

AMBIÊNCIAS EDUCACIONAIS HUMANIZADAS E HOMEODINÂMICAS: O CONFORTO AMBIENTAL EM ESPAÇOS ESCOLARES

Palavras-Chave: NEUROARQUITETURA, CONFORTO AMBIENTAL, PERCEPÇÃO AMBIENTAL

Autores(as):

EMILY MACIEL CAMPGNOLLI, FECFAU – UNICAMP

Orientador Prof^(a). Dr^(a). CLAUDIO LIMA FERREIRA, IA - UNICAMP

INTRODUÇÃO:

Pesquisas indicam que, em situações de estresse, medo, fadiga, tristeza ou ansiedade, o organismo busca restaurar seu equilíbrio homeostático, e atributos da ambiência, como a configuração espacial, podem contribuir significativamente para esse processo. Nesse sentido, explora-se, nessa pesquisa, as estratégias e diretrizes projetuais das Ambiências Educacionais Humanizadas e Homeodinâmicas, que se constituem a partir da sinergia entre o conceito de ambientes e produtos homeodinâmicos e os princípios propostos pela neuroeducação e se consolidam a partir da cooperação transdisciplinar entre os campos da Arquitetura, da Educação e da Neurociência. Então, no escopo das ambiências educacionais desenvolvidas nesta pesquisa, a organização espacial se mostra como uma das potencialidades de relação entre os seres humanos e o ambiente e visa em primeira instância o equilíbrio homeodinâmico do organismo humano (ZUANON, FERREIRA e MONTEIRO, 2020).

Portanto, é objetivo desta pesquisa medir e analisar o conforto ambiental lumínico, acústico e térmico de espaços de sala de aula - pré-determinados - da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo e do Instituto de Artes e verificar suas articulações com os conceitos de Ambiência e de Ambientes e Produtos Homeodinâmicos. Para isso, a pesquisa se desenvolve por meio de uma revisão sistemática da literatura sobre o conceito de Ambientes e Produtos Homeodinâmicos e de levantamento quanti-qualitativo - medição do conforto térmico, lumínico e acústico cujas articulações fornecem artifícios para a compreensão da experiência arquitetônica no ambiente escolar na Universidade Estadual de Campinas.

METODOLOGIA:

REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA: A revisão sistemática da literatura se constituiu por 6 partes: 1. Estudo sobre Revisão Sistemática e Bases de Dados; 2. Busca em Bases de Dados; 3. Análise dos resultados encontrados; 4. Nova busca em Bases de Dados; 5. Busca em Bibliotecas; 6. Leitura e Fichamento. Ao final, foi organizado uma tabela com fichamento de diversas informações dos principais documentos encontrados a partir da busca de dados.

1. Estudo sobre Revisão Sistemática e Bases de Dados: nessa etapa foi compreendido os passos ideais da Revisão Sistemática e quais as bases de dados adequadas.

2. Busca em Bases de Dados: a busca foi feita a partir de 3 bases de dados: Scopus, Dimensions e Web Of Science. Em 2 estratégias de busca, as chaves de pesquisa foram construídas a partir de várias combinações de blocos de palavras que combinavam entre si por sentido ou objetivo.

Primeira estratégia:

(1. Ambiência; 2. Atmosfera) = se referindo ao estudo do ambiente/local;
(3. Humanização (ambientes humanizados)) = se referindo ao processo de humanização daquele ambiente;

(4. Desempenho ambiental; 5. Conforto ambiental; 6. Sensação ambiental; 7. Percepção ambiental) = se referindo a algumas características e indicadores esperados do ambiente.

Segunda estratégia:

(1. Ambiente; 2. Climate; 4. Ambient; 9. Atmospheric; 10. Environmental;) = se referindo ao estudo do ambiente/local;

(3. Humanization;) = se referindo ao processo de humanização daquele ambiente;

(5. Performance; 6. Comfort; 7. Sensation; 8. Perception.) = se referindo a algumas características e indicadores esperados do ambiente.

(11. Architecture; 12. Psychology; 13. Neuroscience) = se referindo às disciplinas

872 documentos foram baixados para análise.

3. Análise dos resultados encontrados: A partir de uma planilha, os documentos foram organizados e analisados. A organização consistiu na remoção de documentos duplicados e organização a partir da base de dados que vieram, além da filtragem por anos 2019-2024, resultando em 282 documentos para a análise e seleção. Para a análise, todos foram lidos em título e resumo e foram classificados em **“Aprovado”**: Indica a pertinência do documento para o estudo desejado, usou-se os termos: SIM, NÃO e TALVEZ; e **“Relevância”**: Indica uma ordem de prioridade para a leitura e estudo do artigo ou documento completo. Para essa classificação, usou-se os termos: ALTA, MÉDIA e BAIXA. **Resultado:** Classificados como SIM: 29. Quanto à relevância: ALTA=8; MÉDIA=10; BAIXA=9; EM BRANCO=2/ Classificados como TALVEZ: 35. Quanto à relevância: ALTA=0; MÉDIA=1; BAIXA=2; EM BRANCO=32

4. Nova busca em Bases de Dados: uma nova busca foi feita, apenas na base Dimensions, com a inclusão de um bloco de palavras que eram comuns nos títulos classificados como “Aprovados”, como: "buildings" OR "schools" OR "college". Dessa busca, foram baixados 542 documentos; após limpeza restaram 178, e foram analisados: Classificados como SIM: 41. Quanto à relevância: ALTA=16; MÉDIA=16; BAIXA=9.

Então, somando-se à análise das duas primeiras estratégias, os textos classificados como SIM, foram: TOTAL: 70. Quanto à relevância: ALTA=23; MÉDIA=26; BAIXA=19; EM BRANCO=2.

5. Busca em Bibliotecas: foi realizada uma busca complementar em bibliotecas e repositórios de universidades nacionais e estrangeiras, a fim de encontrar artigos, teses e dissertações que fossem interessantes ao projeto. As palavras chaves usadas foram, principalmente, “ARQUITETURA” e “NEUROCIÊNCIA”. Ao final, foram adicionados 14 documentos aos 70 totais, classificados quanto à relevância: ALTA=3; MÉDIA=7; BAIXA=3; EM BRANCO=1.

6. Leitura e Fichamento: Os textos classificados como de alta relevância foram organizados em uma planilha para registro de leitura. No fichamento, os tópicos descritos foram: ANOTAÇÕES; TEMA/OBJETIVO; METODOLOGIA; RESULTADOS; e CONSIDERAÇÕES FINAIS. Esses tópicos foram adicionados a partir de partes dos textos e interpretações pessoais, como no exemplo:

TÍTULO	ANOTAÇÕES	TEMA/OBJETIVO	DOI
A neuroarquitetura e a investigação do caráter terapêutico do espaço	Texto sobre a neuroarquitetura geral com linguagem fácil. Foco na possibilidade de restauração terapêutica do espaço. Trata-se de uma investigação a partir de revisão bibliográfica. Documento escrito a partir de tópicos (cada um diz respeito a um estímulo ou uma característica da arquitetura para a neurociência). Considerações sobre elementos da neuroarquitetura aplicados para a melhoria do espaço. Explicação sobre o caráter terapêutico do espaço. Pouco profundo, apresentação de ideais.	Conceitos gerais de neuroarquitetura e possíveis aplicações para a melhoria do espaço.	10.24220/2318-0919v21e2024a5412

Tabela 1 – Linha exemplo da planilha de fichamento de documentos organizada na Revisão de Literatura.

TRABALHO DE CAMPO: O levantamento quali-quantitativo das salas de aula se baseou no reconhecimento físico dos ambientes pré-determinados: salas AP10 E AP07 do Instituto de Artes e salas CA111 e CA336 da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. E, posteriormente, foi realizada a medição dos elementos lumínicos, acústicos e térmicos nas salas. Além disso, trabalhou-se com um questionário e um relato autobiográfico acerca da percepção ambiental do usuário naquele momento em determinada sala de aula.

1. Medições realizadas a partir de equipamentos, em equipe:

- I. LUXÍMETRO: Intensidade da luz;
- II. DETECTOR DE QUALIDADE DO AR: Material particulado 2,5 (partículas finas), Material Particulado 10 (partículas grossas), CO2, temperatura e umidade;
- III. TERMOANEMÔMETRO: Velocidade e temperatura do ar;
- IV. CÂMERA TERMOGRÁFICA: Temperatura da superfície;
- V. COLORÍMETRO: Intensidade da luz refletida e transmitida a partir das cores;
- VI. SONÔMETRO: Intensidade do som.

2. Relato de autobiografia ambiental:

A autobiografia ambiental foi utilizada como método de análise da percepção dos usuários, a partir de textos e desenhos. Primeiramente, os estudantes responderam em texto, e após, com a elaboração de um desenho. Foram 4 a 5 perguntas, sobre 4 ou 5 fatores determinantes para o conforto ambiental, sempre nessa ordem:

- 1- Como você percebe a TEMPERATURA no seu ambiente educacional (sala de aula) e do mobiliário que está utilizando?
- 2- Como você percebe o AMBIENTE SONORO no seu ambiente educacional (sala de aula)?
- 3- Como você percebe a ILUMINAÇÃO no seu ambiente educacional (sala de aula)?
- 4- Como você percebe o AR no seu ambiente educacional (sala de aula)?
- 5- Como você percebe a “COR” no seu ambiente Educacional (sala de aula)?

3. Questionário:

Foi aplicado um questionário da técnica APO, para avaliar de forma mais objetiva e direta a experiência do usuário na sala de aula. O questionário passou por algumas seções, correspondentes aos elementos lumínicos, acústicos e térmicos nas salas, além da percepção dos seus respectivos aspectos sensoriais que afetam os seres humanos:

- I. Quanto a características do usuário que poderiam influenciar na sua percepção;
- II. Quanto a características do ar;
- III. Quanto a características da temperatura;
- IV. Quanto a características da luz;
- V. Quanto a características da cor;
- VI. Quanto a características do som;

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Com isso, essa pesquisa espera contribuir com o levantamento de dados e objetos de estudo necessários para evidenciar que um ambiente com boa qualidade térmica, acústica e lumínica em acordo com os conceitos de Ambiências e de Ambientes e Produtos Homeodinâmicos pode contribuir para o equilíbrio homeostático, saúde e bem-estar do corpo e da mente, e consequentemente para um melhor ensinagem na formação de nível superior. Apresenta-se alguns resultados do levantamento:

SALA AP07: A sala de aula estava com as cortinas fechadas e a iluminação era feita quase que completamente de forma artificial, o que condiz com a proposta da aula no momento, que seria

realizada com apresentação de slides. Possui paredes de blocos de concreto com pintura branca e chão frio alaranjado. De forma geral, a insolação e a ventilação da sala de aula também era pouca, visto que as janelas e cortinas estavam fechadas, e a porta de entrada estava em um corredor pequeno e isolado; Dessa forma, o ar não circulava e o som também reverberava muito ali dentro, se tornando uma sala com muitos ruídos. Em 1h de medição na sala, foi possível perceber também que a sala não é capaz de minimizar ruídos externos, e o ambiente é invadido pelo barulho dos estudantes que ocupam um pátio aberto imediatamente próximo à sala de aula. - Reconhecimento pessoal.

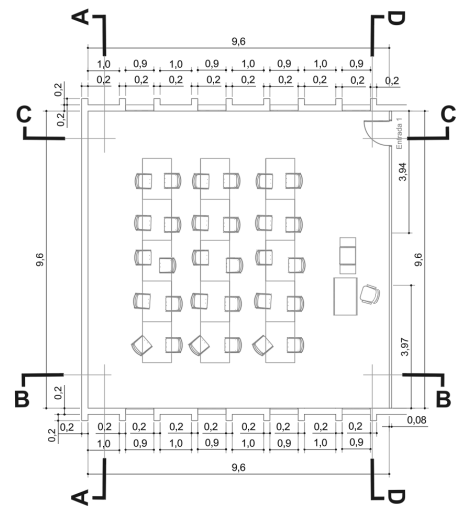


Figura 1 – Planta sem escala da sala AP07.
 Fonte: Projeto Regular de Pesquisa “Ambiências Educacionais Humanizadas E Homeodinâmicas: O Conforto Ambiental em Espaços Escolares”, coordenado pelo orientador Prof. Dr. Cláudio Lima Ferreira, fomentado FAPESP 2025.

A partir da autobiografia ambiental foi possível perceber a confirmação do reconhecimento pessoal da sala, através dos relatos escritos e desenhos dos usuários sobre suas experiências.

TEMPERATURA	AMBIENTE SONORO	ILUMINAÇÃO	AR
Hoje sinto que a temperatura está ambiente, normalmente a sala é mais fria que o exterior.	Creio que é o que mais me incomoda, muito ruído de fora da sala, especialmente vindo dos músicos pela janela. Creio que meu incômodo é maior por eu ter TDAH e me distrair facilmente com barulho.	Iluminação branca e clara, quando precisamos ficar no escuro a luz das janelas atrapalham. Nunca ficamos com a sala completamente escura.	Diria que está entre o abafado e fresco, as janelas ficam fechadas e o ar-condicionado não funciona. A sala não cheira mal.

Tabela 2 – Autobiografia Ambiental de um dos usuários da sala AP07. Elaboração própria.

O questionário aplicado na sala AP07 recebeu 19 respostas, todas de usuários de 18 a 30 anos, dos quais a maioria relatou sentir no momento algum sintoma físico anormal, e apenas 2 afirmaram ser fumantes. Sobre o ambiente utilizado, observou-se:

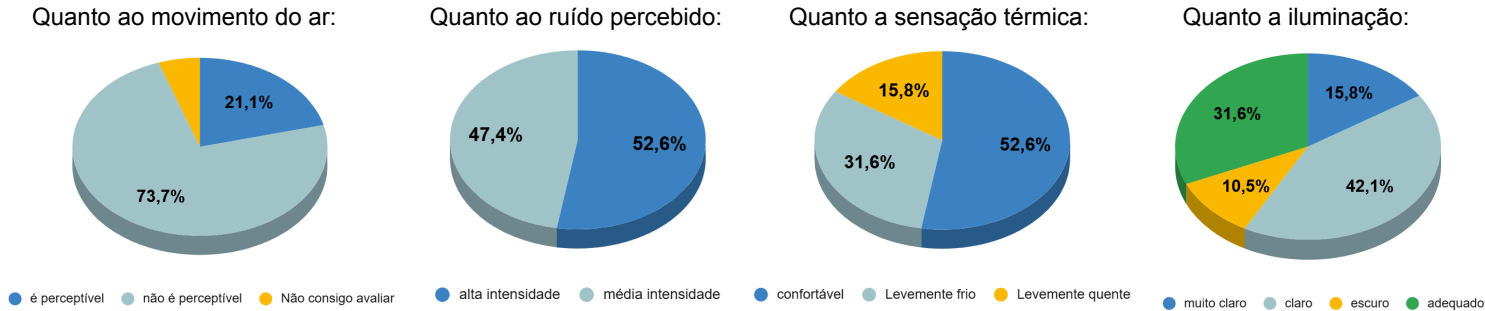


Figura 2 – Respostas escolhidas do questionário da sala AP07. Elaboração própria.

Ao longo do projeto, percebe-se que a junção de respostas de diferentes visões e modalidades traz para a pesquisa uma vasta gama de dados, que aumenta a força e a viabilidade da análise de conforto ambiental, e permite evidenciar que um ambiente com boa qualidade térmica, acústica e lumínica pode contribuir para o equilíbrio homeostático, saúde e bem-estar do corpo e da mente.

CONCLUSÕES:

A pesquisa de iniciação científica se mostrou muito pertinente ao trabalho feito pelo orientador Prof. Dr. Cláudio Lima Ferreira e pela pós-doutoranda Profa. Dra. Virgínia Célia Malaquias da Costa, no Projeto de Pesquisa “Ambiências Educacionais Humanizadas E Homeodinâmicas: O Conforto Ambiental em Espaços Escolares”¹. Foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura que poderá servir como auxílio para o projeto atual e futuros projetos, fornecendo ainda mais embasamento teórico para a análise dos resultados e produção de conteúdo a respeito do assunto. O trabalho pretende seguir com as próximas medições e futuras análises, no intuito de obter uma avaliação completa das salas de aula, a fim de levantar possíveis mudanças e diretrizes de projeto que melhorem a qualidade dos ambientes de ensino superior, e, conseqüentemente, o aprendizado dos alunos que utilizam essas e demais salas da Universidade Estadual de Campinas.

BIBLIOGRAFIA

- ALVES, Lucas Silva; CELASCHI, Carolina Menzl. **A neuroarquitetura e a investigação do caráter terapêutico do espaço**. Oculum Ensaios, [S. l.], v. 21, p. 1–17, 2024. DOI: 10.24220/2318-0919v21e2024a5412. Disponível em: <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/oculum/article/view/5412>.
- BARROS, R.; KOWALTOWSKI, D.C. C. K. **Do projeto urbano ao detalhe construtivo: A Pattern Language finalmente traduzida**. 2013.
- BESTETTI, M. L. T. **Ambiência: espaço físico e comportamento**. Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia, v. 17, n. 3, setembro de 2014, p. 601–610.
- BARBOSA, T. F. S.; SBRUZZI, R. S. V.; FERREIRA, C. L. **Neuroeducação, emoção e sentimento no processo de ensino-aprendizagem de projeto em Arquitetura e Design de Interiores**. In: LYRA, A. P. R.; FERREIRA, C. L.;
- CONSEZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor, B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- ELALI, G. A. **Psicologia e Arquitetura: em busca do locus interdisciplinar**. Estudos de Psicologia, [s.l.], v. 2, n. 2, p. 349-362, 1997.
- FERREIRA, J. C. A.; SCARABELLI, P. C.; FERREIRA, C. L. **Neuroeducadores: visão transdisciplinar no ensino-aprendizado de projeto**. In: LYRA, A. P. R.; FERREIRA, C. L.; PAGEL, E. C.; MONTEIRO, E. Z.; OLIVEIRA, M. R. S.; DIAS, R. Z. (org.). Cidades e suas representações. v. 02. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2020. art. 01, p. 17-39.
- GÜNTHER, H.; ELALI, G. A.; PINHEIRO, J. Q. **A abordagem multimétodos em Estudos Pessoa-Ambiente: Características, definições e implicações**. Textos de Psicologia Ambiental, Brasília, n. 23, p.1-9, 2004.
- GÜNTHER, H. FRAGELLI, T. B. O. Estresse ambiental. In: CAVALCANTE, S.; ELALI, G. A. (org.). Temas Básicos em Psicologia Ambiental. Petrópolis: Vozes, 2017. cap. 15, p. 157-162.
- PALLASMA, J. **Habitar**. Tradução de Alexandre Salvaterra. São Paulo: Gustavo Gili, 2017.
- TUKUHAMA-ESPINOSA, T. **The scientifically substantiated art of teaching: a study in the development of standards in the new academic field of neuroeducation (mind, brain, and education science)**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Capella University, Mineápolis, Minnesota, 2008.
- ULRICH, R. S. **View through a Window May Influence Recovery from Surgery**. Science, v. 224, n. 4647, p.420-421, Apr. 1984.
- VILLAROUCO, V.; FERRER, N.; PAIVA, M. M.; FONSECA, J.; GUEDES, A. P. **Neuroarquitetura: a neurociência no ambiente construído**. Rio de Janeiro: Rio Books, 2021.
- ZEISEL, J. **Inquiry by Design: Environment/Behavior/Neuroscience in Architecture, Interiors, Landscape and Planning**. New York: Norton, 2006.
- ZUANON, R.; FERREIRA, C. L.; MONTEIRO, E. Z. **Ambientes e Produtos Homeodinâmicos: perspectivas e contribuições à saúde e ao bem-estar do ser humano**. DAT Journal, v. 5, n. 4, p. 194-212, 2020.
- ZUANON, Rachel; FERREIRA, Cláudio Lima; MONTEIRO, Evandro Ziggiatti. **Homeodynamic environments, homeodynamic products and intelligent biointerfaces: affective and pleasurable design to maintain and restore human homeostasis**. In: ZHANG, Yuhua (ed.). Human-Automation Interaction. Cham: Springer, 2022. p. 193–211. (Automation, Collaboration, & E-Services, v. 12).

¹Pesquisa da qual a Iniciação Científica faz parte, aprovada pelo comitê de ética. CAAE 39994620.6.0000.8142.