

# DIRETRIZES PARA PROJETO DE AMBIENTE CONSTRUÍDO INCLUSIVO (PESSOAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA): REVISÃO SISTEMÁTICA

ARTIGO

**Design Guidelines for Inclusive Built Environment (Hearing Impaired People): Systematic Review**

**Bianca Maria Vasconcelos, Vanessa Santana Oliveira**

**RESUMO:** A Organização Mundial da Saúde – OMS estima que, até 2050, uma em cada dez pessoas, ou seja, mais de 900 milhões no mundo, apresentará quadros de perda auditiva incapacitante. Entretanto, os espaços públicos e privados existentes dificilmente estão preparados para absorver e atender essa parcela considerável da população. Para a construção de um ambiente acessível, verifica-se a necessidade de incorporar dos conceitos do Desenho Universal desde a concepção, mas a literatura oferece pouco suporte para isso. Nesse contexto, o objetivo desse estudo foi realizar uma revisão sistemática da literatura com o intuito de coletar e organizar informações acerca das particularidades das pessoas com deficiência (PcD) auditiva, e assim, definir diretrizes de projetos destinadas ao projeto de espaços inclusivos para PcD auditiva. A revisão sistemática foi realizada de acordo com as diretrizes Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Inicialmente, foram encontrados 572 artigos na base de dados, e após a aplicação dos filtros, 8 artigos foram lidos e incluídos na revisão sistemática. Os resultados quantitativos mostraram a escassez de estudos sobre o tema e os resultados qualitativos foram compilados em uma tabela, que apresentou as diretrizes de projetos sugeridas pelos artigos revisados, segundo os Cinco Preceitos do DeafSpace: alcance sensorial; espaço e proximidade; mobilidade e proximidade; luz e cor; e acústica e interferências eletromagnéticas (BAUMAN, 2010). As diretrizes definiram materiais, dimensões, tecnologias assistivas, padrões aceitáveis e outras medidas a serem respeitadas em ambientes inclusivos. Por fim, um quadro-resumo foi idealizado a fim de servir de guia prático na concepção de futuros projetos arquitetônicos acessíveis para as PcD auditiva.

<sup>1</sup> Universidade de Pernambuco

**ABSTRACT:** The World Health Organization (WHO) estimates that by 2050, one in ten people, that is, more than 900 million worldwide, will present disabling hearing loss. However, existing public and private spaces are hardly prepared to assist this considerable portion of the population. In order to build an accessible environment, it is necessary to incorporate the concepts of Universal Design from conception, but the literature offers little support for that. In this context, the purpose of this study was to carry out a systematic review in order to collect and organize information about the particularities of hearing impaired people and thus, to define design guidelines for the construction of inclusive spaces for hearing impaired people. The systematic review was performed according to the preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) procedure. Initially, 572 articles were found in the database and, after applying the filters, 8 articles were read and included in the systematic review. The quantitative results showed the shortage of studies on the subject and the qualitative results were compiled in a table that presented the design guidelines suggested by the reviewed articles, according to the five concepts of DeafSpace: sensory reach; space and proximity; mobility and proximity; light and color and acoustics (BAUMAN, 2010). The guidelines established materials, measurements, assistive technologies, acceptable standard and other measures that must be taken in inclusive environments. Finally, a summary table was developed to serve as a practical guide in concepting future accessible architectural designs for hearing impaired people.

**Fonte de Financiamento:** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq  
**Conflito de Interesse:** Não há.  
**Submetido em:** 30/09/2019  
**Aceito em:** 01/03/2020

## How to cite this article:

VASCONCELOS, B. M.; OLIVEIRA, V. S. Diretrizes para projeto de ambiente construído inclusivo (pessoas com deficiência auditiva): revisão sistemática. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, São Carlos, v.15, n. 2, p.98-112, 2020. <http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v15i2.162777>



## INTRODUÇÃO

O decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004 define deficiência auditiva como: perda bilateral, parcial ou total, de quarenta e um decibéis (dB) ou mais, aferida por audiograma nas frequências de 500Hz, 1.000Hz, 2.000Hz e 3.000Hz (BRASIL, 2004). A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2015) estima que, até 2050, uma em cada dez pessoas, ou seja, mais de 900 milhões no mundo, apresentará quadros de perda auditiva incapacitante. Entre os brasileiros, a Cartilha do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística revelou que 5,10% da população é composta por pessoas com deficiência auditiva, sendo 1,2% relativos à deficiência auditiva severa (BRASIL, 2012).

A comunidade surda se apropria de uma identidade muito estruturada e dificilmente relaciona a sua condição auditiva a uma deficiência, mas a uma cultura separada, de linguagem e práticas próprias (SOLVANG; HAUALAND, 2014). Assim, com a finalidade de proporcionar maior autonomia às pessoas com deficiência auditiva, o Desenho Universal surge como a ferramenta de criação de espaços inclusivos, que possuem os elementos de identificação na sua estrutura funcional. O Relatório Mundial Sobre a Deficiência (2011, p. 4) esclarece que “o ambiente pode ser mudado para melhorar a saúde, evitar incapacidades, e melhorar os resultados finais para as pessoas com deficiência”. O mesmo relatório ainda esclarece que certos fatores ambientais podem atuar como facilitadores ou barreiras para as pessoas com deficiência (PcD), sendo: produtos e tecnologias; ambiente natural ou construído; suporte e relacionamentos; atitudes, serviços, sistemas e políticas públicas.

Os espaços públicos e privados existentes dificilmente estão preparados para absorver e atender essa parcela considerável da população. Ainda muito pouco da perspectiva auditiva tem sido incorporado aos projetos, considerando que a falta de audição dos usuários demanda uma percepção visual apurada do entorno (TYSIMBAL, 2010). Historicamente, pouca atenção se tem dado aos efeitos psicológicos e sociológicos da experiência das PcD auditiva no ambiente construído urbano (RENEL, 2018). As orientações encontradas na NBR9050 (ABNT, 2015), Acessibilidade a edificações, mobiliário e espaços e equipamentos urbanos, ainda não compreendem uma análise aprofundada e total do ambiente para as pessoas com deficiência auditiva, revelando a escassez de embasamento na literatura sobre o tema.

Entende-se, portanto, que a acessibilidade deve ser planejada desde a concepção dos projetos, a fim de evitar transtornos de adaptações posteriores à etapa de execução. Dessa forma, esse estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura, com o intuito de coletar e organizar informações acerca das particularidades das PcD auditiva, e assim, definir diretrizes destinadas ao projeto de espaços inclusivos para os surdos.

## METODOLOGIA

Uma revisão sistemática é um método para identificar, selecionar e avaliar toda a literatura relevante acerca da temática pesquisada, a fim de chegar a conclusões mais confiáveis e apontar lacunas a serem preenchidas por futuras pesquisas (BOOTH; PAPAIOANNOU; SUTTON, 2012). E, por possuir um processo padronizado e racional, a revisão sistemática é um atrativo para ilustrar objetividade e transparência aos leitores (JESSON; MATHESON; LACEY, 2011). Nesse sentido, com o intuito de direcionar o estudo a cumprir o propósito da revisão, foi definido o seguinte protocolo de pesquisa:

**Quadro 1:** Protocolo da pesquisa (continua)

Item	Conteúdo
Objetivos	Analisar os componentes ambientais de conforto e utilização, e as propostas de ambientes acessíveis para pessoas com deficiência auditiva.
Resultados	Diretrizes de projeto a serem seguidas, tendo em vista a plena comunicação de usuários com deficiência auditiva.
Palavras-chave	Lighting, labor performance, inclusive design, environment, built environment, background, labor efficiency, universal design, color, ergonomics, hearing impaired, hearing impaired people, hard of hearing e deaf.
Idioma	Inglês e Português.
Base de dados	Scopus

**Quadro 1:** Protocolo da pesquisa (conclusão)

**Fonte:** Elaborado pelas autoras

Item	Conteúdo
Critérios de inclusão	(I) Artigos entre 2009-fevereiro/2019; (I) Artigos em Inglês ou Português; (I) Artigos com foco em PcD auditiva; (I) Artigos que abordavam as dificuldades enfrentadas pelas PcD auditiva no ambiente; (I) Artigos com proposta de melhorias ou adaptações no ambiente.
Critérios de exclusão	(E) Texto indisponível; (E) Artigos que possuíam foco no desenvolvimento de novas tecnologias assistivas; (E) Artigos que não abordavam componentes do ambiente construído sob a ótica do usuário com deficiência auditiva;
Questões de pesquisa	* Quais as principais dificuldades enfrentadas pelas PcDs auditiva no ambiente construído? * Quais são os principais aspectos ambientais a serem considerados para a usabilidade e o conforto de usuários com deficiência auditiva? * Quais as diretrizes para projeto a serem seguidas a fim de garantir a acessibilidade para os surdos? * Quais as oportunidades para futuras pesquisas acerca da influência dos aspectos ambientais para as PcD auditiva?

A revisão sistemática seguiu as diretrizes *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (LIBERATI *et al.*, 2009). A seleção dos artigos foi realizada preenchendo o campo “Title/Abstract/Keyword” da base de dados Scopus com combinações das palavras-chave mostradas no Quadro 1, utilizando o descritor booleano “AND” a fim de filtrar corretamente os resultados.

Os critérios de inclusão de artigos na revisão sistemática obedeceram aos seguintes aspectos: intervalo temporal definido entre 2009 e fevereiro de 2019, língua inglesa ou portuguesa e estudos que abordaram PcD auditiva, que apontaram as barreiras enfrentadas pelas PcD auditiva inseridas no ambiente construído e que propuseram melhorias ou adaptações ambientais focadas na PcD auditiva.

Simultaneamente, foram excluídos os artigos que não possuíam o texto disponível para leitura; que abordavam o desenvolvimento de novas tecnologias assistivas individuais, como aparelhos auditivos ou implantes cocleares, e que não apontaram componentes do ambiente construído para PcD auditiva.

Inicialmente, os critérios foram aplicados à leitura dos títulos e resumos, selecionando os que preencheram os critérios de inclusão ou que criaram alguma dúvida a respeito da sua relevância ao tema estudado, e excluindo os artigos que se encaixaram nos critérios de exclusão. Em seguida, os mesmos critérios foram empregados na leitura completa dos artigos, e assim a seleção final para a revisão sistemática foi definida. Lidos os textos a serem revisados e extraídas as informações importantes, o tratamento dos dados se deu pela estruturação em gráficos e quadros, segundo análise quantitativa e análise qualitativa.

A análise quantitativa compreendeu três gráficos relativos ao número de publicações por ano, ao número de publicações por país e ao país de origem das instituições às quais os autores estão vinculados. Também compreendeu nuvem de palavras construída com as palavras-chave dos estudos incluídos. A análise qualitativa incluiu quatro tabelas que categorizaram o conteúdo de cada artigo, associando às respectivas frequências, segundo o ambiente construído estudado, o perfil do usuário, as dificuldades enfrentadas pelas pessoas com deficiência auditiva na relação usuário-ambiente e a citação dos Cinco Preceitos do *DeafSpace* (BAUMAN, 2010). O projeto *DeafSpace* foi desenvolvido, em 2005, pelo arquiteto Hansel Bauman e se baseou em diversos experimentos, entrevistas e cursos com professores e funcionários da Universidade Gallaudet, instituição educacional voltada para surdos e pessoas com deficiência auditiva nos Estados Unidos, com a finalidade de formular diretrizes construtivas voltadas para a interação dos surdos no ambiente físico (EDWARDS; HAROLD, 2014). Fransolin *et al.* (2016) explica que há Cinco Preceitos do *DeafSpace*, como mostra o Quadro 2:

Preceitos	Definição
Alcance Sensorial	Facilitar a consciência espacial “em 360 graus”, a orientação e a mobilidade, por meio de pistas visuais e táteis, como sombras, vibrações, leitura de mudança de expressão e posição dos outros ao redor.
Espaço e Proximidade	Permitir comunicação visual clara, por meio de layout dos mobiliários e dimensões do ambiente construído adequadas.
Mobilidade e Proximidade	Promover comunicação visual e verificação dos riscos, enquanto os surdos caminham e se comunicam simultaneamente.
Luz e Cor	Garantir iluminação adequada com controle da luminosidade, luz suave e difusa, contrastes de tons de pele e realce da linguagem de sinais.
Acústica e Interferências Eletromagnéticas	Impedir que o som distraia usuários de aparelhos auditivos de assistência ou implantes cocleares, através principalmente do controle da reverberação das ondas sonoras.

**Quadro 2:** Os Cinco Preceitos do *DeafSpace*

**Fonte:** Fransolin *et al.* (2016).

Ainda na análise qualitativa, um quadro final foi feito para organizar as propostas de intervenções ambientais de cada um dos artigos, estruturando conforme os Cinco Preceitos do *DeafSpace*. Por fim, com base nos resultados encontrados, desenvolveu-se uma discussão de forma a responder as questões de pesquisas definidas no protocolo de pesquisa.

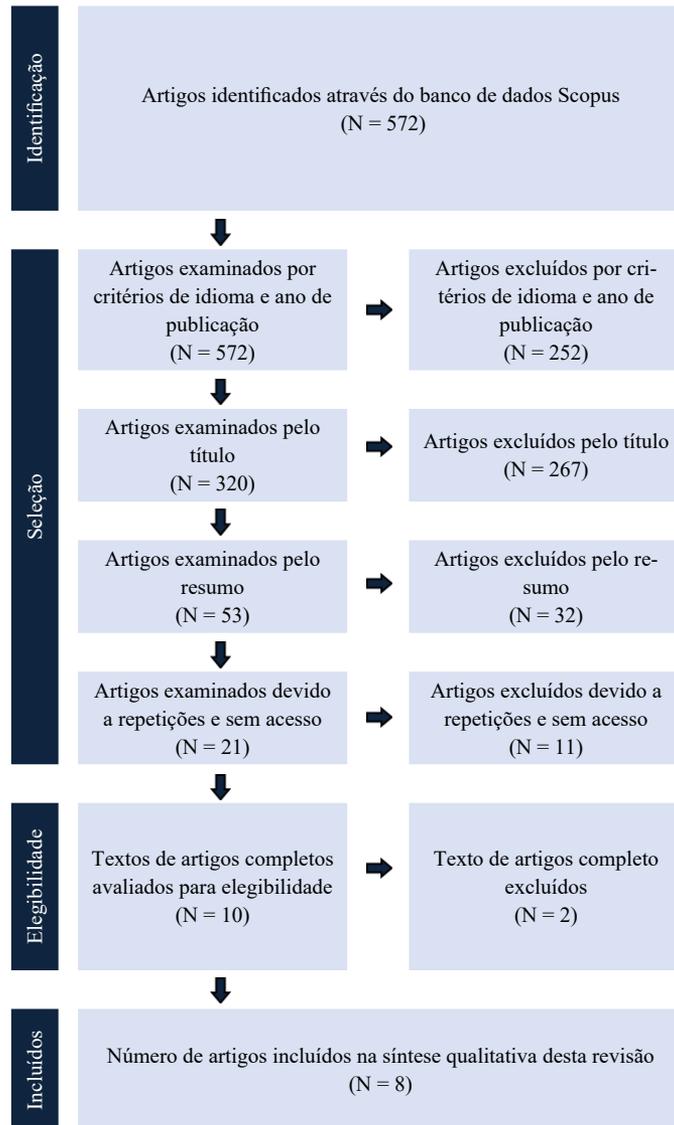
## RESULTADOS

Inicialmente, foram encontrados 572 artigos na base de dados Scopus. Após o emprego dos filtros do intervalo temporal, de 2009 a 2019, e do idioma, inglês e português, restaram 320 estudos a serem analisados pelo título.

Através da leitura de todos os títulos, 267 artigos não atenderam aos critérios de inclusão. Dos 53 que tiveram seus resumos lidos, apenas 21 estudos se mostraram relevantes ao tema, porém, 11 estavam repetidos ou não tinham seus textos disponíveis, totalizando 10 artigos para a leitura completa. Finalmente, 2 artigos preencheram os critérios de exclusão, resultando em 8 artigos lidos e incluídos na revisão sistemática. Esse processo é ilustrado em formato de fluxograma na Figura 1.

**Figura 1:** Fluxograma para seleção dos artigos

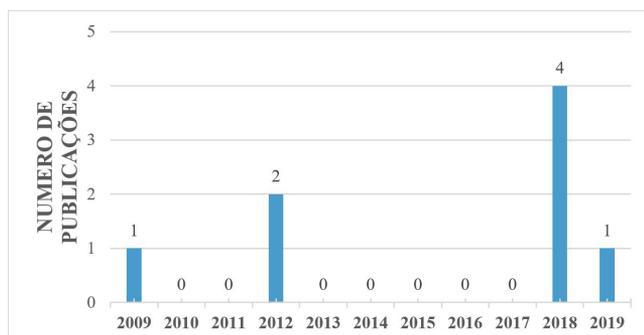
**Fonte:** Elaborado pelas autoras.



## RESULTADOS QUANTITATIVOS

A análise quantitativa dos artigos revisados contemplou quatro categorias: ano de publicação, país de publicação, nacionalidade dos autores e palavras-chave utilizadas nos estudos, representadas por meio de gráficos. Deste modo, objetivou-se conhecer o cenário dos estudos desenvolvidos sobre o tema no período de 2009 a 2019.

O Gráfico 1 apresenta o número de artigos segundo o ano de suas publicações. Apesar da escassez dos artigos dificultar uma análise consistente, é possível afirmar que há um período considerável, de 2013 a 2017, de ausência de trabalhos desenvolvidos que abordem a relação dos aspectos do ambiente construído e a PcD auditiva. Ao mesmo tempo, o número de artigos de 2012 a 2018 duplicou, ou seja, quatro artigos são de 2018, o que pode indicar um crescimento e gerar grande expectativa para os próximos anos.



**Gráfico 1:** Número de publicações por ano

**Fonte:** Elaborado pelas autoras.

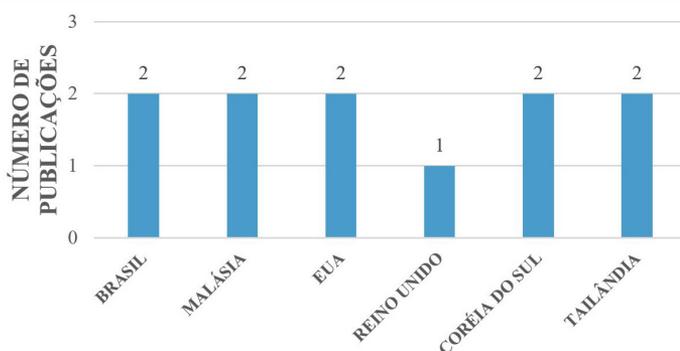
O Gráfico 2 ilustra o número de publicações conforme o país sede da revista ou congresso. Os Estados Unidos ficaram na liderança com três publicações, seguido por Reino Unido e Holanda com dois artigos cada, e por fim, Egito, com uma publicação apenas. Pode-se afirmar que o Brasil não possui expressividade no tema estudado.



**Gráfico 2:** Número de publicações por país

**Fonte:** Elaborado pelas autoras.

De acordo com o Gráfico 3, seis autores estão vinculados a instituições asiáticas, o que pode indicar uma maior necessidade ou interesse desse continente em dar visibilidade à acessibilidade para os surdos. Além disso, a América do Norte e América Latina representam dois autores cada, e por fim, Europa com apenas um autor. É importante esclarecer que autores presentes em mais de um artigo foram considerados apenas uma vez na análise.



**Gráfico 3:** País de origem da instituição a que os autores estão vinculados

**Fonte:** Elaborado pelas autoras.

zada pelo *Google Docs*, e ilustra a frequência das palavras-chaves escolhidas pelos autores dos oito estudos incluídos na revisão sistemática.

**Figura 2:** Palavras-chave com maior recorrência

**Fonte:** Elaborado pelas autoras.



Como as maiores palavras são as mais frequentes, torna-se claro que a palavra “*Design*” foi a mais empregada, o que pode ser explicado pelo termo ser a tradução de projeto e ter relação direta com as diretrizes do ambiente construído para PcD auditiva. Em seguida, a palavra-chave mais frequente foi “*Environment*”, que significa ambiente, confirmando que os estudos são focados na análise ambiental. Entretanto, os termos “*Deaf*”, “*Hard of Hearing*” e “*Hearing Impaired*”, utilizados para se referir às PcD auditiva, surpreendentemente não apareceram em destaque na nuvem de palavras.

## RESULTADOS QUALITATIVOS

Os resultados qualitativos foram concebidos por meio das tabelas apresentadas a seguir, com a finalidade esmiuçar os oito artigos da revisão sistemática e facilitar a identificação de relações a serem discutidas. Inicialmente, a Tabela 1 categoriza os artigos em relação ao ambiente construído investigado nos estudos, sendo: sala de aula, ambiente de trabalho, casas, ambientes internos e externos à edificação e ambientes não especificados pelos artigos.

**Tabela 1:** Número de artigos por ambiente construído

**Fonte:** Elaborado pelas autoras.

Nº	Ambiente Construído	Nº de artigos	Referências
1	Sala de aula	2	([1][3]
2	Ambiente de trabalho	2	[2][6]
3	Casas	1	[5]
4	Ambiente público	1	[7]
5	Não especificado	2	[4][8]

Foi verificado que os artigos também abordaram outros tipos de defi-

ciência. A Tabela 2 identifica os cinco perfis do usuário do ambiente construído discutidos nos estudos, quantificando a aparição de PcD auditiva, visual, física, cognitiva e idosos com audição reduzida nos oito artigos analisados. Cabe ressaltar que o mesmo estudo pode aparecer em mais de um perfil.

Nº	Usuário	Nº de artigos	Referências
1	Pessoa com deficiência auditiva	8	[1][2][3][4][5][6][7][8]
2	Pessoa com deficiência visual	4	[4][6][7][8]
3	Pessoa com deficiência física	2	[6][7]
4	Pessoa com deficiência intelectual	1	[8]
5	Idosos com audição reduzida	1	[5]

**Tabela 2:** Número de artigos por usuário

**Fonte:** Elaborado pelas autoras.

Visando verificar as principais dificuldades existentes para as PcD auditiva em ambientes construídos não acessíveis, a Tabela 3 compilou em oito tipos de dificuldades: comunicação, obtenção de informações, distinção de sons, convivência com pessoas sem deficiência, visualização, conforto térmico, conforto do mobiliário ou layout e navegação.

Nº	Dificuldades enfrentadas	Nº de artigos	Referências
1	Comunicação	6	[1][2][3][4][5][6]
2	Obtenção de informações	6	[1][2][3][6][7][8]
3	Distinção de sons	5	[1][2][3][5][8]
4	Convivência com pessoas sem deficiência	4	[1][2][3][6]
5	Visualização	4	[1][4][5][3]
6	Conforto térmico	2	[1][3]
7	Conforto do mobiliário/Layout	2	[1][3]
8	Navegação	1	[1]

**Tabela 3:** Número de artigos por dificuldade enfrentada pela PcD auditiva

**Fonte:** Elaborado pelas autoras.

Após identificação das principais dificuldades, tornou-se necessário conhecer os aspectos fundamentais do espaço que influenciam a experiência das PcD auditiva como usuários do ambiente construído. Para isso, a Tabela 4 apresenta, em ordem decrescente de aparição, os componentes ambientais que mais influenciam um ambiente acessível, ou seja, qual a natureza das mudanças a serem feitas com os maiores potenciais de impacto na autonomia das pessoas com deficiência auditiva.

Nº	Preceitos do <i>DeafSpace</i>	Nº de artigos	Referências
1	Alcance Sensorial	7	[1][2][3][5][6][7][8]
2	Acústica e Interferências Eletromagnéticas	5	[1][2][3][5][8]
3	Luz e Cor	4	[1][3][4][5]
4	Espaço e Proximidade	3	[1][3][5]
5	Mobilidade e Proximidade	2	[1][3]

**Tabela 4:** Número de artigos por preceito do *DeafSpace*

**Fonte:** Elaborado pelas autoras.

Com o intuito de compreender as propostas de concepção de ambientes que promovem a interação com pessoas com deficiência auditiva, o Quadro 3 sistematiza as diretrizes de projeto formuladas pelos artigos estudados, organizando-as conforme os Cinco Preceitos do *DeafSpace*.

Referência	Preceito do <i>DeafSpace</i>							
	Alcance Sensorial		Acústica e Interferências Eletromagnéticas		Luz e Cor	Espaço e Proximidade	Mobilidade e Proximidade	
[1] Gaudiot e Martins (2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empregar sistema de sinal colorido para alertar sobre perigo, atenção, intervalos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar espelhos de canto para permitir a visão periférica da classe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empregar materiais em pisos, paredes e revestimentos de teto que permitam melhor reverberação.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar o brilho do sol no quadro;</li> <li>• Empregar tons claros nas paredes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar layout em um círculo ou posicionar os alunos surdos à frente e em angulação de 45°, para permitir a participação nas discussões;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar quadro grande o suficiente para permitir uma melhor visualização e tempo para escrever as notas;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetar portas de acesso grandes o suficiente e que permitam a visualização exterior através de viseiras;</li> </ul>
[2] Haynes e Linden (2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar a compatibilidade das tecnologias no local de trabalho.</li> </ul>		Não abordado no artigo.		Não abordado no artigo.	Não abordado no artigo.	Não abordado no artigo.	
[3] Martins e Gaudiot (2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar equipamentos eletrônicos para explanação dos assuntos como computadores e projetores;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar sistema de sinal colorido acima do quadro com interruptor perto do professor;</li> <li>• Colocar espelhos côncavos nas extremidades;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permitir ruído máximo de 40dB;</li> <li>• Utilizar piso de madeira ou vinil para permitir reverberação e auxiliar na acústica;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetar teto com material acústico como forro mineral;</li> <li>• Projetar portas de material acústico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar incidência direta de raios solares no quadro com cortinas ou soleiras externas;</li> <li>• Empregar tons claros nas paredes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fazer uso de layout em círculo para classes com poucos alunos;</li> <li>• Posicionar os alunos surdos na segunda linha ou na frente e na diagonal;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optar por mobiliário em cadeira e mesa separadas;</li> <li>• Utilizar quadro grande o suficiente para permitir uma melhor visualização e tempo para escrever as notas;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetar porta de acesso com mínimo de 36 polegadas (91,4 cm) de largura com visor.</li> </ul>
[4] Mathiasen e Frandsen (2018)	Não abordado no artigo.		Não abordado no artigo.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantir aspectos adequados de luminância, forma e padrão de sombras, brilho, luminância, temperatura da cor e renderização de cores.</li> </ul>	Não abordado no artigo.	Não abordado no artigo.	
[5] Oh e Ryu (2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configurar alarmes que operam com luz em vários locais da residência;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar dispositivos de sistema de chamada na sala principal, sala de estar e banheiro para informar sobre situação de emergência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empregar materiais absorventes acústicos em tetos, pisos e móveis;</li> <li>• Garantir tempo de reverberação do espaço de 0,6 s a 0,8 s;</li> <li>• Manter 40dB para cada fator de ruído interno e 43dB para o nível de ruído resultante;</li> <li>• Promover isolamento acústico de 48dB de paredes entre casas;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assegurar isolamento do som de impacto de 50dB para pisos pesado e 53dB para piso leve;</li> <li>• Projetar pé direito máximo dos cômodos de 2,20m;</li> <li>• Integrar dispositivo de exaustão à lâmpada para permitir a exaustão apenas após o usuário sair do banheiro ou da sala de serviço.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar espaços sociais;</li> <li>• Facilitar a leitura labial;</li> <li>• Manter iluminação mínima de 300 lx.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar ambientes de socialização.</li> </ul>	Não abordado no artigo.	

**Quadro 3:** Diretrizes de projeto de acessibilidade das PcD auditiva (continuação)

**Fonte:** Elaborado pelas autoras.

Referência	Preceito do <i>DeafSpace</i>					
	Alcance Sensorial		Acústica e Interferências Eletromagnéticas	Luz e Cor	Espaço e Proximidade	Mobilidade e Proximidade
[6] Pruettkomon e Louhapensang (2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar um dispositivo portátil, barato e de fácil utilização para dar instruções aos funcionários com deficiência auditiva;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adequar smartphones, relógios e acessórios para comunicação no trabalho.</li> </ul>	Não abordado no artigo.	Não abordado no artigo.	Não abordado no artigo.	Não abordado no artigo.
[7] Rahim e Abdullah (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinalizar para dar autonomia aos usuários.</li> </ul>		Não abordado no artigo.	Não abordado no artigo.	Não abordado no artigo.	Não abordado no artigo.
[8] Renel (2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornecer informações visuais e sonoras simultaneamente.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empregar materiais absorventes acústicos para reduzir ruído ambiente;</li> <li>• Promover pequenos períodos de reverberação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar design de espaços planos e abertos;</li> <li>• Criar divisórias em espaços maiores para espaços sonoros individuais.</li> </ul>	Não abordado no artigo.	Não abordado no artigo.

De acordo com o Quadro 3, as propostas de melhoria dos aspectos de alcance sensorial estão presentes em sete artigos. Já o conceito de acústica e interferências eletromagnéticas é mencionado em cinco artigos, englobando usuários com uso de aparelhos auditivos ou implantes cocleares. Melhoramentos na experiência do usuário com deficiência auditiva no ambiente construído através de orientações de luz e cor são propostos em quatro estudos, e através de diretrizes de espaço e proximidade, em três. Por fim, as soluções menos frequentes são as de natureza de mobilidade e proximidade, em dois estudos. Todavia, não houve categoria contemplada por todos os oito estudos, revelando uma heterogeneidade nas propostas analisadas.

**Quadro 3:** Diretrizes de projeto de acessibilidade das PcD auditiva (conclusão)

**Fonte:** Elaborado pelas autoras.

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A presente revisão objetivou encontrar diretrizes de projeto relevantes para intervir no ambiente, de forma a melhorar a percepção da PcD auditiva ao se relacionar com o meio físico em que se encontra. Portanto, foi realizada uma discussão quantitativa dos artigos revisados a respeito do número de publicações por ano e por país, do país de origem da instituição a que os autores estão vinculados e das palavras-chave de maior recorrência. Em seguida, a discussão qualitativa se baseou na análise do ambiente construído, dos usuários, das dificuldades enfrentadas pelas PcD auditiva e dos Preceitos do *DeafSpace* estudados pelos artigos.

Devido à pouca quantidade de artigos que abordam a PcD auditiva e o ambiente construído, não foram identificadas diferenças significativas nos resultados quantitativos. Consequentemente, não é possível fazer afirmações acerca de linhas de tendência, como países ou períodos que lideram as pesquisas. Todavia, constatou-se que o tema ainda não é uma preocupação mundial no meio científico, ainda que seja uma necessidade imediata para as PcD auditiva.

O tipo de atividade desenvolvida no ambiente determina como o usuário interage com os componentes ambientais, logo, diferentes dificuldades são encontradas dependendo da função do ambiente construído. Verificou-se que dois artigos estudaram as salas de aula, dois estudaram o ambiente laboral, um estudou casas, um estudou espaços públicos e dois não especificam o

tipo de ambiente. De acordo com a frequência, as salas de aula e o ambiente de trabalho foram os principais focos dos pesquisadores da área.

Foi verificado que a maioria dos estudos não aborda apenas PcD auditiva, mas associam a outros tipos de deficiência. Dessa forma, quatro artigos avaliam pessoas com deficiência visual e dois avaliam pessoas com deficiência física. Pessoas com deficiência intelectual são discutidas em um estudo e os idosos com audição reduzida por causas naturais são tratados em um artigo. As pessoas com baixa visão são as mais relacionadas às PcD auditiva e isso se deve ao fato de que ambos precisam se relacionar com o ambiente visual, a fim de potencializar a visão remanescente e fazer uso da leitura labial, respectivamente (MATHIASSEN; FRANDBSEN, 2018).

Em relação às principais dificuldades enfrentadas pelos usuários com deficiência auditiva no usufruto do ambiente construído, a comunicação e a obtenção de informações foram as atividades mais problemáticas, estando presentes em 6 artigos.

De fato, o principal problema resultante da perda auditiva é a comunicação, uma vez que essa é dificultada pela necessidade de mais informações visuais nos ambientes (MARTINS; GAUDIOT, 2012; MATHIASSEN; FRANDBSEN, 2018; GAUDIOT; MARTINS, 2019) e por relações sociais complexas (OH; RYU, 2018; HAYNES; LINDEN, 2012; PRUETTİKOMON; LOUHAPENSANG, 2018).

Semelhantemente, a obtenção de informações é outro importante desafio para as pessoas com deficiência auditiva. Portanto, seja pela falta de sinalização (RAHIM; ABDULLAH, 2009), dificuldade de aprendizagem (MARTINS; GAUDIOT, 2012; GAUDIOT; MARTINS, 2019) ou pela interpretação de informações visuais e sonoras (RENEL, 2018; HAYNES; LINDEN, 2012; PRUETTİKOMON; LOUHAPENSANG, 2018), a autonomia dos usuários é prejudicada. Além disso, a dificuldade de distinguir sons com altos tempos de reverberação (RENEL, 2018; OH; RYU, 2018) e com um alto ruído ambiente (MARTINS; GAUDIOT, 2012; RENEL, 2018; OH, 2018; HAYNES; LINDEN, 2012; GAUDIOT; MARTINS, 2019) está presente em cinco artigos.

Em quatro estudos, a convivência com pessoas sem deficiência é um fator que, por mais que não seja ambiental, pode ser melhorada através de componentes ambientais. Por exemplo, sinalização (PRUETTİKOMON, 2018) e mobiliário adequados (MARTINS; GAUDIOT, 2012; GAUDIOT; MARTINS, 2019), e tecnologias assistivas móveis (HAYNES; LINDEN, 2012) podem repercutir positivamente.

A dificuldade da visualização é discutida em quatro artigos, no que se refere ao fornecimento de imagens de clara interpretação e livres de qualquer obstáculo (MARTINS; GAUDIOT, 2012; GAUDIOT; MARTINS, 2019), facilidade de fazer uso da linguagem de sinais (OH; RYU, 2018) e garantia de iluminação de qualidade (MATHIASSEN; FRANDBSEN, 2018).

Outras dificuldades discutidas foram: o conforto térmico (dois artigos), que prejudica o rendimento dos alunos surdos em sala de aula (MARTINS; GAUDIOT, 2012; GAUDIOT; MARTINS, 2019); o conforto do mobiliário ou layout (dois artigos), que precisam ser confortáveis e planejados (MARTINS; GAUDIOT, 2012; GAUDIOT; MARTINS, 2019); e a navegação da PcD auditiva (um artigo), que é prejudicada em espaços como corredores escolares, que impõem ruptura visual pela existência de diversos ângulos (GAUDIOT; MARTINS, 2019).

Sobre os aspectos a serem trabalhados no ambiente, de acordo com os Cinco Preceitos do *DeafSpace*, alcance sensorial foi apontado em sete artigos; acústica e interferência eletromagnética em cinco; luz e cor em quatro; espaço e proximidade em três e mobilidade e proximidade em dois estudos.

Em relação ao alcance sensorial, Martins e Gaudiot (2012), Renel (2018), Rahim e Abdullah (2009), Oh e Ryu (2018), Gaudiot e Martins (2019) frisam a necessidade de garantir a autonomia dos usuários por meio de sinalizações visuais, pois, somente sons não são capazes de chamar sua atenção. Haynes e Linden (2012) e Pruettkomon e Louhapensang (2018) focam na

melhoria da orientação e desempenho no ambiente de trabalho por meio de tecnologias assistivas especializadas, como dispositivos de escuta assistida (PALD), que amplificam o som diretamente ao ouvido, ou dispositivos portáteis, como relógios smartphones.

A acústica e interferência eletromagnética é apontada como de grande impacto à acessibilidade. Nesse aspecto, chama-se atenção para a falta de projetos direcionados à ampla diversidade dos níveis de audição entre os usuários, partindo do equívoco de que todos os usuários possuem a plena função auditiva (RENEL, 2018). Além disso, é discutido o uso de materiais acústicos, como a madeira, para boa absorção e reverberação do som (MARTINS; GAUDIOT, 2012; GAUDIOT; MARTINS, 2019; OH; RYU, 2018) e para o controle de ruídos excessivos (HAYNES; LINDEN, 2012).

Além do impacto do som, luz e cor devem ser respeitados, pois, a iluminação adequada também facilita a conversação ao garantir a leitura labial durante conversações (OH; RYU, 2018; MATHIASSEN; FRANDSEN, 2018). Ainda, evitar brilhos excessivos auxilia na visualização de elementos do ambiente (MARTINS; GAUDIOT, 2012; GAUDIOT; MARTINS, 2019).

Outra preocupação importante é a adequação do espaço e proximidade, que garante mais conforto para que os surdos consigam interagir e visualizar outros indivíduos no mesmo cômodo. Isso é possível, quando há uma organização espacial inclusiva e segura para a comunicação por linguagem de sinais (MARTINS, 2012; GAUDIOT, 2019). A criação de espaços sociais para usuários surdos, por exemplo, facilita a comunicação por promover uma visualização clara e ampla para a leitura labial (OH; RYU, 2018).

O preceito de mobilidade e proximidade é abordado de forma mais preocupante no ambiente da sala de aula. Isso é devido à influência aos alunos surdos pelo mobiliário inadequado, sem o uso de materiais que permitem uma visualização mais ampla de ambientes, como o vidro (MARTINS; GAUDIOT, 2012; GAUDIOT; MARTINS, 2019).

## **QUADRO-RESUMO: DIRETRIZES DE PROJETO**

O Quadro 4 foi fruto de um trabalho de compilação e adaptação das diretrizes estudadas, e organizadas de acordo com os Preceitos do *DeafSpace*, a fim de servir de guia prático na concepção de futuros projetos arquitetônicos. Somado a isso, foram adicionadas novas diretrizes a partir da reflexão das autoras. Cabe salientar que nem todos os artigos que abordaram os impactos dos Preceitos do *DeafSpace* de forma teórica trouxeram as respectivas propostas de projeto.

Diretrizes/Recomendações				
Alcance Sensorial	Acústica e Interferências Eletromagnéticas	Luz e Cor	Espaço e Proximidade	Mobilidade e Proximidade
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar espelhos côncavos;</li> <li>• Utilizar alarmes sonoros com luzes coloridas;</li> <li>• Utilizar sinalizações sonoras;</li> <li>• Utilizar tecnologias assistivas individuais;</li> <li>• Instalar dispositivos de comunicação entre cômodos;</li> <li>• Instalar tecnologias visuais de ensino em salas de aula;</li> <li>• Instalar janelas em paredes entre cômodos;</li> <li>• Empregar paredes de vidro;</li> <li>• Instalar piso de madeira que permita transmitir vibração a outros cômodos;</li> <li>• Ampliar o campo de visão do usuário;</li> <li>• Promover a visibilidade entre os andares de edifícios;</li> <li>• Identificar a finalidade dos ambientes através de diferentes texturas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permitir ruído máximo de 40dB;</li> <li>• Empregar materiais absorventes sonoros, como manta acústica;</li> <li>• Evitar projetar espaços em planos abertos;</li> <li>• Respeitar tempo de reverberação máximo de 0,6s para pequenos espaços;</li> <li>• Respeitar tempo de reverberação máximo de 0,8s para grandes espaços;</li> <li>• Garantir pé direito máximo de 2,20m;</li> <li>• Posicionar equipamentos emissores de ruídos em locais apropriados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar tons claros e que contrastem com os tons de pele nos ambientes;</li> <li>• Evitar o emprego de materiais e tintas brilhosas;</li> <li>• Posicionar corretamente as janelas de forma a reduzir o brilho e evitar a incidência direta de luz;</li> <li>• Evitar brilho excessivo;</li> <li>• Utilizar contrastes de luz;</li> <li>• Valorizar a criação de sombras para melhor dimensão do ambiente;</li> <li>• Garantir iluminância mínima de 300 lx.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetar layout em que os usuários estejam em círculos;</li> <li>• Utilizar mobiliário desvinculados entre si para auxiliar na linguagem de sinais;</li> <li>• Utilizar mobiliário que permita ser movimentado conforme a preferência do usuário;</li> <li>• Utilizar grandes quadros em sala de aula.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar portas com largura mínima de 36 polegadas (91,4 cm);</li> <li>• Utilizar portas com visores de material transparente;</li> <li>• Projetar corredores largos que permitam a linguagem de sinais enquanto caminham;</li> <li>• Instalar portas automáticas;</li> <li>• Projetar curvas suaves ou de vidro nos corredores.</li> </ul>

**Quadro 4:** Diretrizes projetuais para pessoas com deficiência auditiva.

**Fonte:** Elaborado pelas autoras.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos que discutem a relação ambiente construído com o exercício da autonomia, segurança e conforto da pessoa com deficiência auditiva ainda são escassos e heterogêneos. Além disso, encontrar guias ou diretrizes de projeto que contemplem todos os níveis de audição existentes entre os usuários é ainda mais desafiador.

Os surdos assim como as pessoas com baixa visão possuem alta dependência de uma visualização clara e fácil do ambiente construído para auxiliar na sua experiência como usuário. Visando estabelecer conceitos de ambiente construído inclusivo a todos, é fundamental integrar principalmente ambas as perspectivas para determinar o padrão ideal de construção acessível.

A falta de acessibilidade encontrada pelas pessoas com deficiência auditiva tem complicado o entendimento e o diálogo de informações. Portanto, é imprescindível que o ambiente, por si só, forneça todo o conhecimento necessário para que a pessoa com deficiência auditiva seja autônoma, capaz de compreender plenamente a realidade do local.

A interação usuário-ambiente é impactada principalmente por melhorias da sinalização, acústica e iluminação, pois, promovem uma maior percepção de conforto por parte dos surdos. Verificou-se ainda, que a mobilidade e proximidade devem ser garantidas por materiais que permitam a integração entre ambientes, como o vidro em portas. Cores claras e ilumina-

ção difusa, que permitam boa orientação espacial e de profundidade, e com iluminância mínima, contemplam o preceito de luz e cor. O atendimento ao preceito de acústica e interferências eletromagnéticas deve assegurar ambientes com ruídos controlados e pequenos tempos de reverberação, com o auxílio de materiais acústicos e dimensões adequadas. O posicionamento adequado dos mobiliários destinados aos usuários com deficiência auditiva permite clareza visual e liberdade de movimentação para boa comunicação e integração a outras pessoas, contemplando o preceito espaço e proximidade. Os ambientes acessíveis devem ser providos de acessórios para aumentar o campo de visão dos usuários, como espelhos; tecnologias assistivas, para fornecer informações de mais fácil entendimento; e sinalizações que usem fontes de transmissão visuais e sonoras.

Para estudos futuros, cabe validar as diretrizes desenvolvidas por meio de sua concretização em um ambiente construído adaptado e avaliar a partir da experiência de seus usuários com deficiência auditiva. Igualmente, convém investir em pesquisas científicas para o aprofundamento do tema, colaborando com a conscientização da sociedade, e conseqüente transformação cultural.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Norma Técnicas. **NBR 9050/2015: Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. 148p.
- BAUMAN, H. **Deafspace Design Guideline**, Working Draft. Washington, DC: Gallaudet University, 2010.
- BOOTH, A.; PAPAIOANNOU, D.; SUTTON, A. Systematic Approaches to a Successful Literature Review. **SAGE Publications Ltd.**, Thousand Oaks, CA, United States, 2012.
- BRASIL. Decreto nº7.000, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 dez. 2004. Seção 1. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2004/decreto-5296-2-dezembro-2004-534980-publicacaooriginal-21548-pe.html>>. Acesso em: 23 mai. 2019.
- BRASIL. **Cartilha do Censo 2010 – Pessoas com Deficiência** / Luiza Maria Borges Oliveira / Secretariade Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR) / Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD) / Coordenação-Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência; Brasília : SDH-PR/SNPD, 2012. 32p.
- EDWARDS, C; HAROLD, G. Deaf-Space and the principles of universal design. **Disability and Rehabilitation**, v. 36, n.16, p. 1350-1359, 2014. DOI: 10.3109/09638288.2014.913710
- FRANSOLIN, L. C; RODRIGUES, J. C.; ANTONINI, B.; BERNARDI, N.; KOWALTOWSKI, D. C. C. K. **O Jogo Da Arquitetura: Discutindo a Acessibilidade Para Surdos**. Blucher Design Proceedings, v. 2, n. 7, p. 517-258, 2016.
- JESSON, J.K.; MATHESON, L.; LACEY, F.M. Doing Your Literature Review – Traditional and Systematic Techniques. **SAGE Publications Ltd.**, Thousand Oaks, CA, United States, 2011
- LIBERATI, A.; ALTMAN, D.G., TETZLAFF, J., MULROW, C., GÖTZSCHE, P.C., IOANNIDIS, J.P.A., CLARKE, M., DEVEREAUX, P.J., KLEIJNEN, J., MOHER, D. Annals of Internal Medicine Academia and Clinic The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions. **Annals of Internal Medicine**, v. 151, n. 4, 2009.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Relatório Mundial Sobre a Deficiência**. São Paulo, 2011. 334 p. ISBN: 978-85-64047-02-0.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **1.1. billion people at risk of hearing loss**. Fevereiro de 2015. Disponível em: <<https://www.who.int/media-centre/news/releases/2015/ear-care/>>

en/>. Acesso em: 20 set. 2019.

SOLVANG, P. K.; HAUALAND, H. Accessibility and diversity: Deaf space in action. **Scandinavian Journal of Disability Research**, v. 16, n. 1, p. 1-13, 2014.

TYSIMBAL, K. A. **Deaf space and the visual world – buildings that speak: an elementary school for the deaf**. Thesis. School of Architecture Planning, and Preservation. Faculty of the Graduate School of the University of Maryland, College Park, EUA. 2010.

#### ARTIGOS DA RSL

1. GAUDIOT, D.M.F.; MARTINS, L.B. The Classroom Built Environment as an Inclusive Learning Process for the Deaf Students: Contribution of Ergonomics in Design. **Springer Nature**, p. 531-540, 2019. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-94706-8\\_56](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94706-8_56)

2. HAYNES, S.; LINDEN, M. Workplace accommodations and unmet needs specific to individuals who are deaf or hard of hearing. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, v. 7, n. 5, p. 408-415, 2012. DOI: 10.3109/17483107.2012.665977

3. MARTINS, L. B.; GAUDIOT, D. M. The deaf and the classroom design: A contribution of the built environmental ergonomics for the accessibility. **IOS PRESS**, v. 41, p 3663-3668, 2012. DOI:10.3233/wor-2012-0007-3663

4. MATHIASSEN, N; FRANDSEN, A.K. Lighting Design as a Universal Design Strategy to Support Functional Visual Environments. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 256, p. 752-759, 2018. DOI: 10.3233/978-1-61499-923-2-752

5. OH, Y.; RYU, J.K. Acoustic design guidelines for houses for hearing impaired seniors – In the framework of Korean building code. **Indoor and Built Environment**, 2018. DOI: 10.1177/1420326X18789228

6. PRUETTİKOMON, S.; LOUHAPENSANG, C. A Study and Development of Workplace Facilities and Working Environment to Increase the Work Efficiency of Persons with Disabilities: A Case Study of Major Retail and Wholesale Companies in Bangkok. **Scientific World Journal**, v. 2018, article number 3142010, 2018. DOI: 10.1155/2018/3142010

7. RAHIM, A.A.; ABDULLAH, F. Access audit on universal design: The case of Kota Kinabalu Water Front. **The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences**, v.4, 2009 ISSN:18331882

8. RENEL, W. Auraldiversity': Defining a Hearing Centred Perspective to Socially Equitable Design of the Built Environment. **Built Environment**, v 44, p. 36-51, 2018. DOI: 10.2148/benv.44.1.36