

## Estudo do comportamento vocal no ciclo menstrual: avaliação perceptivo-auditiva, acústica e auto-perceptiva

## Vocal behavior during menstrual cycle: perceptual-auditory, acoustic and self-perception analysis

Luciane C. de Figueiredo<sup>1</sup>, Maria Inês R. Gonçalves<sup>2</sup>, Antonio Pontes<sup>3</sup>, Paulo Pontes<sup>4</sup>

Palavras-chave: voz, distúrbio da voz, qualidade vocal, ciclo menstrual.  
Key words: voice, voice disorders, vocal quality, menstrual cycle.

### Resumo / Summary

**D**urante o período pré-menstrual é comum a ocorrência de disфония, e são poucas as mulheres que se dão conta dessa variação da voz dentro do ciclo menstrual (Quinteiro, 1989). **Objetivo:** Verificar se há diferença no padrão vocal de mulheres no período de ovulação em relação ao primeiro dia do ciclo menstrual, utilizando-se da análise perceptivo-auditiva, da espectrografia, dos parâmetros acústicos e quando esta diferença está presente, se é percebida pelas mulheres. **Forma de estudo:** Caso-controle. **Material e Método:** A amostra coletada foi de 30 estudantes de Fonoaudiologia, na faixa etária de 18 a 25 anos, não-fumantes, com ciclo menstrual regular e sem o uso de contraceptivo oral. As vozes foram gravadas no primeiro dia de menstruação e no décimo-terceiro dia pós-menstruação (ovulação), para posterior comparação. **Resultados:** Observou-se durante o período menstrual que as vozes estão rouco-soprosa de grau leve a moderado, instáveis, sem a presença de quebra de sonoridade, com *pitch* e *loudness* adequados e ressonância equilibrada. Há pior qualidade de definição dos harmônicos, maior quantidade de ruído entre eles e menor extensão dos harmônicos superiores. Encontramos uma *f0* mais aguda, *jitter* e *sbimmer* aumentados e *PHR* diminuída. **Conclusão:** No período menstrual há mudanças na qualidade vocal, no comportamento dos harmônicos e nos parâmetros vocais (*f0*, *jitter*, *sbimmer* e *PHR*). Além disso, a maioria das estudantes de Fonoaudiologia não percebeu a variação da voz durante o ciclo menstrual.

**D**uring the premenstruation period dysphonia often can be observed and only few women are aware of this voice variation (Quinteiro, 1989). **Aim:** To verify if there are vocal quality variations between the ovulation period and the first day of the menstrual cycle, by using perceptual-auditory and acoustic analysis, including spectrography, and the self perception of the vocal changes when it occurs. **Study design:** Case-control. **Material and Method:** We studied thirty speech and language pathology students with age ranging from 18 to 25 years, non smokers, with a regular menstrual cycle and who did not take contraceptive. The voices were recorded on the first day of menstruation and on the thirteenth day postmenstruation (ovulation period), for comparison. **Results:** In the first day of menstruation it was observed: hoarseness and breathiness from light to moderate, vocal instability, voicing interruption, normal *pitch* and *loudness* and adequate resonance; worse quality of the harmonics definition, increased amount of noise between them and lower length of superior harmonics. A higher fundamental frequency, higher values of *Jitter* and *Sbimmer* and a lower harmonic-to-noise ratio was also observed. **Conclusion:** During the menstrual cycle there are changes in the vocal quality, in the harmonic behavior and in the vocal parameters (*f0*, *Jitter*, *Sbimmer* and harmonic-to-noise ratio). However, the majority of the students were unaware of the vocal variation during menstruation.

<sup>1</sup> Fonoaudióloga, Especializanda do Curso de Especialização em Voz do Centro de Estudos da Voz, São Paulo.

<sup>2</sup> Professora Adjunta Doutora do Programa de Mestrado em Distúrbios da Comunicação da Universidade Tuiuti do Paraná; Professora Afiliada do Departamento de Fonoaudiologia da UNIFESP/EPM.

<sup>3</sup> Médico do Instituto da Laringe – INLAR, São Paulo.

<sup>4</sup> Professor Titular do Departamento de Otorrinolaringologia da UNIFESP/EPM; Diretor do Instituto da Laringe – INLAR, São Paulo. Este foi um trabalho de Iniciação Científica (PIBIC – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica), vinculado à Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP/EPM), com financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Endereço para Correspondência: Maria Inês Rebelo Gonçalves – Rua Rio Bonito, 1536 São Paulo SP 03023-000.

E-mail: lucianecarrillo@hotmail.com ou mariainesgon@ig.com.br

Artigo recebido em 01 de agosto de 2003. Artigo aceito em 04 de abril de 2004.

---

## INTRODUÇÃO

---

A voz se desenvolve sob a influência das variações de estrógeno, progesterona e testosterona. Os mais profundos efeitos hormonais são fisiológicos e ocorrem durante a puberdade, período no qual ocorrem alterações nas dimensões laríngeas, que provocam o abaixamento da frequência fundamental (f<sub>0</sub>) da voz masculina em aproximadamente uma oitava e da feminina em algumas notas, estas pela ação do estrógeno associado à progesterona.

O andrógeno, secretado pelo córtex adrenal e também pela teca interna dos ovários, na mulher, quando em altas doses desenvolve características masculinas na voz feminina.

Certas inter-relações hormonais são a chave que auxilia a compreensão dos rudimentos do ciclo menstrual, sendo o foco da natureza cíclica destes eventos o nível de estrógeno circulante (Ling, 1986).

Durante o ciclo menstrual, em média de 28 dias, há uma variação nos níveis de hormônios que resultam nas suas fases. Antes da ovulação existe um aumento pequeno, porém significativo, da produção basal de progesterona, o que facilita a função de retroalimentação positiva de estrógenos e aumenta a amplitude do pico de hormônio luteinizante (LH) e hormônio folículo estimulante (FSH) induzidos pelo estrógeno (o pico máximo ocorre no meio do ciclo). Antes da ovulação, o LH inicia a secreção de progesterona, que se mantém durante a fase lútea. O corpo lúteo tem uma duração de 14 dias e se a gravidez não ocorre, ele involui, diminuindo o nível de progesterona e iniciando a menstruação (Hung, 1993). O declínio dos níveis de estrógeno e progesterona pré-menstruação altera a estrutura das pregas vocais (Perelló, 1973).

Durante o período pré-menstrual é comum a ocorrência de alteração da voz e são poucas as mulheres que a percebem. Essa alteração quando percebida geralmente aparece quatro a cinco dias antes do fluxo menstrual e, sobrevivendo a menstruação, há um alívio dos sintomas, num período compreendido entre 24 a 48 horas após seu início, devolvendo à mulher o domínio sobre sua voz (Quinteiro, 1989).

Segundo Perelló (1973), há relatos de casos de afonia recidivante em cada ciclo, de artistas que ficavam roucas durante o período menstrual e recuperavam a voz ao final da menstruação; o autor descreve o caso de uma cantora portadora de nódulos vocais, sendo que durante a menstruação, os nódulos aumentavam de tamanho, impossibilitando o canto, e relata que 36% de 1500 trabalhadoras de uma indústria apresentavam afonia alguns dias antes da menstruação. Os sintomas apresentavam-se com mais frequência entre 25 e 35 anos de idade e poucas vezes as mulheres procuravam ajuda, pois sabiam por experiência que se “curavam” com a vinda da menstruação. Refere ainda que é possível encontrar disfonia pré-menstrual em mulheres que procuram consulta por disfonia de outra origem, especialmente por nódulos vocais. Elas relatam que alguns dias antes da menstruação estão mais disfônicas.

Apesar dos autores concordarem que a variação hormonal fisiológica causa disfonia por aumento da retenção de líquidos, não há concordância em relação à etiopatogenia. As opiniões podem ser classificadas em quatro grupos, segundo Perelló (1973):

1. Retenção do íon sódio: a enorme retenção de líquidos é produzida pela retenção do íon sódio. Este edema influencia o sistema nervoso, originando todos os sintomas.
2. Transtorno hormonal: na maioria dos casos (61%) existe uma fórmula hormonal normal, em 27% dos casos se demonstra com hiperestrogenia, em 4% há um déficit global e em 8%, uma hiperandrogenia.
3. A retenção hidrosalina está associada a um aumento do hormônio antidiurético por uma hiperfunção do lóbulo posterior da hipófise.
4. Sensibilização da progesterona.

Além da retenção de líquidos, outras alterações podem ser notadas. A citologia da mucosa laríngea sofre variações cíclicas. Assim, a porcentagem de células cornificadas eosinófilas e de células com núcleo cariopinótico sofrem um grande aumento nos momentos da ovulação e da menstruação. Desta forma, observa-se uma semelhança no comportamento das mucosas laríngea e vaginal, em função da variação de estrógeno.

Hemorragia laríngea e desordens traqueais são também relatadas em associação com a disfonia. Durante o período pré-menstrual ocorre “secura” das pregas vocais, aumento do nível de acidez (às vezes aumentado pela presença de refluxo esofágico), redução da tonicidade da musculatura laríngea, edema nas pregas vocais e dilatação de microvarizes, fatores que compõem a síndrome vocal pré-menstrual. Estrógeno e progesterona agem no complexo músculo-mucosa sinergicamente (Abitbol, 1999). O mesmo autor relatou que, em alguns pacientes, a influência de estroprogesterona modifica a estrutura da mucosa laríngea antes da ovulação, e o tom da voz pode ser levemente alterado pela presença da mudança do muco nas pregas vocais. Este aumento da produção de muco, embora bastante substancial, geralmente não afeta a voz falada ou cantada. A progesterona tem efeito antiproliferativo na mucosa e acelera a descamação. Esse hormônio diminui e até inibe a permeabilidade capilar, causando congestão no tecido. Esta congestão é bastante aparente no tórax, abaixo do abdômen e nos tecidos pélvicos, assim como nas pregas vocais, podendo causar disfonia no período pré-menstrual. A progesterona aumenta a viscosidade e o nível de acidez das secreções das células granulares, mas diminui seu volume, causando uma relativa “secura”.

Ainda de acordo com Abitbol (1999), a dinâmica vocal vista por telaringoscopia no período menstrual mostra: pregas vocais congestionadas, fenda posterior, geralmente microvarizes na superfície de ambas as pregas vocais, edema

no terço posterior das pregas vocais e na área do músculo cricoaritenóideo, epitélio menos flexível, com vibração de amplitude aumentada e vibração assimétrica visível na luz estroboscópica. Os sinais clínicos da síndrome pré-menstrual vocal são: fadiga vocal, dificuldade na emissão de notas agudas e às vezes de todo o registro – as frequências graves raramente são afetadas, perda do poder vocal, perda de certos harmônicos altos e voz mais rouca. Além desses sinais estão associados outros sintomas, como aumento do nervosismo, da irritabilidade, dor pélvica, sensação de inchaço e astenia.

Um estudo feito por Jean Brux (1986) demonstrou a relação entre manchas no cérvix uterino e nas pregas vocais.

Davis (1992) verificou que as mudanças vocais no período pré-menstrual têm sido como causas relatadas problemas relacionados com *pitch*, volume, qualidade e flexibilidade vocal.

Silverman e Zimmer (1978) estudaram a presença de rouquidão no período pré-menstrual e na ovulação. Eles acreditavam que a rouquidão poderia estar associada ao abaixamento da  $f_0$  e não observaram diferença significativa entre a  $f_0$  na ovulação (em média 217 Hz) e no período pré-menstrual (216 Hz).

Biase e Silva (2000) realizaram um estudo da  $f_0$  da voz em mulheres jovens com síndrome pré-menstrual. Foram realizadas as medidas de  $f_0$  dois a três dias antes da menstruação, no segundo ou terceiro dia de menstruação e por volta do décimo quarto dia do ciclo. Para isso analisaram acusticamente a emissão sustentada de três vogais (/a/, /i/, /u/) quanto à presença de rouquidão e aos valores de  $f_0$ , já que a primeira pode estar associada ao abaixamento da  $f_0$ . Nesse estudo os valores obtidos de  $f_0$  variaram muito pouco, não indicando assim diferença estatisticamente significativa nos parâmetros determinantes da  $f_0$  nos três períodos estudados.

Profissionais da voz podem ser particularmente afetados pela síndrome pré-menstrual vocal. Para as fonoaudiólogas, que têm como principal instrumento de trabalho a voz, é necessário que tenham pleno conhecimento do funcionamento de seu aparelho vocal e que percebam quando ocorrem variações na sua voz, para que possam também orientar profissionais da voz.

O objetivo desta pesquisa é verificar a existência de diferença no padrão vocal de mulheres no período de ovulação em relação ao primeiro dia do ciclo menstrual, utilizando-se da análise acústica perceptivo-auditiva, da espectrografia, dos parâmetros acústicos e, quando esta diferença está presente, se é percebida pelas mulheres.

## MATERIAL E MÉTODO

A pesquisa focalizou a ocorrência e o grau de alteração da qualidade vocal de 30 estudantes de Fonoaudiologia, na faixa etária de 18 a 25 anos, sendo a média de idade de

20 anos, com ciclos menstruais regulares, não-fumantes e sem uso de contraceptivo oral. O trabalho teve aprovação da Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo – EPM (nº505/01).

As estudantes foram submetidas a uma gravação da voz no primeiro ou segundo dia de menstruação. Os equipamentos utilizados foram: gravador Marantz – modelo PMD 221, microfone Audio-Technica – modelo MB 4000C e fita cassete Sony. A gravação foi realizada em ambiente silencioso com um distanciamento boca-microfone de 15 cm, durante a emissão da vogal /μ/ sustentada em condição habitual, contagem de números (de 1 a 20) e o canto da música “parabéns a você”. Após 13 dias do início da menstruação (aproximadamente na ovulação) foi realizada uma nova gravação, que serviu para posterior comparação.

Após as gravações, as vozes foram transferidas para um computador Macintosh, com sistema 7.5, utilizando o programa *SoundScope* desenvolvido pela *GW Instruments* sendo realizados espectrogramas. Para realização desta avaliação foi utilizado tempo de emissão da voz sustentada de um segundo, faixa de frequência de 0,0 kHz a 5,4 kHz no espectrograma e amplitude de 2,0 V no osciloscópio, com filtro passa-faixa de 59Hz – banda estreita.

Para algumas vozes foi necessário modificar o ganho no próprio programa para que as intensidades ficassem sempre dentro do limite pré-estabelecido de 2,0V. Esta modificação teve por finalidade padronizar a intensidade nos espectrogramas, permitindo a análise comparativa entre harmônicos e ruídos.

Foram analisados neste estudo:

- Parâmetros relativos à onda sonora:
  - Análise computadorizada da  $f_0$ : correspondente ao número de ciclos vibratórios nas pregas vocais a cada segundo.
  - Extensão dos harmônicos: frequência cujo harmônico mais alto se apresenta de forma definida e sem interrupções.
  - Definição dos harmônicos: análise da qualidade de definição dos harmônicos.
  - *Jitter (J)*: indica a variabilidade da frequência fundamental a curto prazo.
  - *Shimmer (S)*: indica a variabilidade da amplitude da onda sonora a curto prazo, é uma medida de estabilidade fonatória.
  - Proporção harmônico/ruído (PHR): relaciona o componente harmônico com o componente ruído da onda sonora.
- Presença de ruído na região dos harmônicos e acima deles: quantidade de ruído entre os harmônicos.

Foi realizada também a avaliação perceptivo-auditiva por três fonoaudiólogas especialistas em voz há pelo

menos cinco anos. Sabe-se que essa avaliação da qualidade vocal tradicional na rotina clínica e, embora muita crítica seja feita a sua subjetividade e à imprecisa terminologia envolvida neste procedimento, nem mesmo a análise acústica ameaça sua soberania. Pode ser de caráter impressionístico (voz rouca, soprosa, comprimida, etc.), o que tem sido uma preferência clínica internacional, ou envolver diversas escalas e índices para uma determinação menos subjetiva e mais confiável do desvio encontrado (Behlau et al., 2001). Neste

estudo foi analisado: tipo de voz, ressonância, *loudness* (adequado, diminuído ou aumentado), *pitch* (adequado, grave ou agudo), estabilidade vocal (estável ou instável) e quebra de sonoridade (presente ou ausente).

Além disso, foi aplicado um questionário no qual as estudantes responderam a perguntas objetivas que avaliaram o seu grau de conscientização sobre a ocorrência de alteração vocal no período pré-menstrual até dois dias depois do início da menstruação (Anexo 1).

## Anexo 1. Questionário

### 1) Identificação:

Nome:

Idade:

Data de nascimento:

Endereço:

Telefone:

### 2) Você tem TPM (Tensão pré-menstrual)?

Sim     Não

### 3) O que você sente antes da menstruação?

- dores musculares
- fica sensível
- fica irritada
- fica nervosa
- todas as anteriores
- não sente nada

### 4) Ciclo menstrual:

- 28 dias
  - menos de 28 dias
  - mais de 28 dias
- Quantos dias? \_\_\_\_\_

### 5) Já observou mudanças na voz durante o período pré-menstrual?

Sim     Não

### 6) No período pré-menstrual ou nos primeiros dias de menstruação, você:

- se cansa ao falar
- a voz falha
- fica rouca
- não percebe alterações na voz
- outros \_\_\_\_\_

### 7) Quantos dias estes sintomas permanecem?

- 1 dia
- 2 dias
- 3 dias
- mais de 4 dias

### 8) Você faz uso profissional da voz?

Sim     Não

### 9) Se a resposta anterior foi afirmativa, onde utiliza a voz profissionalmente?

- coral
- teatro
- sala de aula
- outros \_\_\_\_\_

Foi adotado o nível de significância de 5% para a aplicação dos testes estatísticos. O Teste t de Student para Dados Pareados foi utilizado para a avaliação das diferenças entre os momentos de menstruação e ovulação.

O programa utilizado para a realização das análises estatísticas foi o SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*), em sua versão 10.0.

## RESULTADOS

Os resultados estão dispostos nas Tabelas de 1 a 3 e nos Gráficos de 1 a 7.

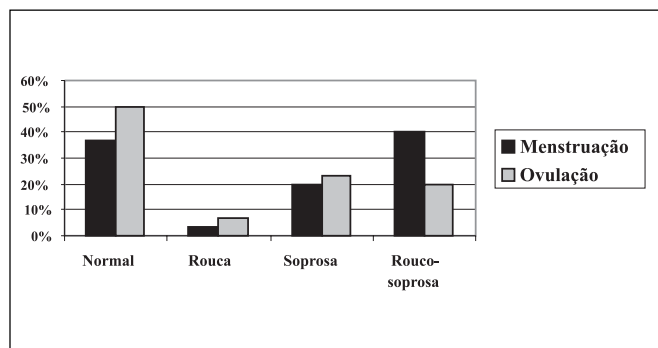
A partir da avaliação perceptivo-auditiva, observamos que as vozes no período menstrual mostraram-se com qualidade vocal rouca, soprosa ou rouco-soprosa de grau leve a moderado em sua maioria. Já no período de ovulação houve uma tendência à diminuição de rouquidão e/ou soprosidade, ou seja, entre as vozes que foram classificadas como rouco-soprosas, algumas perderam apenas a soprosidade e diminuíram a rouquidão ou vice-versa, o que justifica o aumento percentual de vozes roucas e soprosas no período de ovulação.

É importante salientar que 23,3% das vozes analisadas apresentaram uma piora na qualidade vocal no período pós-menstruação, sendo que houve o aparecimento de soprosidade e/ou rouquidão na ovulação. No entanto, no geral houve uma melhora da qualidade vocal no período de ovulação (Gráfico 1).

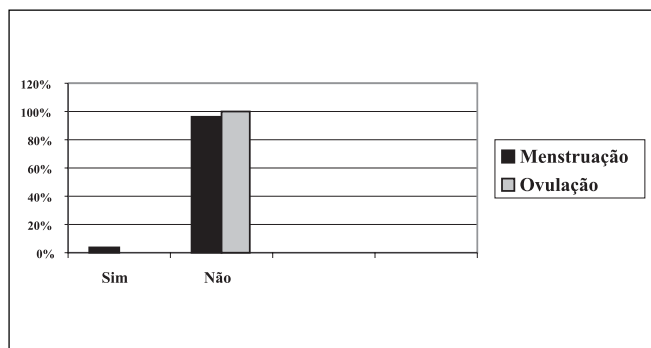
No que diz respeito à quebra de sonoridade, pudemos observar que durante a menstruação há pouca quebra de sonoridade, representando apenas 3,3% da amostra, não tendo sido observada na ovulação. A diferença entre os dois períodos não foi estatisticamente significativa ( $p=0,317$ ) (Gráfico 2).

Em relação à estabilidade da emissão, observamos que durante a menstruação as vozes se mostraram em sua maioria instáveis (70%); já na ovulação há uma maior estabilidade das vozes (63,3%), sendo que a diferença entre os dois períodos mostrou-se significativa ( $p=0,021$ ) (Gráfico 3).

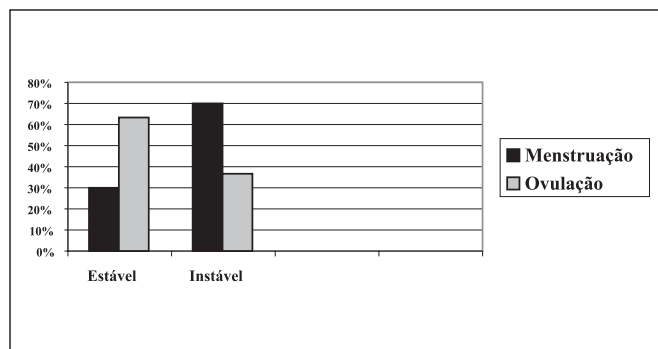
Na avaliação do *pitch*, pudemos observar que não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois períodos estudados ( $p=0,801$ ), sendo 80% das vozes analisadas classificadas com *pitch* adequado em ambos os períodos (Gráfico 4).



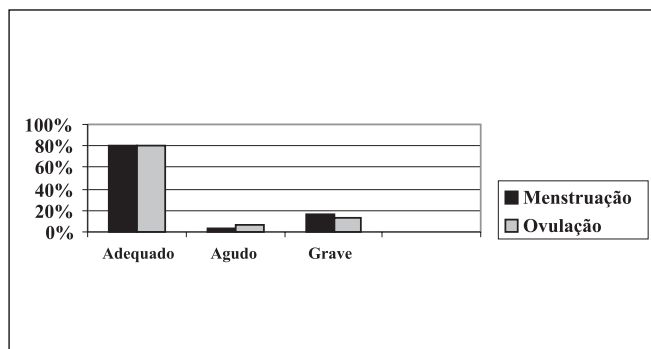
**Gráfico 1.** Distribuição percentual das estudantes em relação à qualidade vocal durante o período menstrual e de ovulação.



**Gráfico 2.** Distribuição percentual das estudantes em relação à quebra de sonoridade durante o período menstrual e de ovulação.



**Gráfico 3.** Distribuição percentual das estudantes em relação à estabilidade da emissão durante o período menstrual e de ovulação.



**Gráfico 4.** Classificação do *pitch* durante o período menstrual e de ovulação.

A *loudness* mostrou-se adequada na maioria das vozes em ambos os períodos, embora tenha sido observada *loudness* reduzida na ovulação numa porcentagem maior que na menstruação. No entanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois períodos (Gráfico 5).

Em relação à ressonância observamos que, em ambos os períodos, a maioria das vozes foram classificadas com ressonância laringo-faríngea, não havendo diferença significativa entre o período menstrual e de ovulação (Gráfico 6).

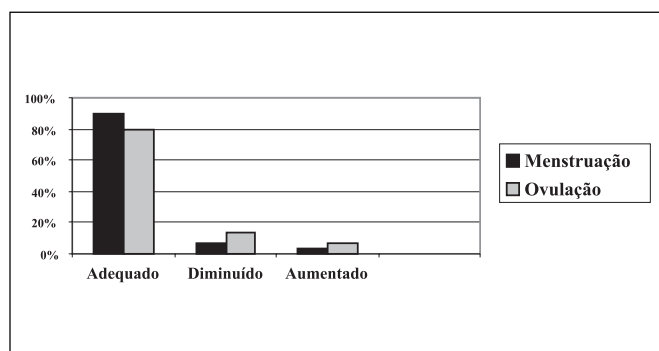
Na análise do comportamento dos harmônicos, obtivemos os seguintes resultados: quanto aos valores das frequências dos harmônicos superiores, dispostos na Tabela 1, as vozes no período menstrual apresentaram médias mais

baixas de alcance quando comparadas com as vozes no período de ovulação, sendo essa diferença estatisticamente significativa.

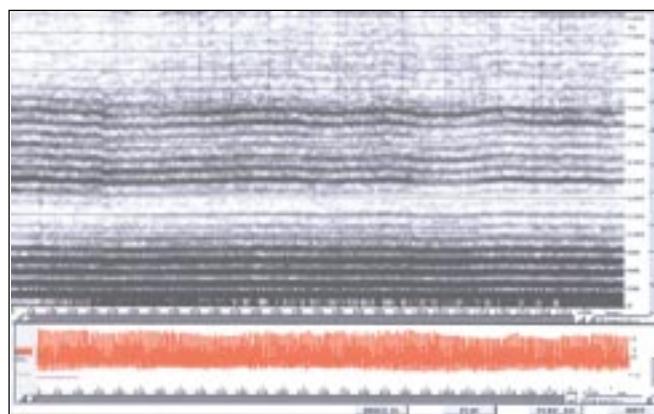
Na análise da definição dos traçados dos harmônicos, 73% das vozes gravadas apresentaram pior qualidade de definição no período menstrual (Espectrogramas 1 e 2).

Em relação à intensidade do ruído entre os harmônicos, 73% das vozes durante o período menstrual apresentaram maior quantidade de ruído. Finalmente, a quantidade de ruído na região acima da faixa dos harmônicos foi observada em maior intensidade em 73% das vozes no período menstrual.

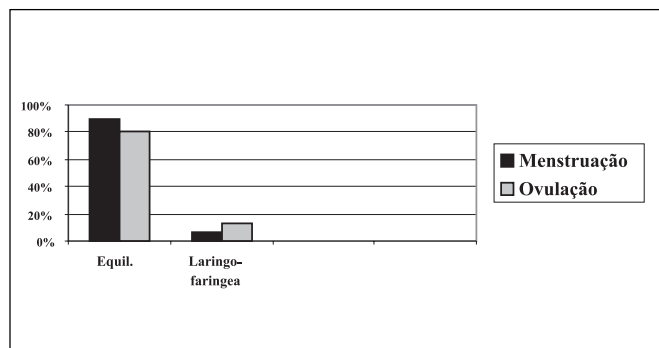
Na Tabela 2 estão os resultados da análise computadorizada da  $f_0$ . Nela pode-se observar que 53,3% das vozes



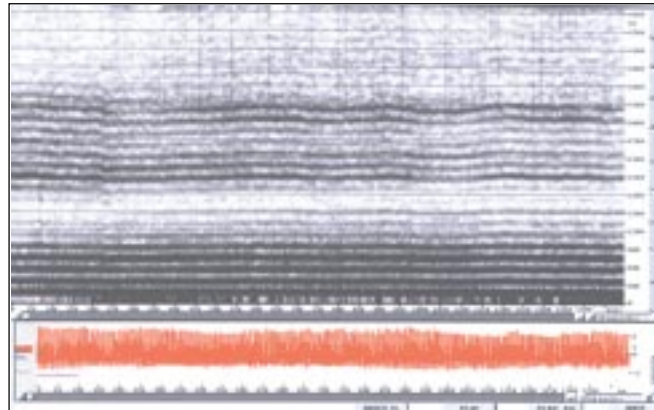
**Gráfico 5.** Classificação do *loudness* durante o período menstrual e de ovulação.



**Espectrograma 1.** Espectrograma da voz no período menstrual



**Gráfico 6.** Classificação da ressonância durante o período menstrual e de ovulação.



**Espectrograma 2.** Espectrograma da voz no período de ovulação

**Tabela 1.** Valores dos harmônicos superiores na espectrografia, em Hertz, em cada estudante nos períodos menstrual e de ovulação

Estudantes	Período	
	Menstruação	Ovulação
Média	2969,29	3862,30
DP	705,90	739,35

**Tabela 2.** Valores da  $f_0$  média, em Hertz para cada estudante nos períodos menstrual e de ovulação

Estudantes	Período	
	Menstruação	Ovulação
Média	207,06	204,04
DP	16,51	15,22

**Tabela 3.** Valores das medidas relativas de *jitter*, *shimmer* e Proporção harmônico-ruído (PHR)

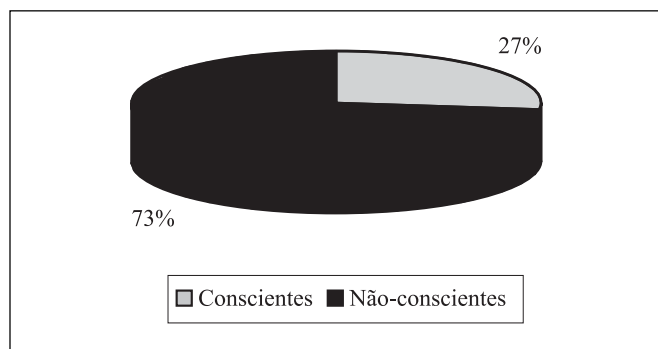
Estudantes	JITTER		SHIMMER *		PHR *	
	Menstruação	Ovulação	Menstruação	Ovulação	Menstruação	Ovulação
Média	0,922	0,333	3,216	2,011	16,826	17,953
DP	1,134	1,081	2,468	0,957	4,789	2,629

analisadas mostraram-se mais graves no período menstrual; no entanto, essa diferença não foi estatisticamente significativa ( $p=0,778$ ).

Foram observadas mudanças na magnitude da frequência de perturbação (*jitter*), embora a diferença não tenha sido estatisticamente significativa ( $p=0,441$ ). Houve também variações das medidas relativas de *shimmer* e dos valores da proporção harmônico-ruído (PHR) sendo a diferença estatisticamente significativa em ambos (*shimmer* e PHR) (*shimmer* –  $p=0,020$  e PHR –  $p=0,045$ ) (Tabela 3).

No que diz respeito às respostas do questionário, pudemos observar que apenas 27% das estudantes observam mudanças na voz no período pré-menstrual até dois dias do início da menstruação (Gráfico 7). Podemos afirmar que essa porcentagem é representativa, mas não significativa. As estudantes referiram as seguintes queixas: cansaço ao falar, a voz falha, fica rouca, a voz fica trêmula, com sensação de garganta seca e dificuldade de atingir notas agudas no canto. Em média foi referido que esses sintomas permanecem por três dias, envolvendo a pré-menstruação e a menstruação propriamente dita.

É interessante salientar que das 27% das estudantes que referiram queixas vocais durante a menstruação, apenas 13% realmente apresentaram alteração da voz nesse período.



**Gráfico 7.** Grau de conscientização das estudantes sobre a variação da voz no período menstrual.

## DISCUSSÃO

Ao revisar a literatura, pudemos observar que são escassos os estudos sobre a voz durante o ciclo menstrual, sendo que os estudos realizados analisaram o comportamento das pregas vocais por meio de telelaringoscopia durante a menstruação e ovulação, não se atendo à qualidade vocal, comportamento dos harmônicos e parâmetros vocais (Abitbol, 1999).

Em nosso estudo realizamos avaliação perceptivo-auditiva e pudemos observar que a voz no período menstrual apresenta qualidade vocal rouco-soprosa, o que Abitbol (1999) explica pelo edema presente no terço posterior das pregas vocais e na área do músculo cricoaritenóideo e pela presença de fenda posterior presentes neste período. No que diz respeito à qualidade vocal, os autores são unânimes em afirmar que a voz fica rouca alguns dias antes da menstruação, tendo um alívio do sintoma quando se inicia o fluxo menstrual (Davis, 1989; Abitbol, 1999).

Analisamos o comportamento dos harmônicos nos períodos menstrual e de ovulação e pudemos observar harmônicos em todos os espectrogramas, sendo que no período menstrual eles apresentaram-se menos definidos, devido à presença de ruído e talvez pela variação da  $f_0$ , com instabilidade e baixo alcance na espectrografia, em média 2969,291 Hz. Durante o período menstrual, os harmônicos mostraram-se menos definidos, os harmônicos superiores alcançaram médias mais baixas, houve muito ruído entre os harmônicos e acima deles, o que faz com que no espectrograma a região entre os harmônicos e acima deles fique mais acinzentada. Abitbol (1999) relata que no período menstrual há perda do poder vocal e perda de certos harmônicos altos. Não podemos afirmar necessariamente que ocorreu perda dos harmônicos, mas sim que não foi possível visibilizá-los devido à presença de ruído. Já na ovulação os harmônicos preencheram todo ou quase todo o intervalo do espectrograma, com uma média de alcance das vozes de 3862,30 Hz. Pudemos observar que a diferença entre as médias da extensão dos harmônicos nos períodos menstrual e de ovulação foi estatisticamente significativa ( $p=0,010$ ).

É sabido que alterações na massa ou no comprimento das pregas vocais refletem-se nos valores da  $f_0$ . É o que ocorre, por exemplo, na muda vocal, quando sob a ação dos hormônios sexuais, há aumento desigual do comprimento e da massa das pregas vocais das crianças, que culmina na diferença dos valores de  $f_0$  conforme o sexo, nos homens ao redor de 130 Hz e nas mulheres de 230 Hz.

Sabendo-se que no período menstrual há edema nas pregas vocais, com aumento da sua massa, era esperado que houvesse mudança na frequência fundamental nesse período; no entanto, a média de *f0* foi maior durante a menstruação, porém a diferença não foi estatisticamente significativa. Embora não haja significância entre as médias da *f0* nos dois períodos (menstruação e ovulação) pudemos perceber que, auditivamente, há um agravamento da voz durante a menstruação, o que justifica também o *pitch* classificado como grave neste período em 16,6% das vozes analisadas.

Dentre os estudos em relação à *f0* no período menstrual, citamos Silverman e Zimmer (1978), que estudaram a presença de rouquidão no período pré-menstrual e na ovulação e acreditavam que a rouquidão poderia estar associada ao abaixamento da *f0*. Seus resultados com relação à *f0* indicaram não haver essencial diferença entre a *f0* na ovulação (em média 217 Hz) e no período pré-menstrual (216 Hz), ou seja a diferença entre elas não foi estatisticamente significativa.

Biase e Silva (2000) realizaram um estudo da *f0* da voz em mulheres jovens com síndrome pré-menstrual. Nesse estudo os valores obtidos de *f0* variaram muito pouco, não indicando assim diferença estatisticamente significativa nos parâmetros determinantes da *f0* nos três períodos estudados.

Observamos que durante a menstruação houve quebra de sonoridade em apenas 3,3% das vozes e não houve quebra de sonoridade no período de ovulação. A presença de edema nas pregas vocais no período menstrual caracteriza-se por uma aumento da massa das pregas vocais, permitindo maior amplitude de vibração e reduzindo a possibilidade de quebra de sonoridade.

No período menstrual observamos maior instabilidade da emissão (70% das vozes) com *pitch* e *loudness* adequados e ressonância equilibrada. Podemos inferir que embora o *pitch* e o *loudness* estejam adequados, a instabilidade da emissão percebida auditivamente durante o período menstrual deva-se às mudanças no *jitter* e no *shimmer*.

Em relação aos parâmetros vocais, Higgins e Saxman (1989) pesquisaram as variações na frequência de perturbação vocal (*jitter*) durante o ciclo menstrual e relataram que nos primeiros dias de menstruação os valores do *jitter* são praticamente zero. Entretanto, na ovulação, ocorrem mudanças na magnitude do *jitter*.

Ao contrário, em nosso estudo, eram esperados maiores índices de perturbação a curto prazo (*jitter* e *shimmer*) no período de menstruação. O *jitter* variou em maior magnitude durante o período menstrual, o que era esperado, visto que esses valores de *jitter* em indivíduos normais podem representar uma pequena variação na massa ou na tensão das pregas vocais, na distribuição de muco sobre as mesmas, na simetria das estruturas ou ainda na atividade muscular ou neural envolvida (Behlau et al., 2001).

O *shimmer* nos oferece uma percepção indireta do ruído na produção vocal e seus valores aumentam quanto maior a quantidade de ruído numa emissão, como ocorre na soprosidade. Também se altera com a presença de lesões de massa nas pregas vocais, ou mesmo apenas de um edema difuso como na síndrome de tensão pré-menstrual (Behlau, 2001). Todavia, sabemos que na menstruação a quantidade de ruído está aumentada entre os harmônicos, o que faz elevar os valores de *shimmer* (aumento caracterizado pela lentificação da vibração das pregas vocais e do ruído do espectro). Em nosso estudo observamos diferença estatisticamente significativa nas medidas de *shimmer* no período menstrual e de ovulação.

Quanto à *proporção harmônico-ruído (PHR)*, que relaciona o componente harmônico versus o componente de ruído da onda acústica, pudemos observar em nossa pesquisa que na menstruação esta relação mostrou-se diminuída, pois há um maior nível de ruído e os harmônicos apresentam-se menos definidos; já na ovulação, temos um nível de ruído diminuído e os harmônicos mais definidos, o que implica em uma proporção harmônico-ruído maior. Foi encontrada uma diferença estatisticamente significativa entre as médias da proporção harmônico-ruído entre os dois períodos.

As estudantes que participaram do nosso estudo relataram sintomas característicos da tensão pré-menstrual, como: fortes cólicas, dores musculares, inchaço nas mamas, mudança de humor, nervosismo ou depressão. As queixas vocais referidas pelas estudantes foram praticamente as mesmas citadas por Abitbol (1999), incluindo apenas sensação de garganta seca.

Em relação ao grau de conscientização das estudantes de Fonoaudiologia sobre a variação da voz durante o ciclo menstrual, pudemos constatar que apenas 27% das estudantes apresentam queixa vocal durante o período menstrual, sendo que duas delas cantam em coral. Essa porcentagem pode ser classificada como representativa, embora não significativa. Sendo assim, podemos observar que embora algumas estudantes tenham observado mudanças na voz no período menstrual, poucas delas percebiam este fenômeno.

---

## CONCLUSÕES

---

Da avaliação perceptivo-auditiva nos períodos menstrual e de ovulação, podemos concluir que a maioria dos parâmetros utilizada para detectar modificação na voz mostrou alterações significantes, contudo as mulheres não apresentaram conscientização da modificação de suas vozes.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

1. Abitbol B, Abitbol J, Abitbol P. Sex hormones and the female voice. *J Voice* Paris 1999; 3: 424-46.



- 
2. Behlau M, Feijó D, Madazio G, Pontes P. Avaliação de voz. In: Behlau M. Voz – o livro do especialista. Rio de Janeiro: Revinter 2001;85-245.
  3. Behlau M, Madazio G, Pontes P. Disfonias organofuncionais. In: Behlau M. Voz – o livro do especialista. Rio de Janeiro: Revinter 2001;295-341.
  4. Biase ND, Silva MC. Estudo da frequência fundamental em mulheres jovens com síndrome pré-menstrual. *Distúrb Comum* 2000; 2: 301-11.
  5. Davis CB, Davis ML. The effects of premenstrual Syndrome (PMS) on the female singer. *J Voice Vicksburg* 1992; 4: 337-53.
  6. Higgins MB, Saxman JH. Variations in vocal frequency perturbation across the menstrual cycle. *J Voice Michigan* 1989; 3: 233-43.
  7. Hung W. Ovarios y variantes del desarrollo sexual femenino. In: Hung W. *Endocrinología pediátrica clínica*. Madrid: Mosby; 1993. p.226-67.
  8. Ling FW. Distúrbios da menstruação. In: Beckmann CRB. In: Ellis JW. *Manual de ginecologia*. Rio de Janeiro: Prentice Hall; 1986. p.257-68.
  9. Miguel JAS, Perelló J. Foniatria endocrinológica. In: Miguel JAS, Perelló J. *Alteraciones de la voz – audiofonología y logopedia*. Barcelona: Científico-Médica: 1973; 1-43.
  10. Quinteiro EA. Higiene da voz. In: Quinteiro EA. *Estética da voz: uma voz para o ator*. São Paulo: Summus; 1989. 70-6.
  11. Sataloff RT, Embrich KA, Hoover CA. Endocrin dysfunction. In: Sataloff RT. *Professional voice: the science and art of clinical care*. 2 ed. San Diego: Singular; 1997. p.291-7.
  12. Silverman EM, Zimmer CH. Effect of the menstrual cycle on voice quality. *Arch Otolaryngol* 1978; 104:7-10.
  13. Vieira VP, Gonçalves MIR, Pontes P, Pontes AL. Características das vozes roucas ásperas e normais: análise acústica espectrográfica comparativa. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2002; 2: 182-8.