

**ELBA CRISTINA CHAVES**

**Medida do comprimento da peça intermediária  
da cauda de espermatozóides humanos  
e sua correlação com a motilidade**

**Faculdade de Medicina da UFMG  
Belo Horizonte  
2007**

**Elba Cristina Chaves**

**Medida do comprimento da peça intermediária da  
cauda de espermatozóides humanos  
e sua correlação com a motilidade**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Saúde da Mulher da Faculdade de Medicina da  
Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito  
parcial para a obtenção do título de Mestre.**

**Área de Concentração: Reprodução Humana**

**Orientador: Prof. Dr. Aroldo Fernando Camargos**

**Belo Horizonte  
2007**

Trabalho realizado no Laboratório de Reprodução Humana do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais

Apoio financeiro: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (Fundação do Ministério da Educação)

Para

**Prof. Aroldo Fernando Camargos**

Com carinho, respeito e admiração.

Aos meus pais

**João**, que está iluminando meus caminhos  
e **Glêmia Chaves**

## **Agradecimentos**

Muitas pessoas contribuíram para a concretização deste trabalho, o que me fez pensar em não citar nomes. A todos meu sincero agradecimento.

Entretanto, há pessoas cuja contribuição foi essencial:

Prof. Aroldo Fernando Camargos, meu orientador, Professor Titular da Faculdade de Medicina da UFMG, Chefe do Laboratório de Reprodução Humana do HC/UFMG.

Prof. Andy Petroianu

Profa. Dulciene Maria de Magalhães Queiroz

Prof. Fernando Marcos dos Reis

Prof. João Gilberto de Castro e Silva

Prof. João Lúcio dos Santos Júnior

Profa. Juliana Becattini Guerra

Bioq. Marco Aurélio Fernandes Vieira

Profa. Taciana de Figueiredo Soares

Outras cuja amizade é especial:

José Helvécio Kalil

Márcio Gomes Vilela

Mário Jorge Barreto Viegas de Castro

Rosemeire Zocrato

Meus irmãos, Ana Maria e João Carlos Chaves.

E aquele cujo companheirismo é incondicional:

Daiber Cantelmo

“Tenho um compromisso de alegria com a vida.  
E pouco me importo se algumas vezes  
ela não tem cumprido sua parte.”

*Otto Lara Rezende*

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar se há correlação entre motilidade e medida do comprimento da peça intermediária da cauda de espermatozoides humanos. Foram incluídos 50 homens cujas mulheres eram integrantes do Programa de Fertilização *in vitro* do Laboratório de Reprodução Humana do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais. De cada participante, imediatamente após a coleta do sêmen, foi realizado o cálculo do volume seminal, a contagem dos espermatozoides, o percentual, qualitativo e quantitativo, da motilidade espermática, conforme OMS. Foram realizados 3 esfregaços das amostras de sêmen, que após a secagem ao ar ambiente, foram fixados com metanol e corados com hematoxilina. As medidas do comprimento total, da cauda, da peça intermediária da cauda, e da cabeça dos espermatozoides foram realizadas utilizando-se microscópio binocular com objetiva de 100X micrometrada. Em cada lâmina foram realizadas as medidas de 10 espermatozoides, num total de 30 espermatozoides por participante, resultando num total de 1500 espermatozoides, e 6000 medidas de comprimento. A motilidade foi dicotomizada em normal (motilidade A + motilidade B  $\geq 50\%$ ) e alterada (motilidade A  $\geq 25\%$ ). Foi realizada uma análise fracionada (“escores”) da motilidade espermática, sendo criados quatro grupos de estudo: grupo A (“*escore 3*”  $\geq 30\%$  e  $< 50\%$  de espermatozoides móveis), grupo B (“*escore 2*”  $\geq 50\%$  de espermatozoides móveis), grupo C (“*escore 1*”  $< 30\%$  de espermatozoides móveis) e grupo D (“*escore D*” espermatozoides imóveis). Os dados foram analisados no programa estatístico SPSS, versão 10,0. O teste de Kolmogorov-Smirnov Z confirmou não haver distribuição normal dos dados. O coeficiente de Pearson foi calculado para testar a correlação linear entre pares de variáveis. O teste de Mann-Whitney foi usado para analisar a motilidade dicotomizada em normal e alterada. A significância estatística foi  $p < 0,05$ . Não foram evidenciados coeficientes de correlação significativos entre motilidade espermática e comprimento da peça intermediária da cauda de espermatozoides humanos, objeto principal de nosso estudo, entretanto, este estudo mostrou correlação significativa entre: a) motilidade dicotomizada e contagem total dos

espermatozoides; b) motilidade total e contagem total dos espermatozoides; c) motilidade tipo A e volume; d) peça intermediária e volume. Observou-se ainda que a idade é inversamente proporcional à motilidade dicotomizada e ao volume. Concluímos que o comprimento da peça intermediária da cauda do espermatozoide humano não deve ser considerado um indicador de motilidade.

**Palavras-chave:** espermatozoide, motilidade espermática, fator masculino de infertilidade, morfologia espermática.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
OMS	Organização Mundial da Saúde
TLCE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
µm	Mícron

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
<b>TABELAS:</b>	
TABELA 1	Características dos sujeitos da pesquisa ..... 27
TABELA 2	Coeficientes de correlação entre motilidade total, motilidade tipo A, motilidade dicotômica e peça intermediária e volume e contagem total dos espermatozóides..... 33
TABELA 3	Correlação entre idade e motilidade dicotomizada e volume..... 34
TABELA 4	Ausência de correlação entre motilidade dicotomizada pelos critérios da OMS e características morfológicas do sêmen..... 36
<b>GRÁFICOS:</b>	
GRÁFICO 1	Correlação entre motilidade espermática tipo A e volume do ejaculado..... 32
GRÁFICO 2	Correlação entre comprimento da peça intermediária da cauda e volume do ejaculado..... 33
GRÁFICO 3	Correlação entre idade e volume do ejaculado..... 34
GRÁFICO 4	Ausência de correlação entre motilidade espermática e comprimento da peça intermediária da cauda de espermatozóide humano..... 35

## SUMÁRIO

	Página
1	Introdução..... 13
2	Revisão da Literatura..... 17
3	Objetivo..... 23
4	Metodologia..... 25
	4.1. Sujeitos da Pesquisa..... 26
	4.1.1. Critérios de inclusão e exclusão..... 26
	4.2. Coleta do sêmen e determinação dos valores das variáveis..... 27
	4.3. Análise estatística..... 29
5	Resultados..... 31
6	Discussão..... 37
7	Conclusão..... 44
8	Referências..... 47
9	Anexos..... 55
	Anexo 1 – Comprovante de aprovação pelo COEP
	Anexo 2 – Termo de consentimento livre e esclarecido
	Anexo 3 – Tabelas de variáveis não correlacionadas

# 1 INTRODUÇÃO

## 1 INTRODUÇÃO

Apesar dos avanços na área da Reprodução Humana, estudos mostram que aproximadamente 20% dos casais apresentam problema de infertilidade, ou seja, dificuldade ou até impossibilidade, após um ano, mantendo relações sexuais regulares, não conseguem ter filhos. Destes casais, 40% apresentam causa masculina, 40% causa feminina e 20% resultam da associação das duas causas e causas não aparentes.

A busca da causa da infertilidade do casal, culturalmente, é de iniciativa da mulher, mas é recomendado que o espermograma faça parte da avaliação inicial, devido ao baixo custo e facilidade do exame, embora não possamos considerar, isoladamente, a análise do sêmen fator determinante para o diagnóstico de infertilidade masculina (GUZICK *et al.*, 2001)

Não podemos presumir que um homem que tenha estabelecido gravidez no passado, possua, atualmente, uma análise seminal normal devendo ser realizada uma nova análise caso o casal apresente problema de infertilidade. Ao longo da vida os homens podem modificar seu *status* reprodutivo por exposição a diversos agentes, dentre eles: varicocele, tabagismo e idade. (PASQUALOTTO *et al.*, 2006).

Nos últimos anos, foi observada uma queda considerável na qualidade do esperma de indivíduos saudáveis e jovens (AUGER *et al.*, 1995). Diante desta situação, o fator masculino na infertilidade tem se tornado cada vez mais importante na investigação de casais inférteis. A avaliação do fator masculino é realizada através do histórico, do exame físico e do espermograma. A maioria dos indivíduos inférteis é saudável e tem poucas alterações ao exame físico, apresenta azoospermia (ausência de espermatozoides), oligozoospermia (redução no número de espermatozoides, sendo este número inferior a  $20 \times 10^6$  espermatozoides/ml), astenozoospermia (motilidade inadequada) ou

teratozoospermia (espermatozoides com morfologia anormal), que indica alterações quantitativas e qualitativas na análise seminal (GALAMERA, 1992).

Análises de características físicas e morfológicas do sêmen têm sido realizadas para tentar detectar a habilidade do espermatozóide penetrar na zona pelúcida do oócito e sua capacidade de fertilização. Uma das características mais importantes é o batimento flagelar do espermatozóide, ou seja, a motilidade, sem a qual o espermatozóide é incapaz de fertilizar um oócito liberado pelo ovário (YOVICH *et al.*, 1985, HIRSCH *et al.*, 1986, HINTING *et al.*, 1988, MORTIMER *et al.*, 1997).

O espermatozóide humano é uma célula que consiste em uma cabeça e uma cauda ou flagelo, com motilidade, capacidade de "nadar livremente". A cabeça constitui o maior volume do espermatozóide e contém o acrossoma, o núcleo e as estruturas do citoesqueleto e citoplasma. O material genético está localizado no núcleo. A cauda, responsável pela motilidade do espermatozóide, é constituída por quatro segmentos: peça conectora, peça intermediária, peça principal e peça terminal. As mitocôndrias, transformadoras de energia celular, estão localizadas na peça intermediária, assim poderia ser esperado que um maior comprimento desta parte da cauda do espermatozóide elevaria a atividade metabólica, resultando no aumento da motilidade. A quebra do ATP gera energia para a movimentação do flagelo. A força de locomoção do espermatozóide é oriunda do flagelo, e a quebra do ATP produz a energia responsável pela movimentação do flagelo. Devido à grande quantidade de energia que precisa ser gerada para o transporte do espermatozóide para a fecundação do óvulo, os espermatozoides estão entre as células humanas que possuem maior número de mitocôndrias.

A análise seminal é amplamente utilizada na avaliação do fator masculino de fertilidade, entretanto, a literatura atual é escassa no que se refere à comparação entre as diversas variáveis do sêmen e a motilidade espermática humana.

Considerando escassas as informações sobre a relação entre o comprimento da peça intermediária da cauda e a motilidade dos espermatozoides, resolvemos realizar este estudo visto que como as mitocôndrias são organelas com função de liberar energia para a célula, a atividade metabólica do espermatozoide poderia estar relacionada ao comprimento da peça intermediária.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

O espermatozóide é uma célula de forma alongada constituída por duas regiões: a cabeça e o flagelo. A cabeça possui o DNA e o acrossomo, vesícula contendo enzimas hidrolíticas, que é essencial para a interação espermatozóide-oócito. O flagelo é responsável pela motilidade do espermatozóide.

Os espermatozoides, produzidos pelo testículo, são armazenados nos epidídimos e através dos dutos deferentes são transportados até a uretra. A maioria do líquido ejaculado responsável pela preservação dos espermatozoides, é produzido por glândulas, próstata e uretra. É sabido que dos milhões de espermatozoides ejaculados na vagina, apenas alguns alcançarão o canal cervical, penetrarão no muco cervical e migrarão através da luz do útero até a tuba uterina. Estima-se que conseguirão entrar em contato com o oócito cerca de 100 espermatozoides móveis (BARRAT, C.L., COOKE, I.D., 1991).

A atividade funcional do espermatozóide é liberar o material genético do núcleo do espermatozóide para o oócito, onde será produzido o zigoto, pela união do pronúcleo masculino com o pronúcleo feminino. A função principal da cabeça do espermatozóide é liberar uma série de haplóide de cromossomos para o oócito, e a função do flagelo é dar motilidade ao espermatozóide para a passagem pelo trato reprodutivo feminino e penetração através da zona pelúcida (MORTIMER *et al.*, 1997).

Um estudo realizado em 284 espécies de mamíferos demonstrou que, em geral, a massa corporal do mamífero é inversamente proporcional ao tamanho do espermatozóide e o comprimento da cabeça do espermatozóide é relativamente uniforme entre os mamíferos, sendo que a maioria das variações no comprimento é devido às diferenças no comprimento da peça intermediária e principal (CUMMINS & WOODALL, 1985).

É no flagelo que encontra-se a peça intermediária que contém as mitocôndrias que são organelas relacionadas à produção de energia. As mitocôndrias dos espermatozoides são cilíndricas e alongadas, e sua principal função é promover motilidade ao espermatozoide para permitir sua passagem pelo trato reprodutivo feminino e posterior penetração através da zona pelúcida do oócito (MORTIMER *et al.*, 1997).

Os espermatozoides convertem a maior parte da energia em adenosina trifosfato (ATP) e a maior parte do ATP é utilizada na motilidade espermática, fator masculino importante para a fertilização.(MANN & LUTWAK-MANN, 1948 e 1981).

Vários estudos analisam a atividade mitocondrial em espermatozoides, e podemos citar algumas das principais técnicas utilizadas:

- a) pela atividade citoquímica (VAN DEMARK *et al.*, 1945; BENJAMIN *et al.*, 1987; HRUDKA, 1987, FERRANDI *et al.*, 1988; GLASS *et al.*, 1991; SODERQUIST, 1991; FUSE *et al.*, 1993);
- b) por consumo de oxigênio (BRATTON *et al.*, 1956; RAO & RAO, 1975; COULTER & FOOTE, 1977);
- c) produção de ATP por bioluminescência (SODERQUIST & LARSON, 1985; LYONS *et al.*, 1986, CHAN & WANG, 1987; GOTTLIEB *et al.*, 1987; CHAN *et al.*, 1990; GOTTLIEB *et al.*, 1991; SODERQUIST & STÅLHAMMAR, 1991).

Com o objetivo de se locomoverem mais rápido para atingir o oócito, a seleção natural favorece os espermatozoides mais longos (GOMENDIO & ROLDAN, 1991; ROLDAN & GOMENDIO, 1992; ROLDAN *et al.*, 1992).

A mitocôndria, cuja principal função é a produção de ATP, possui uma membrana externa e outra interna, que delimitam o espaço intermembranoso e a matriz mitocondrial. A membrana externa é permeável a todos os solutos do citosol, exceto macromoléculas. Isto ocorre porque existem, na bicamada lipídica, proteínas transmembranosas, as porinas, que formam canais aquosos,

pelos quais passam íons e moléculas de até 5 kDa. Uma característica marcante da membrana interna é apresentar invaginações na direção da matriz, para aumentar a superfície membranosa, formando as cristas mitocondriais. As moléculas que compõem a cadeia transportadora de elétrons e cardiolipinas (um fosfolípido duplo que impede a passagem de qualquer soluto através da bicamada lipídica, exceto O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub> e ácidos graxos) estão localizadas na membrana interna. Na matriz mitocondrial encontramos cópias de DNA circular e grânulos de Ca<sup>2+</sup> e enzimas importantes na fosforilação oxidativa e no ciclo de Krebs (BEREITHER HAHN, 1990).

A morfologia do espermatozóide deve ser observada, no caso de infertilidade, visto que a morfologia do sêmen é significativamente diferente nos homens férteis e inférteis. KRUGER *et al*, 1986, mostraram que, durante fertilização *in vitro*, um grupo de homens com menos de 14% de espermatozoides normais apresentou taxa de fertilização de 37%, enquanto outro grupo de homens, com mais de 14% de espermatozoides normais, apresentou taxa de fertilização de 91%, sendo que o critério estrito de normalidade foi definido pelos autores do estudo. Ressaltamos que a morfologia não pode ser considerada um indicador absoluto de infertilidade masculina, mas sim como um indicador do potencial de fertilização.

Atualmente, os critérios mais utilizados para definir a morfologia do espermatozóide são o de Krüger, também conhecido por morfologia estrita, e o da Organização Mundial da Saúde (OMS). Vale ressaltar que a OMS possui várias versões (1987, 1992, 1999), sendo que a versão de 1999 evidencia uma tendência de unificação com o critério de Krüger, que é o mais rigoroso.

O quadro a seguir descreve o critério de Krüger e o critério da OMS (versão 1999):

	<b>Critério de Krüger</b>	<b>Critério da OMS</b>
cabeça	forma oval, contorno perfeitamente regular, sendo que formas borderlines são consideradas anormais	forma oval, contorno regular, formas borderlines são consideradas anormais
comprimento	5 a 6 $\mu\text{m}$	4 a 5 $\mu\text{m}$
largura	2,5 a 3,5 $\mu\text{m}$	2,5 a 3,5 $\mu\text{m}$
relação comprimento/largura	1/2 a 3/5	1,5 a 1,75
acrossoma	bem definido e ocupando 40 a 70% da parte distal da cabeça	bem definido e ocupando 40 a 70% da área da cabeça
vacúolos	< 20% da área	< 20% da área
gotas citoplasmáticas	< 1/2 da cabeça normal	< 1/2 da cabeça normal
peça intermediária	deve ser estreita, única axialmente à cabeça, $\leq$ 1 $\mu\text{m}$ de largura e comprimento de 1,5 vezes o tamanho da cabeça.	deve ser estreita, única axialmente à cabeça, $\leq$ 1 $\mu\text{m}$ de largura e comprimento de 1,5 vezes o tamanho da cabeça.
cauda	uniforme, ligeiramente mais estreita na zona média, não espiralada, sem resíduos citoplasmáticos, medindo aproximadamente 45 $\mu\text{m}$	uniforme, ligeiramente mais estreita na zona média, não espiralada, sem resíduos citoplasmáticos, medindo aproximadamente 45 $\mu\text{m}$

Os tipos morfológicos são: normais, ectasias, microcefálico, macrocefálico, bicaudais, bicéfalos, fusiformes, mistos, disformes, piriformes. Na análise clássica, a morfologia espermática é considerada normal quando são encontrados no mínimo 30% de espermatozóides normais, segundo os critérios da OMS. Entretanto há estudos que discordam da análise clássica. Alguns estudos consideram que a morfologia somente poderá ser considerada normal caso sejam encontrados no mínimo 70% de espermatozóides normais e será considerada teratozoospermica quando encontrados acima de 30% de qualquer tipo de forma anormal; este critério é conhecido como “Classificação de Piva”. (PIVA, S., 1998). Há também casos em que homens férteis apresentem valores

inferiores aos definidos pela OMS para a análise seminal (PASQUALOTTO *et al.*, 2006).

Novos parâmetros de análise e testes laboratoriais são freqüentemente relatados na literatura procurando aumentar o valor clínico da análise seminal.

O comprimento da peça intermediária da cauda do espermatozóide é muito variado entre os indivíduos de uma mesma espécie (WOOLEY, 1971) ou raça (MUKHERJEE & SINGH, 1965). Como a peça intermediária é composta por mitocôndrias, é possível que uma medida maior do comprimento da peça intermediária da cauda do espermatozóide esteja associada a uma maior atividade metabólica gerando efeitos sobre a motilidade espermática.

Neste trabalho fizemos uma análise de variáveis do sêmen e do espermatozóide buscando investigar a possível correlação entre a medida do comprimento da peça intermediária da cauda do espermatozóide humano e a motilidade espermática.

### **3 OBJETIVO**

### **3 OBJETIVO**

O objetivo do trabalho foi avaliar se há correlação entre motilidade e medida do comprimento da peça intermediária da cauda de espermatozoides humanos.

## **4 METODOLOGIA**

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Sujeitos da pesquisa

Este estudo foi aprovado pela Câmara do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia da Faculdade de Medicina da UFMG e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, parecer ETIC 471/05 (Anexo 1).

Neste estudo foram incluídos 50 homens cujas mulheres eram integrantes do Programa de Fertilização do Laboratório de Reprodução Humana da Universidade Federal de Minas Gerais. Os participantes somente foram incluídos após leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 2).

As médias  $\pm$  desvio padrão, a mediana, o mínimo, o máximo e a variância das variáveis dos sujeitos da pesquisa estão especificados na Tabela 1.

#### 4.1.1 Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão dos sujeitos da pesquisa foram: homens de qualquer tamanho, idade, cor, estado de saúde, classe ou grupo social cujas mulheres fossem integrantes do Programa de Fertilização *in vitro* do Laboratório de Reprodução Humana do Hospital das Clínicas da UFMG.

O único critério de exclusão foi o sêmen possuir elevado número de piócitos (acima de 5 por campo).

Tabela 1 – Características dos sujeitos da pesquisa

	médias ± desvio padrão	mediana	mínimo	máximo	variância
Volume (ml)	3,40 ± 142	3,3	0,40	8,00	2,02
pH	7,70 ± 0,35	7,5	7,00	8,50	2,02
Contagem (x 10 <sup>6</sup> )	169,98 ± 178,11	101,7	0	792,00	31722,53
Idade (anos)	36,10 ± 8,06	34	27,00	63,00	64,89
Motilidade total(%)	58,81 ± 26,44	70	0	90,00	699,29
Motilidade Tipo A (%)	12,02 ± 10,83	10	0	40,00	117,36
Motilidade Tipo B (%)	37,57 ± 17,40	40	0	70,00	302,70
Motilidade Tipo C (%)	10,78 ± 7,49	10	0	30,00	56,17
Motilidade Tipo D (%)	35,57 ± 22,96	30	0	100,00	527,32
Comp. Cauda (µm)	33,73 ± 7,36	36,6	1,97	40,63	54,23
Comp. peça interm. (µm)	5,50 ± 1,10	5,53	0,33	10,20	1,22
Comp. cabeça (µm)	4,77 ± 0,29	4,83	3,53	5,33	0,09
Comp. total (µm)	38,55 ± 7,59	41,27	5,60	45,40	57,67

#### 4.2 Coleta do sêmen e determinação dos valores das variáveis

O sêmen foi obtido por masturbação dentro de um recipiente plástico estéril, após 3-5 dias de abstinência sexual ou masturbação, na sala de coleta de sêmen do Laboratório de Reprodução Humana do Hospital das Clínicas da UFMG.

As amostras foram submetidas à liquefação a 37°C por 30 minutos. A medida do volume seminal foi realizada aspirando-se toda a amostra com uma pipeta graduada acoplada a um pipetador.

Uma alíquota do sêmen foi utilizada para verificar a taxa de motilidade espermática, de cada participante. A análise da motilidade espermática foi realizada imediatamente após a coleta do sêmen. Foram avaliadas as características da progressão individual de cada um dos espermatozoides, no

mínimo 200 espermatozóides, móveis ou imóveis, em campos aleatórios (aumento de 200X).

A fórmula usada para definir a motilidade espermática percentual (análise quantitativa) foi:

$$\text{Motilidade espermática percentual} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de espermatozóides móveis}}{\text{N}^{\circ} \text{ de espermatozóides total}}$$

A motilidade foi analisada qualitativamente seguindo os padrões da OMS (1999):

Grau A: espermatozóides com movimentos lineares progressivos rápidos;

Grau B: espermatozóides com movimentos lineares progressivos lentos;

Grau C: espermatozóides móveis não progressivos;

Grau D: espermatozóides imóveis

Foram realizados esfregaços das amostras de sêmen, imediatamente após a coleta. Ressaltamos que, de acordo com a OMS (1999), para que a avaliação da amostra seja precisa, ela deve ser conservada à temperatura de 37°C até o momento da fixação.

De cada participante foram realizados 3 esfregaços, em lâminas de microscopia, devidamente identificadas. Após secagem ao ar ambiente, as lâminas foram imersas em metanol durante 5 minutos, para a fixação; em seguida foram imersas em hematoxilina durante 10 minutos, para a coloração, e finalmente, as lâminas foram colocadas para secar, no suporte de lâminas. Foram registrados o comprimento total do espermatozóide, o comprimento da cabeça, o comprimento da cauda e o comprimento da peça intermediária da cauda, expressos em  $\mu\text{m}$ , em dez espermatozóides por lâmina, selecionados ao acaso. As medidas foram realizadas pelo método micrométrico, utilizando-se uma ocular microscópica graduada de alta precisão (microscópio binocular por meio de objetiva de imersão com óleo e ocular micrométrica).

É importante ressaltar que para padronizar a leitura, visando minimizar possíveis erros, todos os índices de motilidade foram calculados pelo bioquímico do Laboratório de Reprodução Humana do HC/UFMG, e todos os esfregaços, colorações e medidas foram realizados pela mesma bióloga, investigadora deste trabalho.

A motilidade espermática foi dicotomizada em normal e alterada, sendo considerada normal quando a soma da motilidade Tipo A com a motilidade Tipo B fosse  $\geq 50\%$  ou quando a motilidade Tipo A fosse  $\geq 25\%$ , sendo estes critérios estabelecidos pela OMS.

Para análise mais detalhada da existência ou não de correlação entre motilidade e comprimento da peça intermediária da cauda do espermatozóide humano foi realizada uma análise fracionada (escore) da motilidade espermática, sendo criados quatro grupos de estudo: grupo A (escore 3  $\geq 30\%$  e  $< 50\%$  de espermatozoides móveis), grupo B (escore 2  $\geq 50\%$  de espermatozoides móveis), grupo C (escore 1  $< 30\%$  de espermatozoides móveis) e grupo D (escore D espermatozoides imóveis).

### **4.3 Análise Estatística**

Após a coleta dos dados, foi construído o banco de dados utilizando-se o Software Microsoft Office Excel 2003. Vale ressaltar que todos os dados digitados no Excel foram conferidos, para evitar alterações na análise. Foram calculados a percentagem, a média, a mediana, o desvio padrão e a variância de cada variável: volume do ejaculado (ml), pH, contagem total de espermatozoides ( $\times 10^6$ ), motilidade total (%), motilidade Tipo A (%), motilidade Tipo B (%), motilidade Tipo C (%), motilidade Tipo D (%), motilidade segundo OMS (dicotomizada em normal e alterada), comprimento da cauda ( $\mu\text{m}$ ), comprimento

da cabeça ( $\mu\text{m}$ ), comprimento total do espermatozóide ( $\mu\text{m}$ ) e comprimento da peça intermediária( $\mu\text{m}$ ) .

O banco de dados foi transferido para o programa estatístico “Statistical Package for Social Sciences - SPSS for Windows”, versão 10,0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). A distribuição dos dados de cada variável foi examinada graficamente, através de histograma, e foi observado não haver boa aderência entre os dados de cada variável e a curva da normalidade.

A motilidade dicotomizada, em normal e alterada de acordo com os padrões da OMS, foi analisada pelo Teste de Mann-Whitney, teste que analisa dois grupos não paramétricos, variáveis contínuas e distribuição não gaussiana.

Todos os dados foram analisados pelo teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov Z ( $p > 0,2$ ). O teste confirmou não haver distribuição normal dos dados. A correção da distribuição foi realizada calculando  $\log_{10}$ , no programa SPSS, de cada dado original.

O coeficiente de Pearson foi calculado para testar a correlação linear entre as variáveis, duas a duas.

Neste estudo, foi estabelecido o nível de significância de 5% (0,05), sendo considerado estatisticamente significativo, quando o valor da probabilidade de significância fosse inferior a 0,05 ( $p < 0,05$ ).

## **5 RESULTADOS**

## 5 Resultados

Houve correlação significativa entre a motilidade do espermatozóide, quando dicotomizada em normal (motilidade Tipo A + motilidade Tipo B  $\geq$  50% ou motilidade Tipo A  $\geq$  25%) e alterada (motilidade Tipo A + motilidade Tipo B  $<$  50% ou motilidade Tipo A  $<$  25%) e a contagem total dos espermatozóides, apresentando coeficiente de correlação de Pearson igual a -0,399 e significância estatística  $p = 0,006$  (Tabela 2).

A motilidade espermática total (média  $\pm$  desvio padrão =  $61,42 \pm 23,81$ ) correlacionou-se com a contagem total de espermatozóides ( $151,92 \pm 152,35$ ) apresentando coeficiente de correlação de Pearson igual a 0,353 e significância estatística  $p = 0,020$  (Tabela 2).

A motilidade Tipo A ( $12,02 \pm 10,83$ ) correlacionou-se com o volume do ejaculado ( $3,40 \pm 1,42$ ) apresentando coeficiente de correlação de Pearson igual a 0,358 e significância estatística  $p = 0,030$  (Tabela 2) (Gráfico 1).

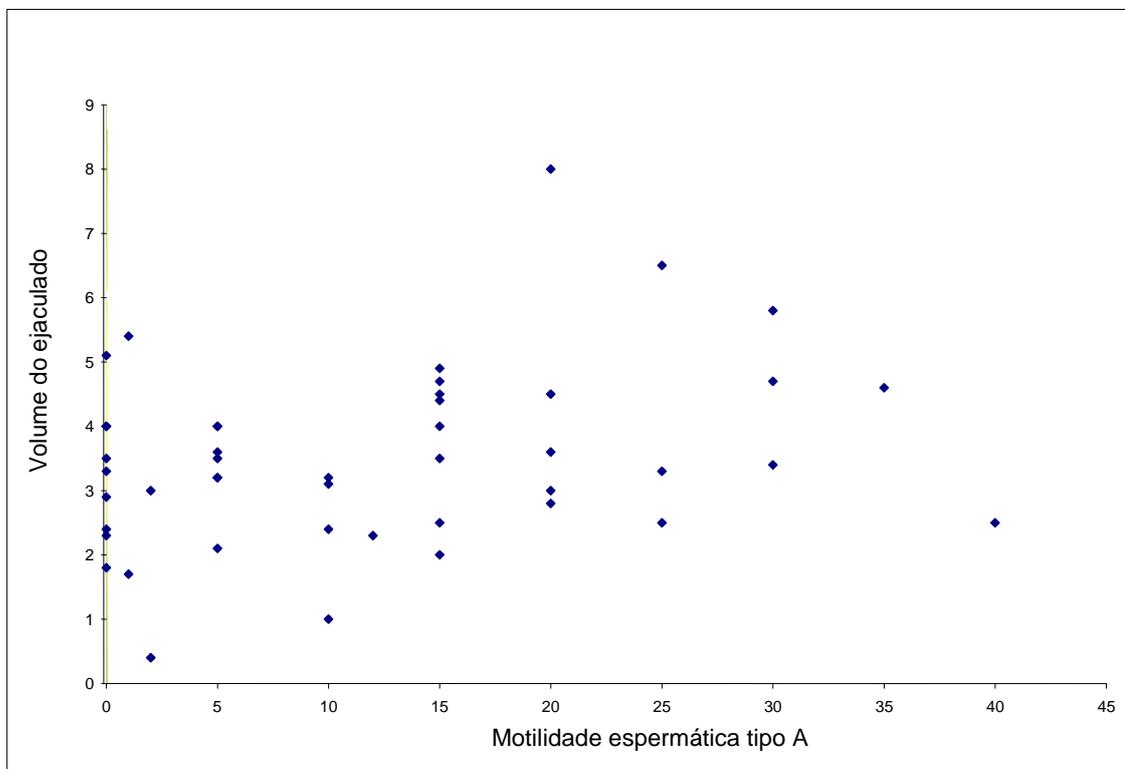


GRÁFICO 1 - Correlação entre motilidade espermática tipo A e volume do ejaculado

A peça intermediária da cauda do espermatozóide ( $5,50 \pm 1,10$ ) correlacionou-se com o volume do ejaculado ( $3,40 \pm 1,42$ ) apresentando coeficiente de correlação de Pearson igual a 0,375 e significância estatística  $p = 0,011$  (Tabela 2) (Gráfico 2).

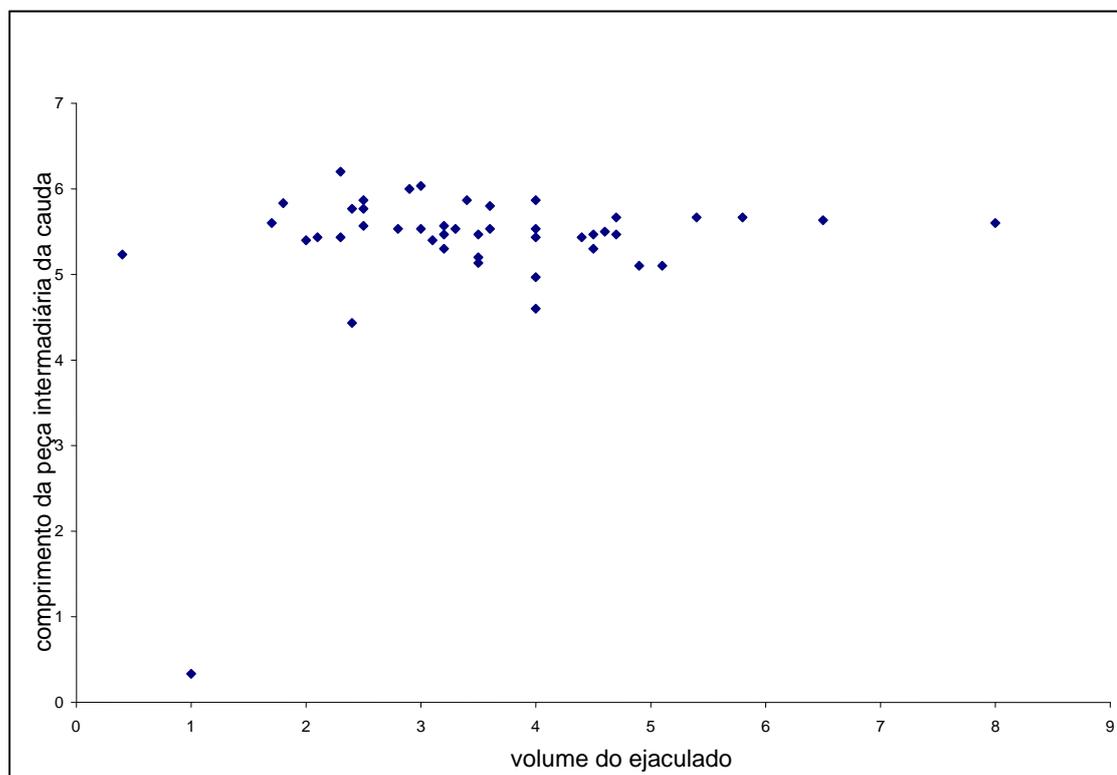


GRÁFICO 2 - Correlação entre comprimento da peça intermediária da cauda e volume do ejaculado

TABELA 2 – Coeficientes de correlação entre motilidade total, motilidade tipo A, motilidade dicotômica e peça intermediária e volume e contagem total dos espermatozóides

		Contagem total dos espermatozóides	Volume do ejaculado
<b>Motilidade total</b>	Coef. Pearson	<b>0,353*</b>	0,23
	Significância (p)	<b>0,020</b>	0,14
<b>Motilidade Tipo A</b>	Coef. Pearson	0,20	<b>0,358*</b>
	Significância (p)	0,24	<b>0,030</b>
<b>Motilidade dicotomizada</b>	Coef. Pearson	<b>-0,399**</b>	-0,25
	Significância (p)	<b>0,006</b>	0,09
<b>Peça intermediária</b>	Coef. Pearson	-0,12	<b>0,375*</b>
	Significância (p)	0,94	<b>0,011</b>

(\*  $p < 0,05$ )

(\*\*  $p < 0,01$ )

A motilidade dicotomizada em normal e alterada, segundo critérios da OMS, correlacionou-se com a idade ( $36,10 \pm 8,06$ ) apresentando coeficiente de Pearson igual a 0,369 e significância estatística  $p = 0,025$  (Tabela 3).

A idade ( $36,10 \pm 8,06$ ) correlacionou-se com o volume do ejaculado ( $3,40 \pm 1,42$ ), apresentando coeficiente de Pearson igual a -0,339 e significância estatística  $p = 0,030$  (Tabela 3) (Gráfico 3).

Assim, verificamos que a idade é inversamente proporcional ao volume do ejaculado e à motilidade dicotomizada.

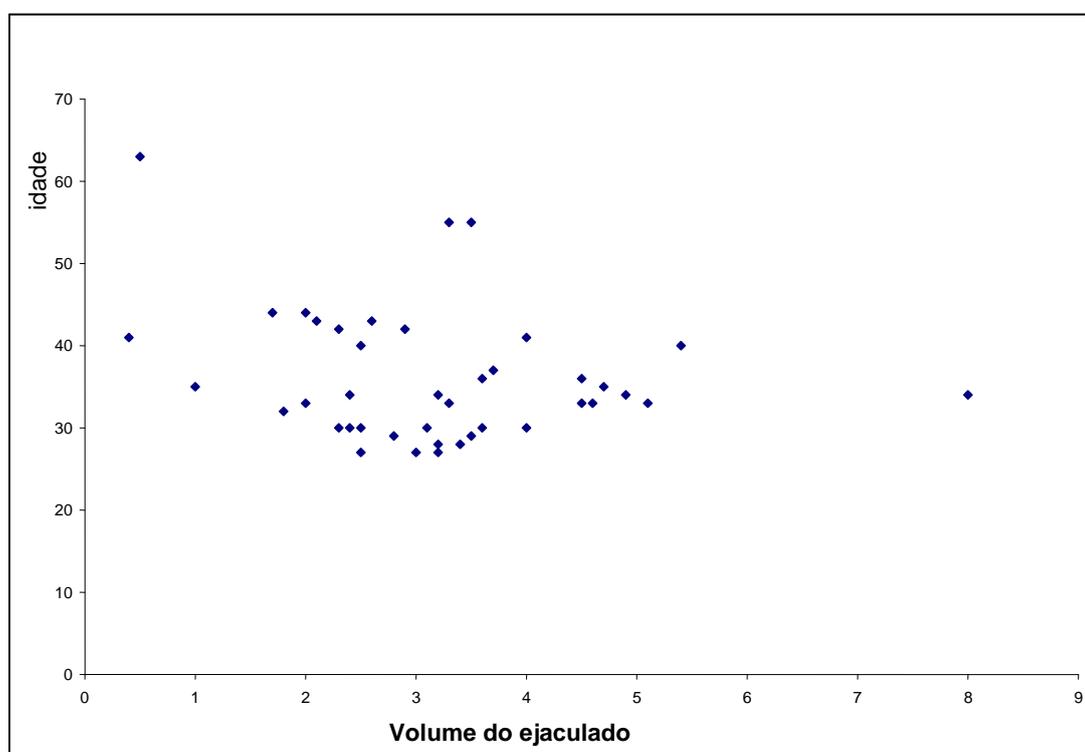


GRÁFICO 3 – Correlação entre idade e volume do ejaculado

TABELA 3 – Correlação entre idade e motilidade dicotomizada e volume

		<b>Idade</b>
<b>Motilidade dicotomizada</b>	Coef. Pearson	<b>0,369</b>
	Significância (p)	<b>0,025</b>
<b>Volume</b>	Coef. Pearson	<b>-0,339</b>
	Significância (p)	<b>0,030</b>

A motilidade dicotomizada segundo critérios da OMS não apresentou correlação significativa nem com a relação do comprimento da peça intermediária da cauda com o comprimento total do espermatozóide humano, nem com a relação comprimento da peça intermediária com o comprimento da cauda do espermatozóide humano (Tabela 4).

Não foram evidenciados coeficientes de correlação significativos entre amostras fracionadas da motilidade espermática total e o comprimento da peça intermediária da cauda do espermatozóide humano.

Não foi observada correlação entre motilidade espermática e comprimento da peça intermediária da cauda de espermatozóide humano (Gráfico 4).

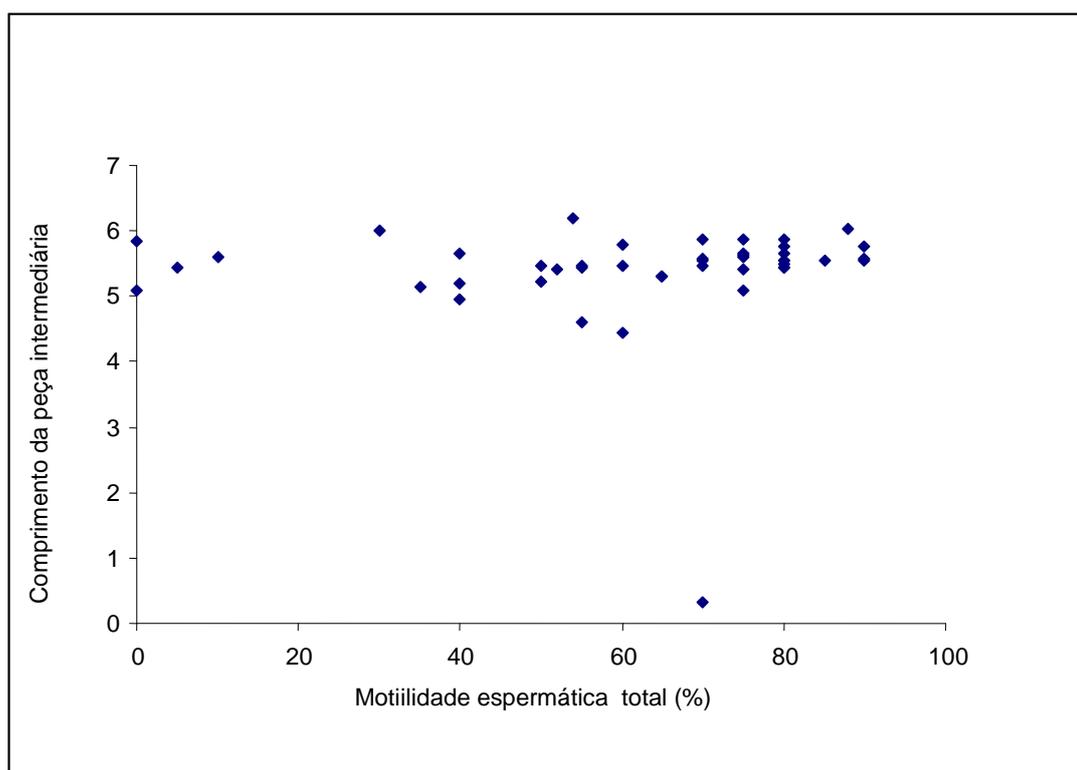


GRÁFICO 4 - Ausência de correlação entre motilidade espermática e comprimento da peça intermediária da cauda de espermatozóides humanos.

Não se observou correlação significativa entre as demais variáveis analisadas (Tabela 4).

TABELA 4 – Ausência de correlação entre motilidade dicotomizada pelos critérios da OMS e características morfológicas do sêmen

	<b>Comp. cauda</b>	<b>Comp. peça intermediária</b>	<b>Comp. cabeça</b>	<b>Comp. total esperm</b>	<b>Relação peça interm/Comp. total</b>	<b>Relação peça interm/Cauda</b>
<b>Mann-Whitney Test</b>	174,00	238,50	180,00	179,50	194,00	198,00
<b>Significância (p)</b>	0,11	0,92	0,14	0,14	0,26	0,30

## **6 DISCUSSÃO**

## 6 DISCUSSÃO

A gravidez por meio da fertilização *in vitro* pela técnica de ICSI (injeção intracitoplasmática de espermatozoides - ICSI), por disponibilizar nova perspectiva terapêutica para fator masculino grave, cujo critério é a presença de um espermatozoide móvel com morfologia normal por oócito disponível, é um dos principais motivos dos recentes avanços no estudo da infertilidade masculina (PALERMO *et al.*, 1992).

A análise da qualidade do sêmen humano é um dos primeiros aspectos avaliados na propedêutica do casal infértil sendo indicado até por estudos que concluem ser baixo o poder diagnóstico dos valores de referência (ÁLVAREZ *et al.*, 2003). É necessário conhecer os testes laboratoriais disponíveis e buscar novos parâmetros para melhor identificar a causa e a possível solução da infertilidade masculina (PASQUALOTTO *et. al*, 2006).

Na nossa revisão de literatura, encontramos muitos estudos referentes ao fator masculino de infertilidade e poucos que buscam correlacionar motilidade espermática com outras variáveis do sêmen e do espermatozoide humano.

O objetivo deste estudo foi avaliar a correlação entre motilidade espermática e medida do comprimento da peça intermediária da cauda de espermatozoides humanos.

Ressaltamos que a realização das medidas neste estudo foi feita através de método subjetivo, portanto passível de ser influenciado por diversos fatores, visto que não foram utilizados equipamentos automatizados de medição, entretanto, ressaltamos que, para minimizar possíveis erros, todos os índices de motilidade foram calculados pelo mesmo bioquímico do LRH-HC/UFMG e todos os esfregaços, fixações, colorações e medidas foram realizadas pela mesma bióloga, autora deste trabalho.

Os sujeitos do nosso estudo foram homens cujas mulheres eram integrantes do Programa de Fertilização do LRH-HC/UFMG. Todos eles estavam em abstinência de atividade sexual ou masturbação pelo período de 3 a 5 dias.

Em nosso estudo, não foram encontradas evidências de associação entre a variável medida do comprimento da cauda e motilidade do espermatozóide humano, o que significa que não há correlação entre estas variáveis.

A análise de variância das medidas da peça intermediária da cauda e da motilidade dos espermatozoides humanos, objeto de nosso trabalho, não apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os participantes do nosso estudo. Tais observações são semelhantes às verificadas por LUCKEFHAR & HOHENBOKEN (1981) e por BARBOSA *et al.* (1998) que também verificaram coeficientes de correlação baixos e não significativos ( $p > 0,05$ ) entre comprimento da peça intermediária e características físicas avaliadas no sêmen de touro. Entretanto, vale ressaltar o estudo de MUNDY *et al.* (1995) que, após compararam dois grupos, sendo um grupo composto por homens férteis e comprovadamente sem alteração na capacidade de movimento dos espermatozoides, e outro grupo composto por homens astenozoospermicos (com alteração na capacidade de movimento dos espermatozoides), verificaram que a medida do comprimento da peça intermediária da cauda do espermatozóide é significativamente menor nos indivíduos astenozoospermicos.

De toda forma, embora o fato da peça intermediária ser composta por mitocôndrias, organelas transformadoras de energia para a célula, induzir-nos a acreditar que um comprimento maior da peça intermediária levaria à elevação da motilidade, nosso estudo mostrou que não há correlação entre o comprimento da peça intermediária da cauda do espermatozóide humano e sua motilidade, sugerindo uma independência entre tais variáveis.

Ainda que não fosse objeto deste estudo correlacionar outras variáveis, a nossa coleta de dados nos permitiu a construção de um banco de dados com dezessete variáveis. A análise de relações entre estas variáveis nos possibilitou associações ainda não encontradas na literatura.

Há redução do volume do ejaculado quando a abstinência sexual é inferior a 3 dias, e quando esta abstinência é superior a 5 dias, observa-se aumento do volume do ejaculado (BADALOTTI *et al.*, 1995). PELLESTOR *et al.* (1994), ao analisarem o efeito do período de abstinência sexual na característica seminal, também concluíram que o volume do ejaculado aumenta com o período de abstinência sexual. Entretanto, os resultados destes dois estudos são divergentes quanto à alteração da concentração, da motilidade e da morfologia dos espermatozóides. BADALOTTI *et al.* (1995) concluíram que a concentração, motilidade e morfologia dos espermatozóides não se alteram devido ao período de abstinência sexual, diferentemente, PELLESTOR *et al.* (1994) concluíram que a concentração aumenta e que a motilidade e o percentual de morfologia espermática normal diminuem com o aumento do período de abstinência sexual.

De acordo com os critérios da OMS, podemos classificar a motilidade espermática em normal, quando mais que 50% dos espermatozóides da amostra do sêmen foram do tipo A e B (motilidade progressiva = que produz deslocamento); ou quando no mínimo 25% dos espermatozóides encontrados forem do tipo A (movimento progressivo rápido).

A análise dos resultados mostrou que há correlação significativa entre a motilidade espermática, quando dicotomizada em normal e alterada, segundo critérios da OMS e a contagem total dos espermatozóides humanos. Não encontramos em nossa revisão da literatura estudos relacionando tais variáveis.

A maior parte do volume seminal, em torno de 90%, é constituída por secreções das vesículas seminais e da próstata, apenas 5% deste volume é composto por espermatozóides e secreções do epidídimo. O volume total do esperma

ejaculado varia de 2 a 5 ml, e a fertilidade é afetada quando este volume é inferior a 1,5 ml (hipospermia), pois torna inadequado o tamponamento contra a acidez vaginal, ou quando este volume é superior a 5 ml (hiperespermia). Quando a vitalidade dos espermatozóides é boa a hipospermia pode não ser relevante para causa de infertilidade (PIVA, S., 1998).

Nosso estudo também encontrou uma correlação significativa entre a motilidade espermática Tipo A e o volume do ejaculado. A motilidade retilínea e progressiva dos espermatozóides apresentou-se diretamente proporcional ao volume do ejaculado, significando que quanto maior o volume ejaculado, maior será o percentual de motilidade retilínea e progressiva.

O número de espermatozóides varia entre 60 e 120 milhões. Quando a contagem dos espermatozóides, que é realizada em câmara de Neubauer, for superior a 120 milhões (polizoospermia) não é considerado patogênico, entretanto, quando a contagem for inferior a 60 milhões (oligozoospermia) é considerado anormal. A concentração espermática (quantidade de espermatozóides por mililitro de sêmen produzido, reflete a capacidade dos testículos em produzir espermatozóides), segundo os critérios da OMS, pode ser: normozoospermia ( $> 20 \times 10^6$  espermatozóides/ml), oligozoospermia ( $< 20 \times 10^6$  espermatozóides/ml), polizoospermia ( $> 200 \times 10^6$  espermatozóides/ml) e azoospermia (nenhum espermatozóide no ejaculado).

Nosso estudo evidenciou uma correlação significativa entre motilidade espermática total e contagem total de espermatozóides. Assim, a porcentagem de espermatozóides móveis apresentou-se diretamente proporcional ao número de espermatozóides. SILVA *et al* (1994) ao analisarem qualitativa e quantitativamente o sêmen humano em casais inférteis também concluíram que a concentração de espermatozóides está diretamente relacionada com o percentual de motilidade progressiva.

Foi observada correlação significativa entre o comprimento da peça intermediária da cauda do espermatozóide e o volume do ejaculado, sendo que, quanto maior o volume do ejaculado maior foi a medida do comprimento da peça intermediária da cauda do espermatozóide.

Os nossos dados mostraram correlação significativa entre a motilidade espermática dicotomizada em normal e alterada, segundo os critérios da OMS, e a idade do sujeito da pesquisa.

Outra correlação significativa observada foi entre a idade e o volume do ejaculado, sendo evidenciado que a idade é inversamente proporcional ao volume do ejaculado.

A análise desses resultados nos mostra que quanto maior a idade, menor será o percentual da motilidade espermática e menor será o volume do ejaculado.

Recentemente, resultados semelhantes foram encontrados por WANG *et al.* (2007) que ao analisarem a correlação entre idade e motilidade espermática, e entre idade e volume do ejaculado, concluíram que a idade está significativamente correlacionada tanto com a motilidade, quanto com o volume do ejaculado, e por LEVITAS *et al.* (2007) ao realizarem um estudo de correlação entre idade e características seminais em homens com concentração espermática normal, concluíram que a motilidade espermática e volume do ejaculado são inversamente proporcionais à idade.

A qualidade seminal piora de forma progressiva com o aumento da idade, causando alterações, após os 40 anos, dentre elas diminuição na concentração de espermatozóides, piora na morfologia espermática e diminuição na motilidade (KIDD *et al.*, 2001; SLOTER *et al.*, 2006; PASQUALOTTO *et al.*, 2005).

Outra associação estudada, por nós, foi a proporção do comprimento da peça intermediária da cauda em relação ao comprimento total do espermatozóide e a

motilidade dicotomizada em normal e alterada, segundo critérios da OMS, entretanto não houve correlação significativa nesta análise.

Outro estudo proporcional, por nós realizado, refere-se à associação entre a proporção do comprimento da peça intermediária da cauda com o comprimento da cauda do espermatozóide humano, que também não apresentou correlação significativa.

MUNDY *et al.* (1994) compararam características morfométricas de espermatozoides entre dois grupos, sendo um grupo de homens férteis, e outro de homens inférteis. Eles concluíram que a medida da cauda e a medida da peça intermediária da cauda do espermatozóide não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos.

Nosso estudo possibilitou análises de relações entre variáveis, algumas das quais não encontradas na literatura, abrindo espaço para novos estudos na busca de novos parâmetros para a causa da infertilidade masculina.

## **7 CONCLUSÃO**

## 7 CONCLUSÕES

A análise dos resultados permitiu concluir que:

1. Não foram observadas diferenças significativas entre as medidas de comprimento da peça intermediária da cauda de espermatozóide humano e comprimento total do espermatozóide de amostras de espermatozoides de um mesmo participante.
2. Não foram observadas diferenças significativas entre as medidas de peça intermediária da cauda de espermatozóide humano e comprimento total dos espermatozoides entre os diferentes participantes.
3. Foi observada correlação, diretamente proporcional, entre:
  - a) motilidade espermática total e contagem total dos espermatozoides
  - b) motilidade Tipo A e volume do ejaculado,
  - c) motilidade dicotomizada de acordo com critérios da OMS e contagem total de espermatozóide
  - d) volume do ejaculado e comprimento da peça intermediária do espermatozóide.
4. Foi observada correlação, inversamente proporcional, entre
  - a) motilidade dicotomizada de acordo com critérios da OMS e idade,
  - b) volume do ejaculado e idade.
5. Não foram observadas diferenças significativas entre grupos com diferentes escores de porcentagem de motilidade espermática e comprimento da peça intermediária de espermatozoides humanos.
6. O comprimento da peça intermediária do espermatozóide não deve ser considerado um indicador de motilidade.

- 7 Novos estudos devem ser realizados, utilizando-se técnicas mais aprimoradas, para se verificar a existência ou não de correlação entre motilidade e comprimento da peça intermediária da cauda do espermatozóide humano, buscando identificar um novo indicador de motilidade espermática.

## **8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ÁLVAREZ, C., CASTILLA, J., MARTÍNEZ, L., RAMÍREZ, J.P., VERGARA, F., GAFORIO, J.J. Biological variation of seminal parameters in healthy subjects. **Hum. Reprod.** v.18, n.10, p.2082-2088, 2003.
2. AUGER, J. *et al.* Decline in semen quality among fertile man in Paris during the past 20 years. **N. Engl. J. Med.**, Boston, v.332, p.281-282, 1995.
3. BADALOTTI, M., TELÖKEN, C., ARENT, A.C., DAMBROS, M., PETRACCO A. Influence of the time of sexual abstinence on seminal parameters. **Reprod. Clim.**, v.10, n.1, p.22-3, jan.-mar., 1995.
4. BARBOSA, R.T., ESPER, C.R., FREITAS, A.R. Comprimento da peça intermediária de espermatozóides bovinos e suas relações com características do sêmen e fertilidade. **Embrapa – Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste**, 19/03/1998.
5. BARRAT, C.L., COOKE, I.D. Sperm transport in the human female reproductive tract: a dynamic interaction. **Int. J. Androl.** v.14, p.394-411, 1991.
6. BENJAMIN, B.R., *et al.* Evaluation of spermatozoan mitochondrial activity with reference to motility and livability among Holstein-Friesing bulls and Murrah buffaloes. **Indian Journal Animal Sciences.** New Delhi, v.57, n.11, p.11-75-1180, 1987.
7. BEREITER-HAHN, J. Behavior of mitochondria in the living cell. **International Review of Cytology**, v.122, p.1-63, 1990.

8. BRATTON, R.W., et al. The relative usefulness of combinations of laboratory tests for predicting the fertility of bovine semen. **Journal of Dairy Science**. Champaign, v.39, n.9, p.1542, 1549, 1956.
9. CHAN, S.Y.W., WANG, C. Correlation between semen adenosine triphosphate and sperm fertilizing capacity. **Fertility and Sterility**. Birmingham, v.47, n.4, p.717-719, 1987.
10. CHAN, S.Y.W., *et al.* The diagnostic value of seminal adenosine triphosphate (ATP) in na in vitro fertilization (IVF) program. **Andrologia**. Berlin, v.22, p.531-537, 1990.
11. COULTER, G.H., FOOTE, R.H. Effects of package, extender and light on stored frozen bull spermatozoa. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.60, n.9, p.1429-1431, 1977.
12. CUMMINS & WOODALL. On mammalian sperm dimensions. **J. Reprod. Fertil.** Sep., v.71, n.1, p.153-175, 1985.
13. FERRANDI, B., *et al.* Effects of deep freezing on the energy metabolism of bovine spermatozoa during in vitro capacitation: a cytochemical approach. **Theriogenology**, Stoneham, v.30, n.3, p.563-573, 1988.
14. FUSE, H., et al. Comparison of resazurin test results with various sperm parameters. **Andrologia**, Berlin, v.25, p.153-157, 1993.
15. GALAMERA, J.C. **Introduccion al estudio del espermatozóide**. 1<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: Ediciones Hector Macchi, 1992. 294p.
16. GLASS, R.H., et al. The resazurin reduction test provides an assessment of sperm activity. **Fertility and Sterility**, Birmingham, v.56, n.4, p.743-746, 1991.

17. GOMENDIO, M. & ROLDAN, E.R. Sperm competition influences sperm size in mammals. **Proc. Biol. Sci.**, Mar., v.22, 243(1308), p.181-185, 1991.
18. GOTTLIEB, C., *et al.* Adenosine triphosphate in human semen: a study on conditions for a bioluminescence assay. **Fertility and Sterility**. Birmingham, v.47, n.6, p. 992-999, 1987.
19. GOTTLIEB, C., SVANBORG, K., BYGDEMAN, M. Adenosine triphosphate (ATP) in human spermatozoa. **Andrologia**. Berlin, v.23, p.421-425, 1991.
20. GUZICK D.S., OVERSTREET J.W., FACTOR-LITVAK P., BRAZIL C.K., NAKAJIMA S.T., COUTIFARIS C., CARSON S.A., CISNEIROS P., STEINKAMPF P., HILL J.A., XU D., VOGEL D. Sperm morphology, motility and concentration in fertile and infertile men. **The New England Journal of Medicine** v. 345, n.19, p.1388-1393, 2001.
21. HINTING *et al.* Capacity of objectively assessed sperm motility characteristics in differentiating between semen of fertile and subfertile men. **Fertil. Steril.**, Oct., v.50, n.4, p.635-639.
22. HIRSCH *et al.* In vitro fertilization in couples with male factor infertility. **Fertil. Steril.**, May, v.45, n.5, p.659-664, 1986.
23. HRUDKA, F. Cytochemical and ultracytochemical demonstration of cytochrome oxidase in spermatozoa and dynamics of its changes accompanying ageing or induced by stress. **International Journal of Andrology**, Oxford, v.10, n.6, p.809-828, 1987.
24. KIDD, S.A., ESKENAZI, B., WYROBEK, A.J. Effects of male age on semen quality and fertility: a review of the literature. **Fertil. Steril.**, v.75, n.2, p.237-248, 2001.

25. KRÜGER, T.F., MENKVELD, R., STANDER, F.S.H., LOMBARD, C.J., VAN DER MERKER, J.P., VAN ZYL, J.A., SMITH, K. Sperm morphologic feature as a prognostic factor in in vitro fertilization. **Fert. Sterility**, v.46, p.1118-1123, 1986.
26. LEVITAS, E., LUNENFELD, E., WEISZ, N., FRIGER, M., POTASHNIK, G. Relationship between age and semen parameters in men with normal sperm concentration: analysis of 6022 semen samples. **Andrologia**, v.39, n.2, p.45-50, Apr 2007.
27. LUCKEFAR, S.D. & HOHENBOKEN, W. Characteristics of spermatozoan midpiece length and its relationship with economically important traits in catt. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Mar., v.64, n.3, p.508-512, 1981.
28. LYONS, G., *et al.* Extraction and estimation of ATP from human spermatozoa. **Andrologia**, Berlin, v.18, n.5, p.455-460, 1986.
29. MANN & LUTWAK-MANN. Studies on the Metabolism of semen. **Biochem Journal**. v.43, n.2, p.266-270, 1948.
30. MANN & LUTWAK-MANN. Passage of chemicals into human and animal semen: mechanisms and significance. **Crit Rev Toxicol.**, v.11, n.1, p.1-14, 1982.
31. MORTIMER, S.T., SCHEVAERT, D., SWAN, M.A., MORTIMER, D. Quantitative observations of flagellar motility of capacitating human spermatozoa. **Human Reproduction**, v.12, p.1006-1012, 1997.

32. MUNDY, A.J., RYDER, T.A., EDMONDS, D.K. Morphometric characteristics of motile spermatozoa in subfertile men with an excess of non-sperm cells in the ejaculate. **Hum. Reprod.**, v.9, n.9, p.1701-1704, Sep. 1994.
33. OMS **Laboratory Manual for the examination of Human Semen and Sperm-cervical Mucus Interaction**. Cambridge University Press. Fourth Edition. 1999.
34. PALERMO, G., JORIS, H., DEVROEY, P., VAN STEIRTEGHEM A.C. Induction of acrosome reaction in human spermatozoa used for subzonal insemination. **Human Reproduction.**, v.7, n.2, p.248-254, feb.,1992.
35. PASQUALOTTO, E.B., FERREIRA, R.V., FONSECA, G.P., ZAGO, B.E., GARBIN JR., C., PASQUALOTTO, F.F. **A análise seminal deve ser requisitada para homens com histórico de fertilidade prévia?** Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia, v.28, n.11, Rio de Janeiro, nov., 2006.
36. PASQUALOTTO, E.B., PASQUALOTTO, F.F. Espermograma e testes de função espermática. **Femina**, v.34, n.2, p.91-98, fev., 2006.
37. PASQUALOTTO, F.F., SOBREIRO, B.P., HALLAK, J. ATHAYDE, K.S., PASQUALOTTO, E.B., LUCON, A.M. **High percentage of abnormal sperm parameters in a vasectomy population.** Fertil. Steril., v.85, n.4, p.954-960, 2006.
38. PASQUALOTTO F.F., SOBREIRO, B.P., HALLAK, J., PASQUALOTTO, E.B., LUCON, A.M. Sperm concentration and normal sperm morphology decrease and follicle-stimulating hormone level increases with age. **BJU Int.**, v.96, n.7, p.1087-1091, 2005.

39. PELLESTOR, F., GIRARDET, A., ANDREO, B. Effect of long abstinence periods on human sperm quality. **Int. J. Fertil. Menopausal Stud.**, v.39, n.5, p.278-282, Sep-Oct, 1994.
40. PIVA, S. **Análise do Sêmen – Considerações sobre métodos, qualidade, parâmetros e padronização**. Laes & Laes (junho/julho, 1998).
41. PIVA, S. **Espermograma: Análises e técnicas**. 7ª ed. São Paulo: Editora Santos, 1998.
42. RAO, R.M., RAO, A.R. Studies on semen characteristics of Tharparkar and Jersey bulls. **Indian Veterinary Journal**, Madras, v.52, n.12, p.889-900, 1975.
43. ROLDAN E.R., GOMENDIO, M., VITULLO, A.D. The evolution of eutherian spermatozoa and underlying selective forces: female selection and sperm competition. **Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.**, Nov., v.67,n.4, p.551-593.
44. SILVA, A.L.A., YAMASAKI, R., FERRIANI, R.A., SALA, M.M. SÁ, M.F.S. Análise qualitativa e quantitativa do sêmen humano em casais inférteis: fatores de prognóstico. **Reprodução**, v.9, n.3, p.181-187, jul-set, 1994.
45. SLOTER, E., SCHMID, T.E., MARCHETTI, F., ESKENAZI, B., NATH, J., WYROBEK, A.J. Quantitative effects of male age on spermatozoa locomotion. **Hum. Reprod.**, v.21, n.11, p.2868-2875, 2006.
46. SODERQUIST, L. & STÅLHAMMAR, E.M. Relationship between ATP content and motility in bovine spermatozoa with reference to the effects of the bull and the A.I. centre. **Acta Vet Scand**. v.32, n.3., p.353-359, 1991.

47. SODERQUIST, I. LARSSON, K. Relationship between ATP content and post thaw motility in bull semen. **Acta Veterinaria Scandinavica**, Vanloese, v.26, p.308-312, 1985.
48. VAN DEMARK, N.L., MERCIER, E., SALISBURY, G.W. The methylene blue reduction test and its relation to other measures of quality in bull semen. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.28, n.3, p.121-128, 1945.
49. WANG, Q.L., TANG, L.X., MA, C.J., WEN,R.Q., LIU,M.Y., DENG, S.M., ZHUANG,J.M. Correlation between biological characteristics of volunteer donors and sperm parameters. **Zhonghua Nan Ke Xue**, v.13, n.1, p.13-16, Jan 2007.
50. YOYJCH et al. The management of oligospermic infertility bu in vitro fertilization. **Ann. N. Y. Acad. Sci.**, v.442, p.276-286, 1985.

## **9 ANEXOS**

## **Anexo 1**

### **Comprovante de aprovação pelo COEP**

## Anexo 2

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS  
LABORATÓRIO DE REPRODUÇÃO HUMANA**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, \_\_\_\_\_, concordo em participar da pesquisa **“Medida do comprimento da peça intermediária da cauda de espermatozóides humanos e sua correlação com a motilidade”**.

Declaro que fui informado que esta pesquisa tem por objetivo avaliar se há correlação entre motilidade e medida do comprimento da peça intermediária da cauda de espermatozóides humanos, estando ciente que os resultados poderão ser divulgados através de artigos, revistas e eventos científicos. Fui informado que não é obrigatória a minha participação para continuar recebendo tratamento do serviço e que caso concorde em participar da pesquisa meu nome não será divulgado.

Declaro também, que me foi assegurado o direito à não identificação.

Belo Horizonte, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

Se tiver dúvidas sobre o estudo contatar os pesquisadores, Prof. Aroldo Fernando Camargos ou Elba Cristina Chaves, no telefone 3248.9485.

Comissão de Ética em Pesquisa – COEP: Av. Antônio Carlos, 6627 – Prédio da Reitoria, 7º andar, sala 7018, Pampulha, Belo Horizonte/MG. Fone: (31) 3499.4592

### Anexo 3

### Quadros de correlações entre as variáveis

#### Correlations

			VOLUME Volume	MOTTA Esp Mot tipo A (%)
VOLUME Volume	Pearson Correlation		1,000	,296*
	Sig. (2-tailed)		,	,046
	N		50	46
MOTTA Esp Mot tipo A (%)	Pearson Correlation		,296*	1,000
	Sig. (2-tailed)		,046	,
	N		46	46

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

#### Correlations

		CONTTOT Contagem total	MOTDICOT Motilidade pela OMS
CONTTOT Contagem total	Pearson Correlation	1,000	-,257
	Sig. (2-tailed)	,	,085
	N	50	46
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	-,257	1,000
	Sig. (2-tailed)	,085	,
	N	46	46

#### Correlations

		CONTTOT Contagem total	MOTTOT Esperm Móveis (%)
CONTTOT Contagem total	Pearson Correlation	1,000	,309*
	Sig. (2-tailed)	,	,034
	N	50	47
MOTTOT Esperm Móveis (%)	Pearson Correlation	,309*	1,000
	Sig. (2-tailed)	,034	,
	N	47	47

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

### Correlations

		PECINT Comp da Peça Intermediária	VOLUME Volume
PECINT Comp da Peça Intermediária	Pearson Correlation	1,000	,293
	Sig. (2-tailed)	,	,051
	N	45	45
VOLUME Volume	Pearson Correlation	,293	1,000
	Sig. (2-tailed)	,051	,
	N	45	50

### Correlations

		VOLLOG	MOTTALOG
VOLLOG	Pearson Correlation	1,000	,358*
	Sig. (2-tailed)	,	,030
	N	50	37
MOTTALOG	Pearson Correlation	,358*	1,000
	Sig. (2-tailed)	,030	,
	N	37	37

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

### Correlations

		CTTLOG	MOTDICOT Motilidade pela OMS
CTTLOG	Pearson Correlation	1,000	-,399**
	Sig. (2-tailed)	,	,006
	N	48	46
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	-,399**	1,000
	Sig. (2-tailed)	,006	,
	N	46	46

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

### Correlations

		IDADETOG	MOTDICOT Motilidade pela OMS
IDADETOG	Pearson Correlation	1,000	,369*
	Sig. (2-tailed)	,	,025
	N	41	37
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	,369*	1,000
	Sig. (2-tailed)	,025	,
	N	37	46

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**Correlations**

		CTTLOG	MOTTLOG
CTTLOG	Pearson Correlation	1,000	,353*
	Sig. (2-tailed)	,	,020
	N	48	43
MOTTLOG	Pearson Correlation	,353*	1,000
	Sig. (2-tailed)	,020	,
	N	43	43

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**Correlations**

		PECINLOG	VOLLOG
PECINLOG	Pearson Correlation	1,000	,375*
	Sig. (2-tailed)	,	,011
	N	45	45
VOLLOG	Pearson Correlation	,375*	1,000
	Sig. (2-tailed)	,011	,
	N	45	50

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**Correlations**

		VOLLOG	MOTTBLOG
VOLLOG	Pearson Correlation	1,000	,121
	Sig. (2-tailed)	,	,440
	N	50	43
MOTTBLOG	Pearson Correlation	,121	1,000
	Sig. (2-tailed)	,440	,
	N	43	43

**Correlations**

		VOLLOG	MOTTCLOG
VOLLOG	Pearson Correlation	1,000	,058
	Sig. (2-tailed)	,	,712
	N	50	43
MOTTCLOG	Pearson Correlation	,058	1,000
	Sig. (2-tailed)	,712	,
	N	43	43

### Correlations

		VOLLOG	MOTTDLOG
VOLLOG	Pearson Correlation	1,000	-,167
	Sig. (2-tailed)	,	,278
	N	50	44
MOTTDLOG	Pearson Correlation	-,167	1,000
	Sig. (2-tailed)	,278	,
	N	44	44

### Correlations

		PHLOG	MOTDICOT Motilidade pela OMS
PHLOG	Pearson Correlation	1,000	-,012
	Sig. (2-tailed)	,	,938
	N	50	46
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	-,012	1,000
	Sig. (2-tailed)	,938	,
	N	46	46

### Correlations

		LOGCAUDA	MOTDICOT Motilidade pela OMS
LOGCAUDA	Pearson Correlation	1,000	,088
	Sig. (2-tailed)	,	,565
	N	45	45
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	,088	1,000
	Sig. (2-tailed)	,565	,
	N	45	46

### Correlations

		MOTDICOT Motilidade pela OMS	LOGCPEÇA
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	1,000	,147
	Sig. (2-tailed)	,	,334
	N	46	45
LOGCPEÇA	Pearson Correlation	,147	1,000
	Sig. (2-tailed)	,334	,
	N	45	45

### Correlations

		CABELOG	MOTDICOT Motilidade pela OMS
CABELOG	Pearson Correlation	1,000	,181
	Sig. (2-tailed)	,	,235
	N	45	45
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	,181	1,000
	Sig. (2-tailed)	,235	,
	N	45	46

### Correlations

		MOTDICOT Motilidade pela OMS	COMPTOG
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	1,000	,084
	Sig. (2-tailed)	,	,582
	N	46	45
COMPTOG	Pearson Correlation	,084	1,000
	Sig. (2-tailed)	,582	,
	N	45	45

### Correlations

		MOTDICOT Motilidade pela OMS	RELINTTO Relação Peça Int / Total
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	1,000	,148
	Sig. (2-tailed)	,	,333
	N	46	45
RELINTTO Relação Peça Int / Total	Pearson Correlation	,148	1,000
	Sig. (2-tailed)	,333	,
	N	45	45

### Correlations

		MOTDICOT Motilidade pela OMS	RELINTCA Relação Peça Int / Cauda
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	1,000	,108
	Sig. (2-tailed)	,	,481
	N	46	45
RELINTCA Relação Peça Int / Cauda	Pearson Correlation	,108	1,000
	Sig. (2-tailed)	,481	,
	N	45	45

### Correlations

		LOGCPEÇA	VOLLOG
LOGCPEÇA	Pearson Correlation	1,000	,375*
	Sig. (2-tailed)	,	,011
	N	45	45
VOLLOG	Pearson Correlation	,375*	1,000
	Sig. (2-tailed)	,011	,
	N	45	50

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

### Correlations

		VOLLOG	IDADETOG
VOLLOG	Pearson Correlation	1,000	-,339*
	Sig. (2-tailed)	,	,030
	N	50	41
IDADETOG	Pearson Correlation	-,339*	1,000
	Sig. (2-tailed)	,030	,
	N	41	41

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

### Correlations

		IDADETOG	MOTTLOG
IDADETOG	Pearson Correlation	1,000	-,194
	Sig. (2-tailed)	,	,271
	N	41	34
MOTTLOG	Pearson Correlation	-,194	1,000
	Sig. (2-tailed)	,271	,
	N	34	43

### Correlations

		IDADETOG	PHLOG
IDADETOG	Pearson Correlation	1,000	,143
	Sig. (2-tailed)	,	,374
	N	41	41
PHLOG	Pearson Correlation	,143	1,000
	Sig. (2-tailed)	,374	,
	N	41	50

**Correlations**

		IDADETOG	CTTLOG
IDADETOG	Pearson Correlation	1,000	-,105
	Sig. (2-tailed)	,	,525
	N	41	39
CTTLOG	Pearson Correlation	-,105	1,000
	Sig. (2-tailed)	,525	,
	N	39	48

**Correlations**

		MOTTTLOG	PHLOG
MOTTTLOG	Pearson Correlation	1,000	,134
	Sig. (2-tailed)	,	,390
	N	43	43
PHLOG	Pearson Correlation	,134	1,000
	Sig. (2-tailed)	,390	,
	N	43	50

**Correlations**

		MOTTTLOG	VOLLOG
MOTTTLOG	Pearson Correlation	1,000	,229
	Sig. (2-tailed)	,	,140
	N	43	43
VOLLOG	Pearson Correlation	,229	1,000
	Sig. (2-tailed)	,140	,
	N	43	50

**Correlations**

		MOTTTLOG	CTTLOG
MOTTTLOG	Pearson Correlation	1,000	,353*
	Sig. (2-tailed)	,	,020
	N	43	43
CTTLOG	Pearson Correlation	,353*	1,000
	Sig. (2-tailed)	,020	,
	N	43	48

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

### Correlations

		MOTTLOG	MOTTALOG
MOTTLOG	Pearson Correlation	1,000	,625**
	Sig. (2-tailed)	,	,000
	N	43	37
MOTTALOG	Pearson Correlation	,625**	1,000
	Sig. (2-tailed)	,000	,
	N	37	37

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

### Correlations

		MOTTLOG	MOTTBLOG
MOTTLOG	Pearson Correlation	1,000	,949**
	Sig. (2-tailed)	,	,000
	N	43	43
MOTTBLOG	Pearson Correlation	,949**	1,000
	Sig. (2-tailed)	,000	,
	N	43	43

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

### Correlations

		MOTTLOG	MOTTCLOG
MOTTLOG	Pearson Correlation	1,000	,170
	Sig. (2-tailed)	,	,276
	N	43	43
MOTTCLOG	Pearson Correlation	,170	1,000
	Sig. (2-tailed)	,276	,
	N	43	43

### Correlations

		MOTTLOG	MOTTDLOG
MOTTLOG	Pearson Correlation	1,000	-,779**
	Sig. (2-tailed)	,	,000
	N	43	43
MOTTDLOG	Pearson Correlation	-,779**	1,000
	Sig. (2-tailed)	,000	,
	N	43	44

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

		MOTTTLOG	CAUDALOG
MOTTTLOG	Pearson Correlation	1,000	,020
	Sig. (2-tailed)	,	,900
	N	43	43
CAUDALOG	Pearson Correlation	,020	1,000
	Sig. (2-tailed)	,900	,
	N	43	45

**Correlations**

		MOTTTLOG	PECINLOG
MOTTTLOG	Pearson Correlation	1,000	-,035
	Sig. (2-tailed)	,	,826
	N	43	43
PECINLOG	Pearson Correlation	-,035	1,000
	Sig. (2-tailed)	,826	,
	N	43	45

**Correlations**

		MOTTTLOG	CABELOG
MOTTTLOG	Pearson Correlation	1,000	-,039
	Sig. (2-tailed)	,	,804
	N	43	43
CABELOG	Pearson Correlation	-,039	1,000
	Sig. (2-tailed)	,804	,
	N	43	45

**Correlations**

		MOTTTLOG	COMPTOG
MOTTTLOG	Pearson Correlation	1,000	,034
	Sig. (2-tailed)	,	,829
	N	43	43
COMPTOG	Pearson Correlation	,034	1,000
	Sig. (2-tailed)	,829	,
	N	43	45

**Correlations**

		MOTTTLOG	IDADETOG
MOTTTLOG	Pearson Correlation	1,000	-,194
	Sig. (2-tailed)	,	,271
	N	43	34
IDADETOG	Pearson Correlation	-,194	1,000
	Sig. (2-tailed)	,271	,
	N	34	41

### Correlations

		MOTDICOT Motilidade pela OMS	RELINTTO Relação Peça Int / Total
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	1,000 , 46	,148 ,333 45
RELINTTO Relação Peça Int / Total	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,148 ,333 45	1,000 , 45

### Correlations

		MOTDICOT Motilidade pela OMS	RELINTCA Relação Peça Int / Cauda
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	1,000 , 46	,108 ,481 45
RELINTCA Relação Peça Int / Cauda	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,108 ,481 45	1,000 , 45

### Correlations

		MOTDICOT Motilidade pela OMS	PHLOG
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	1,000 , 46	-,012 ,938 46
PHLOG	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-,012 ,938 46	1,000 , 50

### Correlations

		MOTDICOT Motilidade pela OMS	VOLLOG
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	1,000 , 46	-,252 ,091 46
VOLLOG	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-,252 ,091 46	1,000 , 50

### Correlations

		MOTDICOT Motilidade pela OMS	CTTLOG
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	1,000	-,399**
	Sig. (2-tailed)	,	,006
	N	46	46
CTTLOG	Pearson Correlation	-,399**	1,000
	Sig. (2-tailed)	,006	,
	N	46	48

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

### Correlations

		MOTDICOT Motilidade pela OMS	MOTTLOG
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	1,000	-,597**
	Sig. (2-tailed)	,	,000
	N	46	43
MOTTLOG	Pearson Correlation	-,597**	1,000
	Sig. (2-tailed)	,000	,
	N	43	43

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

### Correlations

		MOTDICOT Motilidade pela OMS	MOTTALOG
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	1,000	-,572**
	Sig. (2-tailed)	,	,000
	N	46	37
MOTTALOG	Pearson Correlation	-,572**	1,000
	Sig. (2-tailed)	,000	,
	N	37	37

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

### Correlations

		MOTDICOT Motilidade pela OMS	MOTTBLOG
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	1,000	-,596**
	Sig. (2-tailed)	,	,000
	N	46	43
MOTTBLOG	Pearson Correlation	-,596**	1,000
	Sig. (2-tailed)	,000	,
	N	43	43

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

### Correlations

		MOTDICOT Motilidade pela OMS	MOTTCLOG
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	1,000	,264
	Sig. (2-tailed)	,	,087
	N	46	43
MOTTCLOG	Pearson Correlation	,264	1,000
	Sig. (2-tailed)	,087	,
	N	43	43

### Correlations

		MOTDICOT Motilidade pela OMS	MOTTDLOG
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	1,000	,740**
	Sig. (2-tailed)	,	,000
	N	46	44
MOTTDLOG	Pearson Correlation	,740**	1,000
	Sig. (2-tailed)	,000	,
	N	44	44

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

### Correlations

		MOTDICOT Motilidade pela OMS	CAUDALOG
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	1,000	,088
	Sig. (2-tailed)	,	,565
	N	46	45
CAUDALOG	Pearson Correlation	,088	1,000
	Sig. (2-tailed)	,565	,
	N	45	45

**Correlations**

		MOTDICOT Motilidade pela OMS	PECINLOG
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	1,000	,147
	Sig. (2-tailed)	,	,334
	N	46	45
PECINLOG	Pearson Correlation	,147	1,000
	Sig. (2-tailed)	,334	,
	N	45	45

**Correlations**

		MOTDICOT Motilidade pela OMS	CABELOG
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	1,000	,181
	Sig. (2-tailed)	,	,235
	N	46	45
CABELOG	Pearson Correlation	,181	1,000
	Sig. (2-tailed)	,235	,
	N	45	45

**Correlations**

		MOTDICOT Motilidade pela OMS	COMPTOG
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	1,000	,084
	Sig. (2-tailed)	,	,582
	N	46	45
COMPTOG	Pearson Correlation	,084	1,000
	Sig. (2-tailed)	,582	,
	N	45	45

**Correlations**

		MOTDICOT Motilidade pela OMS	IDADETOG
MOTDICOT Motilidade pela OMS	Pearson Correlation	1,000	,369*
	Sig. (2-tailed)	,	,025
	N	46	37
IDADETOG	Pearson Correlation	,369*	1,000
	Sig. (2-tailed)	,025	,
	N	37	41

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).