# PERCEPÇÃO DE CONFORTO EM AMBIENTE ESCOLAR: UMA EXPERIÊNCIA EM APO

**LUCAS, Christine Pinto**
PROARQ / UFRJ, tinelucas@gmail.com
**KUHN, Desirée**
PROARQ / UFRJ, desireekuhn@gmail.com
**SILVA, Rita de Cássia Pereira da**
PROARQ / UFRJ, rcprojetos.rita@gmail.com
**PERBEILS, Henriette**
PROARQ / UFRJ, henriperbeils@hotmail.com

## RESUMO

Este trabalho explora alguns instrumentos de avaliação pós-ocupação com foco na percepção de conforto ambiental, aplicados em um estabelecimento escolar. A experiência resultou neste artigo, produzido como trabalho final da disciplina de avaliação do desempenho do ambiente construído, ministrada no programa de pós-graduação em Arquitetura da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PROARQ / UFRJ). A investigação contribui para os projetos de pesquisa liderados pelo Grupo Ambiente Educação (GAE), pertencente à mesma instituição, que atua com temas relacionados à melhoria da qualidade de vida nos ambientes escolares, englobando as áreas de arquitetura, desenvolvimento sustentável, psicologia e educação. Inicialmente, foram escolhidas as ferramentas consideradas mais apropriadas de abordagem, conforme o tema pesquisado e o perfil dos usuários do espaço, resultando em: análise *walkthrough*, entrevista e mapa visual. Em seguida, os instrumentos foram aplicados durante três dias de visitas programadas ao estudo de caso, para depois processar os resultados e fazer uma reflexão sobre a experiência. A contribuição se dá tanto sob os aspectos dos temas em foco – conforto térmico, lumínico e acústico para melhoria da qualidade do ambiente escolar – quanto ao aprimoramento na formulação e na aplicação dos instrumentos para os objetivos estabelecidos.

**Palavras-chave:** Avaliação pós-ocupação, Conforto ambiental, Ambiente escolar.

## ABSTRACT

*This work explores some instruments of post-occupation evaluation, focusing on the perception of environmental comfort, applied in a school building. The experience generated this paper, produced as final work of the discipline "evaluation of the performance of the built environment", taught at postgraduate Architectural course at Federal University of Rio de Janeiro (PROARQ/ UFRJ). It contributes to research projects led by the Environmental Education Group (GAE) belonging to the same institution, which deals with themes related to the improvement of the quality of life in school environments, encompassing areas of architecture, sustainable development, psychology and education. Initially, the most appropriate tools to approach of were chosen, according to theme researched and the profile of the users of the space, resulting in walkthrough analysis, interview and visual map. The instruments were then applied during three days of scheduled visits to the case study, the results were processed, and considerations were made about the experience. The contribution is made under the aspects of the subjects in focus - thermal, light and acoustic comfort to upgrade the quality of the school environment - as to the improvement of the formulation and the application of the instruments for the established objectives.*

***Keywords:*** *Post-occupancy Evaluation, Environmental comfort, School environment.*

---

LUCAS, C. P.; KUHN, D.; SILVA, R. C. P.; PERBEILS, H.. Percepção de conforto em ambiente escolar: uma experiência em APO. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 6., 2019, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: PPGAU/FAUeD/UFU, 2019. p. 1305-1317. DOI https://doi.org/10.14393/sbqp19118.

## 1 INTRODUÇÃO

Este artigo é resultante do trabalho final da disciplina "Avaliação do Desempenho do Ambiente Construído", oferecida pelo programa de pós-graduação em Arquitetura da Universidade do Rio de Janeiro (PROARQ/ UFRJ). O trabalho contribui para os projetos de pesquisa liderados pelo Grupo Ambiente Educação (GAE)[1] pertencente à mesma instituição, que atua com temas relacionados à melhoria da qualidade de vida nos ambientes escolares, englobando as áreas de arquitetura, desenvolvimento sustentável, psicologia e educação. Dessa forma, este trabalho atende aos interesses de avaliar a qualidade do ambiente físico construído e caracterizar a qualidade do ambiente escolar a partir do ponto de vista de seus usuários.

A finalidade da presente investigação é identificar a percepção dos usuários em relação ao conforto acústico, térmico e lumínico no edifício escolar, com recurso do método de avaliação pós-ocupação (APO). Esta abordagem refere-se ao método de trabalho, desde a escolha, a elaboração e a aplicação dos instrumentos. Ainda, se pretende descrever a experiência através do relato das dificuldades e da identificação das possíveis melhorias nos processos realizados.

O objeto de estudo[2] foi uma escola pública municipal, inaugurada em 2016, integrada a uma vila olímpica na zona norte do Rio de Janeiro. O perfil de funcionamento da instituição é diferenciado em relação às demais escolas municipais, propondo a formação de alunos atletas em turno integral, e atendeu a 382 estudantes em 2018. Ao todo, oferece sete modalidades esportivas: atletismo, futebol, judô, natação, tênis de mesa, voleibol e xadrez. Os alunos escolhem e praticam as modalidades esportivas por um período de duas horas por dia, de segunda a sexta-feira. Frequentam desde o 6º até o 9º ano, na faixa etária entre 10 a 15 anos.

O projeto escolar é conhecido como "escola padrão", adotado desde 2002 pelo município. Conforme descreve Costa (2011), o modelo define os parâmetros construtivos e tipológicos das instalações a serem seguidos pelas novas escolas implantadas. O conforto térmico é uma das diretrizes de projeto, "buscado por meio de um sistema de ventilação cruzada, enquanto a iluminação natural é garantida por cobertura translúcida" (COSTA, 2011). Nesse sentido, as características físicas mais relevantes identificadas no estudo de caso são as telhas termoacústicas e de policarbonato, os elementos vazados sob a cobertura (Figura 4), os fechamentos translúcidos em torno das rampas, os brises verticais nas janelas das salas de aula e a ventilação cruzada.

O edifício conta com três pavimentos: térreo (Figura 1), onde se encontram o acesso à escola, o pátio, o refeitório, a cozinha, banheiros, secretaria e pequeno apartamento para o zelador (não contemplado nesta pesquisa); o primeiro (Figura 2) e o segundo andar (Figura 3), nos quais se localizam as salas de aula, sala de leitura e informática, laboratórios, auditório e banheiros.

[1] Cf. <http://www.gae.fau.ufrj.br/>.

[2] A pesquisa no ambiente escolar selecionado obteve aprovação no Comitê de Ética através do Portal Plataforma Brasil.




**Figura 1 – Planta do térreo (sem escala) -**
Fonte: Autores (2018)

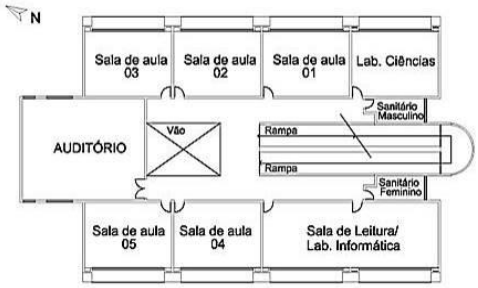


**Figura 2 – Planta do 1º pavimento (sem escala) -**
Fonte: Autores (2018)

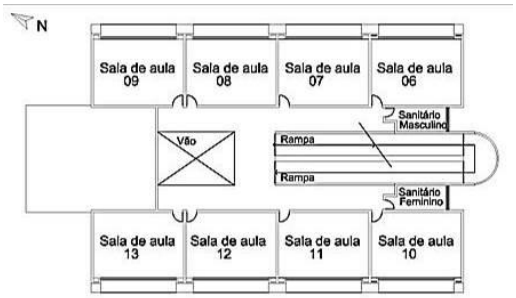


**Figura 3 – Planta do 2º pavimento (sem escala) -**
Fonte: Autores (2018)

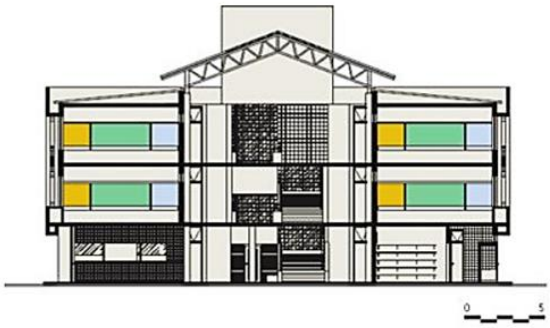

**Figura 4 – Corte transversal -**
Fonte: <http://infraestruturaurbana17.pini.com.br/solucoes-tecnicas/14/escolas-padrao-conheca-o-modelo-arquitetonico-adotado-pela-prefeitura-256189-1.aspx>.

O edifício é orientado em suas maiores dimensões no sentido leste – oeste, onde se situam as aberturas das salas de aula. A leste do terreno passa uma

estrada de mão dupla, com tráfego médio-alto, enquanto que a oeste encontra-se uma extensa área verde pertencente a uma base militar.

Krüger e Zannin (2004) enfatizam que, para se atingir a qualidade no projeto de arquitetura escolar, deve-se priorizar a integração das múltiplas variáveis do conforto ambiental, de forma a promover um ambiente saudável. Nesta área de estudo, a metodologia APO é frequentemente utilizada para análise qualitativa do ambiente construído, de forma a obter uma resposta mais fiel à realidade dos padrões de conforto dos usuários.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta investigação pode ser classificada como uma pesquisa exploratória, do tipo *grounded theory*. O propósito é entender como se dá a percepção dos usuários e visitantes relacionados ao conforto ambiental no interior de um estudo de caso, analisando o seu comportamento através da coleta de dados, dentro da metodologia de APO. A escolha das táticas para apurar tal percepção se deveu a critérios de diferenças etárias e de função exercida na instituição, decorrendo em: análise *walkthrough*, realizada pelos pesquisadores; entrevista a funcionários e professores; e mapa visual aplicado a uma turma de estudantes do 7º e 9º anos, respectivamente. O período de pesquisa ocorreu entre os meses de outubro e novembro de 2018, quando foram realizadas três visitas de campo à escola para a aplicação dos instrumentos selecionados.

### 2.1 Análise *Walkthrough*

Trata-se de um percurso que combina simultaneamente observação e entrevista, realizado por uma equipe composta idealmente por especialistas e representantes dos diversos grupos de usuários do local. É importante esta parceria especialmente quando os pesquisadores não estão familiarizados com o ambiente, possibilitando coletar impressões, descobrir aspectos não perceptíveis e esclarecer dúvidas.

As fichas de registro de cada ambiente foram elaboradas incorporando questões de conforto ambiental, depois preenchidas por um pesquisador acompanhado de um funcionário ao longo do percurso realizado pela escola. Além de anotar informações gerais dos compartimentos, como localização, atividades desenvolvidas, aspectos físicos e número de usuários, averiguaram-se as impressões de temperatura natural, temperatura com o ar condicionado ligado, iluminação natural, iluminação artificial, acústica e qualidade do ar.

### 2.2 Entrevista

As entrevistas foram realizadas com alguns funcionários da escola: professores, diretor adjunto, inspetora e auxiliar de limpeza. As questões foram elaboradas com dois objetivos: (i) revelar o perfil básico do respondente, como idade, função no colégio, horário de trabalho, vestimenta usada e eventuais problemas de visão ou audição; (ii) indagar sobre os temas de conforto térmico, acústico e lumínico.

Estas últimas discorreram sobre quais ambientes da escola eram considerados mais quentes/ frios, barulhentos/ silenciosos, claros/ escuros e mais bem ventilados. A última questão da entrevista: "O que você mudaria no edifício

escolar?" foi uma pergunta aberta, quando os respondentes puderam exercitar sua imaginação para possíveis melhorias na escola.

### 2.3 Mapa Visual

O mapa visual possibilita identificar a percepção dos usuários em relação a um determinado ambiente por meio de uma planta baixa humanizada ou mapa. A aplicação desta ferramenta possibilita o entendimento da vitalidade do lugar em relação às funções e bem-estar, a identificação do grau de adequação do ambiente pela percepção do usuário e uma maior liberdade nas respostas visuais.

Rheingantz et al (2009) salienta as limitações do instrumento, pois o mesmo não contempla a totalidade das informações, posto que não apresenta as motivações das escolhas. Desta forma, acarreta na utilização de procedimentos complementares, tais como *walkthrough*, questionários, entrevistas etc. Outros problemas relevantes são a limitação na compreensão da representação gráfica e a inibição dos participantes em marcar as respostas, em função de serem submetidos à análise posterior do pesquisador.

Em contraponto às limitações dos questionários e entrevistas, que não são aplicáveis a crianças, a abordagem mais lúdica oferecida pelo mapa visual mostrou-se adequada para a participação dos alunos na pesquisa.

## 3 ANÁLISE DE RESULTADOS

### 3.1 Aplicação da análise *walkthrough*

FICHA DE REGISTRO DE ANÁLISE WALKTHROUGH

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| OBSERVADOR: | | | DATA/ HORA: | | | |
| AMBIENTE: | | | AREA APROX.: | | | |
| PAVIMENTO: | | | PÉ DIREITO: | | | |
| ATIVIDADES: | | | USUARIOS/ QUANTIDADE: | | | |
| MOBILIÁRIO: | | | LAYOUT: | | | |
| JANELAS/ VÃOS: | | | SOMBREAMENTO: | | | |
| | PISO | | PAREDE | | TETO | |
| MATERIAIS/ REVESTIMENTO: | | | | | | |
| COR: | | | | | | |
| TEMPERATURA NATURAL | ( ) MUITO QUENTE | ( ) QUENTE | ( ) REGULAR | ( ) FRIO | ( ) MUITO FRIO | ( ) N. A. |
| TEMPERATURA AR COND. | ( ) MUITO QUENTE | ( ) QUENTE | ( ) REGULAR | ( ) FRIO | ( ) MUITO FRIO | ( ) N. A. |
| ILUMINAÇÃO NATURAL | ( ) MT. ESCURO | ( ) ESCURO | ( ) REGULAR | ( ) CLARO | ( ) MT. CLARO | ( ) N. A. |
| ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL | ( ) MIT. ESCURO | ( ) ESCURO | ( ) REGULAR | ( ) CLARO | ( ) MT. CLARO | ( ) N. A. |
| ACÚSTICA | ( ) MT. RUÍDO | ( ) RUIDO | ( ) REGULAR | ( ) SILENCIO | ( ) MT. SILENCIO | ( ) N. A. |
| QUALIDADE DO AR | ( ) MUITO RUIM | ( ) RUIM | ( ) REGULAR | ( ) BOA | ( ) MUITO BOA | ( ) N. A. |
| COMENTÁRIOS + CROQUIS: | | | | | | |

**Figura 5 – Modelo de ficha de registro aplicado -**
Fonte: Autoras (2018)

Foi elaborada uma ficha de registro, com base em trabalhos anteriores da disciplina e, neste caso, adaptada a questões de conforto ambiental (Figura 5). Assim, foram anotadas as informações gerais e as impressões referentes a cada ambiente estudado. Instalações sanitárias não foram avaliadas por não serem consideradas áreas de permanência.

Em decorrência da compatibilização do calendário da escola e da programação do estudo, as saídas de campo tiveram de ser antecipadas, o que reduziu o tempo de desenvolvimento e revisão das fichas de registro. A respectiva elaboração e aplicação do instrumento foram executadas, em grande parte, por diferentes membros da equipe, ocasionando alguns mal-entendidos no preenchimento das informações.

O *walkthrough* foi realizado numa tarde de novembro de 2018. Neste dia o tempo estava encoberto, sem radiação direta, e a temperatura exterior considerada agradável, em torno de 25°C. Um pesquisador sozinho fez o percurso e, nos casos das salas de aula, que precisavam ser destrancadas, fez-se acompanhar de uma professora que atuava na coordenação. Por motivos de organização da rotina escolar, o percurso transcorreu de forma célere e, assim, o espaço da folha destinado a anotações e croquis acabou sendo pouco utilizado. Além disso, não houve permissão da administração para fotografar os espaços durante o percurso, tornando mais trabalhoso completar as fichas posteriormente, recuperar as informações omissas ou esclarecer outros dados ambíguos.

### 3.2 Aplicação da entrevista

As entrevistas foram realizadas pessoalmente com funcionários da escola, conforme mencionado anteriormente. Algumas das principais perguntas estão discriminadas nos tópicos abaixo:

- Qual ambiente da escola você considera o mais quente? Qual é o mais frio?
- Qual ambiente da escola você acha mais barulhento? Qual é o mais silencioso?
- Que ambiente da escola você considera possuir boa iluminação? Qual ambiente você considera o mais claro? E qual é o mais escuro?
- Qual ambiente da escola você considera mais ventilado?
- O que você mudaria no edifício da escola, se pudesse?

De acordo com os dados analisados, percebe-se que o ambiente considerado mais barulhento é o pátio interior. O mesmo também foi avaliado como o mais ventilado. Na percepção de silêncio, o laboratório de informática foi considerado o local mais sossegado da escola. Destacam-se ainda como ambientes mais quentes: o depósito[3] ("quartinho de limpeza"), os corredores – em especial, o corredor do segundo pavimento – e a sala dos professores. Os espaços assinalados como mais frios foram o refeitório, o laboratório de informática, o pátio, a sala de leitura e os corredores. O fato de estes terem sido considerados simultaneamente ambientes quentes e frios, conforme as condições climáticas, indica sua condição exposta às intempéries. No quesito de iluminação, o auditório e a maioria das salas de aula foram considerados ambientes escuros. Entre os ambientes bem iluminados, destacaram-se as salas de aula 07, 08 e 09, o corredor do segundo pavimento, a sala da direção e a secretaria.

[3] O fato de o depósito ter sido mencionado se deveu a um dos respondentes ser funcionário de limpeza, lidando com o ambiente diariamente.

A última questão da entrevista "– O que você mudaria no edifício da escola, se pudesse?" foi uma pergunta aberta, quando os respondentes puderam exercitar a imaginação para sugestões de melhorias na escola.

Nos relatos dos entrevistados, a cobertura do edifício foi desejo de modificação; por ser parcialmente translúcida, propicia grande passagem de calor para os corredores abaixo. Além disso, por ser elevada dos fechamentos laterais, permite o alagamento de alguns trechos do corredor abaixo em dias de chuva forte. Um respondente considerou as salas de aula escuras e, por isso, sugeriu uma melhora na iluminação natural desses ambientes, bem como a instalação de elevadores e internet. Outro desejo revelado foi a substituição das luminárias das salas de aulas, pois as atuais têm o revestimento leitoso e prejudicam o desempenho do sistema de iluminação artificial do edifício.

### 3.3 Aplicação do mapa visual

Procurou-se fazer o experimento com turmas de diferentes níveis de familiaridade e tempo de uso da estrutura da edificação. Assim, o mapa visual foi aplicado em dois dias de visita: o primeiro, com uma turma do 9º ano; e o segundo, com uma turma do 7º ano (Figura 6).



**Figura 6 – Aplicação do mapa visual com a turma de 9º ano -**
Fotos: Acervo da autora Henriette Perbeils (2018)

O instrumento consistiu em um *kit* que foi distribuído para cada grupo de alunos na sala de aula, organizados em duplas ou trios. Cada *kit* continha um jogo de três plantas do edifício, uma para cada pavimento, e três jogos de adesivos tipo *emoji*, que simulavam as perguntas referentes ao conforto ambiental propostas pelos pesquisadores, conforme Figura 7:




**Figura 7 – *Kit* de adesivos tipo *emojis* para classificação do conforto ambiental -**
Fonte: Autoras (2018)

A equipe de pesquisadores dividiu-se durante a aplicação do mapa visual, de maneira a supervisionar os grupos, tirar dúvidas e anotar informações gerais referentes às motivações das escolhas dos jovens.

O intuito deste exercício foi coletar dados sobre a percepção dos estudantes sobre o conforto térmico, lumínico e acústico, relativos a cada local da escola. Alguns mapas visuais resultantes estão exemplificados na Figura 8.

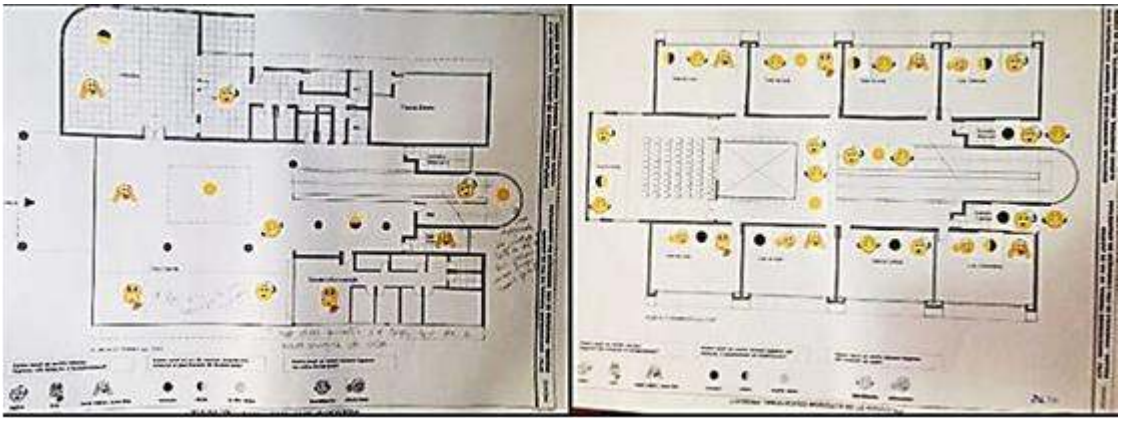

**Figura 8 – modelos de mapas visuais preenchidos pelos alunos -**
Fonte: Autoras (2018)

As informações foram estruturadas por ambiente, e os dados coletados dos mapas visuais foram tabulados em planilhas, nas quais se atribuiu uma escala de valores numéricos para cada *emoji*. Desta forma, foi possível proceder à soma de todos os dados extraídos dos mapas, calculando no final a média dos valores e, portanto, verificando a percepção predominante dos alunos sobre cada local.

## 3.4 Entrelaçamento dos resultados

| | Ambientes | Conforto Térmico | Conforto Lumínico | Conforto Acústico | Qualidade do ar |
|---|---|---|---|---|---|
| TÉRREO | Pátio coberto | Frio | Escuro | Barulhento | __ |
| | | Nem calor/ Nem frio | Muito claro | Barulhento | __ |
| | | Regular (N) | Escuro (N) (A) | Mt. ruído | Boa |
| | Secretaria/ Administração | __ | Bem iluminado | __ | __ |
| | | Frio | Claro | Silencioso | __ |
| | | Regular (A) | Escuro (N) (A) | Silencioso | Regular |
| | Refeitório | Frio | __ | __ | __ |
| | | Nem calor/ Nem frio | Claro | Barulhento | __ |
| | | Regular (N)/ Quente (A) | Escuro (N) (A) | Mt. ruído | Ruim |
| | Cozinha | __ | __ | __ | __ |
| | | Nem calor/ Nem frio | Claro | Barulhento | __ |
| | | Quente (N) | Claro (N)/ Regular (A) | Ruído | Ruim |
| | Corredor | Frio/Quente/ Ventilado | __ | __ | __ |
| | | Calor | Escuro | Barulhento | __ |
| | | __ | __ | __ | __ |
| | Rampa | __ | __ | __ | __ |
| | | Calor | Claro | Barulhento | __ |
| | | __ | __ | __ | __ |
| | | | | | |
| | LEGENDAS: | (Vermelho) | - Entrevista | (N) | - Natural |
| | | (Verde) | - Mapa Visual | (A) | - Artificial |
| | | (Azul) | - *Walkthrough* | | |

**Figura 9 – Comparação de resultados dos instrumentos (parte I) -**
Fonte: Autoras (2019)

Os dados resultantes de todos os instrumentos foram reunidos em tabelas (Figura 9, Figura 10 e Figura 11) onde foi possível apurar os aspectos satisfatórios e não satisfatórios de cada ambiente conforme as respectivas fontes.

| | Ambientes | Conforto Térmico | Conforto Lumínico | Conforto Acústico | Qualidade do ar |
|---|---|---|---|---|---|
| 1º PAVIMENTO | Sala de aula 01 | __ | Escuro | Silencioso | __ |
| | | Nem calor/ Nem frio | Claro | Barulhento | __ |
| | | Frio (A) | Escuro (N)/ Claro (A) | Regular | Regular |
| | Sala de aula 02 | __ | Escuro | Silencioso | __ |
| | | Nem calor/ Nem frio | Claro | Barulhento | __ |
| | | Quente (N) | Escuro (N)/ Claro (A) | Ruído | Boa |
| | Sala de aula 03 | __ | Escuro | Silencioso | __ |
| | | Nem calor/ Nem frio | Claro | Silencioso | __ |
| | | Regular (N) | Regular (N)/ Claro (A) | Ruído | Boa |
| | Sala de aula 04 | __ | Escuro | Silencioso | __ |
| | | Frio | Claro | Silencioso | __ |
| | | Frio (A) | Regular(N)/ Claro (A) | Regular | Boa |
| | Sala de aula 05 | __ | Escuro | Silencioso | __ |
| | | Frio | Claro | Silencioso | __ |
| | | Regular (N) | Escuro (N)/ Claro (A) | Regular | Boa |
| | Sala de leitura | Frio | __ | Silencioso | __ |
| | | calor | Claro | Silencioso | __ |
| | | Regular (A) | Regular (N)/ Claro (A) | Ruído | Boa |
| | Lab. de informática | Frio | __ | Silencioso | __ |
| | | calor | Claro | Silencioso | __ |
| | | Frio (A) | Regular (N)/ Claro (A) | Ruído | Boa |
| | Lab. de ciências | __ | __ | __ | __ |
| | | Nem calor/ Nem frio | Claro | Silencioso | __ |
| | | Regular (N) | Escuro (N)/ Claro (A) | Ruído | Regular |
| | Auditório | __ | Escuro/Bem iluminado | __ | __ |
| | | Nem calor/ Nem frio | Escuro | Barulhento | __ |
| | | Regular (N)/ Frio (A) | Escuro (N)/ Claro (A) | Mt. Silêncio | Boa |
| | Corredor | Frio/Quente/Ventilado | __ | __ | __ |
| | | Nem calor/ Nem frio | Claro | Barulhento | __ |
| | | Regular | Regualar (N)/ escuro (A) | Ruído | Boa |
| | Rampa | __ | __ | __ | __ |
| | | calor | Claro | Barulhento | __ |
| | | Regular | Regular (N)/ escuro (A) | Ruído | Boa |
| | | | | | |
| | Legendas: | (Vermelho) | - Entrevista | (N) | - Natural |
| | | (Verde) | - Mapa Visual | (A) | - Artificial |
| | | (Azul) | - *Walkthrough* | | |

**Figura 10 – Comparação de resultados dos instrumentos (parte II) -**
Fonte: Autoras (2019)

Quando se avalia os resultados por instrumento aplicado, observa-se que na entrevista houve um número inferior de ambientes abordados, se comparado ao mapa visual e *walkthrough*. Essa situação ocorreu devido à quantidade de usuários que participaram de cada aplicação, ou seja, na entrevista foram consultadas apenas cinco pessoas, comparativamente aos 17 grupos de duas ou três pessoas que trabalharam no mapa visual. Outro fator pertinente foi a abordagem diferenciada: enquanto no mapa visual foram apresentados *kits*

de trabalho, na entrevista não houve nenhum material previamente distribuído aos usuários, os quais ficaram restritos apenas às perguntas elaboradas e à sua própria memória. Quanto a estas perguntas, o foco era na percepção das situações mais extremas frente aos quesitos de conforto e desconforto.

| | Ambientes | Conforto Térmico | Conforto Lumínico | Conforto Acústico | Qualidade do ar |
|---|---|---|---|---|---|
| 2º PAVIMENTO | Sala de aula 06 | __ | Escuro | Silencioso | __ |
| | | Nem calor/ Nem frio | Claro | Barulhento | __ |
| | | Regular (N) | Regular (N)/ Claro (A) | Regular | Boa |
| | Sala de aula 07 | __ | Bem iluminado | __ | __ |
| | | Frio | Claro | Barulhento | __ |
| | | Regular (N) | Mt. Escuro (N)/ Claro (A | __ | Boa |
| | Sala de aula 08 | __ | Bem iluminado | __ | __ |
| | | Nem calor/ Nem frio | Claro | Silencioso | __ |
| | | Regular (N) | Regular (N)/ Claro (A) | Regular | Boa |
| | Sala de aula 09 | __ | Bem iluminado | __ | __ |
| | | Frio | Claro | Silencioso | __ |
| | | Regular (N) | Escuro (N)/ Claro (A) | Ruído | Regular |
| | Sala de aula 10 | __ | Escuro | Silencioso | __ |
| | | Frio | Claro | Barulhento | __ |
| | | Regular (N) | Escuro (N)/ Claro (A) | Regular | Boa |
| | Sala de aula 11 | __ | Escuro | __ | __ |
| | | Nem calor/ Nem frio | Claro | Silencioso | __ |
| | | Quente (N) | Regular (N)/ Claro (A) | Regular | Boa |
| | Sala de aula 12 | __ | Escuro | Silencioso | __ |
| | | Nem calor/ Nem frio | Claro | Silencioso | __ |
| | | Regular (N) | Escuro (N)/ Claro (A) | Regular | Boa |
| | Sala de aula 13 | __ | Escuro | Silencioso | __ |
| | | Nem calor/ Nem frio | Claro | Barulhento | __ |
| | | Regular (N) | Regular (N)/ Claro (A | Regular | Boa |
| | Corredor | Quente | Bem iluminado | __ | __ |
| | | Calor | Muito claro | Barulhento | __ |
| | | Quente | Mt. Claro (N)/ escuro (A | Ruído | Boa |
| | Rampa | __ | __ | __ | __ |
| | | Calor | Claro | Barulhento | __ |
| | | Quente | Mt. Claro (N)/ escuro (A | Ruído | Boa |
| | | | | | |
| | LEGENDAS: | (Vermelho) - Entrevista | | (N) - Natural | |
| | | (Verde) - Mapa Visual | | (A) - Artificial | |
| | | (Azul) - *Walkthrough* | | | |

**Figura 11 – Comparação de resultados dos instrumentos (parte III) -**
Fonte: Autoras (2019)

Na análise individual dos espaços, percebe-se que ocorreram algumas discrepâncias quanto aos resultados. Podemos atribuir que algumas dessas divergências, relativas às particularidades de cada instrumento, ocorreram também devido ao perfil de cada grupo inquirido e à sua forma de utilização dos espaços.

Em relação ao conforto acústico, as avaliações negativas predominaram nos registros de *walkthrough* mais do que na percepção dos alunos e funcionários, que supostamente estão mais adaptados do que os pesquisadores aos ruídos excessivos típicos de uma escola.

**Quadro 2 – Análise dos resultados gerais**

| | | |
|---|---|---|
| **Conforto térmico** | As salas, mesmo desocupadas, com janelas e portas fechadas e com o ar condicionado desligado, apresentavam condições térmicas e qualidade do ar favoráveis. A percepção dos alunos, em geral, é que o edifício apresenta condições térmicas agradáveis. Mesmo para os ambientes que ficaram categorizados como calor ou frio, a média de respostas aproximou-se ao limite para entrar na categoria "nem calor/ nem frio". | *Walkthrough* e mapa visual |
| | O prédio possui diversos recursos para a ventilação natural, como janelas em fita, bandeiras com básculas, ventilação cruzada, cobertura ventilada e porosidade. | *Walkthrough* |
| | A claraboia e os fechamentos em tijolos de vidro das circulações causam desconforto por causa da radiação incidente, fazendo com que as áreas de circulação, (rampas e corredores) apresentassem resultados insatisfatórios com relação ao calor, uma vez que estas dependências são internas ao prédio, não possuem ar condicionado nem ventilação cruzada. | *Walkthrough*, entrevista e mapa visual |
| | Os ambientes de estudo e de longa permanência, tais como salas de aula e auditório, todos com ar condicionado, apresentaram resultados satisfatórios. Alguns tiveram avaliação para frio, contudo, essa percepção deve-se mais à regulagem de uso dos aparelhos, ativados pelo professor, e pela posição ocupada pelo aluno na sala de aula. | *Walkthrough*, entrevista e mapa visual |
| **Conforto lumínico** | A percepção geral dos usuários em relação aos ambientes de longa permanência, em todas as salas de aula, é de boa iluminação. Algumas destas salas possuem os vidros das janelas cobertos com papel branco ou pardo, indicando a tentativa de diminuir o ofuscamento. Consequentemente, reduz a luz natural sendo preciso acionar a iluminação artificial. | *Walkthrough*, entrevista e mapa visual |
| | O prédio possui recursos também para a iluminação natural, como as janelas em fita, o sombreamento das salas de aula por brises horizontais em tela metálica perfurada, claraboia e fechamentos em tijolos de vidro nas circulações. | *Walkthrough* |
| | Os ambientes do primeiro pavimento que ladeiam a rampa – corredores direito e esquerdo foram considerados escuros, tanto por pouca iluminação natural como por iluminação artificial de potência insuficiente. | *Walkthrough*, entrevista e mapa visual |
| | O acesso e o pátio interno foram ambientes avaliados como muito claros pelos alunos, pois são abertos lateralmente, sem elementos que auxiliem no sombreamento (principalmente na orientação leste). Foi relatado que o excesso de iluminação prejudica a visualização das telas de celular, entretenimento da maioria dos jovens nas horas de intervalo. | Mapa visual |
| | Ao contrário dos estudantes, os funcionários e pesquisadores perceberam o pátio como uma área escura. | *Walkthrough* e entrevista |
| | O tipo de luminária revestida com acrílico leitoso diminui consideravelmente a eficiência da iluminação artificial dentro das salas de aula. | *Walkthrough* e entrevista |
| | A única proteção solar no auditório é uma cortina tipo "blackout", porém ainda deixa passar frestas de luz, prejudicando algumas | *Walkthrough* |

| | | |
|---|---|---|
| | atividades como a exibição de filmes. | |
| | Os corredores do último pavimento foram classificados como muito claros pelos usuários em razão da iluminação natural. A claraboia e a abertura frontal do edifício permitem uma insolação que muitas vezes gera ofuscamento. | *Walkthrough*, entrevista e mapa visual |
| **Conforto acústico** | Os ambientes considerados os mais tumultuados são os de uso nas horas de intervalo, tais como o pátio e o refeitório. | *Walkthrough*, entrevista e mapa visual |
| | O ruído oriundo dos alunos é bem intenso nas salas de aula e nos ambientes comuns (pátio, refeitório etc.), revelando pouco uso de materiais acusticamente absorventes. | *Walkthrough* |
| | Não há vedação do auditório contra o vazamento de som. | *Walkthrough* |
| | Algumas salas de aula foram consideradas barulhentas, sobretudo aquelas localizadas na face voltada para a avenida. O incômodo gerado pelo ruído externo condiciona os usuários a fecharem as janelas e ligar o ar condicionado praticamente em tempo integral. | *Walkthrough*, entrevista e mapa visual |

Fonte: Autoras (2019)

Quanto ao conforto lumínico e conforto térmico, as avaliações no mapa visual e entrevista foram um pouco mais desfavoráveis. Visto que os efeitos de ofuscamento, pouca iluminação, calor ou frio são sentidos por muito mais tempo do que a breve visita de estudo realizada, gerando maior incômodo aos usuários habituais.

De forma geral, no cruzamento dos resultados predominou a coerência entre os três instrumentos, conforme se verifica no quadro 2.

### 3.5 Reflexões sobre a experiência

A análise *walkthrough* mostrou-se um bom instrumento inicial, e merece uma preparação cuidadosa. Diante de dificuldades relatadas, podemos recomendar a aplicação da ficha de registro em dupla ou em grupo, assim como proceder a uma revisão do processo logo após o seu término, antes de se partir para o próximo procedimento. Se necessário, executar uma nova rodada "corretiva" para anotar e/ou esclarecer mais informações.

Em relação às entrevistas, estas demonstraram ser um instrumento eficaz para captar a opinião das pessoas e entender melhor o seu comportamento dentro do edifício. Contudo, alguns obstáculos foram detectados, como o desafio de manter a entrevista dentro do tempo previamente estabelecido. Além disso, a destreza no momento de registrar a fala dos respondentes é algo a ser considerado, sugerindo-se gravar as entrevistas para se efetuar a transcrição posteriormente.

Na aplicação do mapa visual foi verificado um maior comprometimento dos alunos mais velhos, que contribuíram com informações complementares. Na turma mais jovem foi observado menos engajamento e maior dispersão. Nas duas turmas foi constatada maior produtividade em grupos de três integrantes. Duplas trabalham muito bem, mas precisam de mais tempo. Em grupos de quatro, nem todos trabalham, ficando sempre um componente do grupo ocioso.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de a construção possuir algumas diretrizes de arquitetura com estratégias bioclimáticas passivas, na prática despontaram desafios ainda por resolver. Mesmo com alguns problemas identificados, e em virtude do prédio ter pouco tempo de uso – portanto, pouco degradado – o grau de satisfação dos usuários com o ambiente construído tem um balanço positivo, especialmente quando são reconhecidas as adversidades de outros estabelecimentos escolares públicos, em geral mais antigos, com menos recursos materiais e projetuais nesse sentido.

Os procedimentos de APO aqui adotados para a abordagem de conforto ambiental indicam situações que, para serem verificadas e aprofundadas, requerem revisão ou aplicação de outros instrumentos, além de medição sistematizada dos parâmetros quantitativos *in loco*. Para projetistas e empreendedores, a APO permite o confronto entre o idealizado e o vivenciado, possibilitando ajustes nas edificações existentes e, caso não sejam de todo possíveis, ao menos darão embasamento para a tomada de melhores decisões de projeto no futuro.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à CAPES, pelo apoio recebido.

## REFERÊNCIAS

COSTA, W. Escolas padrão: Conheça o modelo arquitetônico adotado pela Prefeitura do Rio de Janeiro para construção de unidades escolares com capacidade média para atender até 400 alunos por dia. **Infraestrutura urbana: projetos, custos e construção,** nº 14, 2011.

KRÜGER, E. L.; ZANNIN, P. H. Acoustic, thermal and luminous comfort in classrooms. **Building and Environment**, v. 39, n. 9, p. 1055-1063, 2004.

RHEINGANTZ, P. A.; AZEVEDO, G. A. N.; BRASILEIRO, A.; ALCANTARA, D.; ARAUJO, M. **Observando a qualidade do lugar: procedimentos para a avaliação pós-ocupação.** Rio de Janeiro: PROARQ/FAU/UFRJ, 2009.