

Laboratório de Engenharia de Múltiplos Meios: Acústica para Atividades de Videoconferência

Dalton Foltran de Souza e Getúlio Antero de Deus Júnior

Resumo—Este artigo apresenta o projeto do ambiente de videoconferência que está sendo implantado no âmbito do projeto para criação do Laboratório de Engenharia de Múltiplos Meios (ENGEMULTI), da Universidade Federal de Goiás, bem como os seus diversos ambientes e exemplos de utilização. A dimensão multiuso pressupõe o uso integrado de diversos ambientes: sala para videoconferência “Caryocar brasiliensis”, sala para videoconferência “Pilocarpus jaborandi Holmes”, laboratório de apoio e estúdio de transmissão. O projeto ENGEMULTI utiliza-se do planejamento estratégico orientado a projetos institucionais. Para verificação do dimensionamento integrado dos diversos ambientes, parte integrante de duas metas físicas do projeto, foi desenvolvido um programa de computador, capaz de calcular o tempo médio de reverberação para os ambientes. Para alguns ambientes, também foi calculada a potência elétrica necessária para os amplificadores de sonorização. Os resultados mostraram que o tempo de reverberação está adequado para o ambiente mais crítico, o estúdio de transmissão.

Palavras-Chave—Videoconferência, H.320, H323, Ambiente Multiuso, Acústica, MULTIREV.

I. INTRODUÇÃO

O projeto ENGEMULTI pretende utilizar das tecnologias múltiplos meios, principalmente a infra-estrutura para videoconferência, para diversas aplicações de colaborações científicas, acadêmicas, serviços, educação a distância e encontros de grupos de pesquisa. O principal objetivo é financiar a implementação de uma infra-estrutura de videoconferência na Escola de Engenharia Elétrica e de Computação (EEEC) da Universidade Federal de Goiás (UFG), inexistente em toda a Universidade.

A videoconferência é uma ferramenta de colaboração nas empresas que possibilita conferências de vídeo e áudio em tempo real entre (1) PCs em rede, conhecidas como videoconferências eletrônicas, (2) salas ou auditórios para realização de reuniões em rede em diferentes locais, chamadas teleconferências. Em ambos os casos, a colaboração entre equipes e empresas pode ser ampliada como uma classe inteira de comunicações interativas em vídeo, áudio, documentos e *whiteboards*. A videoconferência eletrônica pode acontecer pela Internet, Intranets, Extranets, bem como por telefone público e outras redes.

O sucesso do projeto está intimamente relacionado com a metodologia a ser utilizada: o Planejamento Estratégico Orientado a Projetos Institucionais (PEOPI). O PEOPI é o processo

Dalton Foltran de Souza é aluno do curso de graduação de Engenharia Elétrica, da Escola de Engenharia Elétrica e de Computação (EEEC), da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia-GO, Brasil, E-mail: daltonfoltran@pop.com.br. Getúlio A. de Deus Júnior é professor da EEEC/UFG, Goiânia-GO, E-mail: getulio@eee.ufg.br. Este trabalho foi parcialmente financiado pelo CNPq, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, PIBIC (Proc. no. 15000000131).

gerencial de desenvolver e manter um ajuste viável entre os objetivos, habilidades e recursos da EEEC, as oportunidades de atuação no segmento de videoconferência para a EEEC e também para a comunidade da UFG. Na elaboração do PEOPI, três fases deverão ser cumpridas: (1) a fase de planejamento; (2) a fase de implementação; e (3) a fase de controle.

Nas fases de planejamento e implementação pretende-se atingir quatro grandes metas: (1) adequação do espaço físico existente para a criação de duas salas de videoconferência; (2) adequação do espaço físico existente para a criação de um estúdio múltiplos meios; (3) adequação da rede existente para utilização plena de recursos para videoconferência e VoIP; (4) testes dos equipamentos em novas metodologias de ensino e conferência. Na fase de controle pretende-se atingir três grandes metas: (1) plena utilização dos equipamentos em novas metodologias de ensino e conferência; (2) diagnóstico dos resultados: estudo do impacto para o desenvolvimento científico e tecnológico na implantação do novo serviço prestado pela EEEC; (3) adoção de ações corretivas necessárias. A adoção do PEOPI no detalhamento da proposta, contemplam todos os critérios para avaliação do mérito da proposta do edital de chamada pública MCT/FINEP/CT-INFRA 04/2003 [1], no qual o ENGEMULTI foi contemplado.

Para verificação do dimensionamento dos diversos ambientes, parte integrante das metas físicas (1) e (2) na fase de planejamento, foi desenvolvido um programa de computador, capaz de calcular o tempo médio de reverberação para os ambientes. Para alguns ambientes, também foi calculada a potência elétrica necessária para os amplificadores de sonorização.

II. PROGRAMA DESENVOLVIDO PARA DIMENSIONAMENTO ACÚSTICO DOS AMBIENTES

O espaço físico disponível na Escola de Engenharia Elétrica e de Computação (EEEC), da Universidade Federal de Goiás (UFG), é bastante limitado, visto o grande crescimento da EEEC nos últimos anos. Assim, foram disponibilizados para a criação do ENGEMULTI, dois ambientes físicos: (1) antiga sala de reuniões da EEEC; (2) antigo laboratório G-8.

A antiga sala de reuniões da EEEC foi reformada e transformada numa sala para videoconferência com 50 lugares (sala “Caryocar brasiliensis”). O antigo laboratório G-8 também foi reformado e particionado em três novos ambientes: (1) sala para videoconferência, com 30 lugares (sala “Pilocarpus jaborandi Holmes”); (2) Estúdio de Transmissão ENGEMULTI; (3) Laboratório de Apoio ENGEMULTI.

O tratamento acústico para os novos ambientes foi limitado a poucos recursos financeiros. Assim, foi feito um tratamento acústico mais elaborado para o Estúdio de Transmissão ENGEMULTI. Neste caso, foi utilizado um material acústico

TABELA I
AMOSTRA DO BANCO DE DADOS PARA SEIS FREQUÊNCIAS TÍPICAS DO MULTIREV.

Material	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1.000 Hz	2.000 Hz	4.000 Hz
Carpete de uso geral	0,08	0,12	0,15	0,20	0,25	0,23
Gesso em chapas de 12mm	0,29	0,10	0,05	0,04	0,07	0,09
Madeira envernizada	0,11	0,11	0,12	0,11	0,1	0,11
Parede de tijolo pintada	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Platêia sentada em assentos almofadados	0,22	0,28	0,33	0,37	0,35	0,32
Sonex 20/35	0,00	0,10	0,23	0,42	0,67	0,84

TABELA II
RESULTADOS ENCONTRADOS: TEMPO MÉDIO DE REVERBERAÇÃO (t_r).

Designação do Ambiente (rótulo)	Atividade Principal	Volume (m^3)	t_r (ideal) (s)	t_r (implementado) (s)		
				Vazia	50%	100%
Sala "Caryocar brasiliensis"	Videoconferência	162,02	0,50	1,13	1,07	1,01
Sala "Pilocarpus jaborandi Holmes"	Videoconferência	116,65	0,46	1,45	1,36	1,29
Estúdio de Transmissão ENEGEMULTI	Gravação	32,73	0,49	0,36	-	-
Laboratório de Apoio ENEGEMULTI	Habitação	29,26	0,28	1,36	-	-

pré-fabricado, conhecido no mercado como SONEX 20/35. Para construção das paredes internas dos demais ambientes, o material acústico utilizado foram placas de gesso acartonado.

Foi desenvolvida uma ferramenta integrada para o cálculo do tempo médio de reverberação dos ambientes. O programa foi desenvolvido em linguagem C/C++ [2]-[4] e foi denominado MULTIREV. O programa possui um banco de dados baseado numa lista de 170 materiais para tratamento acústico, disponível em [5]. A tabela I apresenta uma amostra do banco de dados para seis frequências típicas utilizadas no cálculo. O banco de dados do MULTIREV foi implementado no poderoso sistema gerenciador de bancos de dados relacionais Paradox.

Para cada um dos ambientes, foi determinado o tempo médio de reverberação ideal [5] [6]. O tempo médio de reverberação ideal para cada atividade (conferência, gravação em estúdio e habitação) foi obtido de curvas típicas da literatura especializada [5], levando-se em conta o volume do ambiente e o tipo de atividade. A tabela II apresenta o volume e o tempo médio de reverberação ideal, em segundos, para cada ambiente. A tabela II apresenta os resultados encontrados para o tempo médio de reverberação para os quatro ambientes. Observe que o tempo médio de reverberação ideal satisfaz a implementação do estúdio de transmissão. Em [6], sugere-se um tempo de reverberação ideal para auditórios entre 1,00s e 1,60s. Portanto, se as salas de videoconferência forem consideradas como auditórios, os tempos médios de reverberação implementados estão adequados. Caso contrário, um tratamento acústico das salas de videoconferência deverá ainda ser realizado.

O programa MULTIREV também permite calcular a potência elétrica (P_e) dos amplificadores de sonorização

necessária para um determinado ambiente. Considerando uma audibilidade de 80dB e um rendimento $\mu = 0,02$ para as caixas acústicas, foi encontrada uma $P_e = 3,29W$ para a sala "Caryocar brasiliensis" e uma $P_e = 1,85W$ para a sala "Pilocarpus jaborandi Holmes".

III. CONCLUSÕES

Para verificação do dimensionamento integrado dos diversos ambientes para atividades de telecomunicações (videoconferência) no âmbito do projeto ENEGEMULTI, foi desenvolvido um programa de computador, capaz de calcular o tempo médio de reverberação para os ambientes do projeto. O programa também permite calcular a potência elétrica necessária para os ambientes. O programa desenvolvido é de aplicação genérica, podendo ser utilizado para o dimensionamento acústico de ambientes para outras atividades. Os resultados mostraram que o tempo de reverberação está adequado para a atividade de gravação do estúdio de transmissão. Caso as salas de videoconferência forem consideradas como auditórios, os tempos médios de reverberação implementados também estão adequados.

REFERÊNCIAS

- [1] <http://www.finep.org.br>, sítio acessado em 13/05/2005.
- [2] Harvey M. Deitel e Paul J. Deitel, C++ Como Programar, Bookman Companhia Editora, 2001.
- [3] Edson A. R. Barros, Lincoln César Zamboni e Sérgio Vicente Pamboukian, C++ Builder para Universitários, Editora Sérgio Pamboukian, 2004.
- [4] Herbert Schildt e Greg Guntle, Borland C++ Builder - Referência Completa, Editora Campus, 2001.
- [5] Luiz Fernando O. Cysne, Audio - Engenharia e Sistemas, Editora H. Sheldon, 1997.
- [6] CTAASA, "Acústica de Salas de Aulas," *Revista de Acústica e Vibrações*, n. 29, p. 1-22, Julho 2002.