

CONDIÇÕES AMBIENTAIS E A SAÚDE VOCAL DE PROFESSORES EM SALAS DE AULA CLIMATIZADAS

Jaqueline Brito Vidal Batista¹, Antônio S. Coutinho², Luiz Bueno da Silva³, Leonardo Wanderley Lopes⁴

Resumo: Foram avaliadas as condições ambientais e o desempenho vocal de professores universitários durante a aula. A avaliação das condições ambientais foi feita através de medições da temperatura, da luminosidade e do ruído, conforme as normas nacionais e internacionais; o desempenho vocal foi avaliado através do uso de um software. Observou-se desconforto térmico nas salas de aula, as características lumínicas se mostraram insuficientes e as de ruído não sofreram alterações. Com relação à voz, detectou-se que no final da aula, todos os professores apresentaram uma diminuição na qualidade e na intensidade vocal, o que aponta para uma presença real de fadiga e uma diminuição no desempenho vocal de cada professor.

Palavras-chave: Desempenho vocal, Conforto ambiental, Saúde do trabalhador, Ensino superior.

INTRODUÇÃO

Um dos principais fenômenos observados nos dias atuais diz respeito aos problemas e dificuldades relacionados à voz do professor, principalmente ao professor de ensino superior que, muitas vezes, enfrenta jornadas extras de trabalho, ministrando aulas em cursos de finais de semana, onde são exigidas horas seguidas de atividade vocal [3]. Se não existe uma orientação correta no trato com a voz, o professor pode apresentar, a curto e longo prazos, uma série de sintomas (geralmente ligados ao mau uso e abuso vocal, demanda vocal excessiva, hábitos de higiene vocal prejudiciais) que interferirão diretamente, não só na sua produtividade – já que é através da voz que o professor produz – como também no seu relacionamento com os alunos, na sua postura profissional e, principalmente, na sua auto-estima [6]-[7].

É importante destacar que, incluídos na prática vocal do professor, existem fatores que estão relacionados diretamente ao bom ou mal desempenho de sua produção vocal. Esses fatores têm uma ligação direta com o tipo específico e predominante de atividade que ele desempenha (por exemplo, se suas aulas são predominantemente

expositivas), com a quantidade de tempo em que ministra as aulas, com a vida social e familiar (se as relações demandam muito tempo de fala fora do ambiente de trabalho) e com as características físicas do ambiente (temperatura, iluminação, ruído, entre outras). Além disso, existem fatores relacionados diretamente à saúde do indivíduo (como por exemplo, o vício de fumar) que também vão interferir no desempenho vocal [3].

Quanto à voz humana, pode ser avaliada de forma perceptual ou acústica. A avaliação perceptual é subjetiva e depende das impressões e experiências do avaliador, enquanto que a avaliação acústica é realizada por meio de softwares e oferece medidas mais objetivas sobre os parâmetros vocais. [9].

Levando em consideração todos os fatores citados anteriormente, fez-se um levantamento junto a professores de cursos de pós-graduação que se realizam nos finais de semana, com o objetivo de verificar e medir as possíveis variáveis relacionadas ao desempenho vocal. A partir dos dados obtidos, se pode tecer reflexões no sentido de programar possíveis intervenções junto à prática desses professores, como também obter subsídios que justifiquem uma investigação mais profunda da questão.

As variáveis verificadas nesse estudo foram relacionadas ao conforto ambiental do posto de trabalho do professor, ao tempo de atividade e às características da saúde de cada um.

As variáveis temperatura, umidade e velocidade do ar, metabolismo, tipo de vestimenta e radiação dizem respeito ao conforto térmico [5]. Sabe-se que o nível de *conforto térmico* é proporcional ao esforço do sistema de termorregulação e que, durante a realização de uma atividade, esse conforto é função da temperatura da pele e da quantidade de suor evaporado [8]. No entanto, é importante enfatizar que existe um componente muito forte de subjetividade nessa variável, o que faz com que sejam utilizados índices específicos, nesse caso, o PMV (Predicted Mean Vote) e o PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied). Esses índices associam o balanço térmico com a opinião esperada das pessoas. A Norma ISO [10] recomenda um

¹ Jaqueline Brito Vidal Batista, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Educação, Cidade Universitária, 58.000.000, João Pessoa, PB, Brasil, jaqvbv@terra.com.br

² Antônio Souto Coutinho, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia, Cidade Universitária, 58.000.000, João Pessoa, PB, Brasil, soutocoutinho@uol.com.br

³ Luiz Bueno da Silva, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia, Cidade Universitária, 58.000.000, João Pessoa, PB, Brasil, bueno@producao.ct.ufpb.br

⁴ Leonardo Wanderley Lopes, Centro Universitário de João Pessoa, Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde, Campus da UFPE, 58.800-000, João Pessoa, PB, Brasil, lwlopes@hotmail.com

valor PPD menor ou igual a 10% para que um ambiente seja considerado confortável [5].

Com relação à *iluminação*, percebe-se que um bom sistema de iluminação pode tornar mais agradável a sala de aula, proporcionando conforto, pouca fadiga e pouca monotonia, podendo contribuir com a melhora do desempenho das pessoas presentes no ambiente [13]. Segundo a Norma Brasileira, NB-57/1991 [1], a iluminação adequada para o ambiente em estudo deve oscilar entre 140 e 260 Lux.

O *ruído* é algo que pode interferir diretamente nas atividades em sala de aula. De acordo com a norma NBR 10152/1987/ABNT [1], o nível de ruído interno de uma sala deve variar entre 40 e 50 decibéis. A voz humana pode ficar em torno de 65, podendo chegar até 75 decibéis, em situações em que possa haver algum esforço. Algumas pesquisas relatam problemas apontados por professores nesse sentido: sentiam-se incomodados em ministrar aulas em salas ruidosas; percebiam a interferência do ruído no entendimento de sua fala; notavam a dispersão da atenção dos alunos; e apresentavam problemas de voz, provocados pela necessidade de falar em alto volume [4].

METODOLOGIA

Tratando-se de um estudo preliminar, foram tomados quatro professores, dois do sexo masculino e dois do sexo feminino de cursos de pós-graduação, numa faculdade particular da cidade de João Pessoa, Pb. Para realização do estudo, algumas variáveis foram controladas, sendo apresentadas em situação igualitária para todos os professores: (a) o tamanho da sala de aula; (b) a condição vocal de cada um (foram dadas orientações um dia antes da realização das medições para que cada professor evitasse certos hábitos, como tomar bebida muito gelada, por exemplo, que pudessem interferir e/ou mascarar os resultados); (c) o tempo de serviço docente (mínimo de dez anos); (d) a quantidade de alunos em sala de aula (média de 52 alunos); (e) o horário das medições (início às 08:10h e término às 12:20h); (f) o fato de serem não-fumantes; (g) realizar prática docente durante a semana em outra instituição de ensino superior (média de seis turnos); (h) o mesmo tempo de atividade em sala de aula entre as medições: quatro horas e vinte minutos.

Solicitou-se que cada professor respondesse a um questionário com perguntas que investigou aspectos físicos, vocais e gerais de saúde, como também questões relacionadas ao conforto termoambiental (especificamente à sensação térmica) e a atividade docente em sala de aula. Esse questionário foi utilizado com o objetivo de traçar um perfil com as características pessoais. Em seguida realizaram-se medições antes e depois das atividades de cada um, às 08:10h e 12:20h, respectivamente.

- **Avaliação das condições ambientais:** Os dados referentes às *condições térmicas* foram obtidos através de um conjunto IBUTG digital, que fornece as temperaturas de globo, bulbo seco e bulbo úmido.

Através dessas temperaturas, pode-se determinar a umidade relativa do ar (U), a temperatura radiante média (Trm), o metabolismo (M), o trabalho (W), a pressão parcial de vapor d'água (Pv), a resistência térmica das vestes (ICL) e a velocidade relativa do ar (Var). A partir da aquisição dos dados acima, calcularam-se os índices de sensação térmica previsível (PMV) e de pessoas insatisfeitas (PPD). Para a *avaliação acústica*, utilizou-se um decibelímetro apenas em um local determinado da sala de aula: o posto de trabalho do professor. O objetivo foi verificar se a voz do professor estava nos limites estabelecidos e se, conseqüentemente, ele estava falando mais ou menos alto do que o necessário. As Normas utilizadas nessa avaliação foram as NBRs 10151 e 10152 de 1987 [11] - a primeira específica o método de medição e os critérios de aceitação para avaliar as condições acústicas em comunidades; a segunda possui tabelas com níveis de som para conforto em ambientes fechados. A *avaliação luminica* realizou-se através de um luxímetro digital portátil de precisão tomando como base a Norma NB-57/1991 [12].

- **Avaliação das condições vocais:** A avaliação da voz foi feita em uma sala silenciosa da instituição, com gravação das vozes diretamente em *notebook* da marca Compaq, modelo Presario 2100, e um microfone da marca Shure, modelo SM-58. Para análise das vozes foi utilizado o programa de análise acústica VoxMetria, versão 1.0, da CTS Informática, tendo sido aplicado e avaliado por um fonoaudiólogo. Para realização do teste, o microfone foi posicionado em um ângulo de 45° a 90° da boca do indivíduo, mantendo-se uma distância em torno de 5cm, como sugerido por Behlau [2]. Os parâmetros avaliados na análise acústica foram: média da frequência fundamental (F0), descrição das características do espectrograma e tempo máximo de fonação (TMF). Na análise perceptivo-auditiva foram avaliados os seguintes parâmetros: *pitch*, *loudness*, qualidade vocal e foco ressonantal. A coleta de dados foi feita a partir da emissão da vogal /a/ e contagem de 1 a 20.

RESULTADOS

- **Características pessoais:** Ao conjunto de professores correspondiam as seguintes características: dois do sexo masculino, dois do sexo feminino; idade média de 54 anos; tempo médio em atividade de 27,5 anos; alunos em sala de aula, média de 52 alunos; tempo de aula (utilizando a voz): 04 horas e 30 minutos; turnos de aula por semana (média): 6,5 turnos.
- **Avaliação da voz:** O resultado do desempenho vocal dos professores se deu de maneira semelhante. Não foi constatada, em termos de desempenho, nenhuma diferença entre os sexos, nem em relação à idade. No final da jornada de trabalho de quatro horas e

meia, observou-se na maioria dos casos, quanto à análise acústica: elevação de F_0 , irregularidade no traçado espectrográfico, presença de manchas (ruído) entre os harmônicos, zonas de esburacamento, estrias na região aguda, predomínio da frequência fundamental entre os harmônicos e aumento do TMF. Quanto à avaliação perceptivo-auditiva, foram observados: instabilidade fonatória, diminuição da *loudness*, presença de qualidade vocal rouco-soprosa em grau leve, tensão fonatória, mudança de foco ressonantal de equilibrado para laríngeo e laringo-faríngeo. Estes dados podem ser compatíveis com um quadro de fadiga vocal relacionada ao uso prolongado e/ou inadequado da voz. Mesmo profissionais que tenham um bom treinamento vocal pode apresentar este quadro após o uso extensivo. O uso da voz em uma intensidade forte, como é o caso dos professores pode ocasionar a fadiga vocal, tendo como consequência alterações na qualidade vocal, na própria intensidade, na extensão fonatória, assim como a presença de tensão e/ou desconforto à emissão. Fisiologicamente, a fadiga vocal compromete a performance do professor pelos seguintes aspectos: redução da capacidade dos músculos vocais em manter as suas atividades, aumento da viscosidade nas pregas vocais, redução do fluxo sanguíneo (dificultando o desempenho muscular), além do estresse mecânico entre as pregas vocais. Desse modo, algumas características vocais encontradas nos professores estudados, como a presença de rouquidão/soprosidade, diminuição da *loudness* e a tensão fonatória, assim como as características acústicas de instabilidade e predomínio de F_0 , podem refletir um quadro de fadiga vocal, que se relacionam tanto ao uso extensivo e intensivo da voz, quanto às condições ambientais que exercem influência na produção vocal em situação de docência, como o ruído ambiental, que gera competição sonora, quanto à própria umidade do ar, que reduz a umidade do ar, ocasionando ressecamento no trato vocal.

- **Avaliação do ambiente (sala de aula):**
1-Ruído Ambiental:

TABELA 1
Ruído do posto de trabalho do professor

	Início da aula	Término da aula
Ambiente1	66 dcb	66 dcb
Ambiente2	62 dcb	66 dcb
Ambiente3	62 dcb	62 dcb
Ambiente4	70 dcb	69 dcb

O ruído dos postos de trabalho, tanto no início quanto no final das atividades, ficou entre 62 e 70 decibéis, conforme Tabela 1

- 2-Iluminância:

TABELA 2
Iluminância do posto de trabalho do professor

	Início da aula	Término da aula
Ambiente1	20 lux	20 lux
Ambiente2	69 lux	69 lux
Ambiente3	69 lux	69 lux
Ambiente4	20 lux	20 lux

Ambiente1	20 lux	20 lux
Ambiente2	69 lux	69 lux
Ambiente3	69 lux	69 lux
Ambiente4	20 lux	20 lux

A iluminância dos postos de trabalho estava entre 20 e 69 lux.

3- Conforto térmico:

De acordo com as medições feitas, foram obtidos os seguintes dados constantes nas tabelas 3 e 4.

TABELA 3
Início da aula

	TBS ($^{\circ}$ C)	TBU ($^{\circ}$ C)	TG ($^{\circ}$ C)	VAR (m/s)	U (%)	TRM ($^{\circ}$ C)	M (w^2)	ICL
Amb.1	22,8	20,1	23,1	0,10	50	23,1	93	0,5
Amb.2	22,7	19,1	23,2	0,10	70	23,7	93	0,5
Amb.3	23,9	20,4	24,4	0,10	70	24,6	93	0,5
Amb.4	25,7	21,3	25,1	0,10s	65	24,7	93	0,5

TABELA 4
Término da aula

	TBS ($^{\circ}$ C)	TBU ($^{\circ}$ C)	TG ($^{\circ}$ C)	VAR (m/s)	U	TRM ($^{\circ}$ C)	M (w^2)	ICL
Amb.1	26,3	23,6	26,2	0,10	70	26,1	93	0,5
Amb.2	25	20,1	26	0,10	65	26,5	93	0,5
Amb.3	24,4	20,6	26,2	0,10	70	27,2	93	0,5
Amb.4	27,4	23,5	26	0,10	70	25,17	93	0,5

É importante observar que a Velocidade Relativa do Ar (Var) foi estimada em 0,10m/s devido ao fato de que se tratava de um ar movimentado apenas pelos aparelhos de ar condicionado.

Os valores anteriores resultaram nas tabelas 5 e 6:

TABELA 5
Índice PMV

	Início da aula	Término da aula
Ambiente1	0,43	1,03
Ambiente2	0,43	1,08
Ambiente3	0,68	1,03
Ambiente4	0,84	1,08

TABELA 6
Índice PPD(%)

	Início da aula	Término da aula
Ambiente1	0,04	0,41
Ambiente2	0,04	1,08
Ambiente3	0,53	0,41
Ambiente4	0,85	1,49

CONCLUSÃO

Através dos resultados foi possível constatar que quanto à iluminância, os resultados apresentados obtiveram índices muito baixos. É importante destacar o fato de que os professores utilizaram instrumentos audiovisuais em suas aulas (retro projetor e data show), o que tornava necessário que as lâmpadas da sala de aula fossem desligadas. Isso, de certa forma, justifica o fato da iluminância estar abaixo do

limite estabelecido pela Norma [12] no momento da medição.

Quanto ao ruído, está diretamente relacionado à fala do professor. Sabe-se que, de acordo com a Norma [11], a voz humana pode ficar em torno de 65, podendo chegar até 75 decibéis, em situações em que possa haver algum esforço, o que é o caso do professor em sala de aula. Vê-se, na situação avaliada que, tanto no início da aula, como no final, o ruído provocado pela fala do professor ficou dentro do limite apresentado pela norma. É possível deduzir que os professores não estavam fazendo nenhum esforço além do limite previsto.

Vê-se na Tabela 5, referente ao conforto térmico, que a sensação térmica esperada nesses ambientes, nas primeiras horas de aula, é inferior a “levemente quente” (PMV = 45), sendo que as duas primeiras salas oferecem condições próximas ao *conforto*. Todavia, no final das aulas, todas elas ofereciam condições acima de *levemente quente* (PMV = 1,03), esperando-se condições piores na parte da tarde, no entorno do pico da carga térmica. A Tabela 6 mostra que, pelos padrões de conforto da Norma ISO 7730/94 [10], somente os ambientes 1 e 2 ofereceram condições de conforto térmico, assim mesmo no início das aulas, haja visto que os valores do PPD foram inferiores a 10%. Constata-se assim, a existência de problemas com o sistema de climatização, possivelmente subdimensionamento do mesmo. Um fato importante a ser considerado é que, ambientes resfriados por ar-condicionado, costumam influenciar a produção vocal pelo ressecamento da mucosa do trato vocal, o que gera um maior atrito entre as pregas vocais durante a fala, aumentando a tensão e o esforço, acelerando o processo de fadiga vocal.

A partir dos resultados obtidos na avaliação vocal, é possível afirmar que a voz do professor sofre alterações consideráveis depois de um período de atividade. Isso chama a atenção para a necessidade de uma maior investigação no que se refere ao que realmente contribui para a existência dessas alterações. A diminuição na intensidade da voz, a mudança na qualidade vocal, a presença de tensão e a instabilidade fonatória são sinais do esforço exigido ao professor depois de uma jornada de trabalho. O fato de ter sido constatado em todos os casos sinal de fadiga na voz é uma evidência da necessidade de considerar essa atividade por parte do professor um objeto de estudo, principalmente porque esse sinal pode estar atrelado, também, a fatores ambientais.

Dentre os aspectos verificados, alguns chamam a atenção. O principal deles é o alto índice de desconforto térmico apontado pelos professores. Nessa realidade, vale a pena se perguntar até que ponto as variáveis térmicas ambientais, particularmente a umidade, estão diretamente relacionadas ao desgaste sofrido pela voz ou se elas nada interferem. Um outro aspecto também considerável é o tempo de aula ministrado pelos professores. Será que o tempo de fala é o que verdadeiramente determina o desgaste vocal? Esse mesmo tempo de aula em outras condições

ambientais ou em pessoas melhor orientadas quanto ao uso adequado da voz teria o mesmo efeito?

Essas questões nasceram do estudo descrito acima e serão utilizadas em uma melhor investigação posterior.

REFERÊNCIAS

- [1] (ABNT) Associação Brasileira de Normas Técnicas. NR 17 – Ergonomia. Novembro de 1990.
- [2] BEHLAU, M., Voz – O livro do especialista Rio de Janeiro: Revinter, 2001.
- [3] BEHLAU, M., DRAGOPNE, S.L., NAGANO, I. A Voz que Ensina. Rio de Janeiro: Revinter, 2005.
- [4] BEVILACQUA, Maria Cecília et al. Ruído em Escola. Bauru: HRAC-USP, 1999.
- [5] COUTINHO, A.S. Conforto e Insalubridade Térmica em Ambiente de Trabalho. João Pessoa: Edições PPGEM, 2006.
- [6] DARNLEY, L. The Teaching Voice. San Diego: Singular, 1996.
- [7] DRAGONE, M.L. A Voz do Professor: interfaces e valor como instrumento de trabalho. Dissertação de Mestrado pela Universidade Estadual Paulista. Barueri: Pró-fono, 2000.
- [8] FANGER, P.O. Thermal Comfort-analysis and applications in environmental engineering. United States: McGraw-Hill Book Company, 1972.
- [9] FERREIRA, L. P., SILVA, M. de A. A. Saúde Vocal. São Paulo: Roca, 2002.
- [10] ISO 10551. Ergonomics of the thermal environment – assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgement scales. Genebra: International Organization for Standardization, 1995.
- [11] NBR 10151 e 10152 (NB 95). Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.
- [12] NBR-57 (NB 91). Níveis de Iluminância. Rio de Janeiro: ABNT, 1991.
- [13] PEREIRA, T.C., BONATES, M.F., SILVA, A.C., SILVA, L.B., COUTINHO, A.S. Avaliação das Condições Termofísicas e Perceptivas em Ambientes Climatizados de Unidades Universitárias. Anais do XXIII ENEGEP, Ouro Preto, 2003.