

Ex.ma
Diretora de Serviços da Região Centro
Direção-Geral dos Estabelecimentos Escolares
Rua General Humberto Delgado, 319, 3030 - 327
COIMBRA

Sua referência
Dep. EMAP - Setor Técnico-Pedagógico
N.º S/11026/2014
Data 2014-06-16

Nossa referência
n.º 33 - 2014/15
Depart. DIREÇÃO

Data
26 de Fevereiro de 2015

Assunto: Pedido de autorização de funcionamento de cursos de dança - Escola de Artes da Bairrada.

Ex.ma Diretora,

Na sequência do Vosso ofício em epígrafe, retomamos o processo do pedido de autorização de funcionamento de cursos de dança, com vista ao ano letivo 2015/2016.

Para tal, anexamos a documentação referente às instalações em anexo.

Mais informamos que está a ser ultimado com a Câmara Municipal de Oliveira do Bairro o protocolo de cedência dos espaços aqui referenciados, sendo previsível que o possamos enviar aos Vossos serviços na primeira quinzena do próximo mês de março de 2015.

Certos do melhor acolhimento de V. Ex.ª, aproveitamos para enviar os melhores cumprimentos,

Atentamente

E.A.B. Escola de Artes da Bairrada
Associação de Artes e Ofícios Artísticos
508 085 425

3770 - 410 Troviscal

Eleutério Ferreira Machado

(Presidente da Direção)



VEIGA CAMELO - ARQUITECTURA, L.D.A

**Memória Descritiva, Caderno de Encargos e
Detalhamento para**

Escola Básica e Jardim de Infância para o

Município de Oliveira do Bairro

Local – Troviscal

Tipo 2



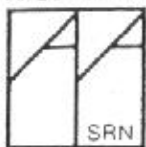
**TERMO DE RESPONSABILIDADE DO AUTOR DE PROJECTO DE
ARQUITECTURA**

Carlos Eduardo Guerra da Veiga Pinto Camelo, Arquitecto, contribuinte n. 185 356 303, com Escritório de Arquitectura na Rua Eng. José Bastos Xavier, Praça Nova - C. C. Diana II - 2.º Andar, em Águeda, inscrito na Ordem dos Arquitectos com o n.º 223 declara, para efeitos do disposto no n. 1 do artigo 10 do Decreto - Lei n.º 555/99, de 16 de Dezembro, na redacção que lhe foi conferida pela Lei n.º 60/2007, de 04 de Setembro, que o projecto de Arquitectura de que é autor, relativo à obra de Escola Tipo 2, sito no Troviscal em Oliveira do Bairro, cujo licenciamento foi requerido por Câmara Municipal de Oliveira do Bairro, observa as normas legais e regulamentares aplicáveis, designadamente as normas técnicas gerais e específicas de construção, os instrumentos de gestão territorial, o R.G.E.U., o regulamento do P.D.M. e o Regulamento de Segurança contra Incêndios (Dec. Lei n.º 64/90 de 21/Fevereiro).

Oliveira do Bairro, 23 de Abril de 2008

O Arquitecto

Conferi a assinatura pelo B. I. n.º 6964700 de 03/09/2001 de Lisboa
O Funcionário _____



DECLARAÇÃO

Declaração n.º 0003B222/07

Emissão : 01-01-2008

Validade até 30-06-2008

A Ordem dos Arquitectos, associação pública profissional, ao abrigo do Decreto-Lei n.º 176/98, de 3 de Julho, certifica que :

Carlos Eduardo Guerra da Veiga Pinto Camelo

se encontra inscrito nesta Ordem profissional com o número de membro 223, encontrando-se habilitado a utilizar o título de arquitecto e a praticar os actos próprios da profissão previstos no art.º 42º, n.º 3 e 4, do Decreto-Lei n.º 176/98, de 3 de Julho:

- "3. Os actos próprios da profissão de arquitecto consubstanciam-se em estudos, projectos, planos e actividades de consultoria, gestão e direcção de obras, planificação, coordenação e avaliação, reportadas ao domínio da arquitectura, o qual abrange a edificação, o urbanismo, a concepção e desenho do quadro espacial da vida da população, visando a integração harmoniosa das actividades humanas no território, a valorização do património construído e do ambiente.
4. A intervenção do arquitecto é obrigatória na elaboração ou avaliação dos projectos e planos no domínio da arquitectura."

Esta declaração tem o prazo de validade de seis meses a contar da data de sua emissão.

Porto, 1 de Janeiro de 2008

O Conselho Directivo Regional do Norte da Ordem dos Arquitectos



**Projecto de arquitectura para
Escola Básica e Jardim de Infância para o
Município de Oliveira do Bairro**

Local - Troviscal T2

Memória Descritiva Geral

I

Terreno

A planta de localização desenho 01 define a área onde será implantada a Escola que constituirá uma das unidades de rede Escolar do Município de Oliveira do Bairro.

Os terrenos serão delimitados por muros, que envolverão o espaço escolar de modo a torná-lo perfeitamente delimitado e seguro. Os muros vão definidos no desenho 28.

O espaço escolar terá acessos para os alunos independentes do acesso de serviço o qual será directo ás áreas das cozinhas e de entrada de pessoal no topo Sul do Terreno.

O acesso dos alunos será demarcado na frente do edifício, com as suas duas entradas, uma para o Jardim de Infância e outra para a Escola Básica, separadas pela secretaria envidraçada que fiscalizará todas as entradas e saídas da Escola.

Na frente do edifício escolar foi projectado um parque automóvel com estacionamento só à ilharga do passeio definido incluindo vagas para dois autocarros e tendo previsto também duas vagas destinadas a deficientes.

- 1 -



Toda a área exterior com parques de estacionamento ainda por definir, será tratada paisagisticamente com plano elaborado pela arquitecta paisagista com vegetação que dará ligação às áreas internas dos recreios dos alunos.

Está área inclui um ecoponto com 3 contentores.

Esta escola foi consequência de um projecto elaborado para a Escola EB1+Ji de Oliveira do Bairro, mantendo dela integralmente os espaços de Ji e de serviços que incluem secretaria e cozinhas com refeitório, alterando só o novo número de salas de aulas de EB1 e as áreas de refeitório.

Foi criado também um novo pavilhão de ginásio, o qual motiva a supressão do espaço da sala polivalente, projectada no projecto original no prolongamento da área de refeitório.

O grupo de sanitário, desenvolvido inicialmente para as 12 salas da Escola Básica foi aproveitado e colocado inversamente, de modo a dar uma entrada comum mais ampla e permitir também a ligação das duas galerias das salas de actividades. Um dos seus sectores foi alterado dentro da mesma forma em balneários para serviço do ginásio.

Foram assim mantidos como solução os esquemas inicialmente estudados aproveitados para servir um menor número de alunos, mas mesmo assim, com a faculdade de poder sofrer aumento sempre for necessário ao proceder a uma expansão do número de salas de aula.

Lateralmente ao ginásio foram criados 2 alpendres exteriores que darão ligação aos espaços de recreio os quais permitem uma futura expansão do número de salas.

Os espaços interiores definem o mesmo princípio adoptado para a Escola que lhe serviu de base. (EB1+Ji de Oliveira do Bairro)



São as galerias que separam as salas de aulas que permitem a ligação entre os diferentes sectores. São galerias francamente iluminadas que transmitem pelas suas clarabóias, um reforço de luz a todo o interior, inclusive às salas de aula que terão aberturas a Sul e a Norte, estas para uma ventilação transversal controlada.

Todos os pavimentos, com excepção dos da área de entrada e as de serviço, serão revestidos a material tipo Sarlon Tech da Forbo, revestimento que será também aplicado em paredes até 2,20m de altura.

Este tipo de pavimento permitirá visualmente um encaminhamento e ligação entre os espaços interiores.

As entradas e áreas de serviço será aplicada cerâmico tipo Recer.

Serão mantidas 2 salas de actividades plásticas para a EB1, transformando as duas salas dos extremos, destinados também na Escola inicial para educação plástica, em uma sala de reuniões de pais e outra para depósito de material escolar.

Todas as caixilharias serão de alumínio lacado tipo série B90 da Arkial, com corte térmico com vidro duplo "super natural" 70/40, 6mm+c.a. de 12mm +4.4 laminado.

As galerias terão um aproveitamento em quase total nas suas paredes com armários destinados a alunos e aos serviços, construídos em contraplacado revestidos a formica com portas em material fenólico de 10mm. (Poderá ser aplicado o "material compacto" de 10mm, fenólico revestido a fórmica) tipo "Polyrey.

A área de sanitários e vestiários serão equipados com água quente e fria, sendo a água quente fornecida por painéis, solares reforçados por aquecimento eléctrico.

Todas as torneiras, exceptuando as da cozinha e de rega, serão com temporizadores.



O tecto do ginásio será em termolaminada perfurado revestido a lã de rocha.

Todos os tectos serão tratados acusticamente e as placas de cobertura, devidamente impermeabilizados e tratados com protecção acústica.

Cumpra este projecto a legislação em vigor, sendo todos os espaços caracterizados pela sua função.

Os grupos de salas de aulas são servidos por instalações sanitárias com equipamento suficiente para os alunos que servem.

As dimensões das salas de aula com 57,00m² (2.375m²/além) terão numa das paredes um quadro total sendo uma parte dele destinada ao quadro interactivo com 1,75/1,40 e terão a sua grande abertura a Sul com abertura no quadrante Norte para além de entrada de luz poder realizar a ventilação transversal.

Todas as salas serão equipadas com projector e rede de informática.

Uma das salas de actividade plástica será equipada com bancada com forno e fogão com chaminé e exaustor de cheiros.

Os pés direitos das salas e galerias foram respeitados os limites impostos para Regulamento.

Nas galerias embora lateralmente estejam previstos faixas com 2,40 de altura, o regulamento é cumprido na sua parte central, pois é superior aos 3,00m, dentro da sua largura regulamentar.

Os espaços exteriores dos recreios internos serão tratados paisagisticamente e equipadas com duas pequenas áreas para jogos, com rega artificial unicamente nos espaços do Jardim de Infância.



II - Escola da Palhaça

A) - O Terreno

O terreno escolhido para construção da Escola Básica e Jardim de Infância de Vila Verde, constitui uma área plana com uma área de 12.544,00m², tendo como única condicionante.

A forma do terreno é poligonalmente quase perfeita, ocupando a escola praticamente toda a área Sul Poente que nos foi fornecida.

O tipo de Escola é o de 6 salas para a EB1, (T2) mantendo as 3 salas de Ji.

A área livre interna é de 4.923,00m².

B) - Programa de espaços para a EB1 e Ji

Conforme definem as "normas das Instalações Escolares" o programa foi considerado em dois espaços: - espaços de ensino e espaços de apoio.

Foram consideradas para a EB1, 4 salas de actividades com dimensão igual e com área de 57,00m² (2,375m²/aluno), divididas em quatro alas de 3 salas distribuídas em dois sectores com 2 salas cada.



Assim cada sector, será equipado com três salas, tendo cada uma o apoio de uma área com 28,55m² destinado a sala de educação plástica (uma das salas terá previsto forno e fogão para aulas de culinária).

Cada sector tem acesso por galeria ligando entre si e fazendo-o também ao exterior, directamente para a área de recreio coberto e para o ginásio. Este acesso será considerado também de emergência.

No extremo de cada galeria junto à saída para os recreios foram previstos sanitários para os 144 alunos da EB1 compostos por dois grupos (masculinos e femininos) e equipados com 6 sanitas, 1 chuveiro e um lavatório comum para 9 alunos destinados ao sexo feminino e com 1 chuveiro, 3 sanitas, 6 urinóis e um lavatório também comum para 9 alunos do sexo masculino.

Cada conjunto destes sanitários para as 6 salas de actividades será equipado com um sanitário unisexo para deficientes. Todas as sanitas serão individualizadas através de painéis em material fenólico com fecho de porta sempre com possível abertura pelo exterior.

A área do Ji é composta por três salas de actividades, cada com 55,55m² (2,22m²/aluno). Serão todos abertos para Sul para jardim privado com área de 32,20m².

Foi prevista para o Ji uma sala para CAF igual à de actividades e uma sala para educação plástica e culinária. Dois grupos de sanitários unisexo, para os 96 alunos foram previstos compostos cada por 5 sanitas, 2 chuveiros e 1 lavatório comum. As sanitas não tem portas havendo unicamente pequenas separações em material fenólico.

Estes conjuntos de sanitários estão localizados nos extremos das salas junto às galerias de saída para o recreio.



Separadas das EB1 e Ji mas servindo estes os dois sectores, foram localizadas as áreas complementares, compostas por salas professores e direcção, sala de atendimento, régie, arrecadação geral e área de biblioteca. Esta com zona de consulta e documentação, produção multimédia e de leitura informal além de área polivalente de armazenamento e trabalho.

Todas as salas de actividades da EB1 e Ji e do núcleo complementar central, são servidas por galerias com largura mínima de 2,70m, com fácil ligação entre os diferentes sectores. A galeria apresenta lateralmente uma altura de pé direito com 2,40m, sendo parte central com 2,00m de largura com pé direito superior aos 3,00m cumprindo assim o regulamento.

As partes laterais das galerias com pé direito de 2,40m serão revestidos, tipo placas de Celemit AB colado.

Em apoio à EB1 e Ji foi previsto a poente um espaço para Refeitório e um Espaço polivalente numa área total de 295,80m².

Estas áreas poderão ser ligadas entre si, através de portas giratórias suspensas por rolamentos em calha de fácil arrumação sobre as paredes laterais. Estas portas serão constituídas por divisórias amovíveis com $RW > 40\text{db}$, tipo Huppe Variflex.

A galeria que serve de acesso à área de refeitório que ligará às duas galerias ao núcleo central e até à entrada do edifício.

Esta galeria de acesso ao refeitório terá como porta de emergência um fácil acesso ao recreio exterior.

A área do refeitório inclui, área de pessoal uma área de cozinha, área de acesso de géneros, área de preparação confecção, área de copa de serviço e copa de lavagem de louça suja.

Toda esta área tem ligação directa ao exterior para área geral de serviço.



Esta área composta mas com acesso independente, por uma área privativa de vestiários e sanitários para o pessoal de serviço.

Foi também considerado um conjunto de sanitários para serviço, divididos para os dois sexos

C) - Caracterização dos espaços

EB1

As salas de aulas são complementadas, por cada grupo de três salas, com uma sala destinada a educação plástica, equipada com bancada e pia de água, sendo uma delas com forno e chapa porcelanica para ensino da área da cozinha. Terá no tecto esticadores metálicos para apoio de cortina horizontal regulável.

Cada grupo de 6 salas é servido por instalações sanitárias destinadas ao sexo feminino e masculino conjuntamente com uma para deficientes, além de um conjunto de balneários para apoio ao ginásio.

A dimensão de cada sala de aula é de 57,00m² (2,375m²/aluno) sendo previsto em cada sala na parede um quadro na sua largura total, dividido em duas partes. Uma para um quadro interactivo com 1,75/1,40 e a outra para uso normal diário.

Todas as paredes serão livres de armários, com excepção da parede Norte. Todas terão lambris, sempre que possível em material igual ao do pavimento, até 2,20m de altura o que praticamente só será efectivado em pilares e pequenos membros não envidraçados onde não foram previstos armários.



A luz ambiente é conseguida pela luminosidade fornecida através da galeria de acesso, pela abertura voltada para o jardim privado de cada sala e pela abertura colocada na parte superior das paredes Norte, esta com abertura controlável por comando eléctrico, para quando necessário realizar ventilação transversal.

As atrás referidas salas para educação plástica, desenvolvem-se no topo de cada ala e foram consideradas em número de duas, sendo uma para cada conjunto de três salas de aula. Cada sala de educação plástica terá uma área com 28,55m², área superior aos 21,00m² definidos como área mínima para cada grupo de três salas.

Todas as salas de educação plástica têm como equipamento fixo uma mesa/bancada com 0,75m de altura, com pia com água e esgoto e armários na parte inferior, para arrecadação de material.

Uma das salas prevê na referida bancada cozinha com uma placa cerâmica para serviço de ensino de cozinha e terá um saco de chaminé em chapa de aço escovado com exaustor para saída de fumos e cheiros.

A cobertura das áreas de educação plástica será em estrutura de alumínio com vidro duplo laminado (6mm+c.a.12mm+4.4laminado), com uma inclinação de 10%, controlando a luz solar com tiras em tecido deslizante apoiadas em argolas que deslizam em cabos metálicos.

A área de biblioteca comum às EB1 e Ji, tem acessos opostos e independentes que se ligam pela área interior. A área de biblioteca em espaço único terá divisórias amovíveis, feitas por armários que definirão os diferentes espaços interiores.

A iluminação da área de biblioteca é realizado através de doze clarabóias com 1,95m² cada, definindo uma área total de 23,40m².

Os pavimentos e paredes até 2,20m de altura, terão acabamento com material tipo "Sarlou Teck" da "Forbo".



No tecto serão aplicados painéis de tratamento acústico tipo gesso cartonado perfurado, formando caixa de ar entre si e a placa de cobertura.

A área da biblioteca terá no pavimento uma malha de calhas estanques com distribuição das redes de informática e eléctrica.

A sala de professores com 41,00m² constitui conjuntamente com o gabinete da Direcção Executiva, a "área docente" comum das EB1 e Ji. Foram neste sector previstos 2 grupos de sanitários privativos, os quais poderão eventualmente servir os Pais dos alunos.

A área de secretaria geral foi implantada na frente Nascente do Edifício, separando as entradas dos alunos da EB1 e da Ji, controlando visualmente toda a área de acesso exterior.

A secretaria possui instalações sanitárias independentes com vestiários, conjuntamente com uma sala de arquivo e uma sala de reprografia, esta com serviço para a galeria interior.

Sob a janela de frente da secretaria foram previstos armários para arrumação de material de secretaria.

Na placa de pé direito mais baixo junto ao envidraçado serão coladas placas de Celemit AB.

Ji

As salas de actividades em número de três, conjuntamente com uma quarta destinada ao CAF, são distribuídas com frente única orientada a Sul, independentes entre si mas sempre de frente para jardins privativos.

Com cerca de 55,55m² cada sala, terão uma concepção diferenciada das salas da Escola Básica, pois só terão iluminação em duas frentes (frente Sul e frente da galeria de acesso).

As galerias que fazem a separação das salas de aula do núcleo central, são marginalmente ocupadas com cacifos com 0,95 de altura individualizados por aluno, além de sectores de armários com altura de 2,20m para depósito geral de material do Jardim de Infância.



Uma sala para educação plástica localizada junto ao acesso do edifício e destinada ao Ji tem só iluminação por clarabóias de modo a permitir a possível utilização de toda a periferia da sala.

Em corpo anexo e separado por galeria foi previsto um refeitório ocupando conjuntamente com a sala de actividades praticamente toda a frente Poente. Terão iluminação além de abertura para Poente, superior, através de clarabóias. Na galeria de acesso a este sector Poente, prevê-se um grupo de sanitários composto por sanitário para deficientes e dois grupos (femininos e masculinos), cada um com 4 sanitas e um lavatório interior para 3 pessoas.

Em todas as galerias foram consideradas largas respeitando o mínimo de 2,70m, não havendo rampas, escadas ou degraus. Com todos os acessos directos do exterior foram consideradas com aplicação de largos tapetes tipo "matador", colocados no exterior.

O pé direito dos compartimentos de ensino é sempre de 3,20m. Nas galerias a parte central, já atrás referido, será superior aos 3,00m embora lateralmente haja sancas a 2,40m estas revestidas a Celemit AB.



Caderno de encargos

III - Definição de acabamentos e trabalhos preparatórios

1 -

1.1 - O terreno deverá ser limpo e preparado para a montagem do estaleiro;

1.2 - os trabalhos só deverão ser iniciados após a montagem do estaleiro limitado por vedação metálica com 2,20m de altura, resguardando a área dos espaços particulares e públicos para garantia de perfeita segurança;

1.3 - a implantação da obra deverá ser verificada pela fiscalização e projectistas responsáveis;

1.4 - deverá ser fornecida pela Câmara Municipal de Oliveira do Bairro o perfeito alinhamento da rua a corrigir, assim como as cotas definitivas dos pontos de entrada e saída dos dois acessos que servirão o Edifício;

1.5 - a cota de soleira a definir será no mínimo de 0,10m acima da cota do eixo da rua, frente das entradas do Ji e EB;

1.6 - O aterro de acerto aos terrenos naturais envolventes, deverá ser feito com inclinação muito suave, sem afectar árvores existentes;

1.7 - todas as infra-estruturas a implantar deverão ser executadas, devendo ser dada especial atenção às drenagens de esgotos de águas residuais, assim como às entradas de redes exteriores, de águas, electricidade, telefone, TV, etc.;

- 12 -



1.8 – o betão armado definido pelo projecto de estabilidade deverá ser rigorosamente cumprido na sua execução, devendo sempre, para um perfeito resultado final, ser tido em atenção o definido nos projectos de arquitectura e outras especialidades;

1.9 – deverá ser dada especial atenção às aberturas das clarabóias para se conseguir uma eficiência máxima nos vãos de cobertura;

1.10 – as inclinações das caleiras de esgoto das águas das coberturas deverão ser realizadas de modo a um perfeito escoamento das águas pluviais. Deverá haver uma especial atenção para as grelhas de protecção de saída (ver detalhe da Imperialum);

1.11 – deverá ser dada especial atenção à junta de dilatação da estrutura, assim como à impermeabilização em toda a superfície das coberturas, principalmente à atrás referida junta de dilatação e também já nas aberturas das clarabóias;

1.12 – na junta de dilatação deverá ser aplicado o sistema Imperialum (4.1) para juntas de dilatação com Polybanda 33 e cordão "Impermastic" ligado ao sistema de impermeabilização das placas;

1.13 – na impermeabilização das placas de cobertura deverá ser utilizado o sistema "Imperialum" para placa de acessibilidade limitada (3.3.1), coberta no final com placas cerâmicas de 0,40/0,40 colocadas soltas sobre o revestimento final "Imperialum";

1.14 – o pavilhão de ginásio terá abertura metálica com placas termolaminadas o tecto interior será forrado também com placa termolaminadas perfuradas com enchimento a Lã de Rocha.

As paredes serão estanhadas e com acabamento a tinta a óleo.

O pavimento será tipo Forbo Sarlon Traffic.



1.15 – deverá dada especial atenção à impermeabilização das aberturas de entrada do ar condicionado, devendo a aplicação da impermeabilização ser realizada só depois da aplicação das entradas das condutas projectadas. Todas as entradas de ar deverão ser cuidadosamente realizadas. As condutas exteriores sobre a placa terão os seus apoios e fixação devidamente cuidadas.

Deve ser dada especial atenção à área de aplicação das várias unidades de ar que apoiarão sobre as placas cerâmicas pré moldadas em média – 0,50/0,50 e pausadas sobre a tela final sobre aglomerado colado de espuma de poliuretano flexível tipo FLEX 2000.

Estas placas serão preparados em tijolo de 5cm da Vale da Gândara em placas de cerca de 0,50/0,50 e apoiados sob as máquinas de cobertura. A restante área de cobertura será revestida ao tijolo vasado sem junta fechada e com separação de 0,20.

1.16 – em todos os tubos de queda colocados em áreas acessíveis à circulação, deverá ser utilizado o sistema tipo "Imperialum";

1.17 – as alvenarias exteriores e algumas interiores definidos em projecto com acabamento de "face à vista" serão em tijolo 22/11/5 sendo na outra face com tijolo normal de 30/20/15. A caixa de ar será preenchida com placas Wallmate de 4 cm de espessura;

1.18 – as paredes interiores serão em 30/20/11 ou 30/20/15 conforme o definido em projecto de arquitectura atenção às paredes de meação das salas de actividades da E.B.1 assim como as do J.i, devendo na caixa de ar ser aplicada a lã de rocha de 50kg/m²;

1.20 – o acabamento das paredes interiores até 2,20m deverá ser preparado para aplicação do material "Forbo";

1.21 – todas as superfícies até 2,20m exceptuando as aberturas de portas, janelas e vãos de armários serão revestidos a material "Forbo" igual ao do pavimento.

Incluem-se as arestas e cantos aparentes no interior de todo o edifício até à altura de 2,20m;



1.22 – as superfícies acima de 2,20m serão estanhadas e preparadas para aplicação final de tinta plástica;

1.23 – as áreas de cozinhas e sanitários de pessoal serão revestidas nas paredes até 2,20m e em pavimentos a material tipo "Recer", sendo anti-derrapante em pavimentos (ver mapa de acabamentos folha 09);

1.24 – o material "Forbo" aplicado em pavimentos terá continuidade nas superfícies de paredes através de uma curva de modo a que seja conseguida na sua aplicação uma continuidade e impermeabilização perfeitas;

1.25 – todos os tectos interiores com excepção das galerias, corredores, banhos, arrumos e salas de educação plástica serão rebaixados em placas de 1.20/2.40 em gesso cartonado perfurado, respeitando sempre os pés-direitos referidos na arquitectura (ver mapa de acabamentos).

Os tectos exteriores em placas salientes da estrutura e os das estruturas metálicas com estrutura aparente serão devidamente cobertos com Celemit AB colada e pintada com tinta a água;

1.26 – na área de entrada que dá acesso à secretaria, na sala de professores e nas galerias interiores, será aplicado mosaico cerâmico anti-derrapante. (ver mapa de acabamentos)
Haverá aberturas no pavimento para aplicação de tapetes "matador" (ver mapa de acabamentos folha 09);

1.27 – nas áreas de "zona coberta" para o Ji e a EB, o piso a aplicar no pavimento será "New Step", sendo nos seus limites exteriores com aresta rampeada;

1.28 – no exterior do Ji e EB sem cobertura, as áreas serão preparadas para implantação de relva cumprindo o definido em plano paisagístico; (atenção ao plano de regas)



1.29 – os pilares de suporte da cobertura dos recreios cobertos serão revestidos a "Sarlon Tech" da Forbo até 2,40m de altura, bem colocado com soldadura na união vertical. Será de cor única em cor bem demarcada;

1.30 – a vedação exterior do pátio recreio da Ji será superiormente acabada com grades em perfis de ferro segundo desenho a definir. Os muros exteriores terão panos fechados com aberturas de 0,40 distanciadas de 2,00m. As aberturas terão vidro temperado assente em caixilharia de alumínio fixada aos topos das paredes;

1.31 – todos os perfis em ferro serão preparados para acabamento a pintura;

1.32 – as caixilharias interiores e exteriores do edifício serão em perfis de alumínio lacado tipo Arkial para aplicação de vidro duplo, segundo o mapa de vãos e serão com vidro Super Natural de 6mm +c. a. 12mm +4.4mm laminado; (ver detalhes)

1.33 – os vãos interiores serão em caixilharia de alumínio com vidro super natural de 6mm+c.a. 12mm+4.4mm laminado;

1.34 – todos os vidros interiores incluindo os de caixilharia dupla serão laminados;

1.35 – a cobertura das quatro salas de educação plástica será em estrutura de alumínio com vidro duplo sendo o da face interior laminado e a face inclinada com a inclinação de 45°, com painéis basculantes com aberturas por comando eléctrico (ver mapa de vãos);

1.36 – nas aberturas previstas para o topo Norte das salas de actividades da EB, também será com comando colocado junto à mesa do professor (ver mapa de vãos);

1.37 – todos os vãos exteriores terão peitoris e soleiras em pedra vidraço amaciada; (ver detalhe)



1.38 – todos os aros, guarnições e molduras de vãos interiores serão em madeira de mogno ou faia com acabamento a verniz cera;

1.39 – o peitoril de vãos de janelas interiores terão guarnições interiores, como remate do material Forbo a aplicar nas paredes; (ver detalhe)

1.40 – todos os vãos que necessitem para seu assentamento e funcionamento da utilização de ferragens, estas serão da melhor qualidade com acabamento em aço escovado. Incluem-se calhas, rolamentos, puxadores, manípulos, dobradiças, pivots, etc.; (tipo Tupai oi Cifial)

1.41 – todos os vãos interiores de portas de abrir, terão a aplicação de batentes de parede em peça apropriada, aplicada à altura de 0,20m;

1.42 – todas as medidas deverão ser rectificadas em obra e deverão cumprir o definido no mapa de vãos;

1.43 – todos os armários serão construídos em contraplacado marítimo sendo em todas as superfícies expostas cobertas a material fenólico (ver mapa de vãos de armários);

1.44 – as divisórias e portas de sanitários terão tipo "Iberoperfil" em material fenólico com espessura indicada, sendo as divisórias apoiadas em suspensão de aço escovado;

1.45 – todas as louças sanitárias serão "Sanindusa" conforme o definido em mapa de medições, onde serão aplicadas as ferragens indicadas em medições;

1.46 – as torneiras serão com comando por sensor, sendo as misturadoras de uma só água;

1.47 – todas as zonas de lavatórios terão aplicado espelhos de topo a topo com comprimento igual à base de lavatório respectivo o qual será em inox escovado;

1.48 – serão considerados como mobiliário fixo só o definido no mapa de vãos;

- 17 -



1.49 – deverá ser considerada uma caixa com letras " EB1 e JI de Oliveira do Bairro" aberta no aço inox escovado, com vidro fosco e iluminação interior. Também pode ser considerada a solução de aplicação de letras soltas em aço escovado com espessura de 0,08 e altura de 0,35.

Esta caixa terá 15.00m de comprimento por 0,40m de altura e será aplicada no topo da pala de entrada do edifício, embutida na sua frente Nascente;

1.50 – deverá também ser considerada a aplicação de letras referenciando os compartimentos e os vários sectores do Edifício, segundo sinalização a entregar durante a fase de acabamentos serão em chapa acrílica de 10% com 0,30/0,10 e fixado à parede por 2 fixações laterais com letras em vinil interior (tipo Invisual, L.da);

1.51 – será considerado um plano de chaves de portas de compartimentos com sistema de abertura pela ordem seguinte:

- 1.º - sector de direcção e limpeza (abre 1.º, 2.º, 3.º e 4.º)
- 2.º - sector de professores e salas de actividades (abre 2.º 3.º e 4.º)
- 3.º - sector de serviços e depósitos (abre 3.º e 4.º)
- 4.º - sector de cozinha e refeitório (abre o 4.º)

1.52 – será considerado no arquivo da secretaria, um quadro com duplicados de chaveiro, em armário fechado com chave mestra em ordem "do sector direcção e secretaria";

1.53 – Deverá ser considerada o fornecimento e colocação de ilha ecológica com conjunto de contentores metálicos tipo Sopinal ou equivalente, para ecopontos (papel, plástico/metal e vidro), com capacidade de 3 m³ cada e com sistema de recolha a gancho, constituídos por corpo em chapa galvanizada, marco de deposição e plataforma de segurança, incluindo escavação e caixa em betão armado pré-fabricado, todos os trabalhos e acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento, a devida sinalética e logotipo do município.



1.54 – No espaço definido como "arrecadação geral" (material exterior) será criado um espaço com 3,00m de largura e em toda a extensão dos 7,30m de largura como aço técnico para as bombas de água, cuja divisória de separação será em rede de divisória apoiada em estrutura de ferro e com duas portas de 0,80m. Será também criado um depósito de água enterrado no exterior do edifício e um ponto de esgoto no pavimento;

1.55 – na área de pintura de acabamentos das diferentes superfícies deverão ser tidas em atenção:

1.55.1 - **tijolo** - Aplicação de um Impermeabilizante baseado em silicone e solventes, de um componente. Com uma elevada resistência á alcalinidade e repelência á água, **Impermeabilizante Para Superfícies Verticais Ref. 013-0001**, aplicado em duas demãos sem diluição;

1.55.2 - **betão** - Aplicação de revestimento especial de protecção **VIEROBETON**, à base de copolímeros em emulsão aquosa, para acabamento no interior e no exterior, permite conservar o aspecto arquitectural do betão, protege da corrosão atmosférica e é uma barreira aos gases poluentes (CO₂, SO₂) responsáveis pela carbonatação e degradação do betão;

1.55.3 - **paredes em geral** - Aplicação de primário aquoso branco opacificante com excelente cobertura e adesão aos novos substractos, reforçando assim a opacidade das tintas de acabamento, tipo **Selastuc, ref. 020 – 0260**, aplicado numa demão tal qual é fornecido.

Aplicação de esmalte baseado numa dispersão aquosa de resina especial, pigmentado com dióxido de titânio rutilo e cargas inertes, tipo **Charme Acetinado, série 023-**, aplicado em três demãos, devendo a primeira ser diluída com cerca de 10% com água e as restantes diluídas com cerca de 20% de água;



1.55.4 - **tectos em geral** - Aplicação de tinta de acabamento de alta qualidade, baseada numa dispersão aquosa de resina sintética especial pigmentada com dióxido de titânio rutilo e cargas inertes, tixotrópica (não salpica nem pinga durante a aplicação), tipo **MAGICOTE**, ref. **016-7001** aplicada em três demãos, sendo a 1ª demão diluída em cerca de 20% com água e as restantes sem qualquer diluição. Adicionar o **Aditivo anti fungos, 013-0140**, na proporção de 1 lt por cada 20 lts de tinta plástica;

1.55.5 - **zonas tectos húmidas** - Aplicação de primário baseada numa dispersão aquosa de resina sintética especial, copolímera acrílica, pigmentada com dióxido de titânio rutilo, dotado de boa resistência alcalina a fungos e a algas, tipo **Plastron Aquoso Anti-Fungos, Algas e Anti-Alcalino**, ref. **020-0200**, aplicado diluído a 100% com água.

Aplicação de tinta baseada numa dispersão aquosa de resina especial, dotada de alta resistência aos fungos, devido ao elevado teor de biocidas nela incorporados, tipo **Robbiotel Aquoso, série 025-**, aplicada em duas a três demãos, sendo a 1ª diluída de 5 a 10% com água e as restantes sem diluição;

1.55.6 - **madeiras** - Aplicação de produto baseado em resinas de poliuretano, com muito boas propriedades de enchimento, tipo **Tapa-poros para Vernizes PU**, ref. **040-0301**, aplicado numa demão tal qual o produto é fornecido.

Aplicação de verniz de poliuretanos de acabamento fosco, tipo **Verlac, serie 092-**, aplicado em duas de demãos sendo a primeira diluída com 5 a 10% de diluente 018-007 e a seguinte sem diluição;

1.55.7 - **estrutura de ferro** - Limpeza do metal segundo a norma Sa 2 ½

Aplicação de primário baseado em resinas epoxy, endurecido com resinas de poliamida, **Primário Epoxi de Zinco**, ref. **303-1003**, aplicado numa demão e diluído a 5% com Diluente 617-0200, o produto é catalizado com 662-0137 na proporção de 3:1 em volume.

Aplicação de primário intermédio de alta espessura baseado em resinas epoxy, endurecido com resinas de poliamida, **Protecpx In**, ref. **303-1004**, aplicado conforme indicações da ficha técnica, respeitando catalização, diluição e espessuras aí indicadas.

- 20 -



Aplicação de esmalte de poliuretano, á base de resinas acrílicas modificadas, de dois componentes, de acabamento duro, brilhante e com excelente durabilidade no exterior, tipo **ROBBITAN IG, série 281-**, aplicado em duas demãos, devendo a primeira ser diluída com cerca de 20% de diluente 617-0186 e a segunda demão sem qualquer diluição;

2 - Acabamentos especiais

Ver definição no mapa de acabamentos folha desenho 09.

O Técnico

Oliveira do Bairro, Maio de 2008

PROJECTO DE CONDICIONAMENTO ACÚSTICO

PROJECTO BASE

ESCOLA BÁSICA E JARDIM DE INFÂNCIA DE TROVISCAL

Abril 2008

Req.: Câmara Municipal de Oliveira do Bairro
Local: Troviscal - Oliveira do Bairro

Doc. Nº Ac307/2008
Resp.:



Índice	Pág.
TERMO DE RESPONSABILIDADE	3
CÓPIA DO BI.....	4
CÓPIA DA DECLARAÇÃO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS (PÁGINA SEGUINTE).....	4
MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA	6
1. Introdução	6
2. Definições e terminologia	6
3. Disposições legais e requisitos acústicos de projecto	8
4. Princípios de cálculo adoptados	9
4.1. Isolamento a sons aéreos	10
4.2. Isolamento a sons de percussão	10
4.3. Condicionamento acústico interior	11
4.4. Ruído produzido por equipamentos (ventilação e ar condicionado).....	11
4.5. Propagação sonora no exterior.....	12
5. Soluções de condicionamento acústico propostas.....	13
6. Avaliação das condições acústicas.....	15
6.1. Isolamento acústico em relação ao exterior	15
6.2. Isolamento entre compartimentos interiores.....	15
6.3. Condicionamento acústico interior	16
6.4. Ruído produzido por equipamentos (ventilação e ar condicionado).....	17
6.5. Avaliação dos critérios de incomodidade e de exposição exterior	17
7. Considerações finais.....	18
ANEXO I.....	19
LISTAGEM DE RESULTADOS - PARÂMETROS DE QUALIDADE SONORA	19
ANEXO II	25
LISTAGEM DE RESULTADOS – ISOLAMENTO SONORO	25
ANEXO III	37
LISTAGEM DE RESULTADOS – RADIAÇÃO SONORA ATRAVÉS DE CONDUTAS	37
PEÇAS DESENHADAS	40

TERMO DE RESPONSABILIDADE

Diogo Manuel Rosa Mateus, portador do B.I. n.º 8233314, emitido em 10/05/2006, pelo arquivo de identificação de Coimbra, contribuinte n.º 185376444, residente na Rua Fonte do Bispo – Ed. União 2º E, 3030-243 Coimbra, telefone n.º 239718566, inscrito na Ordem dos Engenheiros com o n.º 35226, declara, para efeitos do disposto no n.º 1 do art. 10º do Decreto Lei n.º 555/99, de 16 de Dezembro, com a nova redacção dada pela Lei 60/2007, de 04 de Setembro, que o **Projecto de Condicionamento Acústico**, de que é autor, relativo à Construção da Escola Básica e Jardim de Infância de Troviscal, na Freguesia de Troviscal, no concelho de Oliveira do Bairro, cujo dono de obra é a Câmara Municipal de Oliveira do Bairro, observa as normas legais e regulamentares aplicáveis, designadamente o Decreto Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro e o Decreto Lei n.º 129/2002 de 11 de Maio.

Aos 28 de Abril de 2008



Diogo Manuel Rosa Mateus
Eng.º Civil
(B.I. 8233314 / 10/05/2006 / Coimbra)



CÓPIA DO BI

REPÚBLICA PORTUGUESA
(République Portugaise - The Portuguese Republic)

	<p>BILHETE DE IDENTIDADE DE CIDADÃO NACIONAL</p> <p>CARTE D'IDENTITÉ DE CITOYEN NATIONAL</p> <p>IDENTITY CARD OF NATIONAL CITIZEN</p>	
---	---	--

Diogo Manuel Rosa Mateus

B233314		9	10/05/2006	COIMBRA
DIOGO MANUEL ROSA MATEUS				
PEDRO ROSA MATEUS * ALDA DA PIEDADE ROSA MATEUS				
JUNCAL * PORTO DE MÓS				
COIMBRA (SÉ NOVA) * COIMBRA				
22/08/1968	CAS	1,68	10/05/2016	

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA
CONSELHO GERAL DOS REGISTOS E DO NOTARIADO
SERVIÇOS DE REGISTRAÇÃO

CÓPIA DA DECLARAÇÃO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS (PÁGINA SEGUINTE)

[Signature]



Região Centro

Nº Regional 3952

DECLARAÇÃO

O Conselho Directivo da Região Centro da Ordem dos Engenheiros declara, para efeitos do estabelecido no nº 3, do Artigo 10º, do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de Dezembro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 177/2001 de 4 de Junho, que o(a) Senhor(a) **Eng. Diogo Manuel Rosa Mateus** está inscrito(a) como membro efectivo nesta associação pública profissional com o n.º 35226 sendo licenciado(a) em **Engenharia Civil** possuindo o nível de qualificação profissional de **Membro** e o título de **Especialista em Engenharia Acústica**.

Mais declara a efectividade dos direitos deste(a) Engenheiro(a), bem como a sua capacidade para o uso do título e a prática de actos próprios da respectiva profissão, nomeadamente para elaborar e subscrever projectos de condicionamento acústico, nos termos previstos no número 2 do Artigo 3º, do Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios, aprovado pelo Decreto-Lei nº 129/2002, de 11 de Maio.

Esta declaração destina-se a ser exibida perante as entidades licenciadoras e é válida pelo prazo de um ano.

Coimbra, 14 de Maio de 2007.

O PRESIDENTE DO CONSELHO
DIRECTIVO

PROJECTO DE CONDICIONAMENTO ACÚSTICO

ESCOLA BÁSICA E JARDIM DE INFÂNCIA DE TROVISCAL

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1. Introdução

Refere-se a presente memória ao projecto de condicionamento acústico da Escola Básica e Jardim de Infância de Troviscal, que a Câmara Municipal de Oliveira do Bairro pretende construir em Troviscal, na Freguesia de Troviscal, no concelho de Oliveira do Bairro.

O edifício em estudo apresenta apenas um piso, sendo constituído por salas de actividades, no sector de Jardim de Infância, salas de aula, salas de educação plástica, biblioteca e zonas de apoio, ginásio, sala de professores, gabinete médico, cozinha, refeitório, instalações sanitárias.

Este Projecto tem como objectivo principal a indicação e pormenorização de soluções construtivas, complementares ou alternativas às inicialmente previstas no projecto de arquitectura, de modo a dotar o edifício de condições acústicas adequadas (que permitam satisfazer não só os requisitos legais, como também os requisitos específicos de projecto).

Em resumo, este estudo contemplou as seguintes áreas de intervenção:

- Isolamento sonoro relativamente ao exterior;
- Isolamento sonoro entre espaços interiores (transmissão por via aérea e estrutural, contemplando transmissões directas e marginais);
- Condicionamento acústico interior;
- Redução dos níveis de ruídos com origem em equipamentos do edifício.

Como complemento às medidas e/ou soluções propostas, são apresentadas nesta memória notas de cálculo dos dimensionamentos efectuados e gráficos demonstrativos das simulações efectuadas (com recurso a técnicas de modelação digital).

2. Definições e terminologia

A nomenclatura e definição dos termos técnicos utilizados no presente estudo, de um modo geral, corresponde à normalização aplicável, nomeadamente as normas NP1730: 1996, NP EN ISO 140-4:2000, NP EN ISO 140-5:2000, ISO 140-7:1998, ISO 717-1:1996, ISO 717-2:1996, ISO 3382:1997, EN 12354-1:2000 e EN 12354-2:2000.

Seguidamente é apresentada a definição dos parâmetros que constam deste estudo.

L_{eq} - Nível sonoro contínuo equivalente em decibel: valor do nível de pressão sonora, em dB, de um ruído uniforme que contém a mesma energia acústica que o ruído referido naquele intervalo de tempo.

LA_{eq} - Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, em decibel: valor do nível de pressão sonora, em dB(A), de um ruído uniforme que contém a mesma energia sonora que o ruído referido naquele intervalo de tempo.

$LA_{eq}(ra)$ - LA_{eq} do ruído ambiente.

Ruído ambiente: ruído global medido durante a ocorrência do ruído particular em estudo, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado, incluindo a fonte em estudo.

$LA_{eq}(rr)$ - LA_{eq} do ruído residual.

Ruído residual: ruído ambiente ao qual se suprimem um ou mais ruídos particulares. É também vulgarmente designado por ruído de fundo.

$LA_{eq}(rp)$ - LA_{eq} do ruído particular.

Ruído particular: componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificado por meios acústicos e atribuído a uma determinada fonte sonora. Resultante da diferença de níveis sonoros entre $LA_{eq}(ra)$ e $LA_{eq}(rr)$.

LA_r - Nível de avaliação, ponderado A, em decibel: valor do LA_{eq} do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular (componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada e atribuída a uma determinada fonte sonora), em dB(A), corrigido de acordo com as características tonais e/ou impulsivas do ruído particular (de acordo com o anexo 1 do Dec. Lei 9/2007).

T_{30} - Tempo de reverberação calculado com base no decaimento de energia sonora entre -5dB e -35 dB, e extrapolado para 60 dB de decaimento. No presente estudo é considerado o parâmetro T, que corresponde à média do T_{30} nas bandas de oitava de 500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz.

$D_{n,w}$ e $D_{2m,n,w}$ - Índice de isolamento sonoro normalizado a sons de condução aérea, respectivamente para as situações entre compartimentos e entre o exterior e o interior: parâmetros globais de isolamento acústico, obtidos a partir do ajustamento da curva normalizada de isolamento (D_n ou $D_{2m,n}$) com a curva convencional de referência, determinada experimentalmente de acordo com os procedimentos indicados nas normas NP EN ISO 140-4, NP EN ISO 140-5 e ISO 717-1.

D_w e $D_{2m,w}$ - Índice de isolamento sonoro bruto (sem correcção de tempo de reverberação e de volume) a sons de condução aérea, respectivamente para as situações entre compartimentos e entre o exterior e o interior: parâmetros globais de isolamento acústico, obtidos a partir do ajustamento da curva de isolamento bruto (D ou D_{2m}) com a curva convencional de referência, determinada experimentalmente de acordo com os procedimentos indicados nas normas NP EN ISO 140-4, NP EN ISO 140-5 e ISO 717-1.

R_w - Índice de redução sonora, obtido em laboratório (considerando apenas a transmissão directa). Pode ser obtido experimentalmente através dos procedimentos indicados nas Normas NP EN ISO 140-3 e ISO-717-1.

$R'w$ - Índice de redução sonora aparente, obtido em *In Situ* (considerando as transmissões directas e indirectas). Pode ser obtido experimentalmente através dos procedimentos indicados nas Normas NP EN ISO 140-4 e ISO-717-1.

C e C_{tr} - Termos de adaptação respectivamente para um espectro do tipo Ruído Rosa e Ruído de Tráfego Urbano, indexados aos índices globais de isolamento R_w , $R'w$, $D_{n,w}$, $D_{2m,n,w}$, D_w ou $D_{2m,w}$.

$L'_{n,w}$ - Índice de isolamento sonoro normalizado para sons de percussão: parâmetro global de transmissão sonora, obtido a partir do ajustamento do espectro normalizado do nível de pressão sonora de percussão (L'_n) com a curva convencional de referência para sons de percussão, determinado experimentalmente de acordo com os procedimentos indicados nas Normas ISO 140-7 e ISO 717-2.

ΔL_w - Índice de redução do nível de pressão sonora normalizado, para sons de percussão, proporcionado pelo revestimento do piso, determinado experimentalmente de acordo com os procedimentos indicados nas Normas ISO 140-8 e ISO 717-2.

3. Disposições legais e requisitos acústicos de projecto

A regulamentação existente em vigor, no que respeita às condições acústicas, é apresentada no Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro, que entrou em vigor a 1 de Fevereiro de 2007. Este novo regulamento, à semelhança com o anterior Regime Legal Sobre Poluição Sonora (revogado pelo novo RGR), define de uma forma global uma política de prevenção e combate ao ruído, tendo em vista a salvaguarda da saúde e o bem estar das populações.

No que se refere aos requisitos técnico-funcionais dos edifícios, encontra-se actualmente em vigor o Regulamento de Requisitos Acústicos dos Edifícios (RRAE, aprovado pelo Dec. Lei nº 129/2002 de 11 de Maio).

Na presente situação, aplica-se o artigo 7º do RRAE, relativo a edifícios escolares (ver Quadro 1).

Quadro 1 - Requisitos acústicos exigidos em edifícios escolares
(Artigo 7º do RRAE, aprovado pelo Dec. Lei nº 129/2002 de 11 de Maio).

Elemento / local	Mínimo Regulamentar		
Entre o exterior e os compartimentos receptores *	D _{2m,n,w} ≥ 28 dB – em zonas sensíveis D _{2m,n,w} ≥ 33 dB – em zonas mistas (se não existir classificação => considerar zona mista)		
Em compartimentos receptores *, proveniente de outros locais do edifício	L'n,w ≤ 60 dB se o local emissor for corredor de grande circulação, ginásio, refeitório ou oficina L'n,w ≤ 65 dB se o local emissor for salas de aula ou salas polivalentes		
Tempo de reverberação médio (entre 500, 1000 e 2000Hz), T, com mobiliário e sem ocupação	T ≤ 0.15xV ^{1/3} [s] em salas de aula, salas polivalentes, bibliotecas, refeitórios e ginásios		
Área de absorção sonora equivalente média (entre 500, 1000 e 2000Hz), A, em átrios e corredores de grande circulação:	A ≥ 0.25xSplanta, em que A=α _{med} x Senvolvente, com α _{med} =α _{sabine} médio entre 125 e 2000Hz		
Em compartimentos receptores * o valor de L _{Ar} do ruído particular de equipamentos do edifício deve ser:	Bibliotecas L _{Ar} ≤ 38dB(A) se o funcionamento for intermitente L _{Ar} ≤ 33 dB(A) se o funcionamento for contínuo Restantes compartimentos receptores * L _{Ar} ≤ 43dB(A) se o funcionamento for intermitente L _{Ar} ≤ 38 dB(A) se o funcionamento for contínuo		
Locais de recepção - Locais de emissão	Salas de aula (Incluindo musical), de professores, administrativas	Bibliotecas e gabinetes médicos	Salas polivalentes
Salas de aula, de professores, administrativas	D _{n,w} ≥ 45 dB	D _{n,w} ≥ 45 dB	D _{n,w} ≥ 45 dB
Salas de aula musical, salas polivalentes, refeitórios, ginásios e oficinas	D _{n,w} ≥ 55 dB	D _{n,w} ≥ 58 dB	D _{n,w} ≥ 50 dB
Corredores de grande circulação	D _{n,w} ≥ 30 dB +15dB se não existir porta	D _{n,w} ≥ 35 dB +15dB se não existir porta	D _{n,w} ≥ 30 dB +15dB se não existir porta
Nas avaliações in situ destinadas a verificar o cumprimento dos requisitos poderão aceitar-se:	- 3 dB para D _{2m,n,w} e para D _{n,w} + 3 dB para L'n,w e L _{Ar} +25% para T		

* - Compartimentos receptores - Salas de aula, de professores, administrativas, polivalentes, gabinetes médicos e bibliotecas.

Tendo em conta as características específicas deste edifício, para além das exigências mínimas regulamentares, são propostas neste estudo um conjunto exigências técnicas adicionais, das quais se destacam:

- RASTI \geq 65%, nas salas de aula;
- D50 \geq 65%, nas salas de aula;
- RASTI \geq 60%, no refeitório;
- D50 \geq 60%, no refeitório;
- RASTI \geq 60%, no ginásio;
- D50 \geq 60%, no ginásio.

De acordo com o RGR, deverão ainda ser consideradas exigências relativas à limitação dos níveis de ruído produzidos no edifício, nomeadamente por equipamentos colocados no exterior, por um lado para evitar a incomodidade no interior das zonas de ocupação sensível mais próximas, de acordo com o disposto no Artigo 13º do RGR; e por outro lado, para evitar que se ultrapassem os limites de exposição no exterior indicados no Artigo 11º do RGR.

4. Princípios de cálculo adoptados

De uma forma geral, a minimização dos efeitos negativos do ruído pode ser conseguida através da redução dos níveis de ruído emitidos, do tratamento nos meios de transmissão e/ou, em casos extremos, através da protecção directamente nos receptores. Contudo, e no que se refere à acústica aplicada a edifícios, é sobretudo ao nível dos meios de transmissão, restringindo o campo de propagação, que surgem as principais possibilidades de actuação.

No estudo da acústica aplicada é frequente considerarem-se dois tipos de situações distintas:

- 1) O estudo da propagação sonora em espaços fechados, que pode, por sua vez, ser subdividido em três áreas:
 - a) Estudo da propagação de sons aéreos entre dois espaços, normalmente denominado isolamento acústico, que depende preferencialmente da massa e da estanquidade dos vários elementos que separam os dois locais.
 - b) O estudo da propagação do som no interior de um espaço fechado, frequentemente denominado de condicionamento acústico interior, que depende sobretudo da geometria do espaço, do tipo de revestimentos interiores e do recheio (mobiliário e ocupação). Este estudo visa controlar o som produzido e propagado no interior de um determinado espaço fechado, de modo à obtenção de um ambiente acústico adequado ao seu volume e às suas funções.

- c) O estudo da propagação do som por via sólida, de sons ou ruídos de percussão, provenientes de choques ou de outras solicitações mecânicas aplicadas directamente nos elementos de construção, que depende essencialmente do tipo de estrutura do edifício, da ligação entre elementos de compartimentação e das características do local de aplicação da solicitação.
- 2) Estudo da propagação sonora no exterior, quer considerando fontes no exterior do edifício (por exemplo equipamentos mecânicos) quer considerando a própria radiação dos elementos envolventes do edifício (em especial dos elementos com menor isolamento sonoro).

4.1. Isolamento a sons aéreos

A transmissão sonora entre dois compartimentos é um fenómeno complexo que envolve, geralmente, transmissões directas (quando existe um elemento de separação comum aos dois compartimentos) e transmissões secundárias. Mesmo na situação mais simples, onde a propagação se faz essencialmente por via directa, o fenómeno de transmissão envolve um elevado número de variáveis, apresentando-se como factores principais as características elasto-dinâmicas do elemento de separação, a heterogeneidade do elemento e respectivas ligações, bem como as características dos campos sonoros estabelecidos nos recintos emissor e receptor.

No presente estudo, a estimativa do isolamento sonoro entre os dois compartimentos foi efectuada com base na Norma EN 12354-1 ("Building acoustics. Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements. Part 1: Airborne sound insulation between rooms."), segundo a qual, a previsão do isolamento sonoro entre espaços se efectua integrando a propagação sonora que ocorre pelas diferentes caminhos de transmissão. Para o efeito, foi utilizado um programa de cálculo automático designado de ACOUBAT V3.1, desenvolvido no CSTB em Paris, cuja metodologia de cálculo segue o procedimento anteriormente indicado. As curvas de isolamento previstas para cada elemento de separação foram obtidas essencialmente com base em resultados experimentais obtidos para soluções semelhantes e/ou resultados disponíveis na base de dados do referido programa. Para algumas situações pontuais, quando não são conhecidos resultados experimentais para a solução em análise, é utilizado um modelo simplificado – Modelo de SHARP ("Sharp, B. H. - Prediction methods for the sound transmission of building elements, Noise Control Engineering Journal, Vol. 11(2), pp. 53-63, 1978").

4.2. Isolamento a sons de percussão

A transmissão de sons de percussão entre dois locais, à semelhança com a transmissão de sons de condução aérea, depende das transmissões directas através do elemento de separação directo (quando a percussão é aplicada neste elemento) bem como das transmissões marginais. Neste caso foi igualmente utilizado o programa de cálculo (ACOUBAT V3.1).

Para os elementos construtivos em que não são conhecidos os resultados experimentais (L_n), foi utilizado o modelo de cálculo definido no anexo B da norma EN 12354-2 ("Building acoustics. Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements. Part 2: Impact sound insulation between rooms.").

A quantificação da transmissão sonora por percussão prevista in situ, tendo em conta as transmissões marginais, foi efectuada através do programa ACOUBAT V3.1, após adição de resultados teóricos (nível sonoro de percussão L_n), previstos de acordo com a norma EN 12354-2, à base de dados daquele programa.

4.3. Condicionamento acústico interior

A caracterização rigorosa do campo sonoro que se estabelece num recinto fechado, na presença de uma fonte sonora, não é uma tarefa simples, requerendo um complexo tratamento físico-matemático e envolvendo variáveis que são de difícil quantificação, entre as quais se destacam a dissipação de energia sonora no ar e na envolvente e as características das fontes sonoras.

Existem três formas distintas de analisar este tipo de problemas: uma mais rigorosa baseada na teoria ondulatória, a partir da qual se podem determinar, entre outros aspectos, as frequências próprias de vibração de espaços fechados, que determinam a forma da propagação sonora; uma segunda baseada na teoria geométrica dos espaços, que introduz grandes simplificações e que geralmente só é válida para frequências muito altas ou para grandes espaços, onde quase não existe o campo difuso; e uma terceira forma, também simplificada, baseada na teoria estatística, que pode ser aplicada à maioria dos locais fechados, mas que nem sempre conduz a resultados muito exactos, sobretudo para frequências muito baixas. No presente estudo, foi considerada a descrição estatística e a teoria geométrica, em fase de pré-dimensionamento. Em fase de dimensionamento, foi utilizada a modelação numérica, recorrendo ao programa de cálculo automático CATT-Acoustica V8.0. Este programa permite a previsão do comportamento acústico de salas, baseado nos seguintes modelos:

- o "Image Source Model – ISM" para cálculo dos detalhes dos reflectogramas;
- o "Ray Tracing" a utilizar na previsão de parâmetros de qualidade sonora.

4.4. Ruído produzido por equipamentos (ventilação e ar condicionado)

A transmissão sonora com origem em equipamentos de ventilação e ar condicionado ocorre essencialmente por três caminhos distintos: por radiação através do ar exterior às condutas; por radiação interior, através do interior das condutas de admissão ou de extracção de ar; e por vibração dos elementos de construção em contacto com os equipamentos e com o local receptor.



Relativamente à radiação através do interior das condutas, que é em geral a mais relevante quando o local de instalação dos equipamentos se encontra acusticamente controlado, foram adoptadas as metodologias apresentadas nas publicações "Handbook of Noise Control" de Cyril Harris e "La Pratique de L'Isolation Acoustique des Batiments" de Jean Pujolle), através da seguinte expressão:

$$LA_{eq} = (LA_w - A1 - A2 - A3 - A4) + 10 \text{Log} \left(\frac{D}{4\pi d^2} + \frac{4}{R} \right) - A5 \quad (31)$$

onde,

LA_w - nível de potência sonora dos equipamentos, radiada para o interior das condutas;

A1 - Atenuação por absorção sonora das paredes interiores da tubagem;

A2 - Atenuação sonora resultante de mudanças de direcção;

A3 - Atenuação sonora resultante de derivações e/ou alteração de secção;

A4 - Atenuação sonora devida à reflexão terminal (fim de circuito);

A5 - Atenuação sonora adicional resultante da aplicação de atenuadores sonoros;

D - coeficiente de direccionalidade (considerado normalmente igual a 2);

R - constante de absorção acústica do compartimento receptor (em espaços abertos $4/R=0$; em espaços fechados

$$R = \sum S_i \alpha_i / (1 - \alpha_{med}));$$

d - distância entre a extremidade da conduta e o ponto onde se pretende avaliar $LA_{eq(2)}$.

4.5. Propagação sonora no exterior

De uma forma geral, a previsão dos níveis de ruído propagados no exterior pode recorrer a uma grande diversidade de métodos de cálculo. Alguns destes métodos são bastante simples, mas apenas com possibilidade de poderem ser utilizados em situações limitadas e/ou quando o rigor pretendido não é significativo. Outros métodos podem ser utilizados em cenários menos restritivos, mas requerem meios de cálculo mais elaborados. A escolha de cada um destes métodos deve basear-se no tipo de estudo pretendido, com relevância para as características e condicionantes do espaço em estudo (topografia do local, localização e características das fontes de ruído e dos receptores, obstáculos existentes entre as fontes e os receptores, etc.).

No presente estudo, dadas as características específicas das fontes de ruído (equipamentos AVAC na cobertura) e o posicionamento dos receptores em estudo, a previsão é efectuada considerando o modelo de fonte pontual, ao qual é aplicado um conjunto de correcções adicionais, de modo a contemplar a situação real existente. A consideração de fonte pontual "ideal", sem correcções, só estaria correcta se as fontes em causa fossem exactamente pontuais e se o meio envolvente não introduzi-se alterações na forma de propagação. Para uma fonte sonora pontual a redução dos níveis de ruído com a duplicação da distância à fonte é próxima de 6 dB. Esta variação nos níveis sonoros não corresponde a perdas de energia sonora, mas sim a uma diminuição de densidade de ondas sonoras provocada pelo aumento da superfície da frente da onda. Contudo, existem outros fenómenos que podem influenciar significativamente a propagação do som, nomeadamente a atenuação devida à divergência geométrica, atenuação por efeito de barreira, a dissipação por atrito com o ar, a influência do vento, a variação de temperatura e a propagação próxima da superfície do

solo. Na presente situação, dada a relativamente pequena distância entre as fontes e os pontos receptores em estudo, bem como a altura do solo em causa, entre as variáveis referidas anteriormente as que podem originar maiores variações são a divergência geométrica e o efeito de barreira acústica.

5. Soluções de condicionamento acústico propostas

De acordo com o exposto anteriormente, a obtenção de um comportamento acústico adequado passa pela adopção, conjunta ou individualizada, de medidas e soluções de condicionamento acústico interior, de isolamento a sons aéreos, de isolamento a sons de percussão e de minimização da transmissão de ruído produzido por equipamento, quer para o interior do edifício, quer para a sua envolvente exterior.

Com base na avaliação acústica, para as soluções construtivas inicialmente previstas no projecto de arquitectura, justifica-se a adopção de um conjunto de soluções de reforço e/ou a substituição de algumas destas soluções inicialmente previstas por soluções "melhoradas".

De seguida é apresentada a descrição técnica das soluções propostas no presente estudo. Para algumas soluções, e sempre que se justifique, são apresentadas referências comerciais a título meramente indicativo. Para soluções de maior complexidade de execução e/ou com maior susceptibilidade de erros de execução, são apresentados pormenores construtivos (ou esquemas de principio de execução) nas peças desenhadas. Nas peças desenhadas, apresentadas em anexo, são localizadas em planta e/ou em corte estas mesmas soluções, que correspondem apenas às soluções construtivas de maior incidência acústica.

Quadro 2 – Descrição das soluções construtivas de condicionamento acústico propostas.

S1	Tecto falso em gesso cartonado perfurado	Tecto falso com painéis perfurados em gesso cartonado, com área aberta não inferior a 8% (mínimo furos de 6 mm afastados cerca de 18 mm, tipo 6/18R da KNAUF, mas de preferência furos de 8 mm afastados cerca de 18 mm, tipo 8/18R), e cerca de 13mm de espessura (painel contínuo, sem juntas). Sobre estes painéis, na caixa de ar, deverá ser aplicada uma manta de lã de rocha (40kg/m ³) com 4 cm de espessura e véu de protecção (se os painéis de gesso já possuírem véu de protecção incorpora-se o véu na lã de rocha), conforme Pormenor PS1. A absorção sonora média, NRC, desta solução, no lado exterior, deve ser superior a 0.5.
S2	Revestimento fonoabsorvente tipo CELENIT	Aplicação de revestimento fonoabsorvente em tectos e/ou paredes (em cor a definir), constituído por painéis de fibras (tiras) de madeira aglomeradas, do tipo "CELENIT AB", com cerca de 25 mm de espessura, sempre que viável, materializando uma caixa de ar com cerca de 20 mm de espessura (painéis fixos a sarrafos de 20 mm de espessura, conforme Pormenor PS2). Em zonas onde não seja viável esta caixa de ar, poderá optar-se pela colagem dos painéis directamente à parede e/ou laje de tecto, com cimento cola. A absorção sonora média, NRC, desta solução não deve ser inferior a 0.45.
S3	Parede de separação em alvenaria dupla (entre salas)	Parede dupla em alvenaria de tijolo furado, no mínimo com dois panos de tijolo de 11cm de espessura, rebocada em ambas as faces, no mínimo com 2cm de espessura de reboco por face (ou 1 cm de emboço + 1cm de acabamento), e com as juntas de argamassa de assentamento (horizontais e verticais) totalmente preenchidas. A caixa de ar, entre panos de tijolo, deve ser totalmente preenchida com painéis de lã de rocha de 50 a 70 kg/m ³ , de massa volúmica, com 4 cm de espessura.



Quadro 2 – Descrição das soluções construtivas de condicionamento acústico propostas (continuação).

S4	Parede, no mínimo, simples em tijolo de 15	Parede em alvenaria de tijolo, no mínimo em tijolo de 15 cm de espessura, rebocada em ambas as faces, no mínimo com 2cm de espessura de reboco por face (ou de emboço + acabamento), e com as juntas de argamassa de assentamento (horizontais e verticais) totalmente preenchidas. Caso se pretenda, poderá ser utilizada a parede indicada na solução S3, mas não será necessário a aplicação de lâ de rocha na caixa de ar.
S5	Divisórias móveis c/ $Rw \geq 40dB$	Divisórias móveis deslizantes em rodízios, em calha fixa a estrutura de suporte fixa, com sistema de vedação, por forma a garantir elevado isolamento acústico ($Rw \geq 40dB$), por exemplo através de divisórias do tipo MAXPARETE ou MOVINORD. Para além do tratamento de frinchas em todo o contorno de cada painel, esta divisória deverá ser do tipo multicamada, com acabamento a madeira (a definir), e possuir uma espessura total próxima ou superior a 6 cm.
S6 e S6+	Portas com $Rw \geq 25 dB$ (e $Rw \geq 29 dB$, na S6+)	Aplicação de porta pesada (com massa não inferior a 25 kg/m ²), no mínimo com um índice $Rw \geq 25dB$, constituída por conjunto porta mais aro, com vedação de finchas em todo o contorno, incluindo dispositivo de vedação de soleira. Poderá optar-se por uma porta opaca em madeira, por exemplo do tipo "Portaro Essencial - Vicalma" ou por uma porta envidraçada, constituída por vidro duplo, com um pano laminado de espessura não inferior a 8 mm (tipo 44.1) e outro de espessura não inferior a 6 mm (a caixa de ar deverá apresentar uma espessura não inferior a 12 mm). A porta indicada com "S6+", deve apresentar um índice Rw não inferior a 29 dB (podendo optar-se, por exemplo, pela porta do tipo "Portaro Essencial - Vicalma", da classe de $Rw=29 dB$).
S7	Vãos envidraçados (interiores ou exteriores)	Caixilhos de elevada estanquidade (classe de permeabilidade ao ar tipo A3), e envidraçados em vidro duplo com panos de diferentes espessuras, no mínimo um pano em vidro laminado de 8 mm de espessura (do tipo 44.1) e um pano de vidro de espessura não inferior a 6 mm, separados por uma caixa de espessura não inferior a 12mm. Sempre que possível, deverá optar-se por caixilhos de abrir e/ou de oscilobatente (eventualmente com zonas fixas), em vez de correr. Caso se pretenda a aplicação de grelhas de entrada de ar na fachada, estas deverão garantir um índice $Dn,e,w \geq 36 dB$. Como exemplo sugerem-se as grelhas auto reguláveis do tipo "ISOLA 2 da ANJOS". Também podem ser utilizados dispositivos de admissão de ar incorporados na fachada, devendo estes garantir um índice $Dn,e,w > 36 dB$.
S8	Painéis perfurados em madeira	Parede revestida com painéis perfurados em MDF folheado, com área aberta não inferior a 7%, e cerca de 12 mm de espessura (do tipo "CF6-Acústica XXI"), materializando uma caixa de ar com espessura não inferior a 40 mm, preenchida com painel de lâ de rocha de 40mm de espessura com 40kg/m ³ de massa volúmica, incluindo véu de protecção entre a lâ de rocha e o painel perfurado. Como alternativa aos painéis perfurados, poderá optar-se por réguas de madeira com cerca de 15 mm de espessura e cerca de 80 mm de largura, aplicadas com junta aberta de largura entre 7 a 9 mm.
S9	Laje flutuante em zonas técnicas	Laje flutuante para apoio e fixação de equipamento mecânico, apoiada sobre placa de aglomerado de espuma de poliuretano flexível do tipo "Arkobel" (ou "Aglomex Acoustic - FLEX2000"), com cerca de 40 mm de espessura e cerca de 160kg/m ³ de massa volúmica (ver Pormenor PS9). Na cobertura, poderá optar-se por substituir as placas rígidas de isolamento térmico (prevista sob a tela de impermeabilização) por estas placas flexíveis e constituir uma lajeta flutuante (eventualmente um agrupamento de lajetas interligadas) desligado das restantes lajetas de protecção e sombreamento, previstas sobre as placas rígidas de isolamento térmico.
S10	Painel de cobertura sanduíche c/ chapa inferior perfurada	Cobertura em painel sanduíche do tipo FTB, constituído por painel de lâ de rocha com massa volúmica entre 70 a 100 kg/m ³ , com espessura não inferior a 50mm (de preferência entre 70 a 80 mm), revestido em ambas as faces por chapas metálicas pré-lacadas e/ou galvanizadas (ver Pormenor PS10). A chapa inferior deverá ser perfurada, com uma área aberta não inferior a 20% da área total. A absorção sonora média, NRC, desta solução deve ser superior a 0.55.

NOTA: Os equipamentos mecânicos a instalar no edifício devem ser objecto de uma escolha criteriosa, dando preferência a equipamentos de baixa emissão sonora. Sempre que estes se localizem próximo de espaços "sensíveis", para além do tratamento do local de instalação, e sobretudo naqueles cuja produção de vibrações é significativa, deverá proceder-se ao tratamento acústico dos equipamentos e das ligações ao suporte, por exemplo, através da execução de lajeta flutuante, conforme esquematizado no Pormenor PS9. No caso de equipamentos com elevada emissão de vibrações, para além da lajeta flutuante, os equipamentos deverão ainda possuir apoios antivibratórios na sua base. Para equipamentos AVAC, com ligação a condutas de ventilação, deverão ser previstos atenuadores sonoros entre o equipamento e a conduta (de forma a não ultrapassar o nível de avaliação LAr de 38 dB(A), no interior das salas, e de 33 dB(A) na biblioteca). De forma a minimizar as perdas de isolamento sonoro entre salas e/ou gabinetes, recomenda-se que a mesma conduta não

ligue simultaneamente a duas salas adjacentes. Se tal não for viável, na zona de atravessamento de paredes devem ser aplicados atenuadores sonoros (dimensionados de forma a garantir um índice $D_{n,e,w} \geq 47$ dB).

6. Avaliação das condições acústicas

Nos parágrafos seguintes são apresentados os resultados mais relevantes das simulações numéricas correspondentes às situações tipo ou situações de referência mais desfavoráveis (cuja margem entre o valor previsto e o requisito é mais reduzida), considerando a aplicação das soluções propostas neste estudo. Em anexo é apresentada uma listagem mais detalhada dos resultados obtidos, para as situações mais relevantes.

6.1. Isolamento acústico em relação ao exterior

O isolamento acústico entre o exterior e o interior do edifício, tal como já referido, depende de todos os elementos envolventes, em especial daqueles cujo o isolamento é mais reduzido, como são o caso dos vãos envidraçados.

Com as soluções propostas, e para as salas mais desfavoráveis, que correspondem às salas de actividades, os valores previstos de $D_{2m,n,w}$ são próximos de 34 dB, cumprindo o requisito regulamentar de $D_{2m,n,w} \geq 33$ dB.

6.2. Isolamento entre compartimentos interiores

À semelhança com o isolamento sonoro da envolvente exterior, e tendo em conta a disposição dos espaços e os requisitos apresentados no ponto 3, para o isolamento entre compartimentos interiores são apresentados no Quadro 3 apenas alguns resultados considerados mais relevantes e/ou mais representativos.

Quadro 3 – Resultados de isolamento sonoro entre compartimentos interiores
(para as situações de referência e/ou mais relevantes com as soluções propostas).

Local emissor	Local receptor	Parâmetros globais de isolamento
Sala de aulas (interior)	Sala de aulas (interior) adjacente	$D_{n,w} = 46$ dB $L'_{n,w} = 50$ dB
Sala de actividades	Sala de actividades adjacente	$D_{n,w} = 45$ dB $L'_{n,w} = 52$ dB
Zona de circulação	Sala de aulas (interior)	$D_{n,w} = 31$ dB $L'_{n,w} = 60$ dB
Sala de professores	Gabinete médico	$D_{n,w} = 48$ dB $L'_{n,w} = 48$ dB
Zona de circulação	Gabinete médico	$D_{n,w} = 36$ dB $L'_{n,w} = 52$ dB

Da análise dos resultados indicados anteriormente, é possível verificar que todas as situações apresentadas (que aparentemente correspondem às situações tipo ou situações cuja margem entre o valor previsto e o requisito é mais reduzida) cumprem os requisitos de isolamento indicados no ponto 3.

6.3. Condicionamento acústico interior

Em relação ao condicionamento acústico interior, assegurando o cumprimento do critério de ruído de fundo através de isolamentos adequados e/ou de atenuações sonoras nas condutas de ventilação, a satisfação dos requisitos de projecto é conseguida através da utilização de revestimentos de elevada absorção sonora e ou através dos elementos de recheio interiores (mobiliário, cortinas, etc.).

Nos parágrafos seguintes são apresentados os resultados globais previstos para acústica interior de dois tipos de locais distintos, onde as exigências a este nível são elevadas: sala de aulas tipo e espaço amplo constituído pelo refeitório + sala polivalente (situação mais desfavorável). Os restantes espaços com exigências a este nível também foram estudados, encontrando-se as soluções propostas indicadas nas peças desenhadas, mas não são apresentados resultados neste estudo.

Sala de aulas tipo (sala interior):

$T \approx 0.7$ seg.
 $D \approx 71$ %
 $RASTI \approx 70$ %

Refeitório:

$T \approx 0.98$ seg.
 $D \approx 68$ %
 $RASTI \approx 66$ %

Ginásio:

$T \approx 1.60$ seg.
 $D \approx 61$ %
 $RASTI \approx 61$ %

Em anexo é apresentada uma listagem mais detalhada dos resultados do cálculo efectuado através do programa CATT – Acoustics V8.0, bem como a representação gráfica com o mapa de distribuição do campo sonoro.

Da análise dos resultados anteriores, juntamente com os resultados apresentados em anexo, é possível verificar que as soluções propostas conduzem a resultados de qualidade sonora que cumprem, quer os requisitos regulamentares, quer os requisitos de projecto, prevendo-se uma qualidade sonora elevada.

6.4. Ruído produzido por equipamentos (ventilação e ar condicionado)

De acordo com o projecto de AVAC/RSECE, está prevista a instalação de equipamentos de ventilação na cobertura do edifício, com ligação ao interior do edifício, através de condutas de insuflação de ar e de extracção de ar. Tendo em conta o traçado previsto no projecto de AVAC/RSECE, bem como as potências sonoras indicadas para os vários equipamentos, as situações aparentemente mais desfavoráveis correspondem à sala de actividades mais próxima (com menor comprimento de condutas) da UAN 1, onde o limite LAr é de 38 dB(A), e à biblioteca, próxima da UAN 2, onde o limite LAr é de 33 dB(A). Os valores de LAr previstos para estas duas salas são apresentados de seguida. No anexo III é apresentada a listagem detalhada com os cálculos efectuados, que permitiram determinar estes valores de LAr (foram considerados $K1=K2=0$).

Sala de actividades mais próxima (com menor comprimento de condutas) da UAN 1:

$$LAr = 37.5 \text{ dB(A)} = 38 \text{ dB(A)}$$

Zona central da biblioteca, com origem na UAN 2:

$$LAr = 32.8 \text{ dB(A)} = 33 \text{ dB(A)}$$

Os resultados obtidos cumprem no limite os valores máximos permitidos.

6.5. Avaliação dos critérios de incomodidade e de exposição exterior

Em relação à avaliação dos critérios de incomodidade e de exposição máxima no exterior (limites de exposição), de acordo com o artigo 13º do RGR (aprovado pelo DL9/2007 de 17/01), como as actividades previstas para o edifício, em especial o funcionamento de equipamentos no exterior, decorrem apenas em período diurno, tudo indica que estes critérios sejam claramente cumpridos. Refira-se, no entanto, que ao nível da cobertura do edifício, em especial na zona central entre equipamentos, são previsíveis valores de LAeq da ordem de 60 dB(A) (para distâncias ao equipamento mais próximo da ordem de 5 m). Ao nível do piso térreo, junto às fachadas mais expostas, os valores de LAeq prevêem-se inferiores a 55 dB(A). Apesar destes níveis sonoros poderem ser considerados dentro dos limites legais, é recomendável a instalação de atenuadores sonoros nas saídas das unidades de ventilação para o exterior.

7. Considerações finais

De acordo com o exposto anteriormente, e após a execução correcta das várias soluções propostas neste estudo, são esperados resultados finais que cumprem a legislação existente em vigor aplicável (DL 9/2007 de 17/01 e DL 129/2002 de 11/5), bem como os requisitos de projecto indicados neste documento.

Em anexo a esta memória são apresentadas as peças desenhadas, com a descrição, localização e pormenorização das soluções construtivas mais relevantes no desempenho acústico do edifício escolar em estudo. As soluções acústicas referenciadas neste projecto, apesar da sua relevância no comportamento acústico do edifício, constituem um complemento às soluções inicialmente previstas no projecto de arquitectura, e devem ser consideradas nas medições e na estimativa orçamental do projecto de execução da arquitectura.

Coimbra, 28 de Abril de 2008

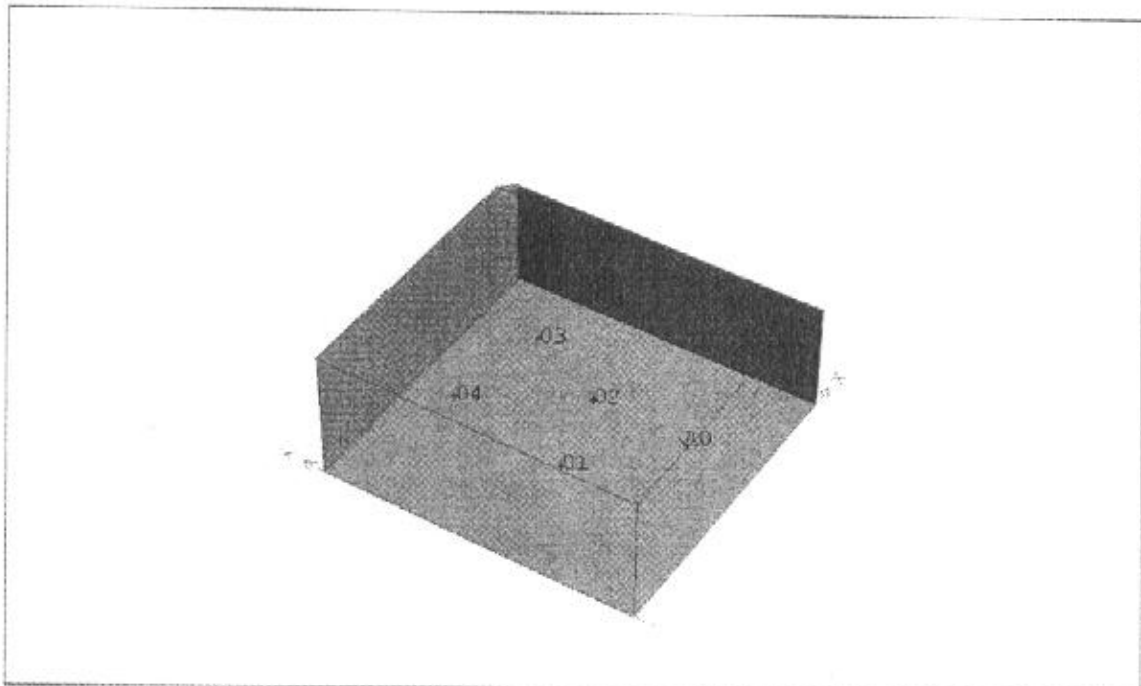

Diogo Mateus¹
(B.I. 8233314 / 10/05/2008 / Coimbra)

¹ Eng^o Civil, Doutor em Engenharia Civil, Especialista em Engenharia Acústica pela Ordem dos Engenheiros.

ANEXO I

LISTAGEM DE RESULTADOS - PARÂMETROS DE QUALIDADE SONORA

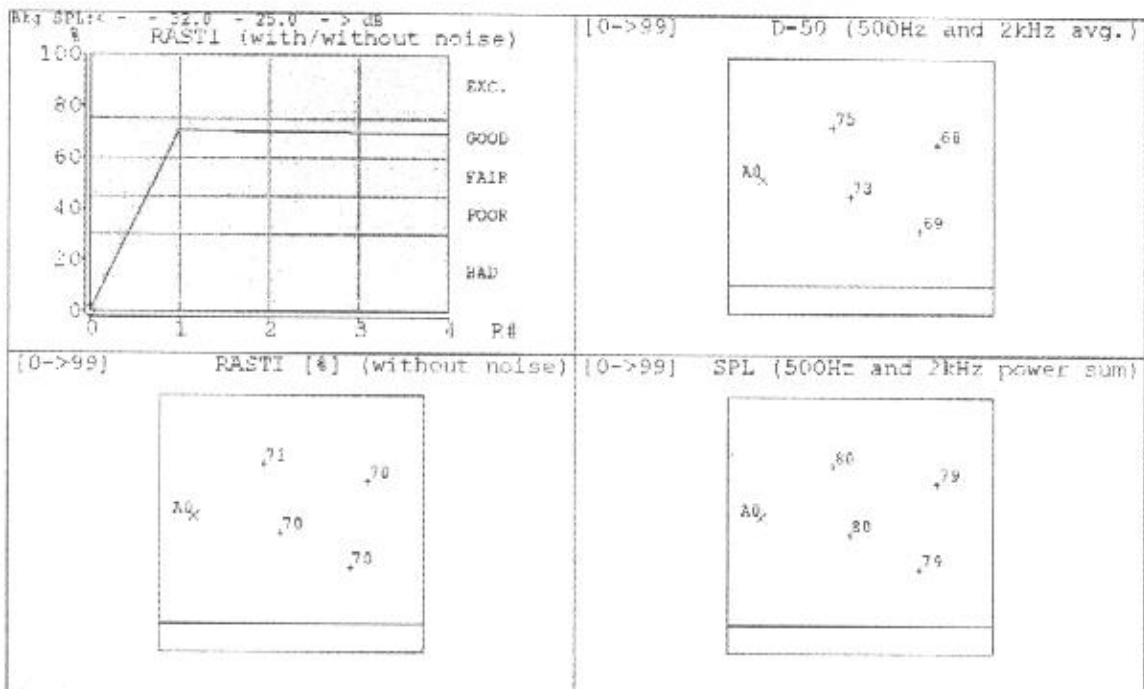




CATT-Acoustic v8.0b

Unlimited prediction commercial version VAGENG - Consultores Ass., lda, Coimbra, PT

Sala tipo

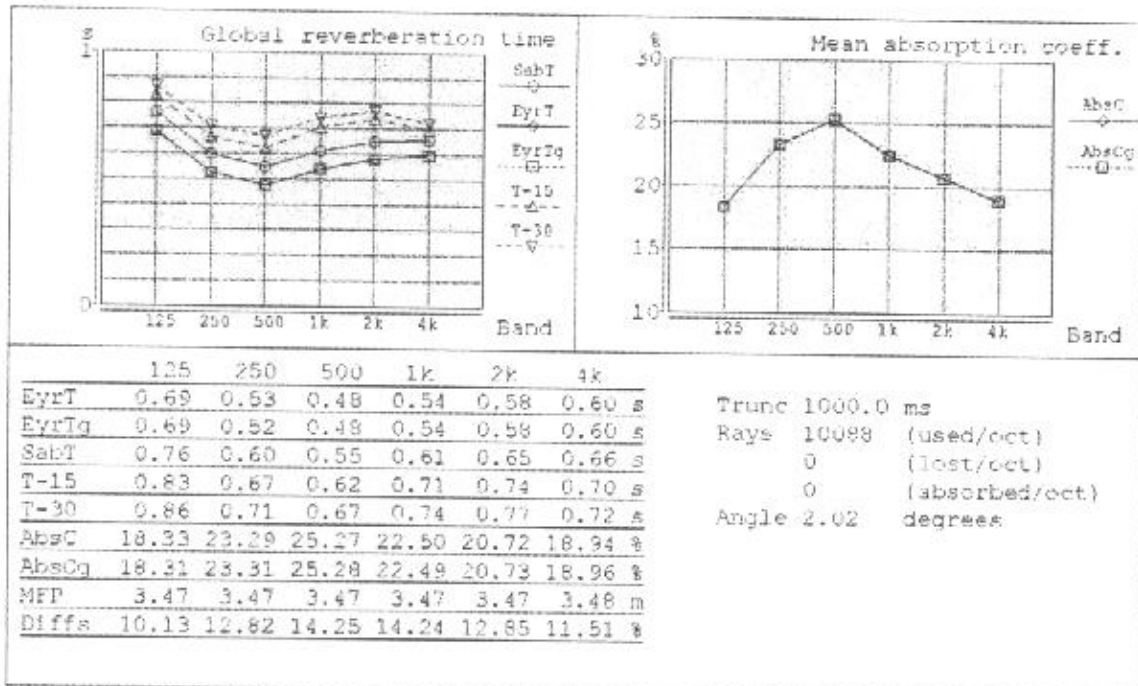


CATT-Acoustic v8.0b

10088/1000

Unlimited prediction commercial version VAGENG - Consultores Ass., Lda, Coimbra, PT

Sala tipo

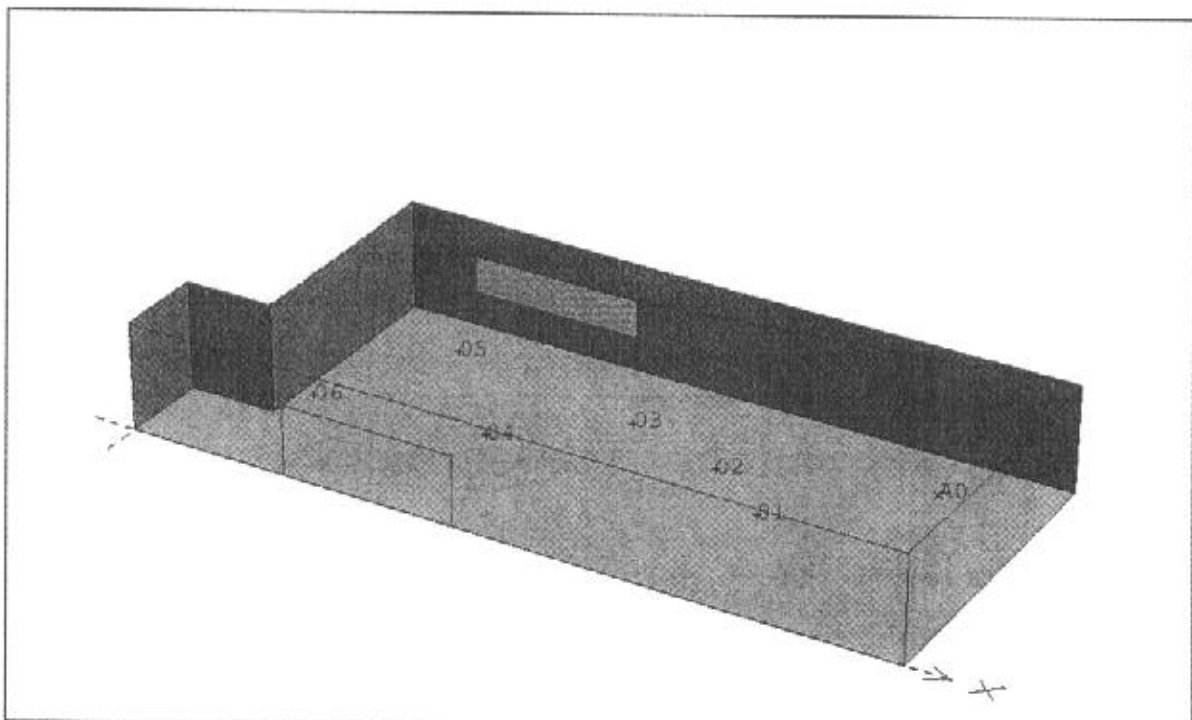


CATT-Acoustic v8.0b

RT A0

Sala tipo

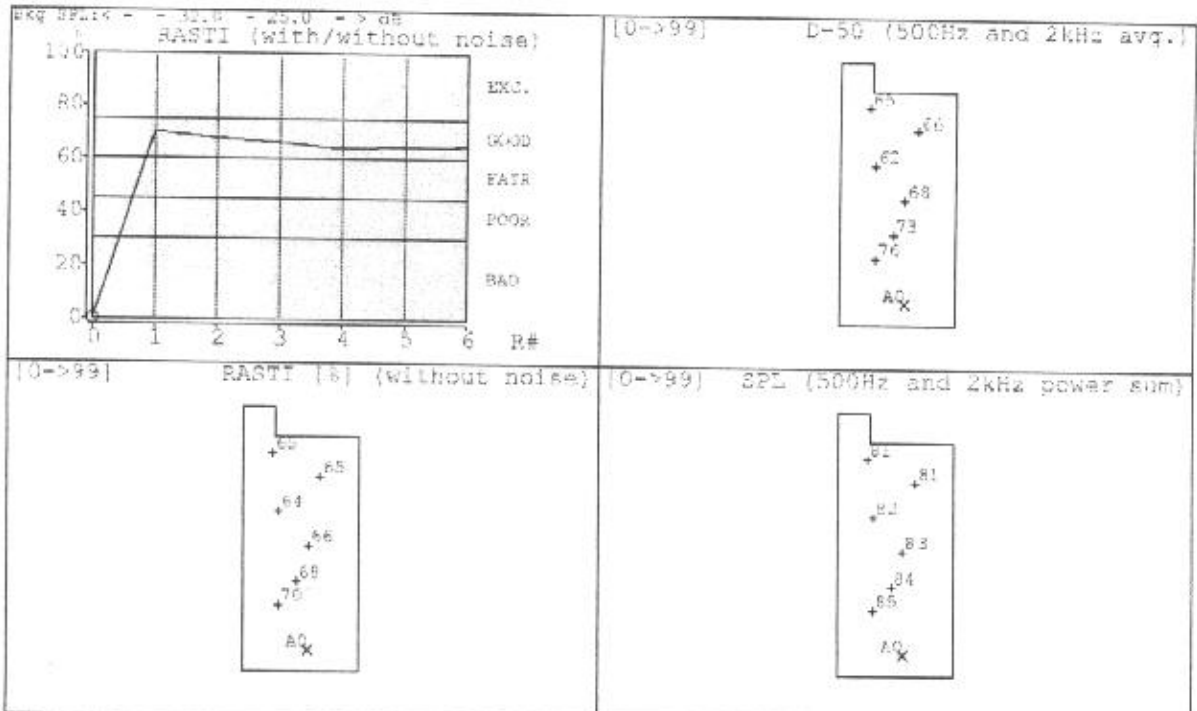
Unlimited prediction commercial version VAGAENG - Consultores Ass., Lda, Coimbra, PT



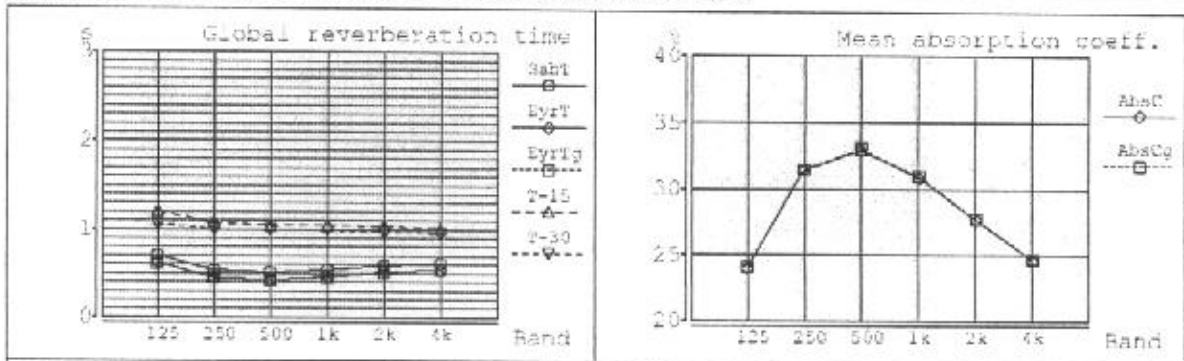
CATT-Acoustic v8.0b

Refeitório

Unlimited prediction commercial version VAGAENG - Consultores Ass., Lda, Coimbra, PT



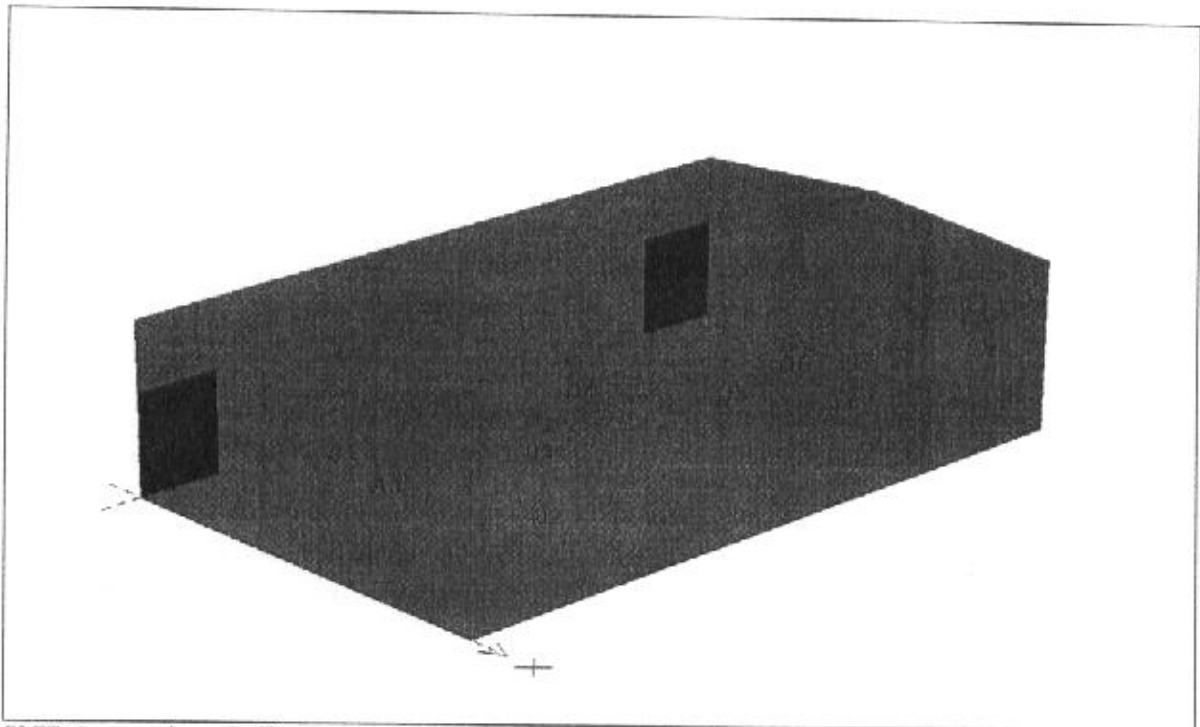
CATT-Acoustic v8.0b 24954/464 Refeitório
 Unlimited prediction commercial version VAGAENG - Consultores Ass., Lda, Coimbra, PT



	125	250	500	1k	2k	4k	
EyrT	0.62	0.45	0.42	0.46	0.51	0.55	s
EyrTg	0.62	0.45	0.42	0.45	0.51	0.55	s
SabT	0.70	0.54	0.51	0.54	0.59	0.61	s
T-15	1.20	1.08	1.04	1.05	1.04	1.01	s
T-30	1.06	1.00	0.99	0.99	0.97	0.96	s
AbsC	24.00	31.40	32.91	30.84	27.66	24.63	%
AbsCg	24.03	31.47	33.01	30.96	27.73	24.68	%
MFP	4.22	4.23	4.23	4.24	4.23	4.23	m
Diffs	10.98	13.51	15.21	15.15	13.45	11.78	%

Trunc 464.0 ms
 Rays 24954 (used/oct)
 0 (lost/oct)
 0 (absorbed/oct)
 Angle 1.29 degrees

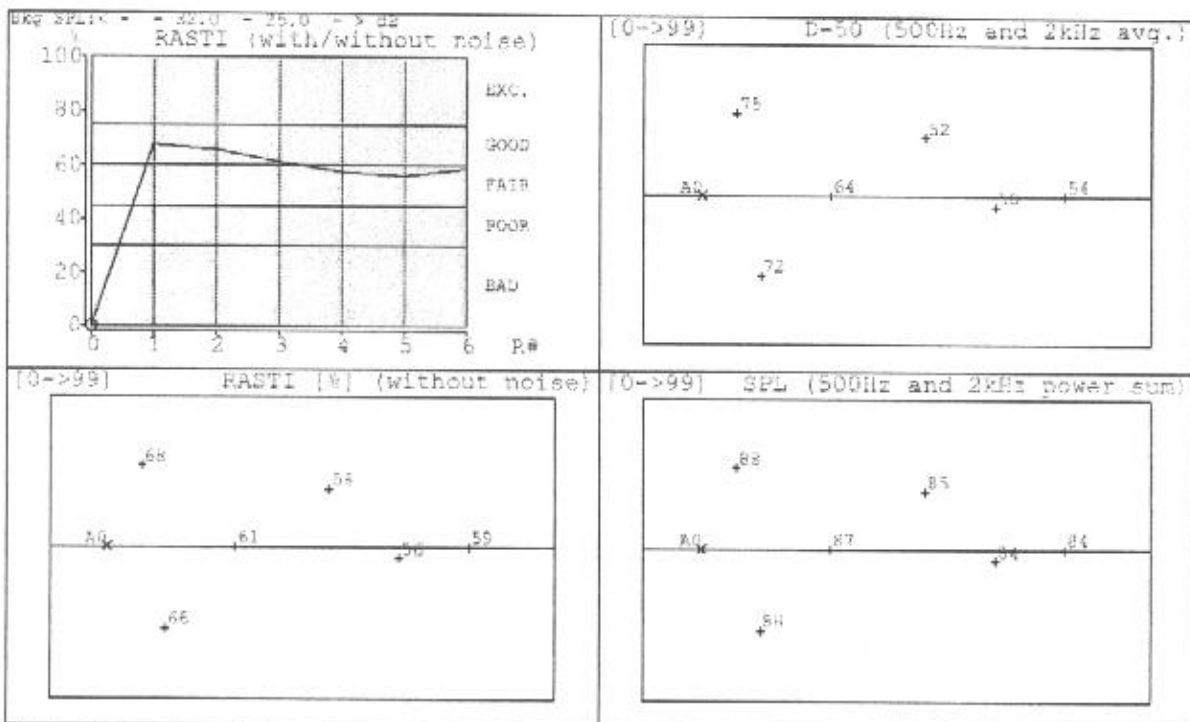
CATT-Acoustic v8.0b RT A0 Refeitório
 Unlimited prediction commercial version VAGAENG - Consultores Ass., Lda, Coimbra, PT



CATT-Acoustic v8.0b

Ginásio

Unlimited prediction commercial version VAGADM - Consultores Ass., Lda, Coimbra, PT

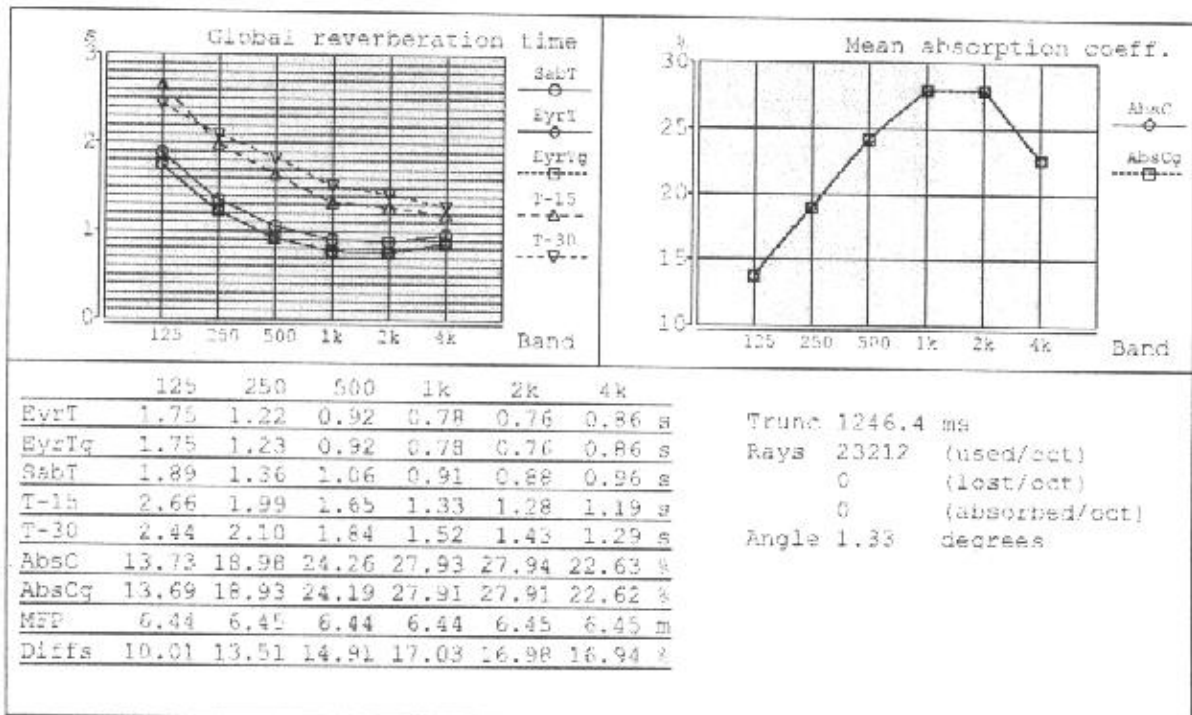


CATT-Acoustic v8.0b

23212/1246

Ginásio

Unlimited prediction commercial version VAGADM - Consultores Ass., Lda, Coimbra, PT



CATT-Acoustic v8.0b

RT A0

Gicésio

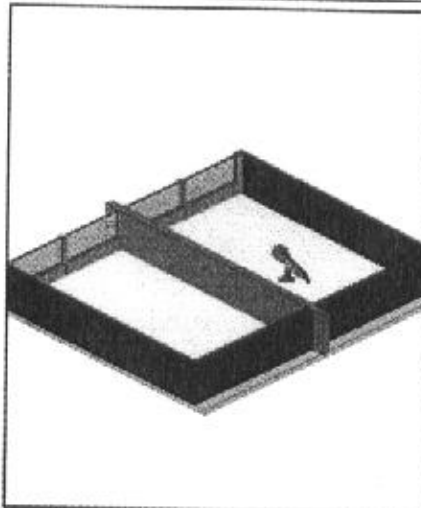
Unlimited prediction commercial version VAGAENG - Consultores Ass., Lda, Coimbra, PT

ANEXO II

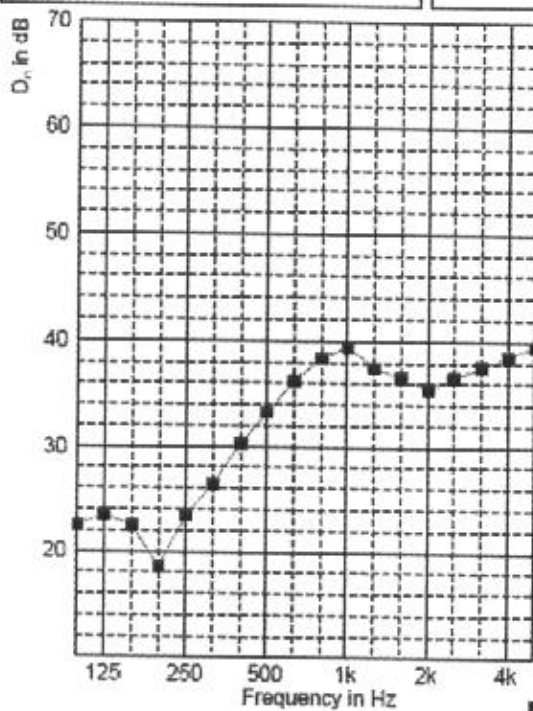
LISTAGEM DE RESULTADOS – ISOLAMENTO SONORO



Case.003 : Sala/Sala - J. Infancia
Insulation against external noise : Room.2
Overall



- Wall : Façade
Parede tij. 11+(15 rocha)+11 o/reboco 2+2 (perso)
 - direct.1 : Window
Vidro duplo 44.1+(12)+6 mm em caixão tipo A3
 - direct.2 : Window
Vidro duplo 44.1+(12)+6 mm em caixão tipo A3
- $D_n = -10 \lg (\sum 10^{D_{n,i}/10} + \sum 10^{D_{n,j}/10}) + \sum 10^{D_{n,k}/10}$
- $S_{ext} = 6.51 \text{ m}^2$
 $S_{int} = 5.57 \text{ m}^2$
 $S_o = 5.57 \text{ m}^2$

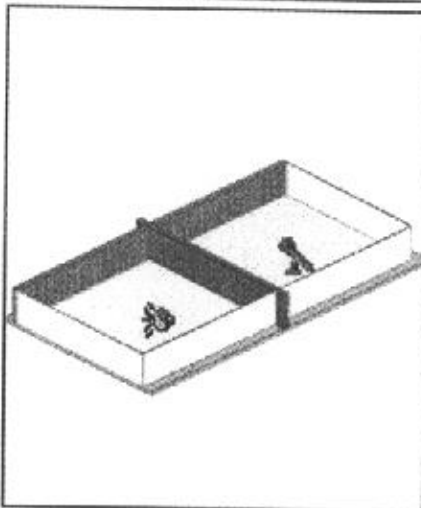


Freq.	D _n
100	22.5
125	23.5
160	22.5
200	18.5
250	23.5
315	26.4
400	30.3
500	33.2
630	36.3
800	38.4
1000	39.4
1250	37.5
1600	36.5
2000	35.5
2500	36.5
3150	37.5
4000	38.5
5000	39.5
Hz	dB

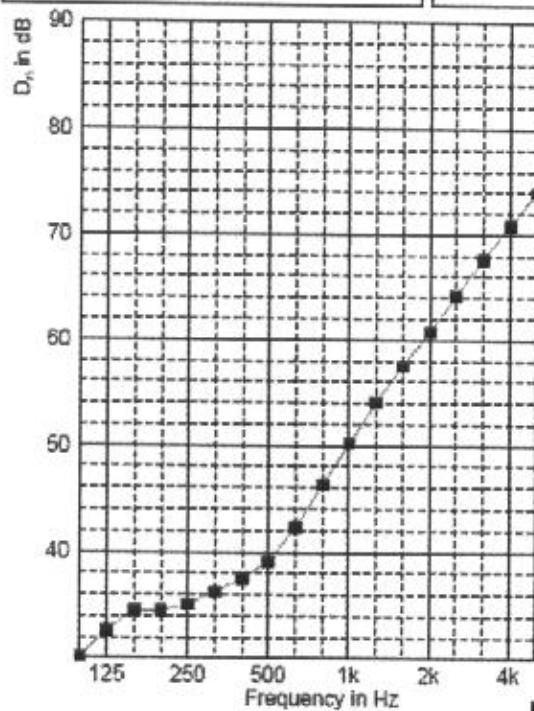
$D_{n,W} (C;C_{tr}) = 34 (-1;-4) \text{ dB}$

Overall index calculated according to the standard EN ISO 717-1 (1997)

Case.001 : separação entre salas - Escola
Insulation against horizontal airborne noise : Room.1 => Room.2
Overall



- Direct : Structural supporting wall
Parede tij. 11+(15 rocha)+11 c/ reboco 2+2 (perso)
- Lateral.1 : Floor
concrete 20 cm + [Laje térrea (perso)]x2
- Lateral.2 :
Divisória em vidro 44,1+(12)+6 mm (perso)
- Lateral.3 : Floor
concrete 20 cm + [suspended ceiling BA13 empty plenum
d(Row+C) = 2 dB]x2
- Lateral.4 : Façade
Parede tij. 11+(15 rocha)+11 c/ reboco 2+2 (perso)

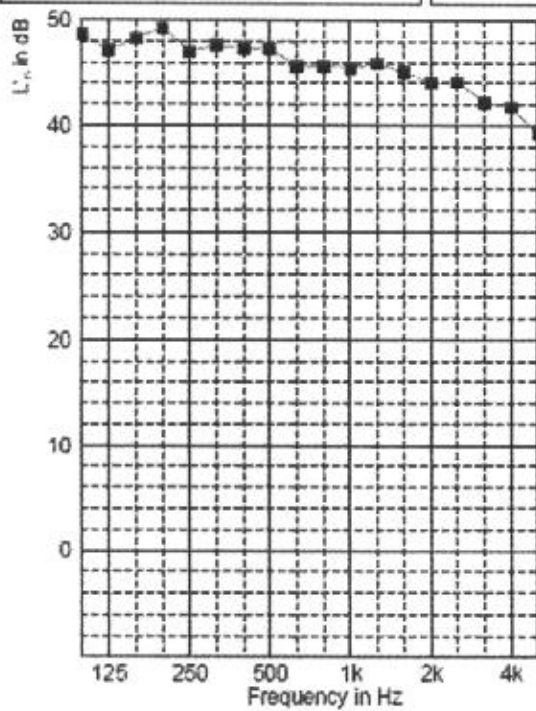
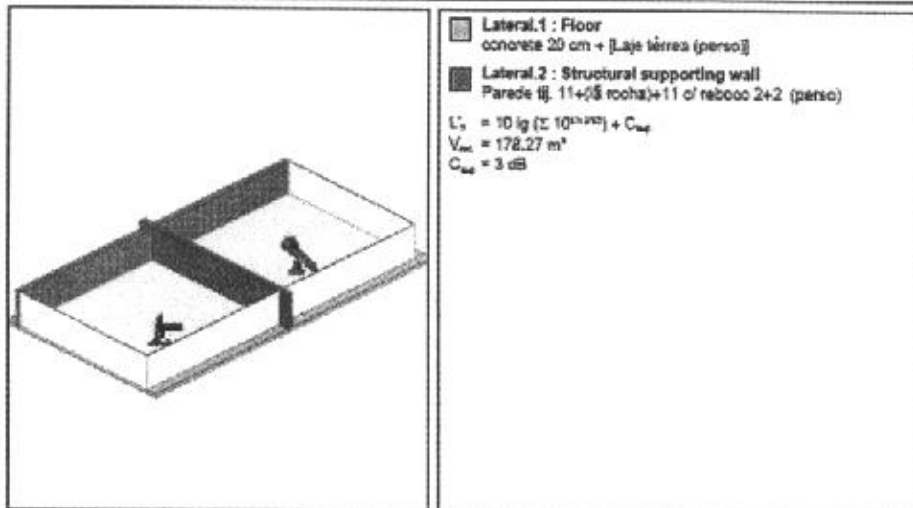


Freq.	D _n
100	30.2
125	32.6
160	34.6
200	34.6
250	35.1
315	36.3
400	37.5
500	39.1
630	42.3
800	46.3
1000	50.2
1250	54.1
1600	57.5
2000	60.7
2500	64.2
3150	67.6
4000	70.9
5000	74.0
Hz	dB

$D_{n,W} (C;C_{tr}) = 46 (-1;-5) \text{ dB}$

Overall Index calculated according to the standard EN ISO 717-1 (1997)

Case.001 : separação entre salas - Escola
Horizontal impact sound pressure level : Room.1 => Room.2
Overall



Freq.	L'n
100	48.7
125	47.1
160	48.2
200	49.3
250	47.0
315	47.7
400	47.3
500	47.3
630	45.7
800	45.6
1000	45.5
1250	45.9
1600	45.1
2000	44.1
2500	44.2
3150	42.3
4000	41.8
5000	39.3
Hz	dB

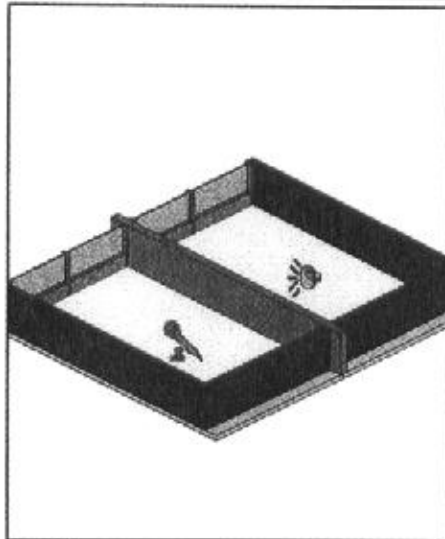
L'_{n,w} = 50 dB

Overall index calculated according to the standard ISO 717-2 (1997)

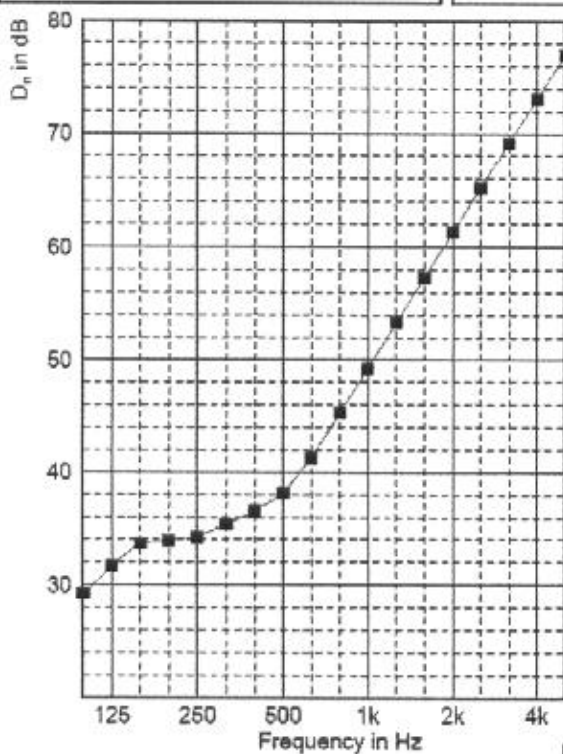
Case.003 : Sala/Sala - J. Infancia

Insulation against horizontal airborne noise : Room.2 => Room.1

Overall



- **Direct : Structural supporting wall**
Parede tij. 11+(8ã rocha)+11 c/ reboco 2+2 (perso)
- **Lateral.1 : Floor**
concrete 20 cm + [Laje tãrea (perso)]x2
- **Lateral.2 : Internal partition**
Parede tij. 11+(8ã rocha)+11 c/ reboco 2+2 (perso)
- **Lateral.3 : Floor**
concrete 20 cm + [suspended ceiling BA13 empty plenum
d/(Rw+C) = 2 dB]x2
- **Lateral.4 : Façade**
Parede tij. 11+(8ã rocha)+11 c/ reboco 2+2 (perso)



Freq.	D _n
100	29.2
125	31.6
160	33.7
200	33.9
250	34.2
315	35.4
400	36.5
500	38.1
630	41.2
800	45.3
1000	49.2
1250	53.4
1600	57.3
2000	61.3
2500	65.2
3150	69.2
4000	73.1
5000	77.0
Hz	dB

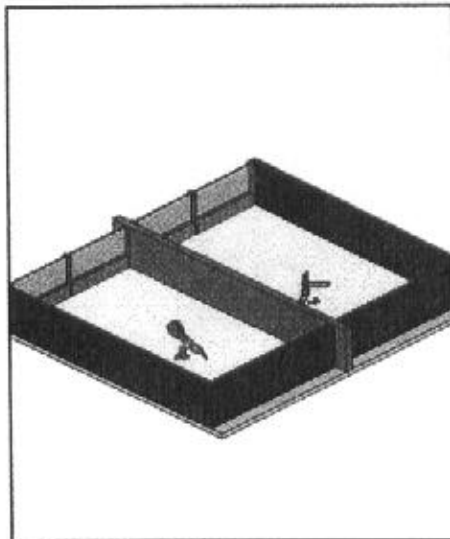
$D_{n,W} (C;C_{tr}) = 45 (-1;-5) \text{ dB}$

Overall index calculated according to the standard EN ISO 717-1 (1997)

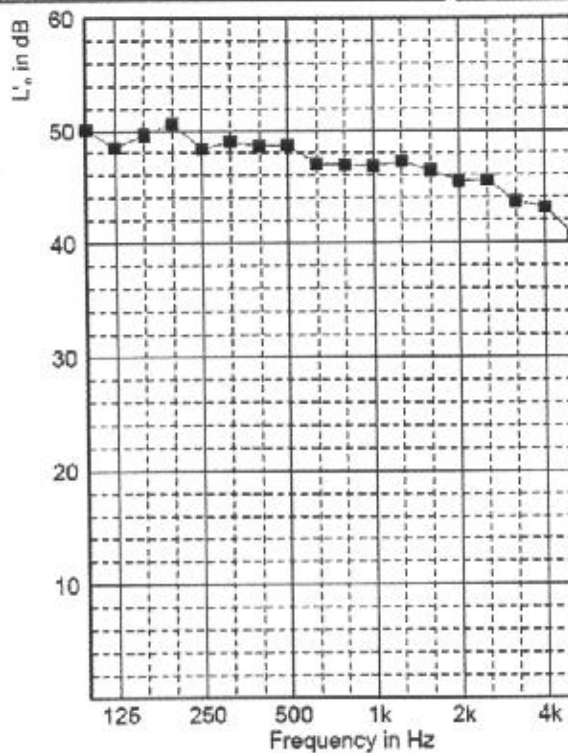
Case.003 : Sala/Sala - J. Infancia

Horizontal impact sound pressure level : Room.2 => Room.1

Overall



Lateral.1 : Floor
 concrete 20 cm + [Laje térrea (perso)]
 Lateral.2 : Structural supporting wall
 Parede tj. 11+(88 rocha)+11 cl reboco 2+2 (perso)
 $L'_n = 10 \lg (\sum 10^{L'_{n,i}/10}) + C_{sup}$
 $V_{res} = 164.05 \text{ m}^3$
 $C_{sup} = 3 \text{ dB}$



Freq.	L'n
100	50.1
125	48.5
160	49.6
200	50.6
250	48.4
315	49.0
400	48.7
500	48.7
630	47.0
800	47.0
1000	46.9
1250	47.2
1600	46.5
2000	45.5
2500	45.6
3150	43.7
4000	43.2
5000	40.7
Hz	dB

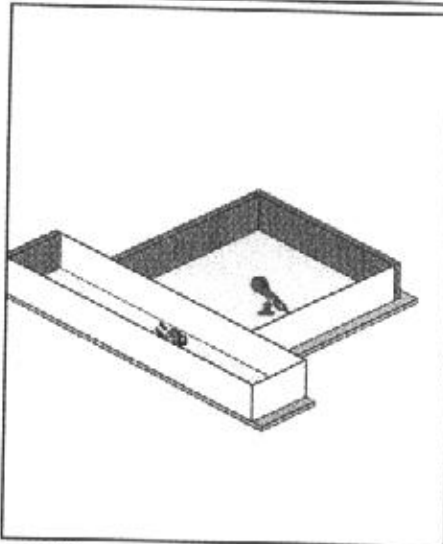
L'_{n,w} = 52 dB

Overall index calculated according to the standard ISO 717-2 (1997)

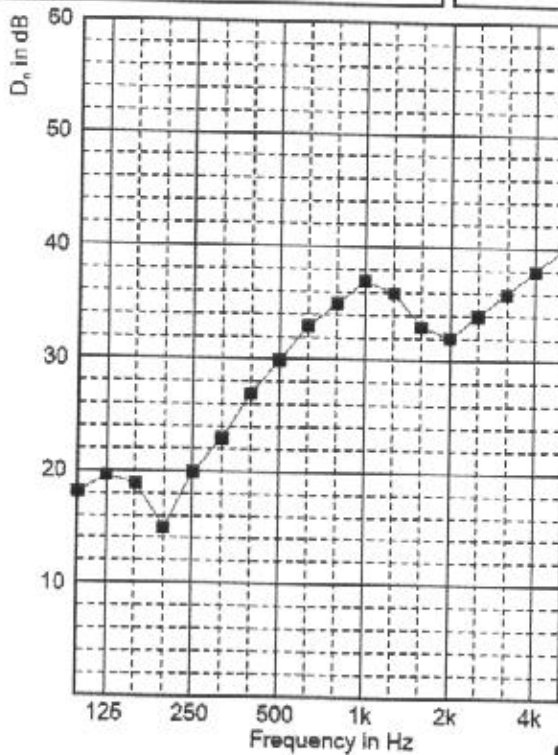
Case.002 : Corredor/Sala

Insulation against horizontal airborne noise : Room.1 => Room.2

Overall



- Direct :
Divisória em vidro 44.1+(12)+6 mm (perso)
- Lateral.1 : Floor
concrete 20 cm + [Laje térrea (perso)]x2
- Lateral.2 :
Divisória em vidro 44.1+(12)+6 mm (perso)
- Lateral.3 : Floor
concrete 20 cm + [suspended ceiling BA13 empty plenum
d(Rw+C) = 2 dB]x2
- Lateral.4 : Façade
Parede tij. 11+(65 rocha)+11 c/ reboco 2+2 (perso)



Freq.	D _n
100	18.1
125	19.6
160	18.9
200	14.9
250	19.9
315	22.9
400	28.9
500	29.9
630	32.9
800	34.9
1000	36.9
1250	36.0
1600	33.0
2000	32.0
2500	34.0
3150	36.0
4000	38.0
5000	40.0
Hz	dB

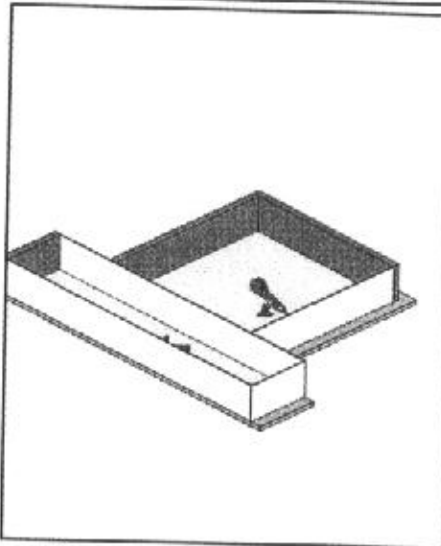
$D_{n,W} (C; C_{tr}) = 31 (-1; -4) \text{ dB}$

Overall index calculated according to the standard EN ISO 717-1 (1997)

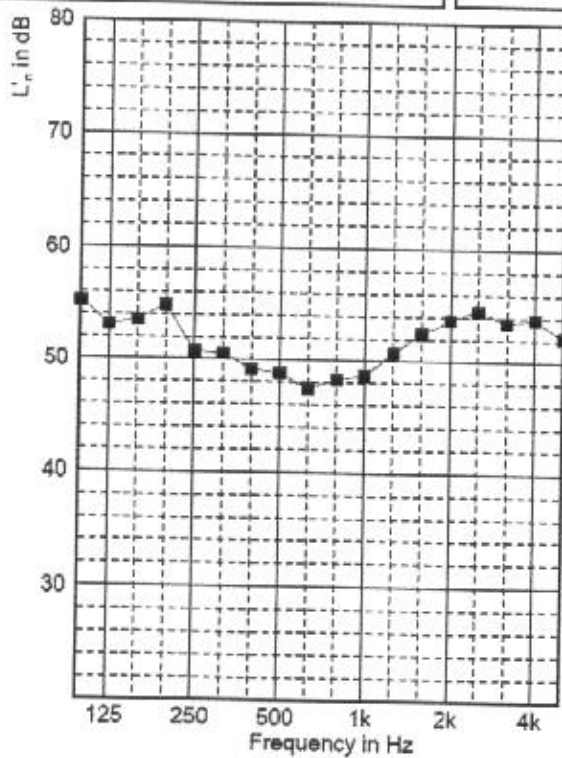
Case.002 : Corredor/Sala

Horizontal impact sound pressure level : Room.1 => Room.2

Overall



- Lateral.1 : Floor
concrete 20 cm + [Laje térrea (perso)]
 - Lateral.2 :
Divisória em vidro 44.1*(12)+6 mm (perso)
- $L'_{n1} = 10 \lg (\sum 10^{L'_{ni}/10}) + C_{ns}$
 $V_{rec} = 179.49 \text{ m}^3$
 $C_{ns} = 3 \text{ dB}$

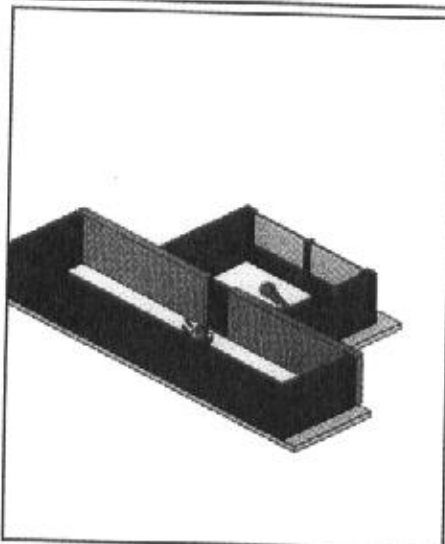


Freq.	L' _n
100	55.2
125	53.0
160	53.5
200	54.8
250	50.7
315	50.6
400	49.2
500	48.8
630	47.4
800	48.3
1000	48.7
1250	50.7
1600	52.5
2000	53.7
2500	54.6
3150	53.5
4000	53.8
5000	52.2
Hz	dB

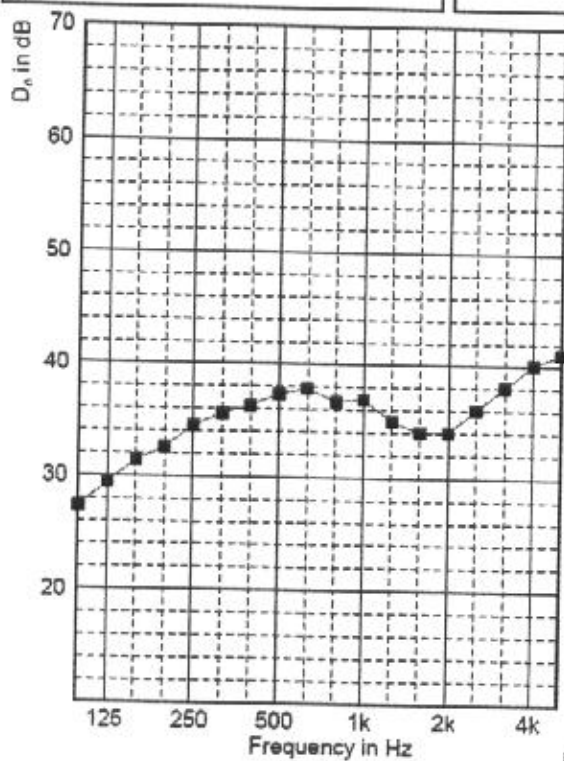
L'_{n,W} = 60 dB

Overall index calculated according to the standard ISO 717-2 (1997)

Case.005 : Corredor/Gab. Médico
 Insulation against horizontal airborne noise : Room.1 => Room.2
 Overall



Structure : Façade
 Parede tj. 11+(â rocha)+11 c/ reboco 2+2 (perso)
 direct.1 :
 Porta acústica c/ Rw=29 dB (perso)
 $D_n = -10 \lg (\sum 10^{D_{n,i}/10} S_i/10 + \sum 10^{D_{n,j}/10} (S_j/L_j + \sum 10^{D_{n,k}/10} S_k))$
 $S_{inj} = 12.52 \text{ m}^2$
 $S_r = 1.97 \text{ m}^2$

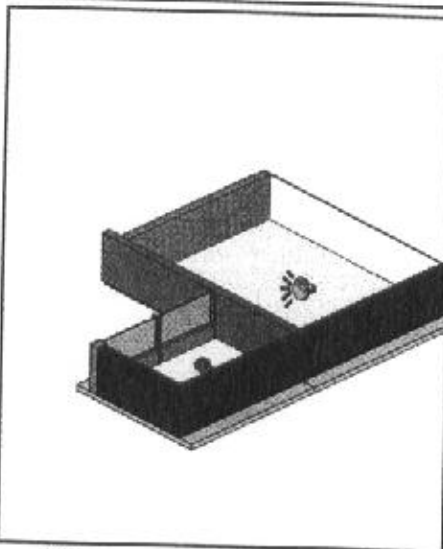


Freq.	D _n
100	27.3
125	29.4
160	31.4
200	32.5
250	34.5
315	35.6
400	36.3
500	37.4
630	37.8
800	36.7
1000	36.9
1250	35.0
1600	34.0
2000	34.1
2500	36.1
3150	38.1
4000	40.1
5000	41.1
Hz	dB

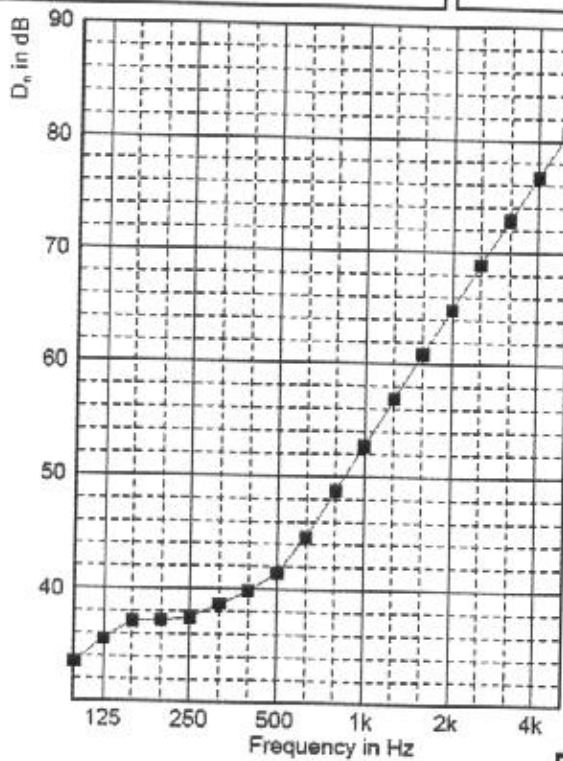
D_{n,w} (C;C_{tr}) = 36 (0;-1) dB

Overall index calculated according to the standard EN ISO 717-1 (1997)

Case.004 : S. Prof./Gab. Medico
 Insulation against horizontal airborne noise : Room.2 => Room.1
 Overall



- **Direct : Structural supporting wall**
 Parede tij. 11+(tij rocha)+11 c/ reboco 2+2 (perso)
- **Lateral.1 : Floor**
 concrete 20 cm + [Laje térrea (perso)]x2
- **Lateral.2 : Internal partition**
 Parede tij. 11+(tij rocha)+11 c/ reboco 2+2 (perso)
- **Lateral.3 : Floor**
 concrete 20 cm + [suspended ceiling BA13 empty plenum d(Rw+C) = 2 dB]x2
- **Lateral.4 : Façade**
 Parede tij. 11+(tij rocha)+11 c/ reboco 2+2 (perso)



Freq.	D _n
100	33.5
125	35.6
160	37.1
200	37.2
250	37.5
315	38.7
400	39.8
500	41.5
630	44.7
800	48.8
1000	52.7
1250	56.9
1600	60.9
2000	64.9
2500	68.9
3150	72.9
4000	76.8
5000	80.7
Hz	dB

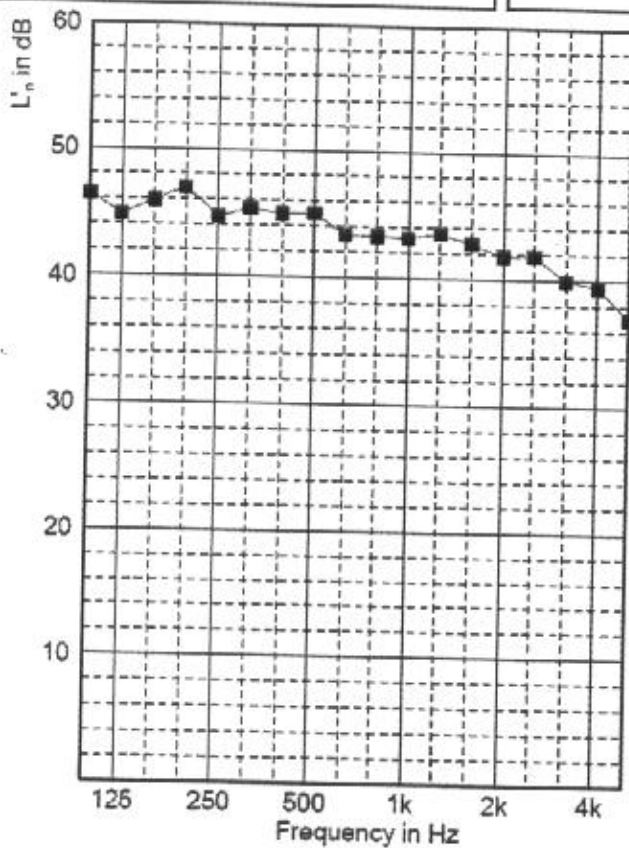
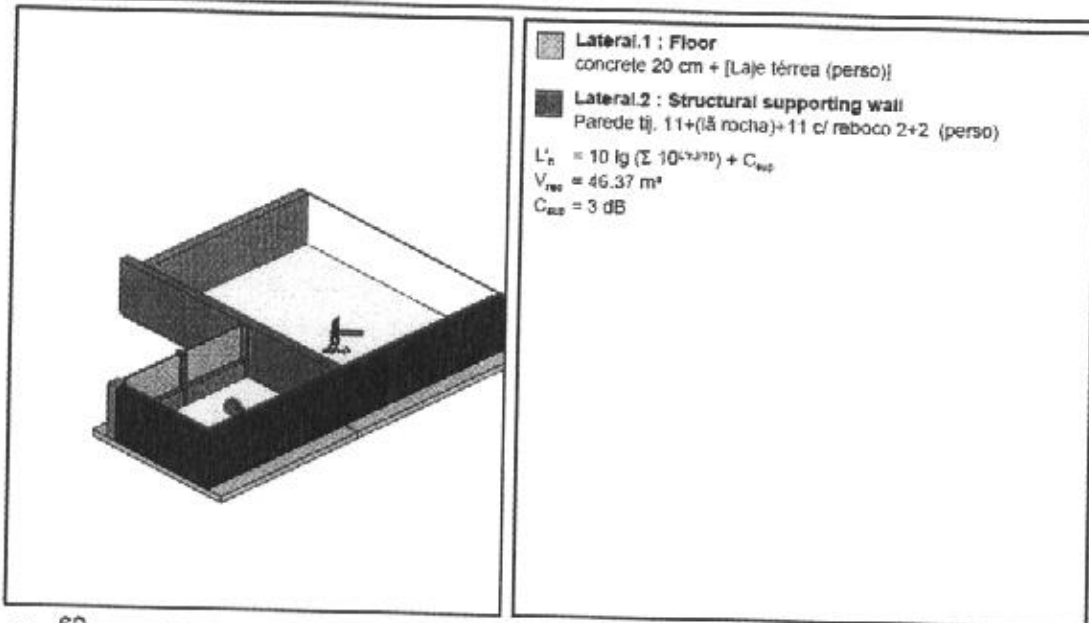
D_{n,w} (C;C_w) = 48 (-1;-4) dB

Overall index calculated according to the standard EN ISO 717-1 (1997)

Case.004 : S. Prof./Gab. Medico

Horizontal impact sound pressure level : Room.2 => Room.1

Overall



Freq.	L'_n
100	46.4
125	44.8
160	45.9
200	46.9
250	44.7
315	45.3
400	45.0
500	45.0
630	43.3
800	43.3
1000	43.2
1250	43.5
1600	42.8
2000	41.8
2500	41.9
3150	40.0
4000	39.5
5000	37.0
Hz	dB

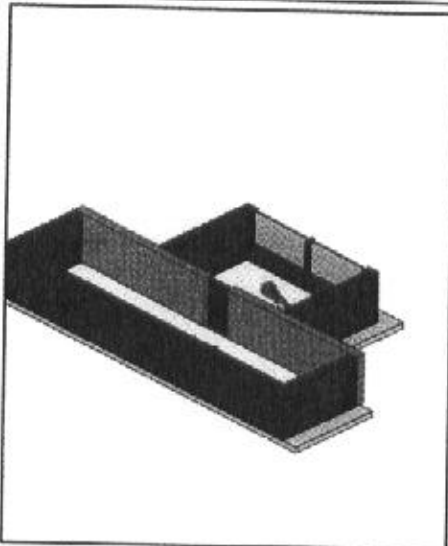
$L'_{n,W} = 48 \text{ dB}$

Overall index calculated according to the standard ISO 717-2 (1997)

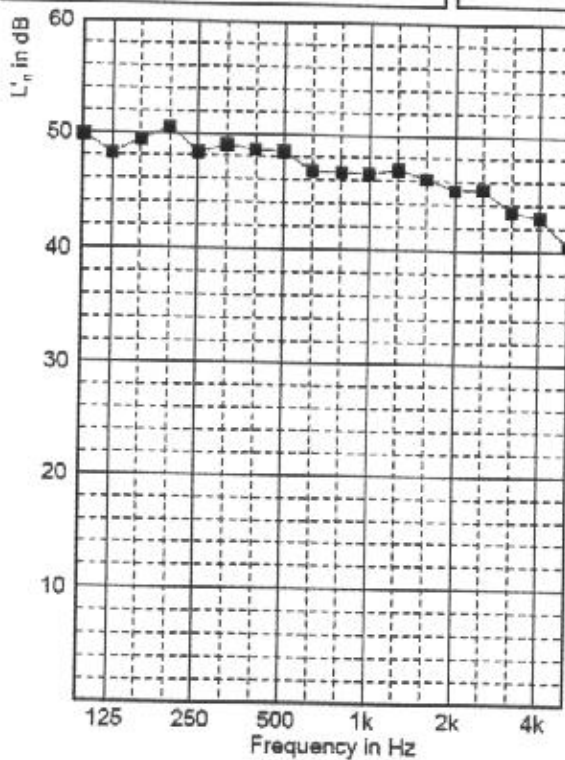
Case.005 : Corredor/Gab. Médico

Horizontal impact sound pressure level : Room.1 => Room.2

Overall



Lateral.1 : Floor
 concrete 20 cm + [Laje térea (perso)]
 Lateral.2 : Façade
 Parede tij. 11+(1ã rocha)+11 cl reboco 2+2 (perso)
 $L'_n = 10 \lg (\sum 10^{(L'_{n,i}-10)/10}) + C_{nec}$
 $V_{100} = 46.37 \text{ m}^3$
 $C_{nec} = 3 \text{ dB}$



Freq.	L'n
100	49.9
125	48.3
160	49.4
200	50.6
250	48.4
315	49.0
400	48.7
500	48.5
630	46.8
800	46.7
1000	46.8
1250	47.0
1600	46.2
2000	45.3
2500	45.3
3150	43.4
4000	42.9
5000	40.4
Hz	dB

L'_{n,W} = 52 dB

Overall index calculated according to the standard ISO 717-2 (1997)

ANEXO III

LISTAGEM DE RESULTADOS – RADIAÇÃO SONORA ATRAVÉS DE CONDUTAS



Quadro A3.1 – Níveis sonoros previstos para a sala de actividades mais desfavorável (resultante da UAN 1).

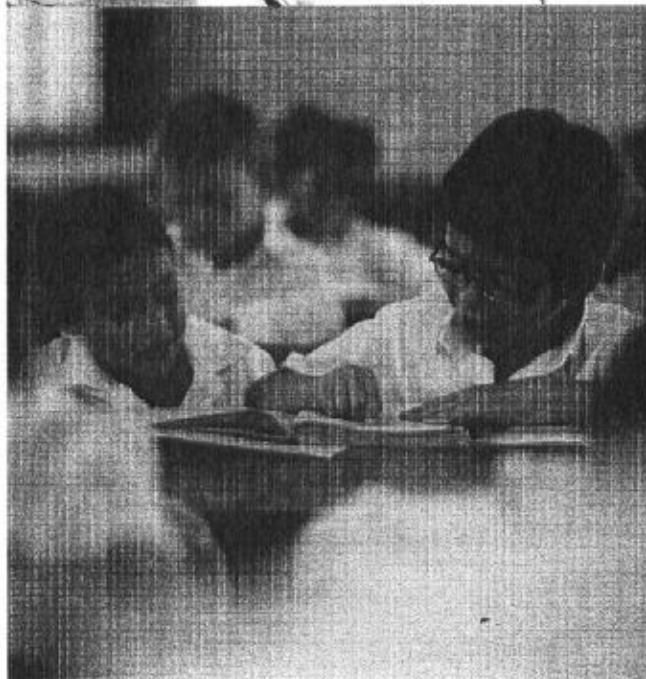
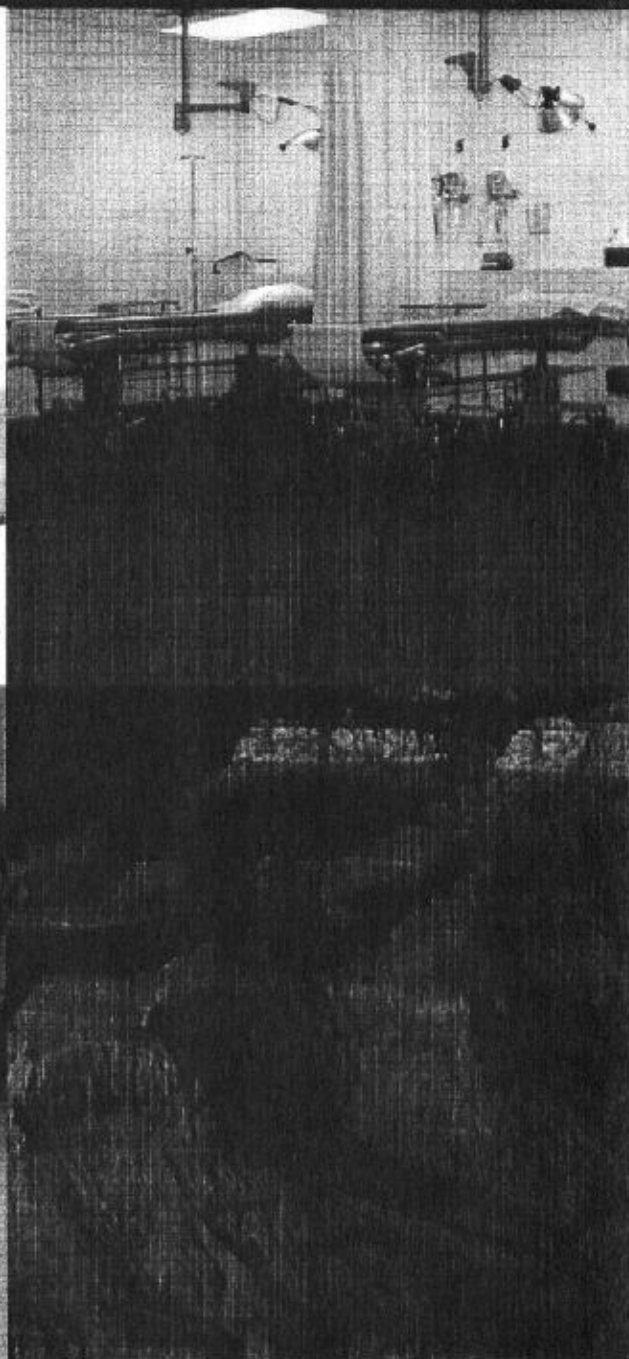
1ª grelha insuflação									
Freq. (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LAeq
L _{Aw} (dBA)	49,0	58,0	62,0	62,0	58,0	52,0	44,0	33,0	66,7
Tr (s)	1	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
R (m ²)	32,5	36,8	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	
A1 (dB)	4,9	4,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
A2 (dB)	0	0	20	32	16	12	12	12	
A3 (dB)	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	
A4 (dB)	16	11	7	3	1	0	0	0	
A5 (dB)	0	0	0	0	0	0	0	0	
LAeq a 1,5m da grelha (dBA)	16,2	30,8	20,4	13,4	27,4	26,4	18,4	7,4	33,9
2ª grelha insuflação									
Freq. (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LAeq
L _{Aw} (dBA)	49,0	58,0	62,0	62,0	58,0	52,0	44,0	33,0	66,7
Tr (s)	1	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
R (m ²)	32,5	36,8	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	
A1 (dB)	6,6	5,3	2,6	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	
A2 (dB)	0	0	20	32	16	12	12	12	
A3 (dB)	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	
A4 (dB)	16	11	7	3	1	0	0	0	
A5 (dB)	0	0	0	0	0	0	0	0	
LAeq a 1,5m da grelha (dBA)	13,0	28,0	18,2	11,6	25,6	24,6	16,6	5,6	31,5
1ªs grelhas de extracção									
Freq. (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LAeq
L _{Aw} (dBA)	49,0	58,0	62,0	62,0	58,0	52,0	44,0	33,0	66,7
Tr (s)	1	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
R (m ²)	32,5	36,8	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	
A1 (dB)	6,6	5,3	2,6	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	
A2 (dB)	0	0	20	32	16	12	12	12	
A3 (dB)	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	
A4 (dB)	16	11	7	3	1	0	0	0	
A5 (dB)	0	0	0	0	0	0	0	0	
LAeq a 1,5m da grelha (dBA)	11,5	26,5	16,7	10,1	24,1	23,1	15,1	4,1	30,0
2ªs grelhas de extracção									
Freq. (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LAeq
L _{Aw} (dBA)	49,0	58,0	62,0	62,0	58,0	52,0	44,0	33,0	66,7
Tr (s)	1	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
R (m ²)	32,5	36,8	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	
A1 (dB)	9,0	7,3	3,6	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	
A2 (dB)	0	0	20	32	16	12	12	12	
A3 (dB)	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	
A4 (dB)	16	11	7	3	1	0	0	0	
A5 (dB)	0	0	0	0	0	0	0	0	
LAeq a 1,5m da grelha (dBA)	9,1	24,5	15,8	9,6	23,6	22,6	14,6	3,6	28,9
LAeq (Global) =									37,5



Quadro A3.2 – Níveis sonoros previstos para a zona central da biblioteca (resultante da UAN 2).

Grelha de insuflação ou de extracção									
Freq. (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LAeq
L _{Aw} (dBA)	50,0	59	63	63	60	55	47	37	68,0
Tr (s)	1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
R (m ²)	50,5	57,1	65,9	77,7	77,7	77,7	77,7	77,7	
A1 (dB)	7,4	9,9	7,4	5,0	3,5	3,5	3,5	3,5	
A2 (dB)	0	0	6	24	15	9	9	9	
A3 (dB)	10	10	10	10	10	10	10	10	
A4 (dB)	16	11	7	3	1	0	0	0	
A5 (dB)	0	0	0	0	0	0	0	0	
LAeq a 1,5m da grelha (dBA)	8,4	19,6	23,8	11,9	21,4	23,4	15,4	5,4	28,8
LAeq (Global) =									32,8





SARLON tech canyon

creating better environments





Products / Project Vinyl / Sarlon acoustic vinyl / Sarlon Canyon

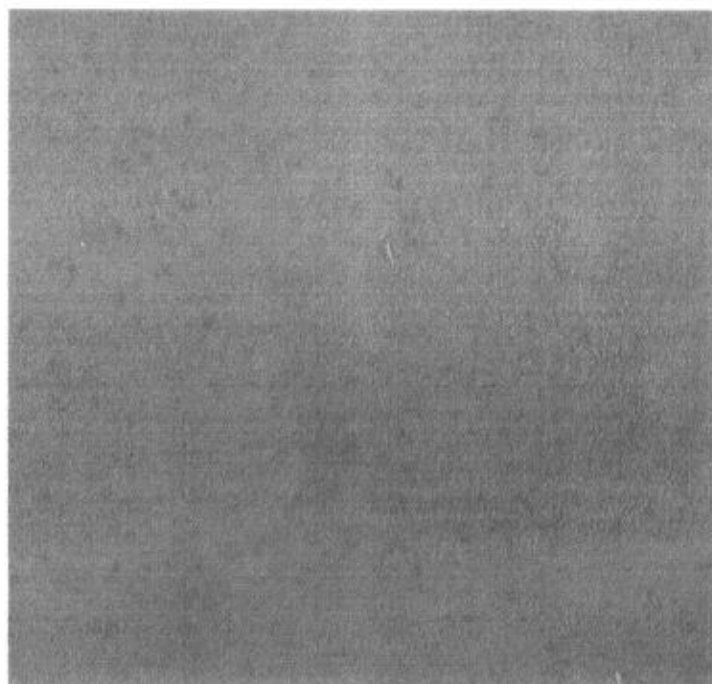
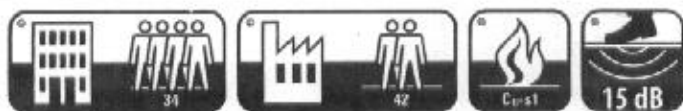
sarlon canyon

Sarlon Canyon is inspired by **natural colours** with which you can create floors that come to life.

With this range of bright colours, any space can become more vibrant and unique. 8 Colours from the Canyon collection are also available in a compact version of 2 mm; Sarlon Canyon Compact.

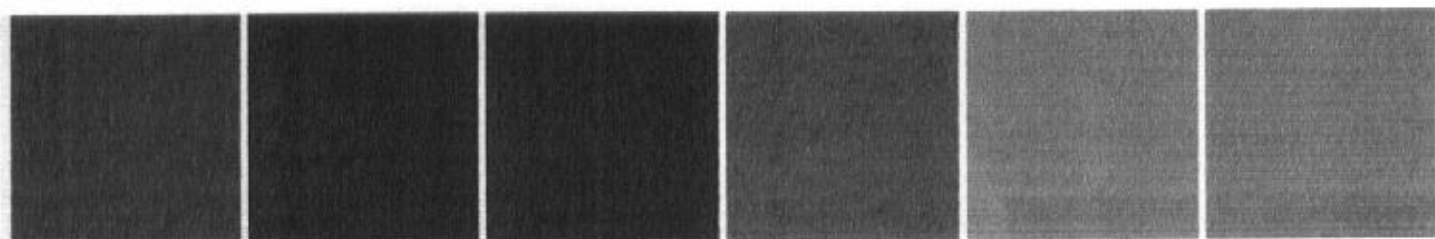
432205 yellow

Thickness	2,6 mm
Wearlayer thickness	0,7 mm
Length x width	25 m x 200 cm
NCS	S 1060-Y10R
LRV	49%



Products

Sarlon Canyon



432247 purple

432266 red

432226 fuchsia

432246 orange

432205 yellow

432208/43C2208 lime

x



Technical specifications

Sarlon Quartz, Sarlon Tech, Sarlon Traffic and Eternal Wood Decibel meet the requirements of EN 651

		Sarlon Quartz	Sarlon Tech	Sarlon Traffic	Traffic Tiles	Eternal Wood Decibel	
	Total thickness	EN 428	3.4 mm	2.6 mm	3.4 mm	4.1 mm	3.4 mm
	Thickness wear layer	EN 429	0.9 mm	0.7 mm	0.67 mm	0.67 mm	0.7 mm
	Type		Sheet	Sheet	Sheet	Tile	Sheet
	Collection size		14	23	60	18	6
	Commercial very heavy	EN 685	Class 34	Class 34	Class 34	Class 34	Class 34
	Industrial general	EN 685	Class 42	Class 42	Class 42	Class 42	Class 42
	Roll width	EN 426	2.00 m	2.00 m	2.00 m		2.00 m
	Roll length	EN 426	25 m	25 m	25 m		20 m
	Tile size	EN 427				50 cm x 50 cm	
	Packaging					box of 24 pcs	
	Total weight	EN 430	3 kg/m ²	2.7 kg/m ²	2.9 kg/m ²	3.9 kg/m ²	3.1 kg/m ²
	Dimension stability	EN 434	< 0.1 %	< 0.1 %	< 0.1 %	< 0.1 %	< 0.1 %
	Residual indentation	EN 433	0.08 mm*	0.06 mm*	0.12 mm*	0.20 mm*	0.12 mm*
	Abrasion resistance	EN 660-1	Group T	Group T	Group T	Group T	Group T
	Castor chair continuous use	EN 425	No effect	No effect	No effect	No effect	No effect
	Light fastness	EN ISO 105 B-02	7	7	7	7	7
	Flexibility	EN 435	ø 10 mm	ø 10 mm	ø 10 mm	n.a.	ø 10 mm
	Resistance to chemicals	EN 423	Excellent	Very good	Very good	Very good	Very good
	Slip resistance	DIN 51130	R9	R10	R9	R9	R10
	Suitable for floor heating		yes**	yes**	yes**	yes**	yes**
	Impact sound reduction	EN ISO 717-2	17 dB	15 dB	19 dB	17 dB	17 dB
	In-room impact noise	NF 5 31-074	Ln,e,w < 65 dB, class A	Ln,e,w < 65 dB, class A	Ln,e,w < 65 dB, class A	Ln,e,w < 65 dB, class A	Ln,e,w < 65 dB, class A
	Bacteriostatic treatment		permanent biostatic	biostatic	biostatic	biostatic	
	Surface treatment		PUR*	PUR	PUR	PUR	PUR Pearl™
	Reversed installation		yes	yes	yes	yes	no

Sarlon Quartz, Sarlon Tech, Sarlon Traffic and Eternal Wood Decibel meet the requirements of EN 14041



	Reaction to fire	EN 13501-1	B _{1-s}	B _{1-s}	C _{4-s}	C _{4-s}	B _{1-s}
	Slip resistance	EN 13893	DS: ≥ 0.30	DS: ≥ 0.30	DS: ≥ 0.30	DS: ≥ 0.30	DS: ≥ 0.30
	Body voltage	EN 1815	≤ 2kV	≤ 2kV	≤ 2kV	≤ 2kV	≤ 2kV
	Thermal conductivity	EN 12524	0.25 W/m·K	0.25 W/m·K	0.25 W/m·K	0.25 W/m·K	0.25 W/m·K

* Typical value

** Temperature < 28 °C

Service products

As a total flooring solutions provider, Forbo offers a collection of products to complement the installation, finishing and maintenance of our products. An optimal assortment of adhesives, levelling compounds, primers, welding rods, subfloors and installation tools can be offered. To give the floor the finishing touch, we provide a collection of skirtings, profiles and stair nosings.

To ensure the floor remains in good condition in all circumstances, we also offer cleaning and maintenance products and entrance mats.

For more information please contact your sales office or visit www.forbo-flooring.com

The above information is subject to modifications for the benefit of further improvements.

This heterogeneous project vinyl meets the requirements of EN 651.

SARLINO Tech canyon



Reaction to fire - EN 13501-1	Yes
Slip resistance - EN 13893	Bfl-s1*
Body voltage - EN 1815	Class DS ($\mu \geq 0,30$)
Thermal conductivity - EN 12524	$E \leq 2$ kV - Antistatic
	0,25 W/(m.K)



UPEC Classification - NF 189	U4 P3 E2/3 C2
NF-UPEC.A Certificate - NF 189	n° 304-017.1
Overall thickness - EN 428	2,60 mm
Thickness of wear layer - EN 429	0,70 mm
Mass per unit area - EN 430	2,7 Kg/m ²
Wear resistance - EN 660-1	Group T
Certified impact sound reduction - EN ISO 712-2	$\Delta L_w = 15$ dB

Specifications	EN 651
Classification - EN 685	34
Classification - EN 685	42
Roll length - EN 426	± 25 m
Roll width - EN 426	2 m
Residual indentation - EN 433	0,06 mm
Castor chair resistance - EN 425	No damage
Furniture leg resistance - EN 424	No damage
Dimensional stability - EN 434	< 0.10 % - Very good
Light fastness - EN ISO 105-B02	7 - Very good
Chemical resistance - EN 423	Good
Slip resistance - DIN 51130	R10
Fongistatic and bacteriostatic treatment	Yes

* On A1, or A2, substrate



FORBO SARLINO S.A.S.
63, rue Gosset - BP 2717
51055 REIMS Cedex
France

Telephone + 33 (0)3 26 77 35 00
Fax + 33 (0)3 26 07 18 93
E-mail export@forbo.com
www.sarlino.forbo.com

INFO LINE

Philippe RUBERT
+ 33 (0) 3 26 77 30 55
philippe.rubert@forbo.com

forbo

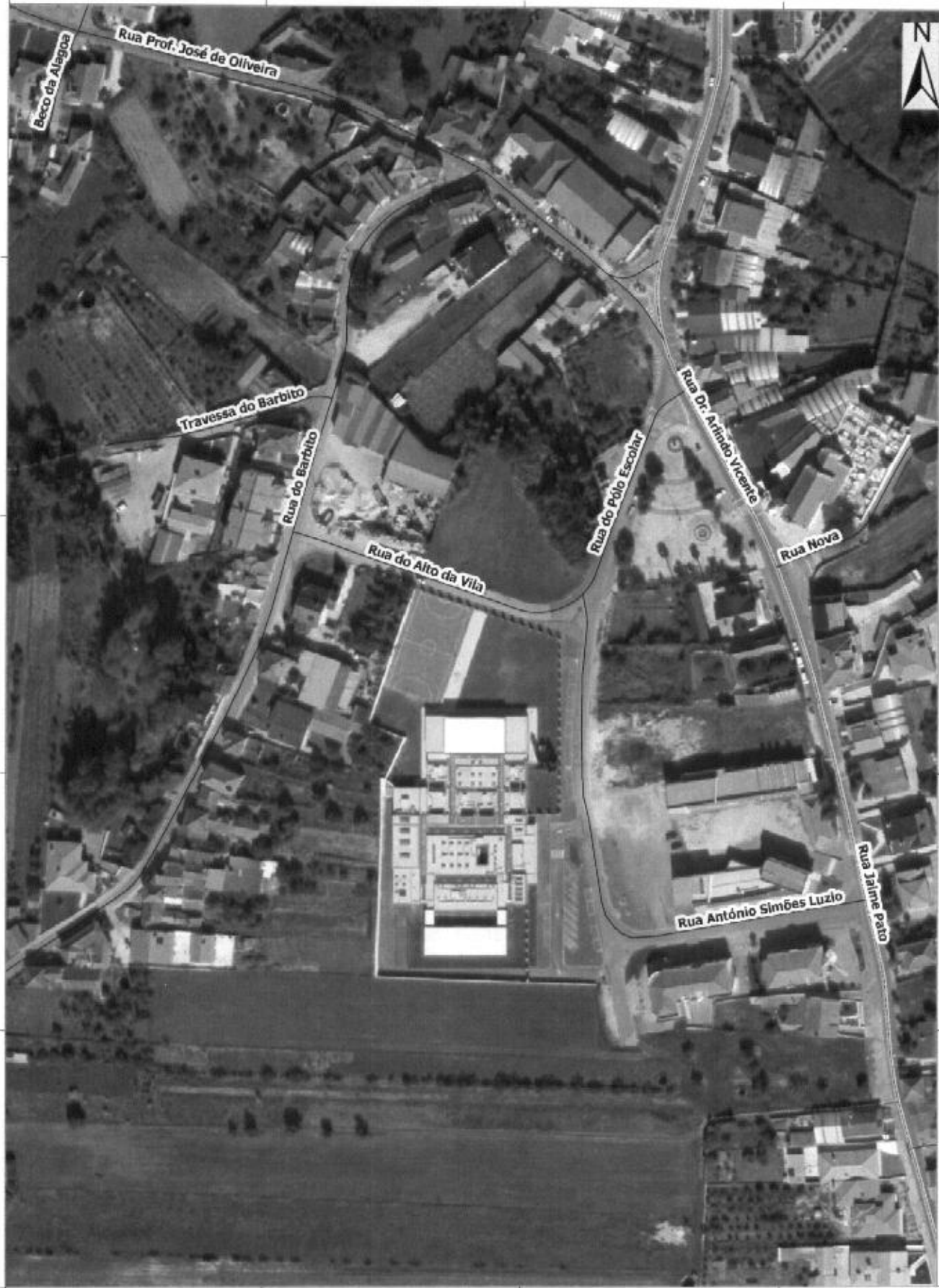
FLOORING SYSTEMS

-52,863

-52,963

-53,063

-53,163



92,196

92,396

92,596

92,796

92,996

Planta de Localização

Escala da impressão: 1:2000

Sist. Coord.: Datum 73 - Hayford-Gauss

DATA: 26/02/2015



Oliveira do Bairro Câmara Municipal

Escola Básica do Troviscal

sig Oliveira do Bairro Câmara Municipal

Estação de depósito - Bureau de dépôt | Data - Date

Destinatário (Nome e Morada) - Destinataire de l'envoi
**Direção-Geral dos Estabelecimentos Escolares
Diretório de serviços da Região Centro
Rua General Humberto Delgado 319
3730-324 Coimbra**

Registo - Recommandé Valor Declarado / Valeur Déclarée Importância - Montant
Encomenda - Calls Contra Reembolso / Remboursement Importância - Montant
Mão Própria à Mão Propre Vale de Correio / Mandat de Poste Importância - Montant
Prova de Entrega / Livraison attestée

Este AVISO foi assinado / Cet AVIS a été signé
 Pelo Destinatário / Par le Destinataire
 Por pessoa a quem foi entregue / Par la personne à qui il a été livré
 Entrega - Remis Pago - Payé

Identificação de quem recebeu o objecto - Identification de la personne qui a reçu l'objet
BI ou outro documento oficial / Carte d'identité ou autre document officiel
Nome legível - Nom lisible

Data e assinatura - Date et signature
2/3/2015 Paulo Madeira

Ne rien inscrire ci-dessous • Não escrever neste espaço • Ne rien inscrire ci-dessous •



CTT CORREIOS DE PORTUGAL, SA

AVISO DE RECEPÇÃO - de entrega
AVIS DE RECEPTION - de livraison

A.R.

Marca do dia da estação que devolve o aviso
Timbre du bureau renvoyant l'avis

RC992449027PT 01-8905414
2015-02-27 17:17
3770 TROVISCAL OBR
3770 TROVISCAL OBR
Barcode
RC992449027PT

Devolver a - Renvoyer à **Prioritaire - Par avion**

Nome - Morada, País e Código Postal
**Escola do Artes da Ourinada
Rua Jaime Porto nº8
3770-490 Troviscol**

