

---

## **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SÊMEN E DO ESTADO GERAL DE SAÚDE DE FRENTISTAS DE POSTOS DE GASOLINA DA CIDADE DE GOIÂNIA**

---

**MÁRCIA ABDALLA DIB, LÍDIA REGINA ZANATTAOLIVEIRA,  
OSWALDO ALVES DIAS, ANA RAQUEL ROSAS TORRES,  
NUSA DE ALMEIDA SILVEIRA**

*Resumo: este trabalho observou a relação entre fertilidade masculina e exposição a combustíveis, assim como o estado geral de saúde dos frentistas de postos de combustíveis da cidade de Goiânia-GO. Participaram 30 indivíduos com idade entre 20 e 50 anos, que trabalham na função por no mínimo um ano. Os resultados dos exames de espermocitograma mostraram alterações nas seguintes variáveis: aspecto após liquefação, viscosidade, liquefação, pH, motilidade espermática. No questionário sobre o estado de saúde geral dos frentistas foi observado comprometimento em relação aos problemas gastrintestinais, vertigem e principalmente problemas respiratórios. Estes resultados corroboraram a hipótese de que a exposição contínua aos combustíveis pode afetar de alguma maneira a saúde do trabalhador frentista.*

*Palavras-chave: fertilidade, sêmen, combustíveis, saúde, ambiente*

**A** infertilidade masculina é um tema que vem sendo estudado por muitos pesquisadores no mundo todo. Aproximadamente 15% de todos os casais que tentam ter filhos, têm problemas com a função reprodutiva. O fator masculino está envolvido em cerca de 50% dos casos

de infertilidade desses casais. Em um número razoável de homens com característica de sêmen anormal, a etiologia é desconhecida, e pode estar relacionada a fatores ocupacionais e ambientais ainda não esclarecidos (TIELEMANS *et al.*, 1999).

Este trabalho teve como objetivo investigar se a exposição a gases voláteis contidos nos combustíveis pode comprometer a qualidade do sêmen de indivíduos do sexo masculino com idade entre 20 a 50 anos, que trabalham como frentistas em postos de combustíveis na cidade de Goiânia, assim como descrever a ocorrência de outros sintomas físicos como: problemas gastrointestinais, lesões nas mãos, vertigem, taquicardia, distúrbios respiratórios decorrentes do contato frequente com combustíveis nestes trabalhadores.

## IMPACTO AMBIENTAL E FERTILIDADE MASCULINA

O debate sobre o possível declínio dos espermatozóides humanos começou nos anos 70, foi revisto nos anos 90 e tem inquietado os pesquisadores desde então. Considera-se que durante os últimos 50 anos a média de contagem dos espermatozóides tenha diminuído em 50%, apesar de não estar claro o motivo desta diminuição. Acredita-se que possa decorrer de fatores ambientais tais como poluição (MULTIGNER & OLIVA, 2002).

A infertilidade pode ocorrer por várias causas relacionadas ao meio ambiente, entre elas pode-se citar contaminação por contato com agrotóxicos, solventes orgânicos, metais pesados entre outros. O processo de infertilidade muitas vezes acontece por efeito citotóxico direto nas células germinativas masculinas, mas também pode ocorrer por interferência dos chamados desreguladores endócrinos (DE) “que podem afetar o desenvolvimento reprodutor e sexual através de mecanismos diversos, tanto mediados por receptores como por mecanismos bioquímicos” (PETRELLI & MANTOVANI, 2002).

Uma das importantes vias de contaminação é pela inalação desses diversos compostos presentes no ar atmosférico. Considerando-se que cerca de 12m<sup>3</sup> de ar são inalados pela maioria dos indivíduos, podendo variar com a idade e atividade física de cada pessoa, é esperado que a qualidade desse ar afete o funcionamento do metabolismo celular do organismo e, portanto, sua saúde.

Os poluentes inalados pelos seres vivos causam grandes desordens tanto no sistema respiratório quanto no sistema circulatório que acabam por afetar outras funções fisiológicas. Os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, provenientes da combustão de derivados do petróleo, em particular do diesel, ligam-se ao DNA, formando os adutos HPA-DNA. Esse composto atua como um estrógeno ambiental, sendo apontado como um dos causadores da diminuição da fertilidade em machos de várias espécies de aves e mamíferos (BRAUN *et al.*, 2003).

Um número cada vez maior de estudos sugere que agentes químicos e físicos do ambiente, introduzidos e propagados pela atividade humana, podem diminuir a fertilidade masculina. No litoral sul da Argentina, uma das regiões de maior cultivo agrícola do mundo, foram estudados 225 parceiros masculinos de casais, que tiveram sua primeira consulta de infertilidade entre 1995 e 1998. Observou-se que a exposição a pesticidas e solventes esteve significativamente associada aos valores iniciais de espermatozoides bem abaixo do limite indicado para garantir a fertilidade masculina. Também foi encontrada uma maior concentração de estradiol em homens expostos aos pesticidas, e menor concentração de hormônios luteinizantes em homens expostos a diferentes tipos de solventes (OLIVA *et al.*, 2001).

TOPPARI *et al* (2002) realizaram uma pesquisa sobre as alterações na saúde reprodutiva masculina e efeitos dos desreguladores endócrinos nos países escandinavos. Estes autores observaram que a concentração de espermatozoides no sêmen tem decaído, e a motilidade e morfologia têm piorado em muitas regiões. O trabalho relata que gerações mais velhas apresentavam melhor saúde reprodutiva do que as gerações mais jovens. De acordo com vários estudos a incidência de criptorquidia e de hipospádia aumentou. Os fatores envolvidos nessa tendência não são claramente conhecidos, mas a velocidade da mudança sugere a participação de alterações ambientais. Foi levantada a hipótese da influência dos desreguladores endócrinos sobre a saúde reprodutiva masculina.

EIBENSTEINER *et al* (2005) realizaram um estudo em Arequipa, Peru, onde é usada gasolina adicionada de chumbo. A pesquisa examinou a exposição ao elemento (n=43) e a qualidade de sêmen (n=18) entre oficiais de tráfego. O chumbo foi medido

no plasma através da espectrometria de absorção atômica, e o sêmen foi analisado segundo protocolo da Organização Mundial da Saúde (OMS). Neste estudo observou-se que embora o chumbo sanguíneo estivesse associado com declínios em diversos parâmetros de sêmen (morfologia do espermatozóide, concentração e número total do espermatozóide), somente a mobilidade dos espermatozoides e a viabilidade diferiram significativamente e diminuíram com o aumento de chumbo no sangue na regressão linear simples. Estes resultados dão suporte a achados anteriores sobre a toxicidade do chumbo para a reprodução masculina.

Em 1992, CARLSEN *et al* realizaram uma meta análise demonstrando um declínio na qualidade do sêmen humano ao longo dos últimos 50 anos. Foram investigadas as características dos espermatozoides de grupos mais ou menos homogêneos de homens que forneceram amostras de sêmen para o mesmo centro ao longo de 10 a 20 anos. Enquanto isso alguns relatos vêm registrando números cada vez maiores de dados, sugerindo que fatores físicos e químicos antropogênicos contribuem para a deterioração dos espermatozoides. Obviamente um grande número de fatores ambientais pode afetar a espermatogênese em humanos. Para que isso se comprove, se faz necessário um enorme esforço em pesquisa básica e epidemiológica, particularmente na América do Sul, onde a poluição industrial e agrícola representa uma grave ameaça à população (MULTIGNER & OLIVA, 2002).

Um estudo realizado na República Tcheca comparou homens de 18 anos que habitavam uma região altamente industrializada, portanto com alto índice de poluição, com habitantes de zona rural onde o ar é relativamente puro. A participação incluía exame físico, doação do sêmen para análise, questionário sobre estado de saúde, hábitos pessoais e exposição a solventes e metais através do trabalho ou hobby. Os hábitos de vida, exame físico e a exposição à poluição ambiental foram avaliados através de questionários apresentados aos 408 voluntários das duas regiões. Os autores concluíram que a exposição a altos níveis de poluição em homens jovens pode ter alterado a qualidade do sêmen, com a diminuição de espermatozoides móveis, diminuição de espermatozoides com morfologia normal e proporcionalmente mais espermatozoides com cromatina anormal, mas sem alteração do número de espermatozoides (SELEVAN *et al.*, 2000).

Em 1999 foi publicado um trabalho realizado no Hospital Universitário de Utrecht e Hospital Universitário de Rotterdam na Holanda, com parceiros masculinos de casais que haviam procurado pela primeira vez duas clínicas de fertilidade e que tinham, em suas ocupações, contato direto com solventes orgânicos, metais e pesticidas. O objetivo desse estudo foi verificar se existe uma associação entre parâmetros anormais de sêmen e exposições ocupacionais a estes produtos. Neste estudo foi observada uma associação entre solventes aromáticos e volume reduzido de sêmen, independente do modo de exposição (TIELEMANS *et al.*, 1999).

Em um estudo realizado em Montreal foi constatado que homens que tem exposição moderada a altos níveis de solventes orgânicos no trabalho podem ter chances aumentadas de apresentar níveis diminuídos de espermatozóides com redução da motilidade. Neste estudo foram avaliados profissionais que trabalhavam diretamente com produtos que continham solventes, dentre os quais se incluíam pintores, faxineiros, marinheiros e os que lidavam com impressão. A exposição ocupacional moderada a solventes orgânicos esteve associada com o dobro de risco de ter o número de espermatozóides diminuído e ainda a exposição a altos níveis de solventes esteve associada ao risco três vezes maior de apresentarem baixa atividade espermática (CHERRY *et al.*, 2001).

## EXPOSIÇÃO A COMBUSTÍVEIS E INFERTILIDADE

Segundo a Agência Nacional de Petróleo – portaria nº 309, de 27 de Dezembro de 2001, a gasolina apresenta entre seus principais componentes, hidrocarbonetos aromáticos e oleofínicos, benzeno, enxofre e 0,005g/L de chumbo (BRASIL, 2001).

A presença de metais pesados em álcool combustível decorre da produção e armazenamento do álcool etílico, constituindo-se uma contaminação inorgânica. O álcool vem sendo usado, desde a década de 70, como combustível automotivo renovável e alternativa aos derivados de petróleo na frota brasileira. No processo de combustão tanto nos derivados do petróleo quanto no álcool etílico, há a emissão de partículas sólidas, metais pesados e produtos gasosos à base de enxofre e óxido de nitrogênio ocasionando efeitos comprovadamente nocivos à saúde humana e ao meio ambiente.

Dentre os metais pesados, o zinco constitui um contaminante majoritário em matrizes alcoólicas, visto ser empregado nos processos bioquímicos de produção do etanol (OLIVEIRA *et al*, 2002).

O diesel é um combustível derivado do petróleo, constituído predominantemente, de hidrocarbonetos alifáticos contendo de 9 a 28 átomos de carbono na cadeia. Outra característica importante do diesel é o alto teor de enxofre, que varia de 0,1 a 0,5%. Para referência da qualidade do diesel como combustível, utiliza-se como parâmetro o número de cetana, que é similar ao número de octana para a gasolina. É importante ressaltar que a composição do diesel varia de acordo com a origem do petróleo utilizado como matéria prima e dos diferentes processos de refino (BRAUN *et al*, 2003).

Em um estudo publicado em 2005 pelo Instituto de Seguridade e Saúde Laboral na Espanha, pesquisadores comprovaram que há uma relação significativa entre o volume de gasolina comercializada e a concentração ambiental dos hidrocarbonetos aromáticos nos três anos que realizaram a pesquisa (1995, 2000, 2003). Além disso, uma significativa diminuição dos níveis ambientais de benzeno, tolueno e xileno foram observados após janeiro de 2000, uma vez que as normas de concentração desses componentes na gasolina foram diminuídas na Europa. Este estudo foi de extrema importância, pois mostrou que o aumento dos níveis de benzeno, tolueno e xileno coloca em risco a saúde dos frentistas sendo o benzeno o componente que se mostra mais tóxico no vapor de gasolina (PERIAGO & PRADO, 2005).

RAMADAN, *et al*. (2000), investigaram as conseqüências imunológicas e toxicológicas à exposição ocupacional pela gasolina. Participaram 60 frentistas não fumantes, sendo que 30 deles ficaram expostos à gasolina de 3 a 5 anos e os outros 30 participantes por mais de 5 anos. O grupo controle foi formado por 20 homens não fumantes que não entravam em contato com a gasolina. Este estudo mostrou que a exposição ocupacional à gasolina aumentou o risco de imunotoxicidade e genotoxicidade sendo que esse risco aumentou quando o tempo de exposição foi maior.

Pesquisadores de Nápoles, Itália, realizaram um estudo com 85 homens empregados em pedágios de estradas que ficavam expostos em média durante 6 horas por dia à fumaça produzida por carros e outros veículos, e compararam com outros 85 homens que viviam na mesma área, mas que não ficavam expostos à fuma-

ça da mesma forma. Os autores observaram que os homens expostos à fumaça nos pedágios tinham uma pior qualidade de sêmen, principalmente menor mobilidade dos espermatozóides, e conseqüentemente, menor capacidade de fertilizar o óvulo feminino. O estudo aponta o óxido de nitrogênio e o chumbo, presentes na fumaça, como causas do problema. Os pesquisadores sugeriram que novos estudos fossem realizados principalmente em outros setores onde trabalhadores estão sob risco de contaminação (SAMPAIO, 2005).

Juan Carlos Viñas Cortez, professor da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), preocupado com algumas alterações causadas pelos combustíveis em frentistas que trabalham com bombas de abastecimento por um período de 6 meses a 2 anos, desenvolveu junto ao Sebrae, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Instituto Euvaldo Lodi (IEL) e Federação de Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP), um equipamento denominado Gasolimp, feito de esponja poliuretana, que absorve os resíduos de combustíveis lançados durante o abastecimento. Segundo o inventor, em cada abastecimento, a bomba solta cerca de seis a oito gotas de gasolina que são absorvidas por panos e roupas dos trabalhadores, o que poderá causar problemas gastrointestinais, taquicardia e distúrbios respiratórios, além de lesões nas mãos, vertigens e tonturas (KAY, 2005).

Tendo em vista que a infertilidade está intimamente relacionada com a exposição a substâncias tóxicas, QUEIROZ & WAISSAMANN (2006) realizaram uma revisão crítica da literatura sobre os fatores químicos de origem laboral capazes de provocar a infertilidade masculina. Ressaltaram que dentre as principais substâncias causadoras da infertilidade em trabalhadores destacam-se os agrotóxicos como DDT, metais pesados como mercúrio, chumbo, cádmio e cobre, além de substâncias de utilidades variadas ou que representam resíduos de processos industriais como dioxinas, bifenilas policloradas, dibromometileno e etanol, sendo alguns deles presentes nos combustíveis automobilísticos e, portanto, causadores de danos à saúde dos frentistas.

Em contrapartida, GARCIA *et al* (2005) realizaram um estudo retrospectivo de caso controle com 650 homens inférteis e 698 férteis (controle) que responderam a um questionário sobre a exposição a algum fator de risco para a fertilidade. Esses autores não

notaram uma associação entre a presença da infertilidade com fatores como o contato com metais, eletromagnetismo, solventes, tintas, pesticidas e condições de estresse.

## MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa trata-se de um estudo transversal e descritivo sobre a qualidade de sêmen de trabalhadores do sexo masculino que exercem a função de frentistas de postos de gasolina. Fizeram parte da amostra, trabalhadores da cidade de Goiânia, estado de Goiás, com idade entre 20 e 50 anos e que estão no mínimo há um ano trabalhando na função. A pesquisa foi realizada entre outubro de 2005 e agosto de 2006.

O estudo teve como fatores excludentes frentistas cuja ocupação era inferior a um ano, indivíduos com idade inferior a 20 e superior a 50 anos e que foram submetidos à vasectomia.

Concomitante à análise seminal, foi aplicado um questionário sobre possíveis sintomas que o indivíduo possa ter apresentado antes e depois de ser frentista.

A amostra foi constituída por 30 frentistas de uma população de 85, que concordaram em participar voluntariamente do estudo e assinaram o termo de consentimento. Todos os frentistas que compareceram ao Laboratório da Área de Saúde (LAS) da Universidade Católica de Goiás (UCG), responderam ao questionário sobre seu estado geral de saúde e 24 deles doaram sêmen para a análise.

Este estudo foi realizado de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 1998). Todos os participantes foram esclarecidos sobre os objetivos e confidencialidade da pesquisa. O esclarecimento aconteceu verbalmente e através do termo de consentimento livre e esclarecido que depois de lido e assinado, foi entregue uma cópia aos participantes. O projeto referente ao estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UCG.

Cada indivíduo teve seu dia e horário agendado para ir até o Laboratório da Área de Saúde (LAS/UCG) responder ao questionário e doar o sêmen. Após identificação, o indivíduo preencheu uma ficha cadastral de rotina do laboratório, e foi orientado a responder o questionário sobre seu estado de saúde geral.



Foi informado com antecedência para o participante, que ele deveria estar em abstinência sexual por quatro a cinco dias. Essas informações ocorreram de forma verbal e escrita. Após responder ao questionário, o participante da pesquisa, coletou a amostra seminal que foi devidamente identificada e levada à seção de líquidos corporais do LAS da Universidade Católica de Goiás para análise. O espermocitograma foi realizado de acordo com a técnica da Organização Mundial da Saúde (WHO, 1992), adaptada por Piva (PIVA, 2001), sob a supervisão do biomédico responsável pelo setor.

O questionário levantou dados referentes ao estado geral de saúde dos frentistas. Como opções de respostas têm-se: muito bom, bom, mau e muito mau. Seguem-se as questões sobre problemas gastrointestinais (dor no estômago, azia, má digestão, diarreia e prisão de ventre), lesão nas mãos (feridas coceiras e alergias), vertigem, taquicardia e distúrbios respiratórios. Em todas as questões existem opções como: sim, antes de ser frentista; sim, após ser frentista e não.

## Análise dos Resultados

Os resultados dos exames de espermocitograma e do questionário que avaliou o estado de saúde dos participantes estão apresentados na forma de média e distribuição de frequência. Foi feita a correlação (r de Pearson) entre as variáveis do espermocitograma e do questionário de avaliação do estado de saúde.

## RESULTADOS

Participaram da coleta de dados 30 indivíduos cuja média de idade foi de  $31,29 \pm 6,64$  anos. Vinte e seis doaram material para realização do espermocitograma.

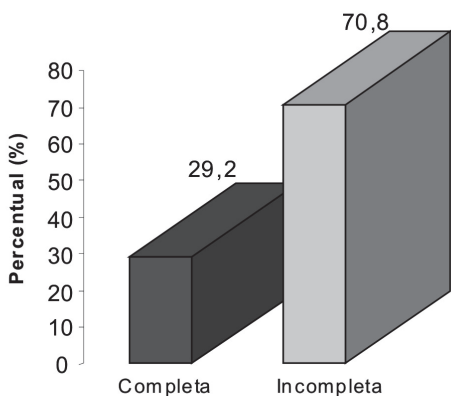
### Espermocitograma

Abstinência – O período médio de abstinência entre os participantes desta pesquisa foi de  $4,96 \pm 0,75$  dias, estando de acordo com os padrões de referência da OMS, que, na tentativa de

minimizar a variação dos exames de espermocitograma, recomenda uma abstinência entre dois a cinco dias para a avaliação dos parâmetros seminais, sendo esse seguido pela maioria dos profissionais (PASQUALOTTO *et al.*, 2006).

A) Exame Físico:

- 1.Coagulação – Das amostras analisadas, 87,5% apresentaram coagulação normal, 8,3% coagulação persistente e 4,2% não apresentaram coagulação, portanto 12,5% não estão dentro do padrão de referência.
- 2.Liquefação – Quanto ao aspecto da liquefação, 29,2% apresentaram liquefação completa e 70,8% liquefação incompleta (Figura 1).
- 3.Aspecto após a liquefação – 20,8% das amostras apresentaram aspecto homogêneo após a liquefação, 58,4% ligeiramente grumoso e 20,8% grumoso, o que representa um percentual de 79,1% dos valores fora dos padrões de referência.
- 4.Cor - As amostras desta pesquisa apresentaram normalidade em 87,5% delas, quanto a este parâmetro enquanto que, 8,3% apresentaram cor amarela e 4,2% foram classificadas como outras. Portanto 12,5% apresentaram-se fora do padrão de referência.
- 5.Odor – Nesta pesquisa este parâmetro não foi observado em função do risco de contaminação na execução da técnica para sua determinação.



\* Referência: completa.

6. Volume – O volume médio do ejaculado entre os participantes foi de  $3,28 \pm 1,42$  mL, estando dentro dos padrões de referência.
7. Viscosidade – Quanto à viscosidade, 70,8% das amostras apresentaram resultados dentro do padrão de referência que é classificado como normal; 4,2% apresentaram viscosidade ligeiramente aumentada, 20,8% apresentaram viscosidade aumentada e 4,2% ficaram classificados como outros. Portanto 29,2% das amostras apresentaram resultados fora do padrão de referência.
8. pH – A média do pH encontrada foi de  $8,40 \pm 0,36$ , ou seja, acima do padrão de referência cujo intervalo de normalidade é de 7,2 a 8,0.

#### B) Exame Microscópico

Com relação aos resultados dos exames microscópicos, vale ressaltar que os altos desvios padrões encontrados deveram-se ao fato de que, de acordo com os padrões de referência, uma ampla faixa de variação dos parâmetros encontra-se dentro da normalidade. Desta forma, os altos desvios padrões encontrados não implicam em uma grande variabilidade nas amostras, sendo apenas uma consequência do grande intervalo de variação da normalidade observada. Os valores médios encontrados no número de espermatozoides, leucócitos, hemácias, células epiteliais e células da espermatogênese encontram-se na tabela 1.

Tabela 1. Valores médios de nº de espermatozoides, leucócitos, hemácias, células epiteliais e células da espermatogênese.

PARÂMETRO	VALOR ENCONTRADO	VALOR DE REFERÊNCIA
	Média ± d.p	
Nº de spztz /mL	$76,21 \times 10^6 / \text{mL} \pm 58,08$	$20 \times 10^6 - 200 \times 10^6 / \text{mL}$
Nº de leucócitos /mm <sup>3</sup>	$126,33 / \text{mm}^3 \pm 26,03$	$= 1000 / \text{mm}^3$
Nº de hemácia /mm <sup>3</sup>	$162,42 / \text{mm}^3 \pm 344,63$	$= 1000 / \text{mm}^3$
Nº de cel. epiteliais /mm <sup>3</sup>	$56,25 / \text{mm}^3 \pm 161,05$	$= 1000 / \text{mm}^3$
Nº de cel. da espermatogênese (%)	$< 1\%$	Até 3%

1. Morfologia: Quanto à morfologia, os resultados encontrados foram:

- Normais: foi encontrado um valor médio de 64% de espermatozóides normais, portanto dentro do padrão de referência.
- Anormais: foi encontrado um valor médio de 36% de espermatozóides anormais, comparado aos padrões de referência.

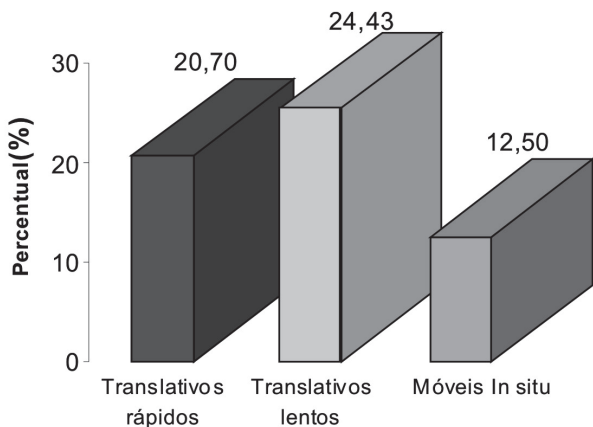
2. Motilidade: No tocante aos dados referentes à motilidade, os resultados encontrados mostraram-se dentro dos padrões de referência, cujo valor médio foi de 57,62% de espermatozóides móveis e 42,37% de espermatozóides imóveis, sendo os valores de referência maior que 50% para os móveis e menor que 50% para os imóveis.

3. Espermatozóides móveis

Na figura 2 pode-se observar:

- Translativos rápidos - encontrado valor médio de 20,70% dos espermatozóides, abaixo do padrão referencial que é de 25%.
- Translativos lentos - encontrado valor médio de 24,43%, estando acima do padrão referencial que é de 15%.
- Móveis *in situ* - encontrado valor médio de 12,50%, acima do padrão referencial que é de 5%.

Estes valores estão diretamente relacionados com o aspecto observado da liquefação e o aspecto após a liquefação do líquido seminal desses pacientes, ou seja, reafirma a hipótese de FILIPPINI (2001).



\*Referência: Translativos rápidos  $\geq 25\%$ ,  
Translativos lentos  $\leq 15\%$ , Móveis In situ  $\leq 15\%$

#### 4. Espermatozóides imóveis

Na figura 3 observa-se:

- Eosina negativa (vivos) – encontrado valor médio de 25,38% de espermatozóides vivos, sendo que o ideal é de 100% vivos.
- Eosina positiva (mortos) – encontrado valor médio de 17% de espermatozóides necrosados, sendo que o permitido é de 5%.

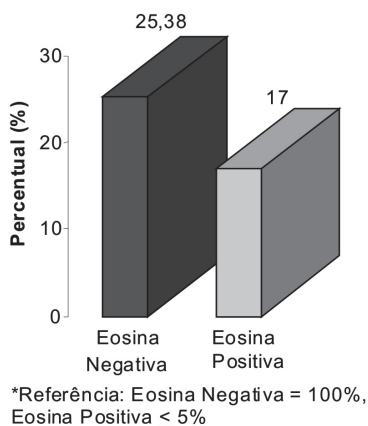


Figura 3. Percentual de espermatozóides imóveis eosina negativa (vivos) e positiva (mortos) na amostra.

#### C) Exames químicos:

1. Frutose – o valor médio encontrado foi de 690,47mg/dL ± 392,27, enquanto o padrão referencial está entre 100 a 300mg/dL. Este alto valor encontrado justifica-se em razão de que nem todos os indivíduos participantes da pesquisa encontravam-se em jejum alimentar de 12 horas
2. Ácido cítrico – encontrado valor médio de 633,37mg/dL ± 263,2, portanto, dentro dos padrões referenciais.
3. Bacterioscopia – apresentou-se 100% negativa, o que sugere que as alterações encontradas nos exames, não podem ser decorrentes de nenhum processo bacteriano.

Pelos resultados acima expostos, verifica-se que nos exames de espermocitograma alguns parâmetros mostraram-se fora dos padrões de normalidade, o que pode implicar em comprometimento da qualidade de sêmen dos trabalhadores que lidam diretamente com combustíveis.

## Instrumento de Coleta de Dados (Questionário)

Até o momento em que os frentistas participantes do estudo foram entrevistados, em termos médios, os trabalhadores estão e estiveram no exercício da função por um período de 3 anos e 3 meses  $\pm$  1,42 (n=13).

Sobre a percepção dos participantes de como anda seu estado geral de saúde, 16,7% dos participantes responderam que seu estado de saúde “estava muito bom”; 73,3% responderam que “estava bom”; 10% responderam que “estava mau” e nenhum respondeu “muito mal”.

Os demais resultados obtidos pelo questionário estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Estado geral de saúde dos participantes da pesquisa.

SINTOMA	SIM		NÃO
	Antes de ser frentista	Após ser frentista	
Problemas gastrintestinais	16,7%	20%	63,3%
Lesão nas mãos	10%	6,7%	83,3%
Vertigem	6,7%	13,3%	80%
Taquicardia	6,7%	3,3%	90%
Problemas respiratórios	—	16,7%	83,3%

Os problemas gastrintestinais relatados foram: dor de estômago (54,5%), azia (27,3%), má-digestão (18,2%). Nenhum dos participantes referiu diarreia ou prisão de ventre. Com relação à ocorrência de lesão nas mãos, 20% dos participantes relataram ter apresentado coceira e 20% alergias.

A correlação (r de Pearson) entre o tempo de atividade profissional e as outras variáveis intervalares não demonstrou que o tempo de exposição dos frentistas aos combustíveis esteve relacionado a alterações em parâmetros do sêmen ou ao estado geral de saúde dos trabalhadores.

As variáveis estudadas no espermocitograma foram correlacionadas (r de Pearson) com os resultados obtidos no ques-

tionário que avaliou o estado geral de saúde dos participantes da pesquisa. Foi observado que o participante que apresentou viscosidade ligeiramente aumentada, e o participante que apresentou coagulação ausente, também apresentou dor no estômago; Um outro participante que apresentou coagulação ausente, apresentou azia, má-digestão e alergia.

Dos participantes que apresentaram problemas gastrintestinais, 60% deles apresentaram liquefação incompleta e todos apresentaram níveis de pH acima do normal.

Os resultados encontrados nesse cruzamento de dados não apresentaram significância estatística, entretanto são sugestivos de que o manejo freqüente de combustíveis pode alterar tanto a qualidade de sêmen, quanto o estado geral de saúde dos trabalhadores.

## DISCUSSÃO

Os resultados dos exames de espermocitograma e o questionário sobre o estado geral de saúde dos frentistas observados neste estudo não sustentam a hipótese de que a exposição contínua aos combustíveis afeta de alguma maneira a saúde do indivíduo e sua capacidade reprodutiva. Entretanto, algumas considerações merecem destaques e serão feitas a seguir:

### Espermocitograma

Os participantes desta pesquisa apresentaram uma média de 4,96  $\pm$  0,75 dias de abstinência, período compatível com o estabelecido pela OMS que é de 2 a 5 dias. Em recente estudo apresentado por PASQUALOTTO *et al* (2006) foi avaliada a influência dos dias de abstinência sexual sobre os parâmetros espermáticos de homens inférteis. Foram incluídos no estudo 88 casais que se submetiam ao tratamento de reprodução assistida, cujos homens apresentavam oligozoospermia (n=25) (diminuição do número de espermatozoides), astenozoospermia (n=43) (diminuição da motilidade espermática) ou oligoastenozoospermia (n=20) (diminuição do número e da mobilidade espermática). Os pacientes coletaram duas amostras seminais em um curto intervalo de tempo (entre 30 minutos e 1 hora) e essas amostras foram comparadas. Os resultados mostraram que entre os pacientes oligozoospermicos não houve diferença significativa nas duas amostras. Entre os partici-

pantes astenozoospermicos e oligoastenozoospermicos a motilidade e a concentração total de espermatozoides móveis aumentaram significativamente na segunda amostra. Os autores concluíram que menor período de abstinência está associado à melhora da qualidade espermática em homens inférteis. Os autores relataram a importância da padronização dos dias de abstinência sexual para a avaliação seminal.

No tocante ao exame físico, alguns parâmetros investigados neste estudo apresentaram-se discrepantes em relação aos citados pela OMS. A coagulação após a ejaculação foi um deles. Nas amostras estudadas, 12,5% delas apresentaram coagulação persistente ou não apresentaram coagulação. Em alguns casos de coagulação persistente, o coágulo não se desfaz mesmo após 24 horas de observação, ficando o líquido seminal com viscosidade aumentada e geralmente com aspecto heterogêneo (FILIPPINI, 2001), o que compromete a capacidade reprodutiva do indivíduo.

Um percentual considerável dos participantes (70,8%) apresentou liquefação incompleta. Quando não há uma liquefação completa, persistindo a presença de coágulo, ocorre prejuízo da motilidade espermática e redução da penetração dos espermatozoides no muco cervical, o que pode representar um fator causal da infertilidade (FILIPPINI, 2001).

Outro parâmetro que apresentou um percentual significativo de discrepância em relação ao padronizado pela OMS (79,1%) foi o aspecto após a liquefação.

Esse resultado confirma que houve alteração importante na qualidade de sêmen dos participantes da pesquisa, uma vez que para a perfeita motilidade dos espermatozoides é necessária uma liquefação homogênea. A permanência de coágulos impede a mobilidade dos espermatozoides, pois estes permanecem retidos nas malhas de coágulos impedindo a fertilização (FILIPPINI, 2001).

Com relação à viscosidade do ejaculado, 29,2% das amostras dos participantes apresentaram viscosidade aumentada, ligeiramente aumentada ou outra. A viscosidade quando baixa não tem relevância maior, a não ser que ocorra associada com outra patologia. Por outro lado, a viscosidade aumentada interfere na liquefação, podendo ser devida a uma baixa atividade de enzimas prostáticas (PIVA, 2001), afetando, portanto, a qualidade espermática.



A média do pH encontrada foi de  $8,40 \pm 0,36$ , estando acima do padrão de referência (7,2 a 8,0). O pH é determinado pelas secreções da próstata (ácida) e vesícula seminal (básica). Valores de pH acima de 8,0 indicam uma deficiência de secreção prostática no sêmen, geralmente relacionados a processos infecciosos (PIVA, 2001), o que não ficou demonstrado neste estudo, já que os exames bacteriológicos não indicaram presença de infecção.

Com relação à frutose, foi encontrado um número acima do padrão de referência, fato justificado devido ao não cumprimento do jejum alimentar de 12 horas, por parte de alguns sujeitos da pesquisa. A frutose é um componente essencial do metabolismo e motilidade dos espermatozóides, e mesmo estando com índice acima do padrão referencial, a média de espermatozóides móveis (translativos rápidos) foi abaixo da esperada.

Os processos infecciosos afetam a qualidade do sêmen. Porém, as alterações observadas nos exames de espermocitograma deste estudo não decorreram destes processos, já que a bacterioscopia apresentou resultados negativos em 100% dos exames.

O exame andrológico é de extrema importância para estudos epidemiológicos da infertilidade masculina, no entanto, não deve ser o único instrumento de avaliação da fertilidade. É necessário investigar causas mais específicas no que diz respeito aos elementos químicos que têm impacto na função reprodutiva. Para avaliar qual elemento está alterando a fecundidade dos frentistas uma avaliação mais específica deve ser feita através da análise de urina, sangue ou cabelo para a pesquisa de elementos traço, que podem ser quantificado através do mineralograma pelo método de espectrometria (IPC-MS) (POZEBON *et al.*, 1999; PENICAUT *et al.*, 2006).

Outra condição que tem mostrado estreita relação com o surgimento de desordem no organismo através da liberação de fatores específicos ou não, é o estresse. Esses fatores agem no eixo hormonal reprodutivo e por isso o estresse tem sido citado como uma das principais causas das infertilidades de etiologia desconhecida (Alonso-Uriarte *et al.*, 1991). A aplicação de uma escala de bem estar no local de trabalho, um instrumento na medida do nível de estresse, poderia ser usada para quantificar o nível de estresse desses trabalhadores.

E ainda é importante ressaltar que esses trabalhadores estão em contato com a poluição automotiva durante todo o período de trabalho, o que também pode contribuir para o comprometimento do estado de saúde em geral bem como da fertilidade.

## CONCLUSÃO

Os resultados encontrados no espermocitograma que mostraram um comprometimento da qualidade de sêmen foram: aspecto após liquefação, viscosidade aumentada, liquefação incompleta, pH e motilidade dos espermatozoides (translativos rápidos), entretanto, correlacionando-se os resultados do espermocitograma com os do questionário respondido pelos participantes, pode-se concluir que não houve um comprometimento significativo quanto ao estado de saúde geral dos frentistas.

Este trabalho sugere a adoção de medidas de segurança do trabalho tais como: uso de luvas para minimizar o contato da pele com combustível, máscara para diminuir a inalação dos gases emitidos durante o abastecimento e protetor de tecido absorvente colocado na extremidade da mangueira de abastecimento para evitar que gotículas de combustíveis sejam espalhadas durante a utilização da bomba de abastecimento, sendo este último um acessório usado em apenas um dos postos visitados durante o cadastramento dos frentistas.

## Referências

ALONSO-URIARTE, r., I. SOJO-ARANDA & V. CORTES-GALLEGOS. 1991. Role of stress in male infertility. *Archivos de Investigaciom Médica*, 22(2):223-228.

BRAUN, S., L. G. APPEL & M. SCHUMAL. 2003. A poluição gerada por máquinas de combustão interna movidas a diesel – A questão dos particulados. Estratégias atuais para redução e controle das emissões e tendências futuras. *Química Nova*, 27 (3):472-482.

BRASIL. Portaria n. 309, de 27 de dezembro de 2001. Estabelece as especificações para a comercialização de gasolinas automotivas em todo território nacional e define obrigações dos agentes econômicos sobre o controle de qualidade do produto. <http://www.agencianacionaldopetroleo.gov.br> (acesso em 20/Nov/2005).

- BRASIL, Portaria nº 196/96 de julho de 1998. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Pesquisa envolvendo seres humanos. *Cadernos de ética em Pesquisa*. Publicação da Comissão de Ética em Pesquisa, p. 344-42;
- CARLSEN, E.; GIWERCMAN, A.; KEIDING, N.; SKAKKEBAEK, N.E. 1992. Evidence for decreasing quality of semen during past 50 years. *British Medical Journal*, 305:609-613.
- CHERRY, N., F. LABRÈCHE, J. COLLINS & T. TULANDI. 2001. Occupational exposure to solvents and male infertility. *Occupational environmental medicine*, 58:635-640.
- EIBENSTINER, L., A. D. C. SANZ, H. FRUMKIN, C. GONZALES & G. GONZALES. 2005. Lead exposure and semen quality among traffic police in Arequipa, Peru. *International Journal Occupational Environmental Health*, 11:161-166.
- FILIPPINI, C. A., 2001 F, Infertilidade Masculina, *Revista Newslab*, 44:114-130, São Paulo.
- GARCIA, C.R., M. D. SAMMEL, C. COUTIFARIS, D.S. GUZICK & K. T. BARNHART. 2005. Occupational exposures and male infertility. *American Journal of Epidemiology*, 162(8):729-733.
- KAY, K. 2005. Frentistas podem escapar dos malefícios ocasionados pelo contato com combustíveis. <http://ctjovem.mct.gov.br> (Acessado em 15/Dez/2005).
- MULTIGNER, L. & A. OLIVA. 2002. Variações seculares na qualidade dos espermatozoides: fato ou ficção científica? *Cad. Saúde Pública*, 18:403-412.
- OLIVA, A., A. SPIRA & L. MULTIGNER. 2001. Contribution of environmental factors to the risk of male infertility. *Human Reproduction*, 16 (8):1768-1776.
- OLIVEIRA, M. F., A. A. SACZK, L. L. OKUMURA & N. R. STRADIOTTO. 2002. Determinação de zinco em álcool combustível por voltametria de redissolução anódica. *Eclética Química*, 27, São Paulo.
- PASQUALOTTO, F. F., G. P. FONSECA, M. L. SILVA, R. V. FERREIRA, B. E. ZAGO, C. GARBIN JÚNIOR & E. B. PASQUALOTTO. 2006. Influência do período de abstinência sexual sobre as características seminais de homens inférteis. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 28(1): 44-49
- PERIAGO J. F. & C. PRADO. 2005. Evolution of Occupational Exposure to Environmental Levels of Aromatic Hydrocarbons in Service Stations. *The Annals of Occupational Hygiene*, 49(3):233-240.
- PETRELLI, G. & A. MANTOVANI. 2002. Environmental risk factors and male fertility and reproduction. *Contraception*, 65:297-300.
- PENICAUT, B., C. BONNEFOY, C. MOESCH & G. LACHATRE. 2006. Inductively coupled plasma mass spectrometry. Perspectives in analysis and in biology. *Annales Pharmaceutiques Francaises*, 64(5):312-327.

PIVA, S. 2001. *Epermograma*, Nora Ribeiro, Paraná.

POZEBON, D., V. L. DRESSLER & A. J. CURTIUS. 1999. Análise de cabelo: uma revisão dos procedimentos para a determinação de elementos traço e aplicações. *Química Nova*, 22(6).

QUEIROZ, E.K.R. & W. WAISSMANN. 2006. Occupational exposure and effects on the male reproductive system. *Caderno de Saúde Pública*, 22 (3):485-493.

RAMADAN, M. M., H. S. OSMAN & M. E. K. MOUSSA. 2000. Chronic exposure to gasoline: evaluation of immunological and genotoxic effects among filling station workers. *Mansoura Journal of Forensic Medicine and Clinical Toxicology*, 8 (2):85-98.

SAMPAIO, C. 2005. *Fumaça de trânsito prejudica a fertilidade masculina*. <http://saudeemovimento.com.br/reportagem/notícia> ( Acessado em 20/Nov/2005).

SELEVAN, S. G., L. BORKOVEC, V. L.SLOTT, Z. ZUDOVA, J. RUBES, D. P. EVERSON & S.D. PERREAUÇT. 2000. Semen quality and reproductive health if young Czech men exposed to seasonal air pollution. *Environmental Health Perspective*,108 (8):887-894.

TIELEMANS, E., A. BURDORF, E.R. VELDE, R. F. A. WEBER, R. J. KOIJ, H. VEULEMANS & D. J. J. HEEDERIK. 1999.Occupationally related exposures end reduced semen quality: a case-control study. *Fertility and Sterility* , 71 (4): p.690-696.

TOPPARI, J., A. HAAVISTO & M. ALANEN. 2002. Alterações na Saúde reprodutiva masculina e efeitos dos desreguladores endócrinos nos países escandinavos. *Caderno Saúde Pública*, 18 (2):413-420.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). *Laboratory Manual For The Examination Of Human* 1992. *Sperm And Semen-Cervical Mucus Interaction*. Third ed. Cambridge. The Press Syndicate of the University of Cambridge.

*Abstract: this work studies the relationship between male fertility and exposition to fuels, and the general health of the workers of gasoline stations in the city of Goiânia-GO, Brazil. Thirty men with age between 20 and 50 years working in the function for at least one year took part in the study. The results of spermocitograms showed alterations in relation to: appearance after liquefaction, viscosity, liquefaction, pH and spermatozoa mobility. It was also observed that the subjects presented gastrointestinal problems, dizziness and several breathing problems. These results corroborated the hypothesis that the continuous exposure to fuels affects the individual's health.*

Key words: *fertility, semen, fuels, health, environment*

### Agradecimentos

Os autores deste trabalho agradecem aos acadêmicos de biomedicina pela participação no cadastramento dos frentistas e na realização do espermocitograma: Aline de Araújo Freitas, Dayane Vieira de Lima, Emílio Guimarães Caetano, Gabriela Ibler de Mello, Guilherme Alves de Mesquita e Maísa Souza Araújo.

MÁRCIA ABDALLA DIB

Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde - Universidade Católica de Goiás.

LIDIA REGINA ZANATTA OLIVEIRA

Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde - Universidade Católica de Goiás.

OSWALDO ALVES DIAS

Departamento de Biomedicina Saúde - Universidade Católica de Goiás.

ANA RAQUEL ROSAS TORRES

Departamento de Psicologia - Universidade Católica de Goiás.

NUSA DE ALMEIDA SILVEIRA

Departamento de Biomedicina Saúde - Universidade Católica de Goiás.