

ANÁLISE DA QUALIDADE SEMINAL DE HOMENS AVALIADOS EM UM CENTRO ÚNICO, A PARTIR DO ANO DE 2006.

Beatriz Baldessini Bonine¹, Ricardo Pimenta Bertolla², Paula Intasqui Lopes², Flavia Villaça Moraes¹.

¹Universidade do Vale do Paraíba/Faculdade de Ciências da Saúde e Faculdade de Educação e Artes, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, beatriz.bbonine@gmail.com, flavia@univap.br.

²Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina, Rua Botucatu, 720, Vila Clementino - 04023-062 - São Paulo-SP, Brasil, paula.intasqui@unifesp.br, rbertolla@yahoo.com.

Resumo

A análise seminal constitui exame fundamental na avaliação da infertilidade masculina e potencial fértil, em associação a outros métodos diagnósticos. Evidências científicas indicam um possível declínio da qualidade seminal ao longo dos anos, embora existam resultados controversos. Diante disso, o presente estudo teve por objetivo avaliar a qualidade seminal ao longo dos anos em um único laboratório, minimizando viés geográfico. Para isso, foi realizado um estudo retrospectivo, com dados de pacientes do Laboratório de Andrologia da Escola Paulista de Medicina da Unifesp, entre os anos de 2006 e 2025, avaliando as variáveis seminais volume ejaculado, morfologia espermática e Contagem Total de Espermatozoides Móveis (CTEM), por meio de Médias Móveis Simples e a Análise da Regressão Linear. A CTEM apresentou aumento de $1,29 \times 10^6$ espermatozoides móveis por ejaculado ($R^2=0,003$) a cada ano, enquanto a morfologia reduziu 0,21% ($R^2=0,076$) por ano. Com base nos resultados, pode-se concluir que as variáveis analisadas apresentaram variações discretas, não evidenciando uma alteração na qualidade seminal, explicada pelo efeito temporal.

Palavras-chave: Qualidade seminal. Morfologia espermática. Contagem Total de Espermatozoides Móveis. Efeito temporal.

Área do Conhecimento: Biomedicina.

Introdução

A definição mais recente de infertilidade é dada pela inaptidão de alcançar uma gravidez bem sucedida com base no histórico médico, sexual e reprodutivo dos pacientes, assim como na idade, achados físicos, testes diagnósticos, ou na combinação desses fatores. Além disso quando há a necessidade de intervenção médica para a obtenção de uma gestação. Em casais, cuja mulher possui menos de 35 anos, o comitê prático da American Society for Reproductive Medicine (ASRM, 2023), indica investigação de infertilidade após um ano de tentativas desprotegidas, enquanto que para mulheres acima de 35 anos, a recomendação para investigação se dá após seis meses. Ademais, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que cerca de 16,7% da população adulta é afetada pela infertilidade. Desses, o fator masculino se apresenta em 47% dos casos, sendo que 20% decorrem exclusivamente do fator masculino e 27% de ambos os sexos (OMS, 2021). Dessa forma, avaliar a qualidade seminal e o potencial de fertilidade masculina representa importância similar à avaliação da fertilidade feminina.

A análise do sêmen desempenha papel central para a avaliação do potencial fértil dos homens, em conjunto com exames físicos, avaliação hormonal, testes genéticos e testes de função espermática. (Nallella *et al.*, 2006). A avaliação da análise seminal deve ser realizada juntamente à avaliação da parceira, uma vez que, não realiza-la compromete o prognóstico de fertilidade do casal e impede a melhora dos resultados de saúde em pacientes masculinos (Katz *et al.*, 2017).

Muitos estudos sugerem que ao longo dos anos a qualidade seminal no mundo vem apresentando declínio, apontando para a queda da concentração de espermatozoides, bem como da porcentagem de espermatozoides com morfologia normal (Borges Jr. *et al.*, 2015). A queda na qualidade seminal pode estar relacionada a diversos fatores como ambientais e de estilo de vida, uso abusivo de

medicamentos, doenças sexualmente transmissíveis, tabagismo, consumo excessivo de álcool e estresse psicológico (Ramírez *et al.*, 2022). Outra possível hipótese para essa redução não está ligada diretamente a fatores biológicos, e sim a variações nos exames laboratoriais, bem como a alterações no manual da OMS (Glina *et al.*, 2010).

Embora muitos estudos indiquem uma diminuição da qualidade do sêmen (Carlsen *et al.*, 1992; Luo *et al.*, 2023), outros autores apresentam resultados controversos (Axelsson *et al.*, 2011; Jorgensen *et al.*, 2012), mostrando a necessidade de novas pesquisas. Além disso, os estudos já realizados apresentam vieses importantes, como variações geográficas e de desenho do estudo, dificultando a obtenção de resultados confiáveis (Levine *et al.*, 2017). Por esse motivo, o presente estudo tem o objetivo de avaliar potencial alteração nos índices de qualidade seminal de homens atendidos em um único laboratório, no período de 2006 a 2025, reduzindo assim o efeito geográfico.

Metodologia

O presente trabalho apresenta um estudo retrospectivo sobre a qualidade seminal de pacientes que buscaram atendimento no Laboratório de Andrologia da Disciplina de Urologia da Escola Paulista de Medicina (EPM), da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), a fim de verificar alterações nos índices da qualidade seminal entre os anos de 2006 e 2025. O projeto foi submetido à análise do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Unifesp, possuindo o seguinte protocolo de aprovação nº 53753621.4.0000.5505.

Foram incluídas no presente estudo análises da qualidade seminal de 9.623 homens, com idade entre 18 e 50 anos, que realizaram coleta da amostra seminal por masturbação, com um período de 2 a 5 dias de abstinência ejaculatória. Foram excluídos do estudo homens vasectomizados ou que passaram por cirurgia de reversão de vasectomia, homens com doenças oncológicas ativas e homens com fibrose cística. As variáveis utilizadas para a análise deste estudo foram: volume ejaculado e concentração, contagem total de espermatozoides, motilidade progressiva, motilidade total e morfologia dos espermatozoides. Além disso, foi realizado o cálculo da contagem total de espermatozoides móveis (CTEM) de cada amostra, por meio do cálculo do volume ejaculado, multiplicado pela concentração de espermatozoides e motilidade dos espermatozoides.

A população amostrada compreendeu o período de 18 anos e 7 meses, entre janeiro de 2006 a julho de 2025. Os dados da análise seminal das amostras coletadas consideraram: data da realização do exame, tempo de abstinência ejaculatória anterior à realização do exame, idade, motivo para o exame, número de identificação do paciente e os resultados presentes no espermograma. Esses dados, anonimizados de identificadores individuais, foram incluídos em planilhas Excel, que foram organizadas adequadamente em um arquivo único do Microsoft Office®. As análises seminais foram realizadas sempre por apenas duas profissionais, utilizando os manuais da OMS vigentes à época, mas sempre com a análise de morfologia utilizando o critério estrito de Kruger.

As análises estatísticas foram conduzidas utilizando o *software* Microsoft Excel e o SPSS 30.0, com o objetivo de avaliar o comportamento das variáveis relacionadas à qualidade seminal ao longo dos anos, sendo elas: Morfologia espermática e Contagem Total de Espermatozoides Móveis. Para isso, foi empregado a técnica de Média Móvel Simples, aplicada individualmente a cada variável, com o intuito de suavizar flutuações pontuais e evidenciar padrões longitudinais. As médias foram calculadas com base no agrupamento a cada 200 dados consecutivos (ordenados por data da coleta). A classificação dos dados em blocos sequenciais possibilitou a construção de séries temporais anuais para cada parâmetro, nas quais foram gerados gráficos de linha com sobreposição das médias móveis, facilitando a visualização das oscilações e tendências ao longo do tempo. Além disso, foi avaliado o efeito da idade e do tempo de abstinência ejaculatória nas demais variáveis seminais ao longo do período estudado, por meio de análise regressão linear, com concentração de espermatozoides como variável dependente e idade, abstinência e ano como variáveis independentes em um modelo único. Ao não se verificar efeito, foi realizada análise de regressão linear, considerando as variáveis seminais “Contagem Total de Espermatozoides Móveis” e “Morfologia” como variáveis dependentes (cada uma individualmente em um modelo isolado) e o ano, como variável independente. Para essa análise, foram removidas amostras que apresentaram concentração de espermatozoides inferior a $0,1 \times 10^6/\text{mL}$.

Resultados

Um total de 9.623 amostras de sêmen foram analisadas, entre os anos de 2006 e 2025. Os valores de média e desvio-padrão para idade dos indivíduos incluídos no estudo foram $34,5 \pm 5,2$ anos. As características gerais das amostras de espermatozoides consideradas no estudo estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Características gerais das amostras do fluido seminal analisadas (n=9.623).

Variável	Média	DesvPad	Min	Max
Idade masculina (anos)	34,5	5,2	18,0	50,0
Abstinência (dias)	3,5	0,8	2,0	5,0
Volume ejaculado (ml)	3,1	1,6	0,1	14,6
Concentração espermatozoides/ml (milhões)	51,7	67,2	0,0	817,5
Motilidade Progressiva dos Espermatozoides (%)	46,0	19,0	0,0	100,0
Morfologia dos espermatozoides	5,2	3,0	0,0	78,0
Contagem total de espermatozoides móveis	85,4	110,3	0	1.589,7

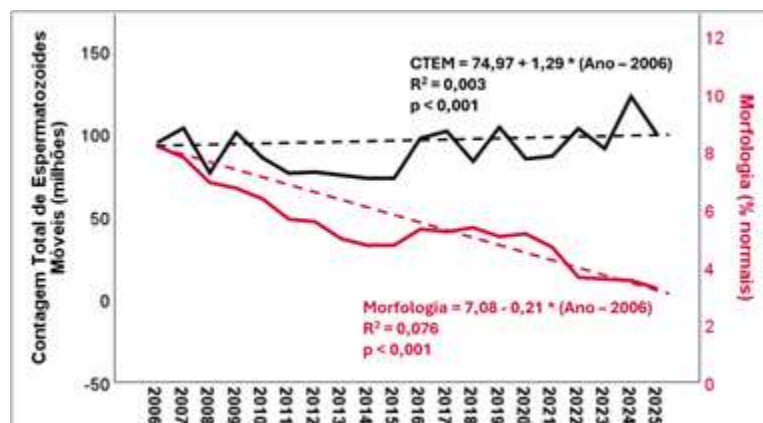
DesvPad = desvio padrão; Min = mínimo; Max = máximo

Fonte: Autor, 2025.

A Figura 1 apresenta a média móvel (200 casos) para CTEM e Morfologia. Também estão apresentadas a linha de tendência (modelo linear) e o resultado do cálculo de regressão linear (univariada). Para CTEM, observa-se um aumento de 1,29 milhões de espermatozoides móveis por ejaculado anualmente, porém com um valor de R^2 de 0,003, o que indica que a variação anual não se deve a efeitos temporais. Em outras palavras, apenas 0,3% da variação na CTEM é explicada pelos anos.

A curva de média móvel (200 casos) para morfologia dos espermatozoides também está apresentada na Figura 1. Observa-se uma tendência de diminuição ao longo do tempo, demonstrado pela linha de tendência (linear) e pelo modelo de regressão linear univariado, que demonstrou redução de 0,21% de espermatozoides com morfologia normal por ano, desde o início da série histórica. Apesar de estatisticamente significativa, a associação foi modesta ($R^2 = 0,076$), indicando que a maior parte da variabilidade permanece não explicada pelo tempo.

Figura 1– Gráfico da Regressão Linear da Contagem Total de Espermatozoides Móveis e da Morfologia Espermática



Fonte: Autor, 2025.

Discussão

Os dados obtidos neste estudo não demonstraram uma tendência decrescente nos parâmetros seminais avaliados, como o volume do ejaculado e a CTEM. Esses achados estão em consonância com os resultados de Axelsson *et al.* (2011), que, ao analisarem o sêmen de 295 homens suecos entre

2008 e 2010, não observaram alterações significativas em relação à coorte de 2000 a 2001, tanto na concentração espermática quanto na motilidade progressiva e no volume ejaculado. Resultados semelhantes foram observados por Ramírez *et al.* (2022), em um estudo retrospectivo realizado ao longo de 20 anos com mais de 23 mil pacientes em Córdoba, Argentina. Apesar de flutuações pontuais em alguns parâmetros, os autores não identificaram uma piora consistente na qualidade seminal ao longo do tempo, reforçando a ideia de que a tendência de declínio sugerida por alguns autores pode não ser verdadeira ou, pelo menos, não ser universal e depender de fatores populacionais e ambientais específicos.

Embora grande parte da literatura aponte para uma possível queda na qualidade seminal ao longo das últimas décadas, os resultados obtidos por Jorgensen *et al.* (2012) oferecem uma perspectiva distinta. Em um estudo populacional prospectivo com 4.867 homens da Dinamarca, os autores observaram um aumento temporal nas concentrações espermáticas, contagens totais de espermatozoides e porcentagens de espermatozoides morfolologicamente normais ao longo de 15 anos. A análise agrupada em períodos de cinco anos revelou que os indivíduos examinados entre 2006 e 2010 apresentaram valores significativamente superior em relação aos períodos anteriores, com estimativas de crescimento linear estatisticamente significativas ($p = 0,02$; $p < 0,0005$; $p = 0,013$).

A hipótese de declínio na qualidade seminal ao longo das últimas décadas foi inicialmente proposta por Carlsen *et al.* (1992). O estudo se tratou de uma meta-análise que reuniu dados de 61 publicações envolvendo 14.947 homens sem histórico de infertilidade, abrangendo um período de 50 anos. Os resultados indicaram uma redução significativa na concentração espermática, de $113 \times 10^6/\text{mL}$ em 1940 para $66 \times 10^6/\text{mL}$ em 1990 ($p < 0,0001$), além de uma diminuição no volume ejaculado de 3,40 mL para 2,75 mL ($p = 0,027$). Esses achados sugeriram uma queda expressiva na produção espermática, com possíveis implicações para a fertilidade masculina. Embora o estudo tenha gerado intenso debate científico, ele foi fundamental para estimular investigações posteriores sobre tendências temporais na saúde reprodutiva masculina e permanecendo como referência na literatura sobre o tema.

Corroborando com o achado de Carlsen (Carlsen *et al.* 1992), Luo *et al.* (2023) analisaram dados de 162 estudos envolvendo mais de 260 mil homens de 28 países, entre 1978 e 2021. Os autores observaram reduções significativas em parâmetros como contagem total e concentração espermática, além da porcentagem de espermatozoides progressivamente móveis. No entanto, identificaram também aumento na motilidade total e variações influenciadas por fatores como idade, região geográfica, renda e critérios metodológicos.

No presente estudo, apesar de uma redução na morfologia espermática ter sido observada, ainda que com efeito pequeno, é importante destacar que essa é a variável seminal mais dependente da avaliação subjetiva do observador. Dessa forma, é possível que, com o passar do tempo, os profissionais tenham se tornado cada vez mais estritos na análise, o que não refletiria necessariamente uma real redução dessa variável na população.

Este estudo apresenta o viés de ter sido realizado, em sua maioria, em homens em investigação de infertilidade conjugal. Ainda assim, a coorte grande, tanto em termos de número de pacientes incluídos quanto de tempo de avaliação, diferencia este trabalho dos demais já publicados.

Conclusão

A análise dos parâmetros seminais ao longo de quase duas décadas, revelou tendências sutis na contagem total de espermatozoides móveis e na morfologia espermática. Embora tenham sido observadas variações estatisticamente significativas, a influência do fator temporal sobre esses parâmetros mostrou-se limitada, indicando que outros elementos podem exercer papel mais relevante. Uma limitação importante refere-se à composição da amostra, formada majoritariamente por homens em investigação de infertilidade conjugal, o que pode influenciar a generalização dos achados. Investigações futuras com amostras mais heterogêneas e modelos analíticos multivariados são recomendadas para aprofundar a compreensão sobre a saúde reprodutiva masculina.

Referências

ASRM. Definition of infertility: a committee opinion. **Fertility and Sterility**, v. 120, n. 6, p. 1170, dez. 2023.

AXELSSON, J. *et al.* No secular trend over the last decade in sperm counts among Swedish men from the general population. **Human Reproduction**, v. 26, n. 5, p. 1012–1016, 7 mar. 2011.

BORGES JR., E. *et al.* Decline in semen quality among infertile men in Brazil during the past 10 years. **International Brazilian Journal of Urology**, v. 41, n. 4, p. 757–763, ago. 2015.

CARLSEN, E. *et al.* Evidence for decreasing quality of semen during past 50 years. **BMJ**, v. 305, n. 6854, p. 609–613, 12 set. 1992.

GLINA, S. *et al.* Evaluation of semen parameters in semen donors in a ten-year period in the city of São Paulo. **Einstein (São Paulo)**, v. 8, n. 4, p. 423–429, dez. 2010.

JØRGENSEN, N. *et al.* Human semen quality in the new millennium: a prospective cross-sectional population-based study of 4867 men. **BMJ Open**, v. 2, n. 4, p. e000990, 2012.

KATZ, D. J.; TELOKEN, P.; SHOSHANY, O. Male infertility - The other side of the equation. **Australian Family Physician**, v. 46, n. 9, p. 641–646, 1 set. 2017.

LEVINE, H. *et al.* Temporal trends in sperm count: a systematic review and meta-regression analysis. **Human Reproduction Update**, v. 23, n. 6, p. 646–659, 25 jul. 2017.

LUO, X. *et al.* Global trends in semen quality of young men: a systematic review and regression analysis. **Journal of Assisted Reproduction and Genetics**, v. 40, n. 8, p. 1807–1816, 19 jun. 2023.

NALLELLA, K. P. *et al.* Significance of sperm characteristics in the evaluation of male infertility. **Fertility and Sterility**, v. 85, n. 3, p. 629–634, mar. 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen. 6. ed. Geneva: World Health Organization, Cop, 2021.

RAMÍREZ, N. D. *et al.* Is seminal quality worsening? A 20-year experience in Córdoba, Argentina. **Journal of Assisted Reproduction and Genetics**, v. 39, n. 5, p. 1125–1134, 17 mar. 2022.

Agradecimentos

Gostaria de expressar minha profunda gratidão ao Laboratório de Estudos Avançados em Fertilidade (LEAF) e ao Laboratório de Andrologia da Disciplina de Urologia da Escola Paulista de Medicina da Unifesp pela infraestrutura, pelo apoio técnico e científico que foram fundamentais para a realização desta pesquisa.