter da Univap que pode fixar 4 extremidades de fibras ópticas com diâmetro de 1000  $\mu\text{m}$ , permitindo assim realizar o polimento simultâneo de 2 fibras ópticas de maneira rápida e precisa.



**Figura 8. Peça construída em aço inoxidável que permite o polimento simultâneo e preciso de duas fibras ópticas.**

A fonte de luz (LED) foi alimentada por uma fonte de 12 V, a mesma utilizada pela microcâmara com uma tensão ajustada para 4V utilizando-se 1 resistor de 380 $\Omega$  e potência de  $\frac{1}{2}$ W para cada LED.

A transmissão da luz foi feita por 8 fibras ópticas de plástico com 1000 $\mu$ m de diâmetro e comprimento de 24 cm com extremidades devidamente polidas.

Foi realizado o experimento com utilização do Watímetro para observar qual a quantidade de luz emitida pela fibra óptica de 1000 $\mu$ m acoplada ao LED com cola óptica.

### **3.6 Sistema para captura de imagens**

O sistema para a captura de imagens foi composto de uma microcâmara CCD da marca Mythos e de um monitor ou computador com placa de vídeo. A microcâmara sofreu modificações. Utilizando-se de uma estação de solda com controle de temperatura da marca FTG modelo FT-ES50W, pode-se realizar a extração do CCD da placa de circuito da microcâmara. Foram soldados fios nos terminais do CCD e na placa de circuitos da microcâmara mantendo a configuração original. Essa solução inédita foi fundamental para a construção do amnoscópio 2005.

Foram testados diversos modelos de lentes com diferentes pontos focais para obter a imagem com qualidade, ampla e sem distorções. As imagens podem ser documentadas pelo computador utilizando-se de simples programas de imagens, documentadas por um gravador de vídeo tradicional ou filmadoras digitais.

### **3.7 Manopla de nylon do amnioscópio**

A manopla de nylon do amnioscópio óptico deve alojar um sistema elétrico contendo 8 LEDs acoplados as fibras, 8 resistores soldados aos LEDs e a placa eletrônica da câmera CCD, demonstrado na Figura 9 e será construído pelos processos mecânicos tradicionais de usinagem.

O suporte foi personalizado na cor verde padrão.

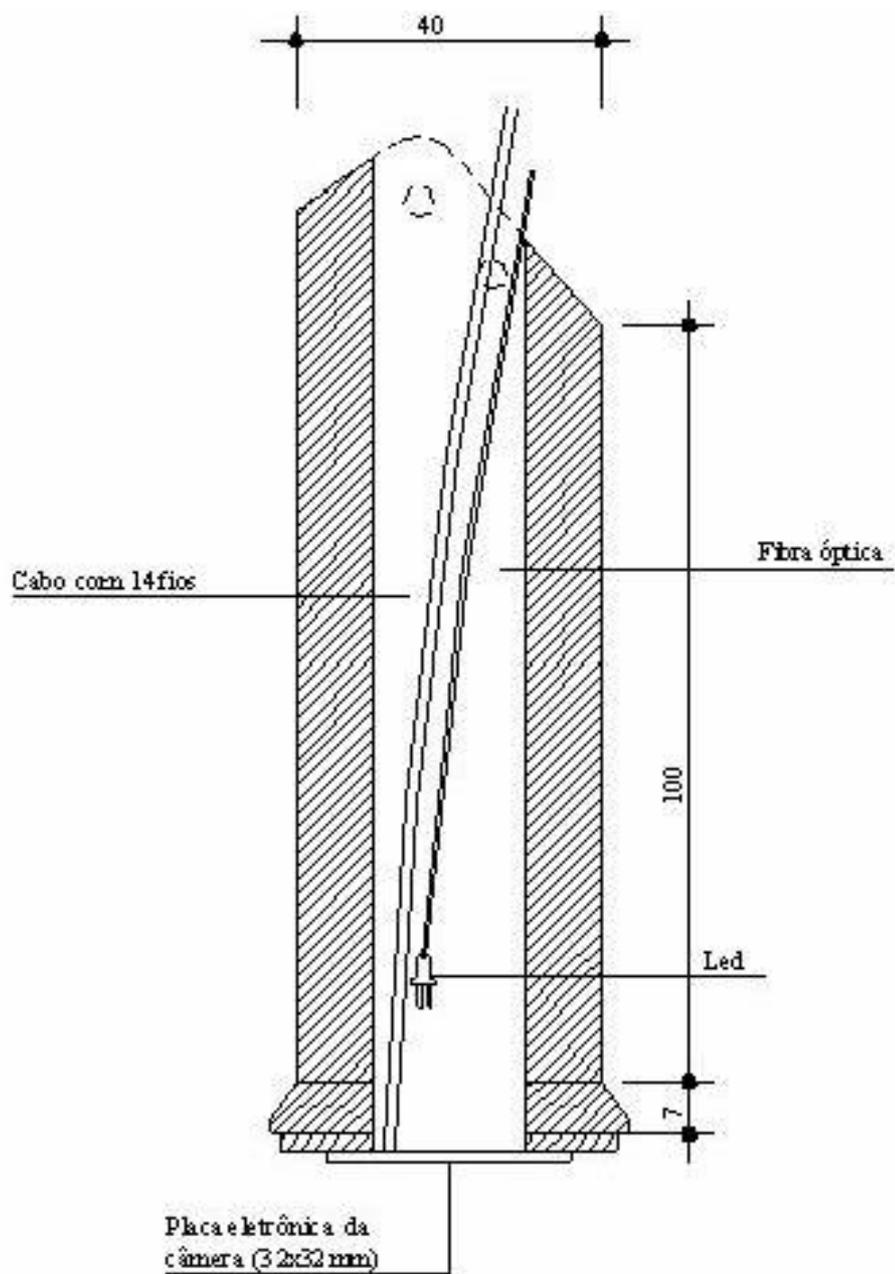


Figura 9. MANOPLA

Escala 1:1  
Medida em milímetros

### 3.8 Tampa da Manopla

A tampa da manopla de nylon do amnioscópio óptico apresenta a função de proteção mecânica a placa eletrônica da câmera CCD e alojara um sistema de ventilação composto por um ventilador DC FAN modelo D40SM-12. O inferior da tampa apresenta furos para permitir a saída de ar e o fio juntamente com seus conectores de vídeo e fonte de alimentação 12V, demonstrado na Figura 10 e será construído pelos processos mecânicos tradicionais de usinagem.

A tampa da manopla foi tingida pelo processo padrão.

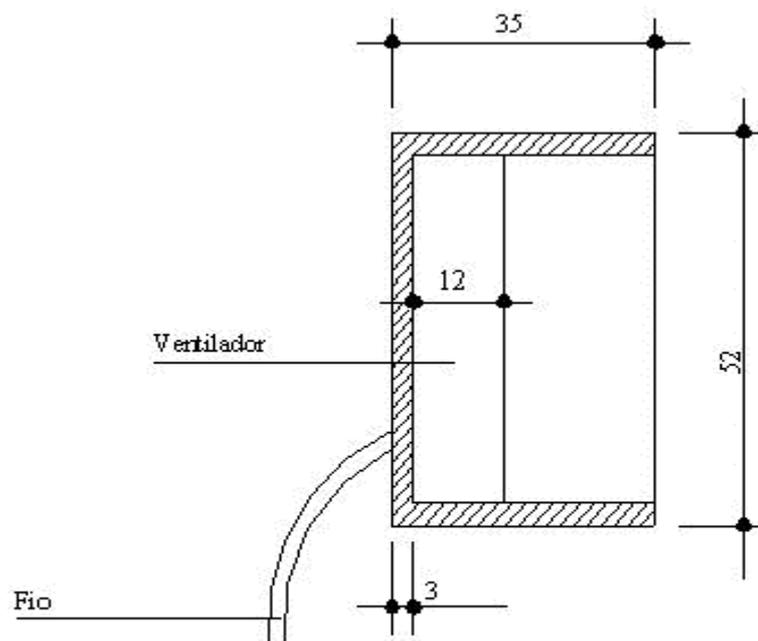


Figura 10. TAMPA DA MANOPLA

Escala 1:1  
Medidas em milímetros

### **3.9 Compartimento de proteção para lavagem**

Foi construído um tubo de acrílico de proteção com o objetivo de proteger o amnioscópico da água durante a lavagem. O amnioscópico apresenta diversos furos na parte inferior do cabo para permitir a refrigeração e a saída de ar do ventilador.

O compartimento de proteção para lavagem, demonstrado na Figura 11 foi construído pelos processos mecânicos tradicionais de usinagem e apresenta um canal com um O-ring que permite o perfeito vedamento entre o tubo do amnioscópico e a peça. Para personalizar o Compartimento foi tingido na cor verde padrão.

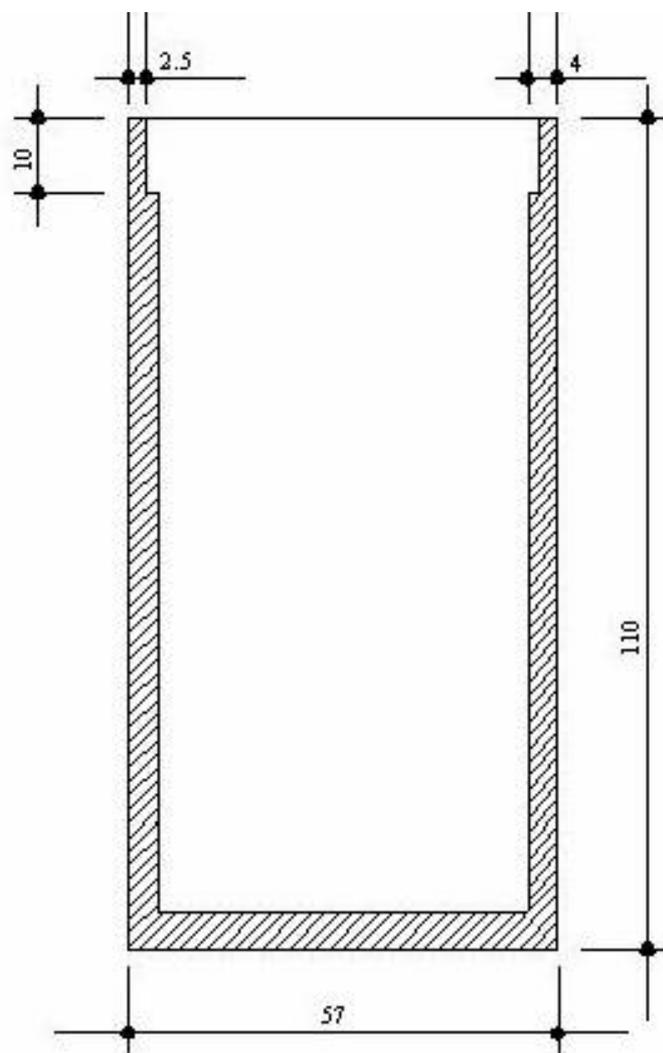


Figura 11. COMPARTIMENTO DE PROTEÇÃO PARA LAVAGEM

Escala 1:1

Medidas em milímetros

### **3.10 Conjunto do Amnoscópio Óptico 2005**

A Figura 12 mostra o esquema do amnoscópio óptico 2005, enfatizando a evolução do aparelho com sistema de iluminação inédito a fibra óptica, construção das peças em nylon que reduz o custo do equipamento e aumenta segurança devido a maneabilidade do nylon que não oferece risco de ruptura como o acrílico, sistema de CCD avançado que esta na ponta do amnoscópio juntamente com uma lente de foco 3.8 mm, aumentando significativamente a qualidade de transmissão da imagem e a resolução do aparelho, ampliando o campo de visualização e inédito sistema de controle manual de foco.

Devido à construção do suporte móvel para o CCD, é possível controlar o foco para visualizar um objeto com distância de 3 a 600 mm da ponta do amnoscópio. Mudanças inéditas que possibilitara observar não só a cor do liquido amniótico mas também o feto.

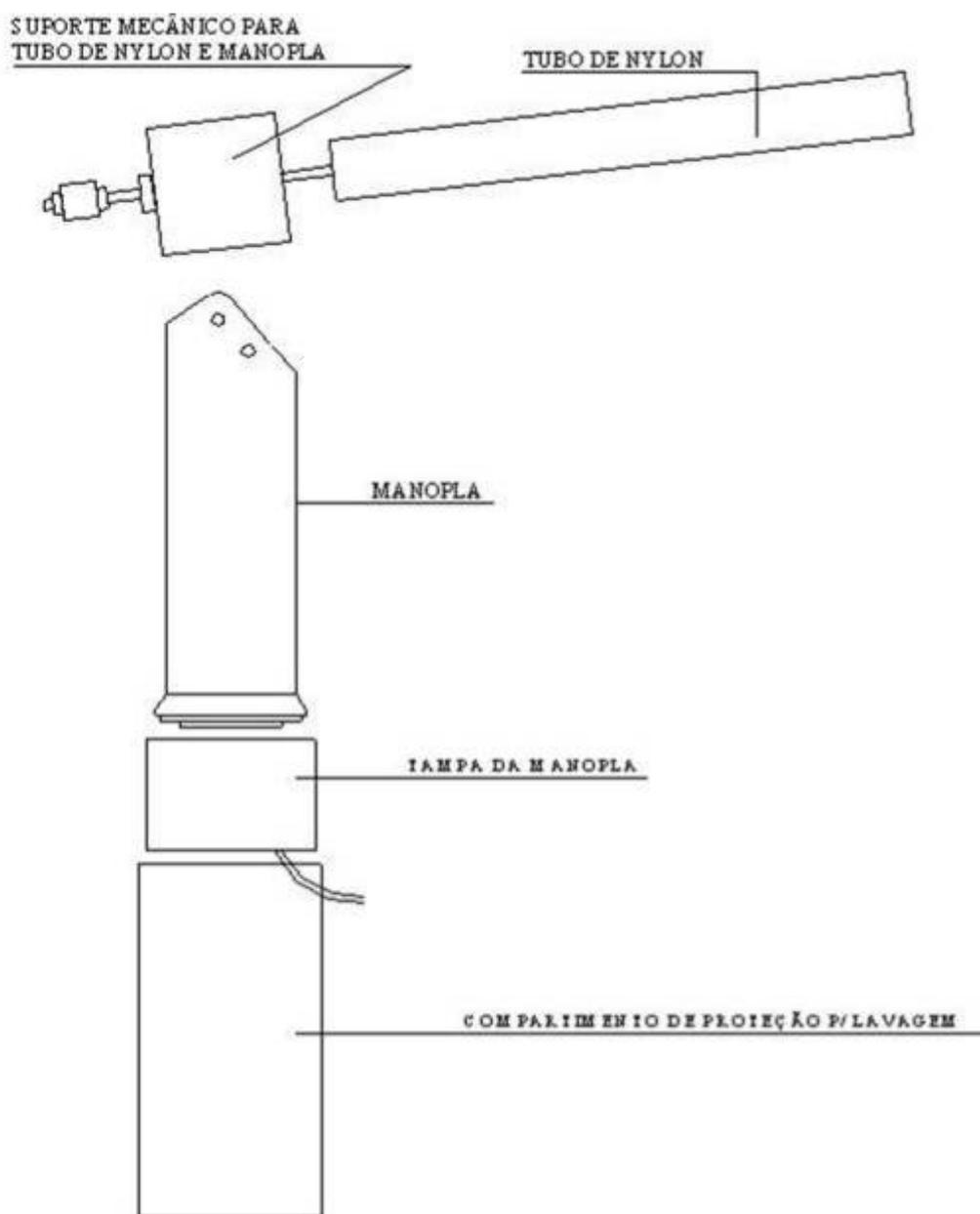


Figura 12. CONJUNTO DO AMNIOSCÓPIO ÓPTICO 2005  
Escala 2:1  
Medidas em milímetros

### **3.11 Testes de transmissão do amnioscópio óptico 2005**

Para a realização da medição da transmitância do amnioscópio óptico 2005 neste trabalho, foi utilizado o espectrofotômetro Perkin-Elmer, modelo Lambda 9, na faixa de comprimento de onda entre 0,45 a 0,72  $\mu\text{m}$ , de propriedade da Divisão de Fotônica do Instituto de Estudos Avançados do Centro Técnico Aeroespacial de São José dos Campos. O tubo de nylon do amnioscópio, mostrado na Figura 5, é revestido com uma película de PVC. O revestimento de PVC é comumente usado em obstetrícia como sistema descartável de proteção a parturiente. Forão realizados testes da transmitância com e sem a película de PVC.

## 4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a finalidade de melhorar os resultados provenientes da amnioscopia, este trabalho teve como resultado da pesquisa e do desenvolvimento a obtenção do protótipo de um amnioscópio óptico.

Afigura 13 mostra que o amnioscópio óptico 2005, sem a película, transmite 100% das ondas eletromagnéticas de 400 a 700 nm e, utilizando-se uma película de PVC, transmite em média 91%.

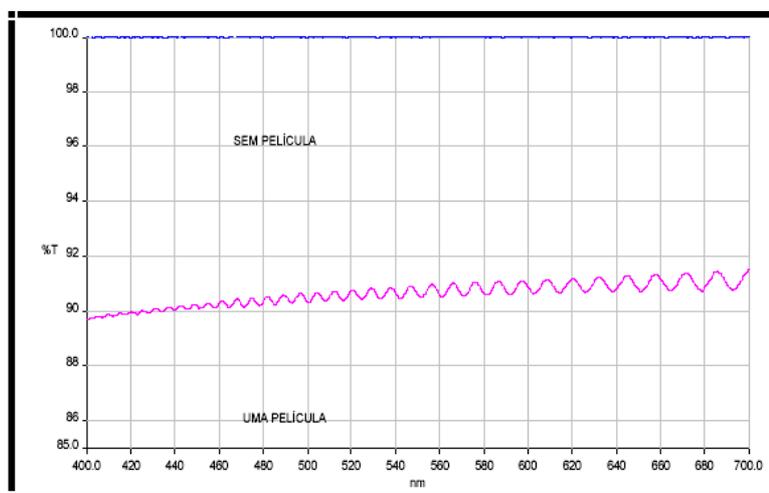


Figura 13.. Espectro de transmissão do amnioscópio óptico 2005

O amnioscópio óptico 2005 tem o diâmetro máximo do tubo de nylon igual a 18 milímetros, obtido por um processo de usinagem convencional, nas condições mostradas na Figura 5.

Foram testadas diversas lentes com diferentes pontos focais. As lentes de grande angular não foram utilizadas pois, para focar objetos muito próximos, como a 3 mm de distância, distorce o tamanho do objeto, deixando com formas arredondadas. As lentes com foco de 1.8 mm, comumente utilizadas em microcâmeras, não permitem a observação de muitos detalhes. As lentes Pin Role, não satisfaz as necessidades do trabalho, pois diminui a distinção das cores. As lentes sem o filme de filtro Infravermelho não foram utilizadas, pois necessitam da presença de um filtro entre o CCD e a lente, diminuindo a transmissão da imagem e dificultando a montagem do tubo

do amnoscópio. Já a lente de foco 3.8 mm com filme de filtro Infravermelho, utilizada no trabalho, satisfaz as necessidades do projeto ampliando o campo de visão, permitindo focar objetos de 3mm a 600mm de distância sem distorções de formas, fidelidade de cores e é comumente encontrado em microcâmeras CCD de boa qualidade.

A Tabela 3 compara diversos itens entre o amnoscópio óptico 2003 desenvolvido por Lara, o amnoscópio desenvolvido em 2004 por Vitor e o amnoscópio 2005

A fonte de luz Utilizada no amnoscópio óptico 2003 desenvolvido por Lara, o amnoscópio desenvolvido em 2004 por Vitor utiliza luz incandescente como fonte de luz alimentada por duas pilhas “AA”. A luz é conduzida através do tubo de acrílico. O amnoscópio óptico desenvolvido por R. Melges utiliza 8 LEDs como fonte de luz alimentada por uma fonte 12V e a luz é transmitida para a ponta do tubo através de 8 fibras ópticas. O sistema de captura de imagem utilizado por R. Melges é construído com microcâmera CCD que apresenta maior resolução de imagem e definição de cores em relação ao sistema CMOS e permitiu o desenvolvimento do controle de foco.

O sistema de refrigeração preserva a integridade da placa eletrônica da microcâmera quando permanecer ligada por longos períodos de tempo.

A tabela 3 também demonstra as diferenças de peso entre os amnoscópios e a presença do novo compartimento de proteção que permite a lavagem do equipamento por inteiro.

**Tabela 3. Resultados da comparação das características do amnioscópio de Lara (2003 a), Victor (2004) e Melges (2005). São Jose Dos Campos, 2005**

<b>Amnioscópio</b>	<b>2003 S. R. Lara</b>	<b>2004 G. A. Victor</b>	<b>2005 R Melges</b>
Fonte de Luz	Incandescente	Incandescente	LEDs
Transmissão da Luz	Tubo de Acrílico	Tubo de Acrílico	Fibras Ópticas
Captura de Imagem	CMOS	CMOS	CCD
Sistema de Alimentação da Fonte de Luz	Duas Pilhas “AA”	Duas pilhas “AA”	Fonte 12V
Sistema de Refrigeração	Não Possui	Não Possui	Ventilador
Controle de Foco	Não Possui	Não Possui	De 3mm a 6 m
Compartimento de Proteção para Lavagem	Não Possui	Não Possui	Possui
Peso do amnioscópio completo	388 g	329 g	275 g

A Figura 14 mostra a foto do amnioscópio óptico 2005, desenvolvido neste trabalho, caracterizado por utilizar um tubo de nylon, além do suporte para o tubo, manopla, sistema de iluminação a fibra óptica e sistema de captação de imagens com microcâmera de CCD avançado e controle de foco.



**Figura 14. Foto do amnioscópio óptico 2005 demonstrando a fidelidade de cores.**

Para obter o valor da eficiência da captação e transmissão da luz na ponta de excitação da fibra óptica pelo sistema inédito criado de fibra óptica acoplado ao LED, foi realizado o experimento no laboratório de Fabricação de Cateter na Univap com o Watímetro Melles Griot modelo Meter 13PEM001. Medindo a intensidade de luz emitida pelo LED de alta luminescência utilizado no trabalho sem a fibra óptica, foi de 1,95 mW. A luz emitida pela fibra óptica de 24 cm na extremidade de excitação foi de 630  $\mu$ W, transmitindo assim 32,3% da luz emitida pelo LED. O experimento foi realizado com as mesmas condições de funcionamento do amnioscópio, ou seja: fonte de 12 V e 500 mA utilizada pela microcâmera, mesmos resistores para ajustar a tensão no LED, mesmo comprimento da fibra óptica, LED com furo centrado e fibra fixada com cola óptica .

Foram realizados testes de captura de imagens com o amnioscópio 2005 utilizando-se de água de coco, corantes de diversas cores, recipientes de vidros opacos e escuros. Para captura das imagens foram utilizados o amnioscópio com sua saída de vídeo acoplado a uma câmera Canon modelo ZR-65. O teste foi realizado numa sala escura no Laboratório de Fabricação de Cateter na Univap As imagens captadas podem ser visualizadas nas figuras a seguir.

O Amnioscópio óptico foi preparado reproduzindo a utilização em um exame de amnioscopia convencional. O tubo de acrílico foi revestido por uma película de PVC.

A fonte do amnioscópio foi ligada a rede elétrica e sua saída de vídeo conectado a câmera digital Canon modelo ZR-65, munida de um cartão de memória para armazenar imagens de fotos.

A água de coco fresca foi utilizada por simular as características do líquido amniótico normal, pois apresenta semelhanças quanto à transparência, viscosidade e presença de partículas de coco semelhantes aos grumos de mecônio. As figuras abaixo mostram as fotos da água de coco verde, pura e fresca com características ligeiramente opaco e uma régua de 0 a 1 cm com escala de 1 mm. O amnioscópio óptico 2005 é capaz de focar as escalas de 1 mm mostrando as imperfeições de impressão da escala.

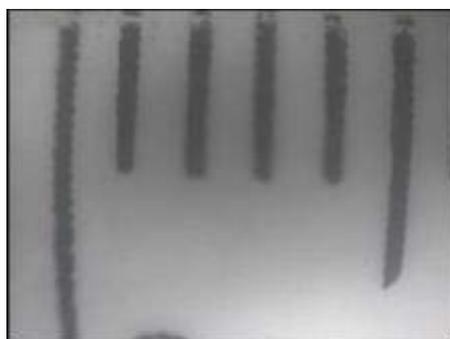
A Figura 15 mostra a foto capturada pelo amnioscópio 2005 de água de coco verde pura, a distância de 5mm da ponta do tubo à régua. O amnioscópio é capaz de

focar com muita clareza o espaço de 3 mm da régua mostrando alta definição de imagem.



**Figura 15. Imagem de água de coco verde a distância de 5 mm.**

A imagem capturada pelo amnioscópio 2005 da Figura 16 mostra a foto da água de coco verde pura a distância de 10 mm da ponta do tubo à régua. O amnioscópio é capaz de focar com muita clareza o espaço de 5 mm da régua mostrando alta definição de imagem.



**Figura 16. Imagem de água de coco verde a distância de 10 mm.**

A Figura 17 mostra a foto capturada pelo amnioscópio 2005 de água de coco verde pura a distância de 20 mm da ponta do tubo à régua. O amnioscópio é capaz de focar com muita clareza o espaço de 10 mm da régua mostrando alta definição de imagem.



**Figura 17. Imagem de água de coco verde a distância de 20 mm.**

As figuras a seguir foram obtidas com a utilização de água de coco verde fresca pura com colorações alteradas com o uso de corantes artificiais presentes em sucos em pó comerciais para simular as diversas cores de líquido amniótico. A Figura 18 mostra a imagem da água de coco verde adicionada de corante vermelho simulando um líquido amniótico de coloração vermelho, diagnóstico de morte fetal.



**Figura 18. Imagem de água de coco verde corada de vermelho.**

A imagem da água de coco verde adicionada de corante amarelo, demonstrado na Figura 19, simula um líquido amniótico de coloração amarelo, diagnóstico de isoimunização RH ou pós datismo.



**Figura 19. Imagem de água de coco verde corada de amarelo.**

A Figura 20 mostra a imagem da água de coco verde adicionada de corante verde claro simulando um líquido amniótico de coloração verde, diagnóstico de mecônio progressivo.



**Figura 20. Imagem de água de coco verde corada de verde.**

A imagem da água de coco verde adicionada de corante marrom ou achocolatado simulando um líquido amniótico de coloração marrom ou achocolatado, diagnóstico de morte fetal ou feto macerado que pode ser visto na Figura 21.



**Figura 21. Imagem de água de coco verde corada de marrom ou achocolatado.**

As figuras anteriores comprovam a qualidade de imagem e resolução que permitem um diagnóstico rápido e preciso.

Os resultados do amnioscópico 2005 desenvolvido neste trabalho, demonstram a evolução tecnológica do aparelho que apresenta maior resolução de imagem, maior campo de visão que preenche 100% da tela, inédito controle de foco, livre de pilhas, menor peso dos amnioscópios existentes, amnioscópico construído inteiramente em nylon que apresenta o custo reduzido, maior facilidade de usinagem e maior maneabilidade, inédito sistema de ventilação que garante a integridade da placa da câmera mesmo ligado por horas, sistema inédito de iluminação a fibra óptica de altíssima qualidade, livre de panes, luz fria e de baixo consumo de energia.

A partir da Tabela 3, pode ser observado que o amnioscópico óptico 2005 tem como resultado da medição do peso, 54 gramas a menos do que o desenvolvido por Victor (2004) e 113 gramas a menos que o produzido por Lara (2003 b). O novo sistema de captura de imagem permitiu o desenvolvimento do controle de foco e aquisição de imagens com maior resolução e qualidade, sistema de iluminação de maior eficiência e praticidade por não utilizar pilhas e maior confiabilidade. A diferença baseia-se no uso de um tubo de diferentes materiais e tecnologia.

Os resultados da coleta de imagem do amnioscópico 2005 desenvolvido, demonstram a altíssima qualidade e definição das imagens capturadas devido a tecnologia inovadora, sistema de câmera com CCD avançado, controle de foco e novo sistema óptico.

O inédito sistema de iluminação a fibras ópticas e LEDs também contribuíram de forma significativa para o aumento da qualidade da captura de imagens.

Os resultados do amnioscópico óptico 2005 desenvolvido neste trabalho, conforme Figura 13, mostram que a transmissão é de 100% na faixa espectral do visível, sem a película, e, utilizando-se uma película de PVC, transmite em média 91%.

Com o desenvolvimento do compartimento de proteção para lavagem, o amnioscópico óptico 2005 permanece completamente enérgico podendo ser lavado por inteiro, o qual é caracterizado por ser uma evolução dos demais amnioscópios, pois os

modelos anteriores a manopla de nylon e o compartimento da câmara não podem ser lavados.

A Figura 14 mostra a foto do amnioscópio óptico 2005 desenvolvido neste trabalho, o qual é caracterizado por ser uma evolução dos demais amnioscópios.

## 5.1 CONCLUSÕES

- O amnioscópio 2005 apresenta altíssima qualidade e resolução de imagem;
- Inédito controle de foco de 3 a 600 mm;
- Sistema de iluminação inovador;
- Peso reduzido em 29,1% em relação ao amnioscópio de S. R. Lara 2003 e 16,4% em relação ao G. A. Victor 2004;
- Livre de pilhas;
- Tubo de nylon que barateou o equipamento;
- Captura de imagem com sistema CCD;
- Sistema de refrigeração;
- Compartimento de proteção para lavagem.

## 6.1 TRABALHOS FUTUROS

Para o aprimoramento do amnioscópio óptico 2005, recomenda-se como trabalhos futuros os desenvolvimentos abaixo:

- Sistema computacional automatizado acoplado ao amnioscópio óptico 2005, que ofereça ao operador opções de conduta e o resultado parcial do exame através de comparação das cores.
- Amnioscópio óptico, utilizando-se sistema CCD de tamanho reduzido.
- Desenvolvimento de cateter de custo reduzido utilizando-se o conceito do sistema de iluminação e do desacoplamento do CCD da placa inovador do amnioscópio óptico 2005.
- Novos modelos aplicáveis em outras áreas, como a de medicina veterinária, com base no Amnioscópio Óptico 2005.
- Criar protocolo de limpeza e utilização do equipamento.
- Espectro comparando a água de coco ao líquido amniótico.
- Validação do sistema.

## GLOSSÁRIO

**CCD:** (Charge Coupled Device) tem a função de converter fótons em elétrons, gerando uma corrente elétrica que pode ser quantificada com um conversor analógico – digital.

**CMOS:** Acrônimo que significa (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor), ou seja, Semicondutor metal-óxido complementar. É um tipo de circuito integrado onde se incluem microprocessadores e microcontroladores.

**Comprimento de Onda:** É a distância entre dois picos de uma onda e geralmente é representado pela letra lambda ( $\lambda$ ), e a unidade de medição é o nanômetro.

**Espectrofotômetro:** Nome designativo dos instrumentos que são utilizados para efetuar a medição do espectro.

**Espectro visível:** Faixa de comprimentos de onda que compreende os valores entre 470 e 670 nm e que são possíveis de serem vistos pelos seres humanos.

**FIGO:** Federação Internacional de Ginecologia e Obstetrícia.

**Freqüência:** É o número de ciclos realizados em um segundo (Hz).

**Laser:** Acrônimo que significa “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation”, ou seja, Amplificação da luz por emissão estimulada de radiação.

**Laser de He:Ne:** Nome dado ao laser que tem em seu meio ativo os gases de hélio e de neônio e que pode emitir radiação não ionizante em um dos comprimentos de onda: 510nm, 570nm e 630nm.

**LED:** LED é a sigla em inglês para Light Emitting Diode, um dispositivo semicondutor emissor de luz.

**mcad:** Micro Candelas, unidade usada para medir a luminosidade de um LED.

**Nanômetro:** é a unidade de medição que equivale a  $1 \times 10^{-9}$  m.

**Nylon:** Nome que designa os materiais.

**OMS:** Organização Mundial de Saúde.

**PVC:** Poli(Cloreto de Vinila). O PVC contém, em peso, 57% de cloro (derivado do cloreto de sódio, sal de cozinha) e 43% de eteno (derivado do petróleo).

**Transmitância:** Expressa a razão entre a potência de luz transmitida e a incidente em uma determinada superfície.

**O-ring:** Anel de borracha que permite o vedamento entre duas partes.

## Referências Bibliográficas

BARHAM, K.A. The Induction of Labour by Amnioscopy Amniotomy. **Australia & New Zealand Journal of Obstetrics & Gynaecology**. v. 8, n. 9, 1968.

BARHAM, K.A. Amnioscopy – Is it worthwhile? **Australian & New Zealand Journal of Obstetrics & Gynaecology**. v. 13, n. 4, p. 209-212, 1973.

BENZECRY, R.M. **Amnioscopia**. Tese ( Livre Docência) - .Departamento de Obstetrícia e Ginecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, p. 01-30, 1970.

BROWNE, A. D. H; BRENNAN, R. K. The Application, Value, and Limitations of Amnioscopy. **J. Obstetric and Gynaecology**. BR. Commonw. v. 75, n. 616, 1968.

CUNHA, S. P., DUARTE, G. **Gestação de Alto Risco**. Rio de Janeiro: Medsi, 1998. p. 72-73; 510-513.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 1997. p. 48.

GUZMAN, S. A. Amnioscopia en Embarazo de Alto Riesgo. **Ginecologia Y Obstetricia de México**. v. 56, p. 243-245, 1988.

HENRY, G.R. Management of the “At Risk” Fetus by Amnioscopy and Artificial Rupture of the Membranes. **Proceedings of the Royal Society of Medicine – London**. v. 61, n. 7, p. 679, 1988.

KORNACKI, Z; BICZUSKO, R; JAKUBOUS, A. Amnioscopy as a Routine in large States of Pregnancy and at Beginning of Labour. **American Journal of Obstetrics and Gynaecology**. v. 101, n. 4, p. 539, 1968.

KUBLI, F. The Early Diagnosis of Fetal Distress. In: EUROPEAN CONGRESS OF PERINATAL MEDICINE, 2., 1970, London. **Proceedings...** Basel: KARGER, BASEL, 1970. p.507.

LAMBROU, N. C., MORSE, A. N., WALLACH, E. E. **Manual de Ginecologia e Obetetrícia do Johns Hopkins**. Porto Alegre. Atemed. 2001, p. 73

LARA, S.R.G. **Amnoscópio Óptico 2003**. 2003. 51f. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Paraíba, 2003 a.

LARA, S.R.G; Vasconcellos Neto, L. C; Posso, M. B. S. A amnioscopia como método de avaliação de risco fetal e perinatal. **Arquivos Médicos do ABC**. v. 28, n. 1, p. 28-31, 2003 b.

- LEE, K. H. Supervision of High Risk Cases by Amnioscopy. **American Journal of Obstetric and Gynaecology**. v. 112, n. 1, p. 46-49, 1972.
- LEVRAN, D; SHOHAM, Z; GARANEK, M; GRENWALD, M; MASHIACH, S. The Value of Amnioscopy. **Surveillance of Postdate Pregnancy**. v. 28, n. 4, p. 270-274, 1988.
- MUELLER – HEUBACK, E. Amnioscopy. **Clin. Perinatal**. v.1, n. 81, 1974.
- NOMURA, R. M. Y. Avaliação da maturidade fetal em gestação de alto risco, análise de dados de acordo com a idade gestacional. **Rev. Assoc. Méd. Bras**. v. 47, n. 4, p. 346-351, 2001.
- RABONI S; KAIBURA C.T; FIENI S. Amnioscopy: is it actual? **Acta Biomed Ateneo Parmense**; 75 Suppl 1:59-61, 2004. Disponível em <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/#refine>. Acesso em: 16 de dez. 2004.
- REZENDE, J. **Obstetrícia**. 9. ed Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p. 28-81; 225-26.
- REID, S; PEPPERELL, R. J. **Australia and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology**. v. 9, n. 91, 1969.
- ROVERSI, G.D; CANUSSIO, V; GARGIULO, M; PADRETTI, E; NICOLINI, V; SPPREAFICO, A; BAGOZZI, D.C; VERGANI, P. Importance of Amnioscopy in Supervision of Pregnant Women at Risk. Retrospective Analysis of 4277 Cases. **Journal of Perinatal Medicine**. v. 6, n. 2, p.109-121, 1978.
- SALDANA, L. R; SCHULMAN, H; LIN, C.C. Routine Amnioscopy at Term. **Obstetric and Gynaecology**. v. 47, n. 5, p. 521-524, 1976.
- SALING, E. Amnioscopy. **Clinical Obstetrics Gynaecology**. v. 9, n. 472, p. 90, 1966 a.
- SALING, E. Amnioscopy. **Clinical Obstetrics Gynaecology**. v. 47, n. 5, p. 521-524, 1976.
- SALING, E. Amnioscopy and Foetal Blood Sampling: Observations on Foetal Acidosis. *Archives of Disease*. **Childhood** . v. 41, n. 219, p. 472, 1966 b.
- SALING, E. Foetal and Neonatal Hypoxia . In: **Relation to Clinical Obstetric Practice**. London. Edward Arnold (Publishers), 1968.
- VICTOR, G. A. **Desenvolvimento de Amnoscópio Óptico 2004**. 2004. 29f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) . Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Paraíba, 2004.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)