

ação ergonômica volume 4, número 1

AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO: Estudo de caso em uma biblioteca universitária.

Christianne Soares Falcão e Vasconcelos

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Programa de Pós-graduação em Design
christiannevasconcelos@superig.com.br

Vilma Villarouco

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Programa de Pós-graduação em Design - Depto. de Expressão Gráfica
villarouco@hotmail.com

Marcelo Márcio Soares

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Programa de Pós-graduação em Design - Depto. de Design
marcelo2@nlink.com.br

Resumo: No campo da Ergonomia Ambiental, estudos sistemáticos de avaliação do ambiente construído e sua adequação à realização das tarefas vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de evidenciar a importância da participação conjunta de usuários e projetistas na elaboração de projetos. Nesse contexto, este artigo tem o objetivo de avaliar a biblioteca do Centro de Artes e Comunicação da UFPE, a partir da metodologia de Avaliação Ergonômica do Ambiente Construído. Foram utilizadas técnicas para a avaliação funcional e comportamental, consolidadas da Ergonomia, Arquitetura e Psicologia Ambiental, com o intuito de identificar o nível de satisfação dos usuários. Observou-se que não foram implantadas de forma satisfatória algumas estratégias de adaptação do espaço da biblioteca em estudo às atividades, disso resultando a necessidade de novos estudos de adequação.

Palavra Chave: Ergonomia, Sistemas, Cognição, Complexidade

Abstract: *In the field of Environmental Ergonomics, systematic assessments of the constructed environment and its suitability to the performance of tasks have been carried out with the aim of demonstrating the importance of the joint participation of users and designers in the drafting of projects. The aim of the present paper was to assess the library of the Arts and Communications Center of the Universidade Federal de Pernambuco (Brazil) using the Ergonomic Assessment of the Constructed Environment methodology. Methods consolidated from Ergonomics, Architecture and Environmental Psychology were used for functional and behavioral evaluations in order to identify the degree of user satisfaction. It was determined that some adaptation strategies regarding activities of the library space were not implanted in a satisfactory manner and, therefore, further suitability studies are needed.*

Keywords: *Environmental Ergonomics, Ergonomic Assessment of the Constructed Environment, Physical Environment, Libraries*

1. INTRODUÇÃO

A Ergonomia considera que os ambientes de trabalho estejam adaptados ao homem. Consequentemente, as metodologias ergonômicas se aproximam do usuário quando da avaliação de suas satisfações e insatisfações, em busca de respostas para os problemas do processo projetual. Nessa direção, a Ergonomia Ambiental, também chamada Ergonomia do Ambiente Construído, preocupa-se com a forma como as pessoas interagem com o ambiente, a partir dos aspectos sociais, psicológicos, culturais e organizacionais.

No entanto, Parson (2005) destaca a preocupação em muitos estudos da ergonomia, que tendem a considerar o ambiente apenas de maneira mecanicista, abordando níveis de iluminação e ruído por exemplo. Esta conduta não tem contribuído para um bom desempenho no planejamento de locais de trabalho, adequados à sua função e àqueles que o utilizam, nem mesmo quanto aos aspectos citados.

Também a utilização de normas não é suficiente para garantir um bom desempenho nos projetos de ambientes. As normas devem estar em conjunto com o conhecimento das atividades e das exigências do trabalho, levando-se em consideração que muitas das questões fundamentais para a definição do layout e ambiências surgem a partir do sentimento e percepção do usuário.

Sob tais premissas, a aplicação de uma metodologia ergonômica começa numa intervenção de “campo”, avaliando as tarefas e atividades desempenhadas pelo trabalhador através de diferentes técnicas, tais como: observação direta do especialista, observação clínica, registro das diversas variáveis fisiológicas do operador e medidas do ambiente físico (ruído, iluminação, temperatura, vibração etc).

A partir dos dados coletados, são enumeradas as principais exigências do posto de trabalho para, em seguida, sugerir as modificações, cujo objetivo é minimizar ou mesmo eliminar os problemas detectados (Villarouco, 2002).

Neste sentido, este artigo busca investigar as interações entre usuários e o ambiente de bibliotecas, a partir do estudo de caso em uma biblioteca universitária localizada no Recife, utilizando o Método de Avaliação Ergonômica do Ambiente - MEAC, proposto por Villarouco (2008).

Por sua característica multidisciplinar, o planejamento do espaço físico de bibliotecas não se restringe ao desenho de ambientes eficazes, quanto às necessidades funcionais dos usuários, na realização de suas atividades, tais como conforto e segurança. Deve também compreender as suas necessidades formais e estéticas, com a intenção de lhes proporcionar um espaço agradável, de prazer e bem-estar.

Na pesquisa de campo foram aplicadas técnicas de avaliação funcional e comportamental, consolidadas da ergonomia e arquitetura, em conjunto com os alunos de graduação em Design da Universidade Federal de Pernambuco, que cursavam a disciplina Introdução à Ergonomia. Este trabalho, além de testar a metodologia proposta, teve o objetivo de consolidar na prática os temas abordados em sala de aula.

2. ERGONOMIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

A ergonomia corresponde a uma disciplina científica que estuda o relacionamento entre o homem e sua atividade laboral, analisando a interação do mesmo e os equipamentos por ele

utilizados no seu ambiente de trabalho. A ergonomia então, aplica conhecimentos que vão desde a anatomia humana até os fatores psicológicos, posto que aborda diversos aspectos do comportamento humano no ambiente de trabalho.

A IEA – International Ergonomics Association – define ergonomia como “*uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos, a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema*” (IEA, 2009)

A partir da fundação da “Ergonomic Research Society”, em 1949, na Inglaterra, o termo *ergonomia* foi oficialmente adotado. Principalmente na América do Norte, outros termos são também usados para definir ergonomia, como “fatores humanos” (human factors), ou “engenharia humana” (human engineering).

Nesses últimos 50 anos, a ergonomia tem evoluído como uma disciplina única e independente que se concentra na natureza humana – artefatos, interações – vista de uma perspectiva unificada para a ciência, engenharia, design, tecnologia e sistemas de gestão de recursos humanos, incluindo uma variedade de produtos naturais e artificiais, processos e ambientes. (Karwowski, 2006)

Nesse período, a ergonomia tem expandido suas fronteiras de atuação, agregando aspectos relacionados à realização do trabalho e que inicialmente poderiam parecer dissociados desse processo. A antropotecnologia, a macroergonomia e a ergonomia ambiental são exemplos de segmentos recentes da prática ergonômica.

A ergonomia do ambiente construído, também conhecida como ergonomia ambiental, corresponde a mais uma vertente que se insere nas pesquisas da relação do homem com o ambiente, a partir dos aspectos sociais, psicológicos, culturais e organizacionais.

Nestas circunstâncias, no processo de avaliação de ambientes três grupos de elementos são de fundamental importância:

- *Aspectos técnicos e materiais* – concepção espacial, layout, conceitos dimensionais, mobiliário, materiais de revestimento e conforto ambiental;
- *Aspectos organizacionais* – recursos humanos, normas e procedimentos que disciplinem a organização do trabalho;
- *Aspectos psicológicos* – percepção do usuário, fronteiras dos espaços, comunicação humana e estética.

Face ao exposto, fica evidente a necessidade de uma abordagem interdisciplinar, integrando as áreas da ergonomia, arquitetura e psicologia ambiental, na investigação e consecução de projetos de ambientes. A arquitetura foca o ambiente físico e seu relacionamento com a vida humana, adaptando o mesmo ao modo de vida dos usuários. A psicologia ambiental busca a importância dos valores simbólicos do espaço físico e a ergonomia coloca o humano como elemento norteador, estudando a forma como o espaço é utilizado, de maneira a adequá-lo às tarefas e atividades que nele serão desenvolvidas.

Desta forma, a ergonomia ambiental tem o seu posicionamento focado na adaptabilidade e conformidade do espaço às tarefas e atividades que nele são desenvolvidas. Para tal, convoca elementos

da antropometria, da psicologia ambiental, da ergonomia cognitiva e da metodologia ergonômica. Também alguns conceitos do conforto térmico, acústico e lumínico devem compor o leque de preocupações contempladas na concepção de ambientes ergonomicamente adequados, que agrega ainda características de sustentabilidade, em consonância com as recentes necessidades que apontam naquela direção.

3. O AMBIENTE DE BIBLIOTECAS

O termo biblioteca vem do grego *Bibliotheké*, que corresponde ao lugar onde se guardam livros. Esse conceito corresponde exatamente ao propósito que inspirou a criação das bibliotecas. No entanto, a partir da evolução da civilização, as atribuições da instituição biblioteca ampliaram-se. Nos dias atuais, a função da biblioteca vai além de depositária de livros e documentos e possui atribuições mais dinâmicas de difusão do conhecimento e ponto de acesso a fontes de informação (Fleck, 2004).

Nessa direção, o manifesto IFLA/UNESCO para biblioteca escolar aponta que esta deve promover serviços de apoio à aprendizagem e livros aos membros da comunidade escolar, oferecendo-lhes a possibilidade de se tornarem pensadores críticos e efetivos usuários da informação, em todos os formatos e meios (IFLA, 1999)

Com o desenvolvimento tecnológico, as bibliotecas sofreram mudanças significativas. As formas de registro da informação evoluíram dos rolos de papiro ao CD-ROM, passando pelo livro impresso, como também mudanças ocorridas nos suportes da informação, novas formas de armazenagem, organização e acesso deram origem às

bibliotecas eletrônicas, virtuais ou digitais (Cunha, 2000).

As bibliotecas são classificadas em função dos interesses de seu público usuário. As escolares atendem às escolas, as públicas, à comunidade em geral e as universitárias, às instituições de ensino superior (Oliveira, 1994).

A biblioteca universitária, objeto de estudo desta pesquisa, não é uma instituição autônoma. Ela está vinculada a uma universidade e, por conseqüência, sofre influência da mesma. Os ambientes universitários estão associados à produção e disseminação do conhecimento, com destaque para a informação como um dos elementos relevantes nesse processo. Russo (1998, p.4) a conceitua como elemento do sistema universidade e afirma que “*é considerada como um segmento de vital importância na estrutura da instituição, visto o seu caráter de promover o acesso e a disseminação da informação para que os objetivos da universidade sejam plenamente atingidos.*”

Prado (2003) acrescenta que a primordial preocupação da biblioteca é atender a seus usuários, tendo sempre como diretriz o acervo necessário e adequado aos cursos oferecidos pela instituição da qual faz parte. Desta forma, pode-se dizer que uma biblioteca existe principalmente para tornar possível o uso, por um dado público, de suas coleções de documentos; que os conhecimentos contidos nos documentos e mantidos nas bibliotecas devem ser transferidos; e que a função social da biblioteca, enquanto instituição social, está principalmente em ser a interface, ou a mediadora entre indivíduos e o conhecimento de que eles necessitam.

Embora sejam encontradas algumas referências às questões do espaço físico de bibliotecas, o que se percebe é uma forte carência de aprofundamento sobre o tema, sendo ainda mais escassos trabalhos de pesquisa que registrem a participação de profissionais de arquitetura e ergonomia na equipe.

Quando se caracteriza um ambiente de uma biblioteca, conforme Prado (2003), este deve ser agradável aos usuários, harmonicamente organizado e bem planejado, com cores e mobiliário que inspirem um ar positivo, já que se caracteriza como um ambiente onde as pessoas costumam passar algumas horas. Assim, concordando com Drumond (2009), em determinadas circunstâncias ocorre a noção de que alguns espaços são habitáveis tal como a casa. Populamente essa noção é utilizada quando alguém se expressa dizendo que “se sente em casa” estando no trabalho ou em espaços mais públicos como uma biblioteca. Isso significa que se o ambiente da biblioteca apresenta boas condições, que favoreçam o desempenho de suas atividades, os usuários se sentem habitando aquele lugar e que a matriz do habitar é a casa.

Neste contexto, o ambiente da biblioteca necessita estar adequado ao usuário, de modo que este possa sentir-se disposto a desenvolver suas atividades. Assim, de acordo com Almeida (2000), a complexidade do planejamento do espaço físico está relacionada às funções da unidade de informação, à existência ou não de acervo e, em caso positivo, à sua diversidade, à natureza e à quantidade de usuários e funcionários, bem como às perspectivas futuras, ou seja, às atividades e serviços previstos.

Quanto às condições de conforto, a temperatura do ambiente deve ser controlada, visto que é um fator importante na conservação dos livros; a acústica deve

ser isolada, pelo menos de forma a não interromper a concentração dos usuários. e a iluminação, adequada às atividades de leitura e acesso aos livros.

4. METODOLOGIA

A análise das condições ambientais foi baseada na metodologia de Avaliação Ergonômica do Ambiente, proposta por Villarouco (2008). Esta compreende fases de avaliação do espaço, partindo do olhar inicial e global até a pesquisa de percepção do usuário, sendo as análises e recomendações geradas a partir da confrontação dos dados obtidos nas duas fases.

A metodologia possui como ponto de partida a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) e procura estabelecer uma analogia entre as fases da análise tradicional e aquelas necessárias à avaliação do espaço com foco no trabalho nele realizado, verificando possíveis interações prejudiciais à produtividade ou que pudessem proporcionar uma melhoria das condições de trabalho. O método é aplicado a partir de três etapas: Análise física, análise da percepção do usuário e diagnóstico ergonômico.

A fase de análise física do ambiente, onde são utilizadas ferramentas da arquitetura e ergonomia, compõe-se de três etapas: Análise global do ambiente, identificação da configuração ambiental e avaliação do ambiente em uso no desempenho das atividades. A fase de análise da percepção do usuário exige da equipe de ergonomia certa dose de inserção nos estudos da psicologia ambiental.

Finalmente a avaliação se encerra com o diagnóstico da situação estudada, ao ser realizado o confronto entre os resultados da observação das interações dos diversos atores investigados e da

percepção dos usuários. Após esta etapa, são estabelecidas recomendações para correção dos problemas encontrados.

4.1 Análise Global do Ambiente

A primeira etapa da metodologia consiste em realizar a análise da configuração espacial mais abrangente, que é caracterizada pela identificação de problemas existentes.

No estudo de caso, foi escolhida a biblioteca localizada no centro de artes e comunicação de uma universidade na cidade do Recife. Tal escolha foi motivada pelo fato de ser a biblioteca freqüentada pelos alunos. Ao lado disso, a partir da necessidade apontada pela própria universidade, estava programada uma reforma destinada a adequar o espaço aos novos padrões da instituição.

A coleta de dados foi realizada através de observações e entrevistas com os usuários e funcionários da biblioteca durante os meses de outubro e novembro de 2008. Houve um acompanhamento presencial dos alunos em todo o processo, levantando as principais atividades realizadas e identificando aquelas que tinham maior peso.

A Biblioteca funciona da segunda à sexta-feira, das 8h:00 às 20h:00. Conta com um acervo bastante diversificado nas seguintes áreas de especializações: Publicidade e Propaganda, Jornalismo, Artes Cênicas, Artes Plásticas, Biblioteconomia, Letras, Arquitetura e Urbanismo, Radialismo e TV, Desenho, Design e Música. Por esta razão, o espaço é bem movimentado, sendo freqüentado por estudantes de várias localidades, inclusive de escolas do ensino médio.

Além do acervo nas áreas indicadas, a biblioteca também possui uma coleção apenas para consulta de Slides (Diapositivos) em Artes e Arquitetura, partituras musicais, coleção de litogravuras, dissertações e teses.

Os serviços oferecidos pela biblioteca são: empréstimos de livros, normalização de trabalhos acadêmicos para alunos do centro, sumário de periódicos, intercâmbio com instituições para permuta de documentos, levantamento bibliográfico para professores, possibilidade de consulta ao acervo através de sistema informatizado, auxílio e orientação aos usuários, exposição de novas aquisições e guarda-volumes.

As principais atividades realizadas pelos usuários são empréstimo e devolução de livros, consulta de exemplares e estudos individuais. Com menor frequência, também são realizados trabalhos em grupo e pesquisas ao acervo digital nos computadores. De acordo com os dados obtidos em entrevistas com os usuários, estes costumam frequentar a biblioteca mais de uma vez por semana, permanecendo num período superior a uma hora.

A localização da biblioteca fica no principal hall do edifício, bem próxima ao acesso, o que facilita a sua identificação pelas pessoas. O acesso à biblioteca pode ser realizado por escada ou rampa. A característica mais marcante do espaço é a utilização de elementos em concreto armado e o piso na cor preta. A figura 1 apresenta o interior da biblioteca, onde janelas de vidro, no local das mesas para estudos, conferem um destaque especial ao ambiente, pela vista agradável que se descortina do exterior do edifício.

4.2 Identificação da configuração ambiental

Tratando de avaliação do ambiente, nessa etapa identificam-se os condicionantes físico-ambientais a partir do levantamento de todos os dados do local, levantando-se as primeiras hipóteses sobre a questão das influências do espaço na execução das atividades do trabalho.

Nesta etapa, as plantas arquitetônicas do projeto da biblioteca foram adquiridas e em princípio foi observado como o ambiente se dividia. A área ocupada atende ao programa de necessidades, com espaços integrados e facilmente identificáveis, possuindo, entre outros, locais para guarda de volumes, leitura, acervo, coleção especial, administração, estudos individuais e atendimento.

A análise realizada contemplou os ambientes de atendimento, guarda de volumes, leitura e acervo, por serem estes considerados os de maior demanda. Ao chegar à biblioteca, os usuários são convidados a deixar seus volumes guardados nos armários localizados no hall, visto que é proibido o acesso à área do acervo com os mesmos. Aqueles que pretendem devolver livros se dirigem ao balcão de atendimento. Os que pretendem realizar consultas ao acervo seguem para a área de consulta digital, onde estão as mesas com computadores, ou de consulta manual, onde está um fichário, e, em seguida, se encaminham às prateleiras com livros. A biblioteca dispõe de mesas coletivas para consulta aos livros e periódicos, como também cabines para estudo individual. As atividades de empréstimo e devolução

dos volumes são realizadas pelo funcionário da biblioteca no balcão de atendimento.

A figura 1 apresenta a planta baixa do arranjo físico da biblioteca, com as indicações dos ambientes e os pontos de medições do conforto ambiental.

Ao observar a planta, percebe-se que a acessibilidade aos espaços de atividades da biblioteca é possível pela existência de três rampas, uma próxima à escada de acesso, uma de acesso ao piso elevado do balcão de atendimento e outra de acesso às prateleiras com livros. No entanto, por estarem localizadas em pontos reservados, muitas vezes não são identificadas por consequência de sinalização inadequada.

Seguindo o estilo arquitetônico do edifício, as cores dos materiais de revestimento têm predominância de cinza e preto. O teto e os pilares possuem superfície de concreto aparente, as paredes são em blocos de concreto e algumas paredes divisórias são em combogó. O piso é na cor preta e as janelas em esquadria de alumínio e vidro. Em contraste às cores escuras, as divisórias que separam o acervo da coleção especial são em PVC na cor branca.

O balcão de atendimento possui paredes em concreto aparente e o tampo em laminado na cor branca. Na parede, próximos ao tampo, foram colados pelos alunos de arquitetura quadrados de isopor representando azulejos. Provavelmente na tentativa de proporcionar um ambiente mais colorido (Figura 2)

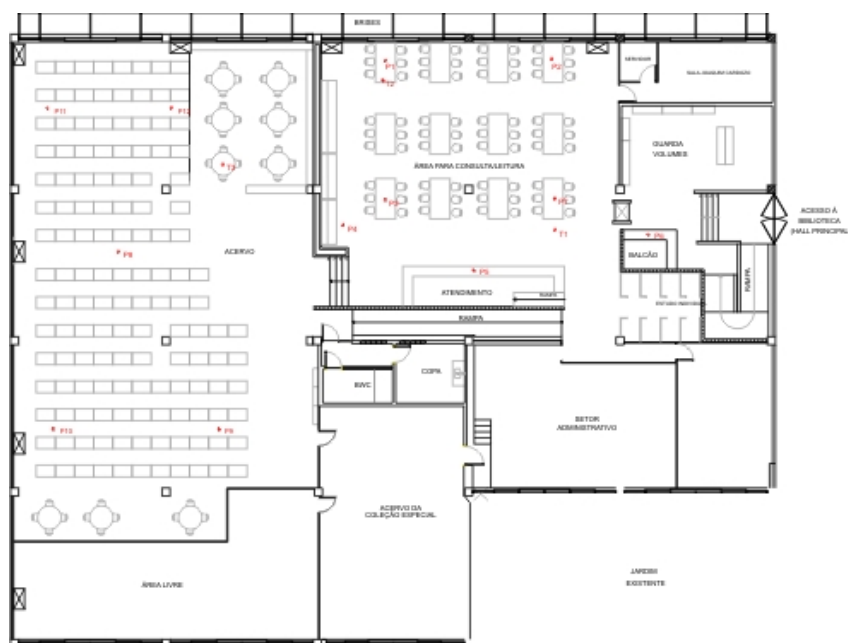


Figura 1 – Planta baixa da biblioteca com a indicação dos pontos de medição



Figura 2 – Área para consulta nas mesas e balcão de atendimento da biblioteca.

As mesas para estudo possuem pés em ferro pintado na cor preta e tampo em madeira. As baias para estudo individual foram montadas com painéis de divisórias em PVC. As cadeiras possuem estofado na cor preta e as prateleiras do acervo são de aço pintado na cor cinza.

4.2.1 Avaliação do Conforto Lumínico

Foi realizada uma breve pesquisa de campo para a avaliação do conforto lumínico. A superfície envidraçada da área de leitura apresenta problemas

de insolação no período da manhã, apesar da existência de *brises* em concreto armado no lado externo do edifício. Na área de acervo, as janelas são altas e não oferecem iluminação natural adequada. A iluminação artificial é formada por luminárias para lâmpadas fluorescentes de 40w e permanecem acessas durante todo o dia.

As medições foram realizadas com o luxímetro digital Minipa MLM-1011 pela manhã (10:00), à tarde (15:00) e à noite (19:00). Os resultados foram comparados à norma NBR 5413 (ABNT, 1992), que estabelece iluminância de 300lux para ambientes de estantes e fichários, e 500lux para salas de estudos e leitura, conforme quadro 1. Foram marcados doze pontos nas diferentes áreas da biblioteca, com os instrumentos apoiados nas superfícies onde as atividades são realizadas.

Quadro 1 – Resultados das medições da iluminância nos pontos da biblioteca.

PONTOS	Medições (lux)			NBR 5413 (lux)
	Manhã 10:00	Tarde 15:00h	Noite 19:00h	
P1	1630	1090	163	500
P2	500	440	160	500

P3	303	257	260	500
P4	164	164	160	300
P5	230	247	224	500
P6	156	151	150	500
P7	301	255	240	500
P8	116	92	83	300
P9	24	11	147	300
P10	23	17	80	300
P11	183	65	70	300
P12	80	35	80	300

A partir dos resultados apresentados no quadro 1, observa-se que durante o dia as mesas de leitura localizadas nas proximidades do ponto P₁ recebem incidência direta da luz solar, com valores muito acima do estipulado em norma, causando ofuscamentos. À noite, ao contrário, os referidos valores estão bem abaixo dos índices indicados. Apenas o ponto P₂ atingiu valores satisfatórios durante o dia, estando os demais bem abaixo do estipulado. As medições dos pontos que

4.2.2 Avaliação do Conforto Acústico

As condições de conforto acústico foram analisadas a partir das medições do ruído interno, a fim de averiguar se os resultados estariam compatíveis com os índices considerados aceitáveis pela NBR 10152 (ABNT, 2000), que estabelece índice entre 35 e 45 dB(A) para bibliotecas. Os pontos analisados foram os mesmos para o conforto lumínico, excetuando os do acervo, onde apenas foi considerado o P₈. O nível de ruído foi medido com o decibelímetro digital Minipa MSL-1325 e os dados estão descritos no quadro 2.

Quadro 2 – Resultados das medições de ruído nos pontos da biblioteca.

Pontos de medição		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Com eventos	dB(A) L _{ra}	61	60	61	59	61	67	65	48
Sem eventos	dB(A) L _{ra}	60	60	62	62	65	57	59	46

correspondem às estantes de livros (P₈, P₉, P₁₀, P₁₁ e P₁₂) demonstram que todos estão bem diferentes do valor recomendado, indicando que a iluminação no local não está bem distribuída: trata-se de um ponto grave a ser revisto. É importante ressaltar que os valores não estão uniformes, devido à dificuldade de posicionar o luxímetro entre os corredores estreitos e próximo aos livros.

Observa-se também que no espaço da biblioteca, por possuir apenas uma fachada com janelas, os níveis de iluminância estão abaixo do recomendado e as luminárias precisam ficar acessas durante todo o dia, provocando alto consumo de energia elétrica.

A biblioteca fica localizada no hall principal do edifício, local onde sempre são realizados eventos e todo ruído pode ser ouvido de dentro da biblioteca. Na data em que foram realizadas as primeiras medições, estava ocorrendo um evento musical dos alunos do curso de música. A segunda medição ocorreu sem eventos e com apenas o ruído das pessoas do local. Dessa forma os dados podem ser analisados com diferentes focos:

- O ponto P₆, local onde fica o balcão de recepção para guarda de volumes, obteve o maior índice de ruído no dia do evento por justamente estar mais próximo do hall. A partir desta constatação poderia ser proposto um isolamento acústico já no acesso à biblioteca, providência que protegeria a área interna do ruído ocasionado pela circulação de pessoas

entrando e saindo do hall principal do edifício.

- Os demais (P₁, P₂, P₃, P₄ e P₅) obtiveram valores próximos, mas sempre acima do sugerido pela NBR 10152 (ABNT, 2000), estando ou não ocorrendo eventos. Observou-se também que, quando aumenta o fluxo de pessoas, pois muitos estudantes realizam trabalhos em grupo, o ruído de fundo era elevado, incomodando as pessoas que estavam nas outras mesas de estudo. Outro fator de reclamação foi a conversa dos próprios funcionários.
- No ponto P₈, localizado no acervo, os valores estão um pouco acima do recomendado 48 dB(A) no momento do evento, e 46 dB(A) sem evento. Neste caso, não há interferência do evento e sim do próprio ruído interno.

4.2.3 Avaliação do Conforto Térmico

Os métodos ergonômicos de análise do conforto térmico, segundo Parsons (2005), incluem métodos objetivos, subjetivos e matemáticos. Nesta pesquisa foram enfatizados os métodos subjetivos, por entendermos que pela grande variedade de usuários e as diferenças climáticas, não teríamos tempo suficiente para aplicação de todos.

Os métodos subjetivos contemplam os fatores psicológicos quanto ao conforto e satisfação dos usuários. Para avaliar a percepção dos usuários quanto às condições térmicas do ambiente da biblioteca, foi aplicado um questionário baseado em Parsons (2005), cujos resultados estão descritos no próximo item.

É importante ressaltar que a biblioteca foi projetada para receber um sistema de climatização e por esta razão a maioria das janelas são vedadas. Todavia, há um bom tempo a central de ar condicionado não está funcionando e a administração aguarda a compra de novos aparelhos para substituição dos existentes. Por enquanto, está se fazendo uso dos ventiladores de teto e pequenas aberturas nas janelas localizadas no acervo. Neste contexto, a biblioteca funciona normalmente sem a circulação de ar no interior. Por esse motivo, em todas as ferramentas de análise utilizadas neste trabalho, o fator calor foi sempre apontado.

Foi utilizado um termômetro digital da marca Minipa MT-230A para as medições no local. Estas foram realizadas apenas para comprovar os dados obtidos nas demais ferramentas. Iida (2001), ao buscar uma zona de conforto térmico apropriada aos padrões brasileiros, determinou como ideal a temperatura efetiva entre 20° e 24° C, com umidade relativa de 40a. As diferenças de temperatura em um mesmo ambiente não devem ser superiores a 4° C. Nos pontos de medição térmica indicados na figura 3, foram encontrados valores de temperatura bem acima do recomendado, sendo T₁ 29° C e umidade 57%, T₂ 29,5° C e 58%, T₃ 30° C e 55%.

4.3 Dados Subjetivos do Questionário de Conforto Ambiental

A aplicação do questionário foi realizada com 15 pessoas, além dos funcionários, que possuem o hábito de frequentar a biblioteca regularmente, sempre no horário de maior calor, ou seja, pela manhã e começo da tarde. O período de análise foi

durante a última semana do mês de novembro, em pleno verão da região nordeste.

Por meio dos resultados, observou-se que, na primeira pergunta, a temperatura do ambiente foi considerada “muito quente” por 11 pessoas, quente por 3 e apenas 1 a considerou fresca. Não houve citação para frio e muito frio. A segunda pergunta indagava qual a temperatura que o entrevistado gostaria que o ambiente tivesse no momento. Das 15 pessoas interrogadas, 14 responderam que gostariam que estivesse um pouco mais frio e apenas uma respondeu que não mudaria. Não houve votos para que o ambiente estivesse um pouco mais quente.

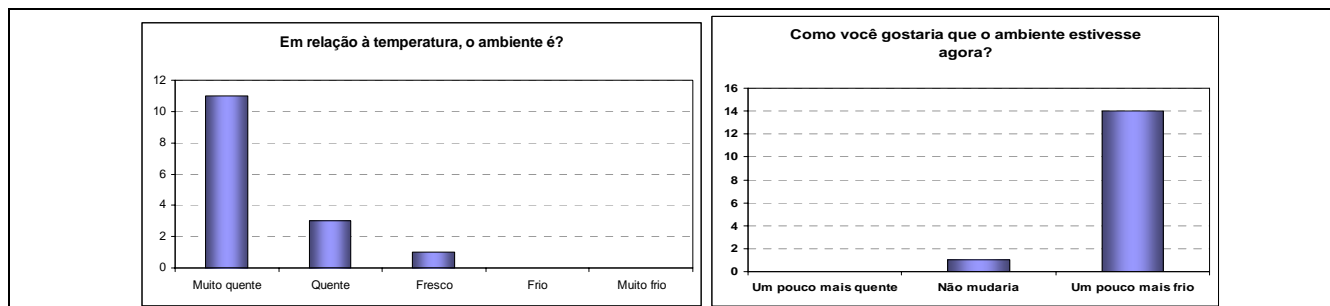
No que diz respeito à qualidade do ar, 12 pessoas responderam que não estavam satisfeitas e apenas 3 responderam que sim. Quanto à ventilação, 7 responderam que o ambiente não tem ventilação, 4 disseram que é pouco ventilado e 4 falaram que é ventilado. Todos os dados estão representados graficamente na figura 3.

Interpretando os dados, percebe-se claramente que praticamente todos os pesquisados apresentaram desconforto térmico, seguido da percepção de que a qualidade do ar não é satisfatória, justamente pela falta de ventilação do ambiente. Em relação aos

odores, 53% das pessoas responderam que se sentiam incomodadas. Esses fatores podem ser comprovados a partir das respostas à última pergunta do questionário (*Algum sintoma desagradável?*), quando foram citados os seguintes: Dores de cabeça, indisposição causada pelo calor, coceira no nariz e espirros, provavelmente provocados pelo mofo dos livros.

Na avaliação realizada quanto à iluminação, observou-se um número de respostas elevado, 9 demonstrando insatisfação e classificando o ambiente como muito escuro. Com relação ao visual, 9 interrogados disseram se sentir desconfortável e 1 muito desconfortável, no que representa quase 70% do valor total de entrevistados. O fator de incômodo mais destacado é a baixa iluminação entre as estantes de livros.

Com relação ao barulho no ambiente, 85% dos entrevistados não estão satisfeitos com o desempenho acústico e consideraram que a fonte de ruído que mais incomoda são as próprias pessoas do local e as músicas tocadas no hall externo.



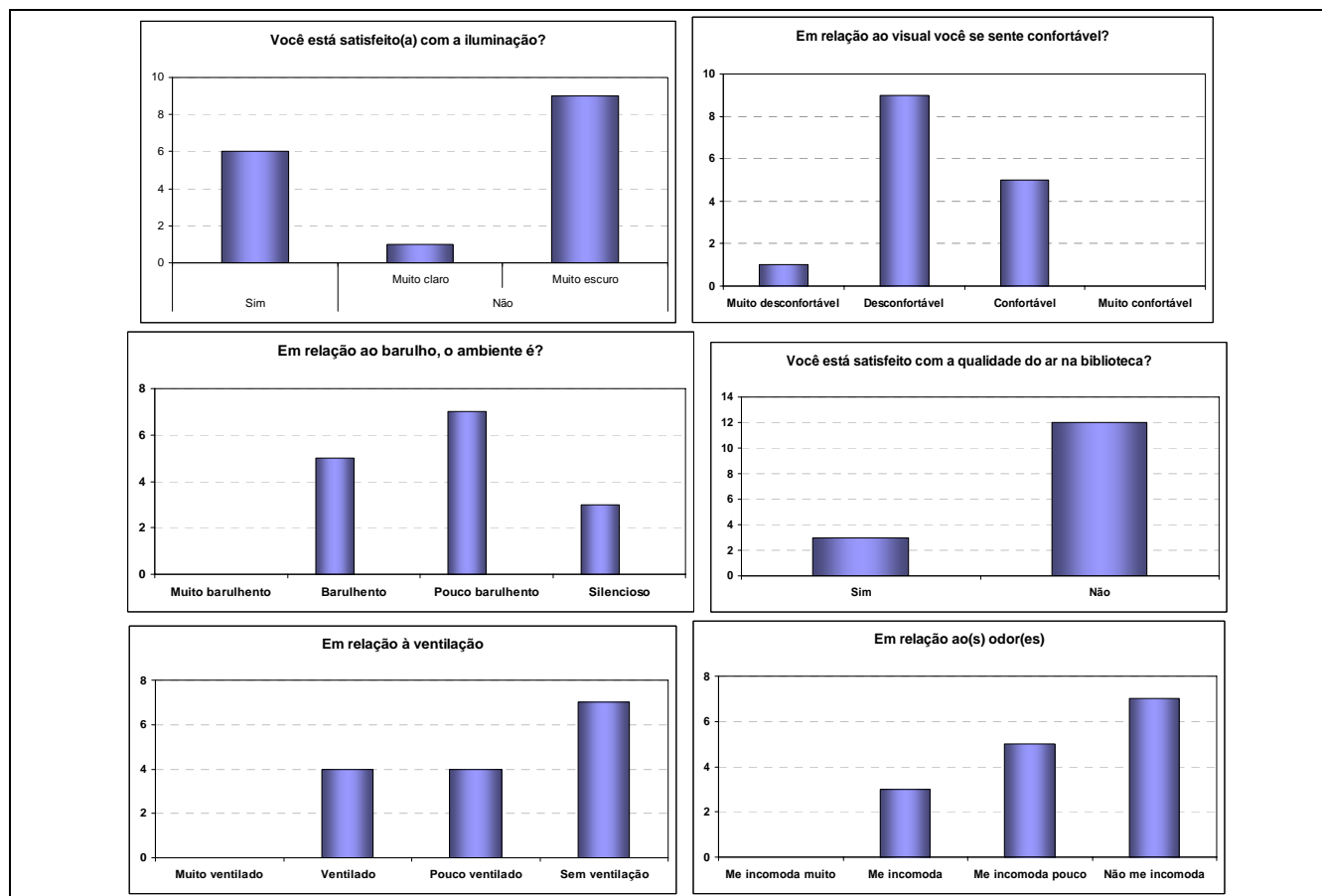


Figura 3 – Tabelas com os resultados do questionário com os dados subjetivos do conforto ambiental.

4.4 Análise do ambiente em uso

Esta terceira etapa cuida de observar o ambiente em uso, identificando o quanto o mesmo funciona como elemento facilitador ou dificultador quanto ao desenvolvimento das atividades que abriga. Foi realizada uma análise tanto dos estudantes como dos funcionários no desempenho de suas atividades na biblioteca, identificando, através da observação direta e entrevistas, as interferências espaciais.

O calor e a falta de ventilação foram os fatores mais citados entre os alunos e funcionários. Na área do acervo, o calor chega a ser insuportável entre as estantes de livros, tanto que as mesas que ficam próximas a estas não são utilizadas, apesar da

existência de ventiladores de teto. Em virtude de o ambiente não dispor de uma circulação de ar adequada, o mau cheiro causado pelo mofo dos livros causa desconforto, principalmente às pessoas mais sensíveis a alergias.

Ainda na área do acervo, foi identificado que os corredores entre as estantes são apertados e longos, permitindo apenas a passagem de uma pessoa. Inclusive existe um corredor que possui um pilar no meio dificultando a circulação. Para ter acesso aos livros nas prateleiras mais baixas, as pessoas são obrigadas a se agacharem e muitas vezes esbarram na prateleira do lado oposto. Por outro lado, o acesso às prateleiras mais altas é praticamente impossível ao usuário de baixa estatura ou cadeirantes (figuras 4 e 5).

Enquanto procura um livro no acervo, o consulente, muitas vezes, precisa realizar uma consulta rápida, para averiguar se o livro encontrado

atende ou não às suas necessidades. Nesse caso, um local de apoio entre as prateleiras evitaria que o leitor tivesse de sentar-se no chão no momento da consulta.



Figura 4 – Estantes do acervo

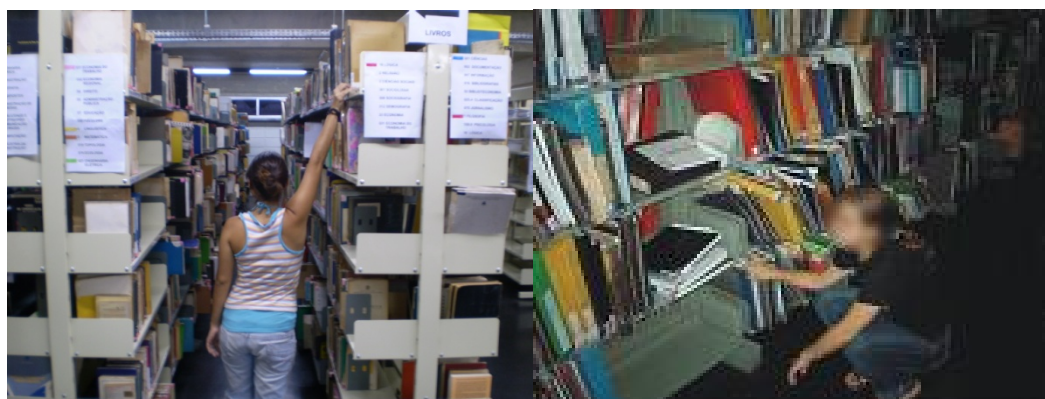


Figura 5 – Acesso aos livros nas estantes do acervo

Apesar de não estar relacionado ao ambiente físico, o acervo foi apontado como insuficiente, com poucas publicações. Os livros precisam de uma

melhor conservação, pois muitos apresentam-se rasgados ou sem capa. Outro fator importante a considerar é que a forma como os livros estão organizados dificulta a sua localização, obrigando muitas vezes os alunos a pedirem auxílio a algum funcionário.

No entanto, o número de funcionários é insuficiente para prestar este tipo de atendimento. No balcão de atendimento muitas vezes há apenas uma pessoa, no máximo duas, ocasionando filas e atraso nos procedimentos de empréstimo, devolução e recadastramento.

O ruído causado pelas conversas, tanto dos alunos como dos próprios funcionários, foi um dos fatores mais apontados, como prejudiciais à concentração no ambiente da biblioteca. Para reduzir esse inconveniente, poderiam ser previstos locais separados com isolamento acústico para as atividades em grupo. O local reservado para o estudo individual não é utilizado por causa do calor e da iluminação insuficiente e, por estar próximo ao atendimento e hall do edifício, também não está livre do ruído.

Os materiais de revestimento, por serem escuros, contribuem para a redução do nível de iluminação, que não apresenta distribuição uniforme, principalmente na área do acervo.

O balcão de atendimento foi apontado pelos funcionários como apertado e sem apoio para materiais e equipamentos, principalmente o desmagnetizador de livros, que fica em cima de uma cadeira. As gavetas não abrem corretamente. A cadeira é desconfortável, não permite ajustes de altura e não possui rodízios. Quando os livros são devolvidos, não existe um local próximo e apropriado para acomodá-los. São então deixados em cima de uma cadeira, ou do próprio balcão, enquanto não são recolocados de volta nas prateleiras (figuras 6 e 7).



Figura 6 – Detalhe da bancada do balcão de atendimento.



Figura 7 – Detalhe da bancada do balcão de atendimento.

No balcão da área guarda-volumes a cadeira mais alta não contempla um apoio adequado para os pés. Para esse fim, o funcionário utiliza uma das gavetas, conforme ilustra a figura 8.



Figura 8 – Funcionário com o pé apoiado em uma das gavetas do balcão da área guarda-volumes

4.5 Análise da Percepção do usuário

Esta etapa pode ser considerada como fundamental na avaliação do espaço, por colocar o homem como personagem central de todas as ações. Segundo Villarouco (2008), não se pode conceber o estudo do ambiente construído sem a busca do entendimento da percepção do usuário acerca desse espaço. É ele, de fato, o elemento que sofre mais de perto o impacto das sensações que o lugar pode transmitir.

Diversas são as possibilidades neste campo de ferramentas de análise, dentre estas destacamos a Constelação de Atributos pela facilidade de uso. Idealizada por Moles (1968) e posteriormente trabalhada por diversos pesquisadores no Instituto de Psicologia Social de Estraburgo, entre eles Ekambi Schimidt, a ferramenta Constelação de Atributos tem por objetivo auxiliar os profissionais ligados à área de projeto, a fim de torná-los conhecedores da consciência psicológica do usuário frente ao espaço.

Consiste em uma técnica experimental, permitindo uma representação gráfica perfeitamente legível dos dados que são organizados de forma sintética e ordenada. Esta forma de representação permite avaliar o comportamento dos atributos em relação ao espaço examinado. Para a construção do gráfico da Constelação de Atributos, foram realizados os seguintes procedimentos:

Características espontâneas – 1ª etapa

Nesta etapa, foi avaliada a imagem simbólica do indivíduo frente ao ambiente, promovendo-se a seguinte pergunta: *Quando você pensa em bibliotecas, de uma maneira geral, que idéias ou imagens lhe vêm à mente?* As respostas são abertas e não há restrições quanto ao número. O objetivo é identificar e enumerar, de forma mais abrangente possível, os atributos ligados à percepção do ambiente pelo usuário.

Características induzidas – 2ª etapa

Nesta etapa, a pergunta realizada tem a finalidade de distinguir o que é objetivo do que é subjetivo na percepção do usuário. Os dados foram obtidos através de uma pergunta geral relacionada ao objeto em estudo, que não remetesse à idéia de afetividade do usuário em relação ao ambiente em

questão. Essa pergunta foi: - *Quando você pensa nessa biblioteca, que idéias ou imagens lhe vêm à mente?*

Após a obtenção das respostas, estas foram classificadas de acordo com as variáveis e por frequência decrescente de aparecimento. As variáveis foram representadas graficamente através da definição da probabilidade de aparecimento de cada atributo (i) com o objeto avaliado (Pi) a partir da seguinte equação:

$$P_i = \frac{\text{n de aparições do atributo } i}{N \text{ total de respostas}} \times 100$$

Pi – Probabilidade de associação do atributo i

Em seguida, um simples cálculo determina então a “distância psicológica” que separa cada atributo do objeto de estudo através da equação:

$$D = \frac{1}{\log P_i}$$

D = Distância psicológica do atributo, em centímetros.

Pi = Probabilidade de associação do atributo i.

Por fim, os atributos são classificados em ordem crescente, de acordo com o número de respostas. As respostas para cada pergunta foram compiladas e classificadas em cinco tipos, de acordo com suas afinidades, conforme ilustram as tabelas 1 e 2.

A partir dos valores encontrados das distâncias psicológicas de cada atributo, as duas Constelações

de Atributos foram construídas permitindo uma análise da percepção dos usuários da biblioteca, conforme as figuras 9 e 10.

Tabela 1 – Quadro com os dados das características espontâneas

Tabela 2 – Quadro com os dados das características induzidas

Ao analisar o grau de aproximação e/ou afastamento das variáveis nas constelações, percebe-se que os atributos mais próximos do centro, onde está representado o objeto de estudo, exercem uma

CATEGORIA	ATRIBUTOS ASSOCIADOS AO AMBIENTE	RESPONDIDAS	CLASS.	DISTÂNCIA PSICOLÓGICA
INSTALAÇÕES	Mesa/cadeira confortável	9	4	1,11
	Organizado	9	4	1,11
	Cabines individuais	3	7	2,38
	Espaçosa	3	7	2,38
	Pontos de energia	2	8	4,00
	Cores agradáveis	2	8	4,00
	Acessibilidade deficiente	2	8	4,34
	Espaço para trabalhos em grupo	1	9	6,25
	Banheiro	1	9	6,25
	Subtotal	32		
CONFORTO AMBIENTAL	Conforto acústico	15	1	0,89
	Conforto térmico	14	2	0,91
	Conforto lumínico	12	3	0,97
	Ambiente limpo	2	8	4,00
Subtotal	43			
ACERVO	Satisfatório	15	1	0,89
	Atualizado	5	5	1,53
	Bem conservado	4	6	1,81
	Bem sinalizado	2	8	4,00
Subtotal	26			
ASPECTOS TECNOLÓGICOS	Bons computadores	5	5	1,53
	Máquina para Xerox	2	8	4,00
Subtotal	7			
RELAÇÃO FUNCIONÁRIO / USUÁRIO	Bom atendimento	4	6	1,81
	Subtotal	4		
TOTAL DE RESPOSTAS		112		
TOTAL DE ENTREVISTADOS		25		

CATEGORIA	ATRIBUTOS ASSOCIADOS AO AMBIENTE	RESPONDIDAS	CLASS.	DISTÂNCIA PSICOLÓGICA
INSTALAÇÕES	Desorganizada	14	2	0,88
	Espaçosa	6	4	1,31
	Espaço pequeno	4	6	1,72
	Mesa/cadeira desconfortável	3	7	2,17
	Mesa / cadeira confortável	2	8	3,57
	Organizado	1	9	10,0
	Não atende cadeirantes	1	9	10,0
	Segurança satisfatória	1	9	10,0
	Subtotal	33		
CONFORTO AMBIENTAL	Desconforto térmico	17	1	0,82
	Desconforto lumínico	6	4	1,31
	Desconforto acústico	3	7	2,17
	Ambiente empoeirado/sujo	3	7	2,17
	Mal cheiro	2	8	3,57
	Conforto lumínico	1	9	10,0
Subtotal	33			
ACERVO	Deficitário	7	3	1,20
	Mal conservado	5	5	1,47
	Satisfatório	4	6	1,72
	Desatualizado	3	7	2,17
	Bem conservado	1	9	10,0
	Atualizado	1	9	10,0
Subtotal	21			
ASPECTOS TECNOLÓGICOS	Insatisfatório	7	3	1,20
	Satisfatório	2	8	3,57
Subtotal	9			
RELAÇÃO FUNCIONÁRIO / USUÁRIO	Bom atendimento	5	5	1,47
	Carência de funcionários	2	8	3,57
Subtotal	7			
TOTAL DE RESPOSTAS		103		

TOTAL DE ENTREVISTADOS 25

relação mais direta para explicar o fenômeno de percepção e adaptação do espaço. Os que estão mais afastados demonstram o fenômeno observado com menor propriedade.

Nesta direção, é possível verificar que o fator mais importante quanto ao ambiente está ligado às características de conforto, visto que, como os equipamentos de ar condicionado não estão funcionando, o calor é tão incômodo que não se consegue pensar em outra coisa. Os usuários

entendem que o ruído, o calor e a iluminação insuficientes interferem na atividade de estudo e pesquisa.

Um fato curioso é que o atributo relacionado ao mobiliário, mesas e cadeiras, obteve duas citações no ambiente real, uma classificando-o como desconfortável e outra como confortável, sendo as opiniões divididas.

Um ambiente organizado e confortável, com mobiliário adequado e com um acervo satisfatório e

organizado, representa a principal imagem idealizada pelas pessoas sobre um ambiente de biblioteca. Quando esta imagem é posta em comparação com o ambiente real, percebe-se que a mesma não está sendo correspondida. Dessa forma, para se obter uma maior satisfação do usuário, as variáveis passíveis de atenção estão relacionadas ao conforto ambiental, acervo e instalações.

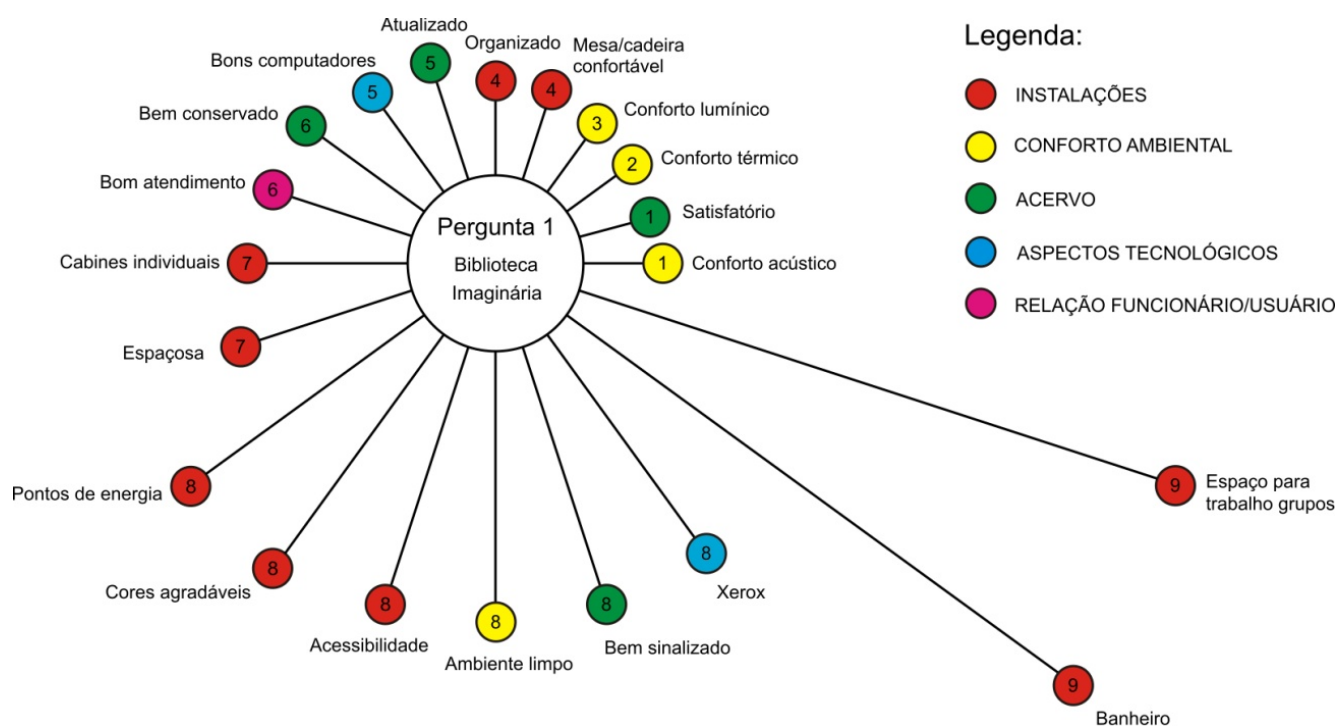


Figura 9 – Constelação de atributos referente ao ambiente imaginário



Figura 10 – Constelação de atributos referente ao ambiente real

5. DIAGNÓSTICO ERGONÔMICO

O espaço da biblioteca não foi adaptado e sim projetado com o propósito ao qual se destina. Desta forma, apesar de o espaço ser considerado adequado à realização das atividades, alguns fatores podem ser revistos e adaptados, tendo por base os resultados desta pesquisa no sentido de proporcionar uma maior satisfação aos funcionários e estudantes.

Quanto aos itens relacionados ao conforto ambiental, a instalação dos equipamentos de ar condicionado é fator primordial para que os ambientes possam ser usados adequadamente,

principalmente as cabines para estudo individual. O ruído pode ser diminuído a partir de soluções, tais como o isolamento acústico na área de acesso à biblioteca e cabines para estudos em grupo. A iluminação natural pode ser melhor aproveitada, assim como evitado o ofuscamento nas mesas mais próximas. As luminárias precisam ser revistas e melhor distribuídas, para que haja níveis de iluminância adequados aos recomendados pela norma e a possibilidade de se manterem desligadas algumas luminárias, onde haja luz natural.

As estantes de livros precisam ser reorganizadas de modo a permitir uma melhor circulação entre elas e um melhor acesso aos livros, evitando-se as prateleiras muito altas ou muito baixas e prevendo-se espaços de apoio. Outro fator importante diz respeito à distribuição dos livros de acordo com o tema, que precisa ser revista como forma de facilitar a localização dos volumes pretendidos.

Neste caso, em especial, a área do acervo precisa de um estudo para elaboração de projeto de sinalização das estantes com o número de chamada. Outros itens que necessitam de uma identificação são as rampas de acesso à biblioteca e acervo.

O balcão de atendimento precisa ser redimensionado, devendo ser previstos locais para abrigar de forma mais adequada os equipamentos, tais como o desmagnetizador de livros, como também os livros devolvidos.

As cadeiras, tanto do balcão de atendimento como o do guarda-volumes, precisam ser substituídas. De acordo com recomendações de Grandjean & Kroemer (2005), as a cadeira a ser utilizada para o trabalho nessas condições deve ter capacidade de inclinação para frente ou para trás, com um encosto que se ajuste em qualquer posição intermediária ou giratória, possuindo apoio da lombar a uma altura de 10 a 20 cm acima do ponto mais baixo da superfície do assento. Deve ainda ser acolchoada com espuma de 2mm de espessura e coberta com material não escorregadio e permeável, sendo também importante possuir apoio para os pés, bordas arredondadas, rodízios e ajustes de fácil manuseio.

Apesar de não agradar a um número significativo de pessoas, os materiais de revestimento precisam de uma análise mais especial, visto que o edifício tem um estilo arquitetônico que precisa ser preservado, como é o caso do piso na cor preta e as paredes e pilares em concreto.

Das sugestões realizadas, a que foi considerada com o caráter de urgência pelos usuários, ou seja, a instalação dos equipamentos de ar condicionado, foi adotada pela administração da universidade. Apesar de todas as recomendações ainda não terem sido seguidas, já se reconhece uma avaliação satisfatória das condições térmicas pelos funcionários e alunos, que passaram a freqüentar mais a biblioteca.

6. CONCLUSÃO

Neste trabalho foi desenvolvida uma pesquisa teórico-prática, com a aplicação de metodologia e ferramentas de diversas áreas do conhecimento, em um ambiente de biblioteca. Teve como objetivo experimentar técnicas empregadas na ergonomia, arquitetura e psicologia ambiental, em conjunto com a metodologia desenvolvida por Villarouco (2008), *Avaliação Ergonômica do Ambiente*, possibilitando a obtenção de resultados mais precisos que comprovem a eficiência da metodologia.

A pesquisa de campo também teve como objetivo colocar em prática, junto aos alunos do curso de Design, os conhecimentos adquiridos, em sala de aula, na disciplina Introdução à Ergonomia. Os resultados comprovaram o despertar do olhar dos alunos quanto às reais necessidades dos usuários do espaço, descobrindo fatores que até mesmo eles como usuários da biblioteca não haviam percebido.

A análise das condições físicas do ambiente realizada pelos alunos em conjunto com a Constelação de Atributos contribuiu de forma eficiente na identificação da influência dos elementos espaciais na realização das atividades. O uso de uma complementou ou confirmou os dados da outra. A partir de uma abordagem sistêmica, sempre com foco no usuário, a identificação dos elementos apontados como insatisfatórios e uma posterior correção dos mesmos, pode promover um uso mais adequado e satisfatório da biblioteca pelos alunos e funcionários.

Por fim, este trabalho visa contribuir com o ensino e a pesquisa na área da Ergonomia do Ambiente Construído, acrescentando mais um exemplo de abordagem às questões relativas à adaptação dos ambientes aos usuários, na realização de suas atividades.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, Maria Cristina B, 2000. *Planejamento de bibliotecas e serviços de informação*. Brasília: Briquet de Lemos.
- Associação brasileira de normas técnicas - ABNT. *NBR 5413 – Iluminância de Interiores*, 1992. Brasil.
- Associação brasileira de normas técnicas - ABNT. *NBR 10152 – Nível de ruído para conforto acústico, 2000*. Brasil.
- CUNHA, Murilo Bastos da, 2000. Construindo o futuro: a biblioteca universitária brasileira em 2010. *Ciência da informação, Brasília*, v. 29, n.1, p. 71-89. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v29n1/v29n1a8.pdf>. Último acesso em abril de 2009.
- DRUMOND, V. R. P. et all, 2000. Análise e reestruturação de espaço físico em bibliotecas: estudo de caso da situação funcional e administrativa da biblioteca da EA/UFMG - proposição de soluções emergenciais. Disponível em: <http://snbu.bvs.br/snbu2000/docs/pt/doc/t110.doc>. Último acesso em abril de 2009.
- GRANDJEAN, E; KROEMER, K. H. E, 2005. *Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. Trad. Lia Buarque M. Guimarães. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman.
- FLECK, Luiza K, 2004. *Estudo das condições de trabalho em bibliotecas acadêmicas de uma universidade pública federal*. Dissertação (Mestrado profissionalizante em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- IEA (International Ergonomics Association), 2009. *What is Ergonomics*. Disponível em: http://www.iea.cc/browse.php?contID=what_is_ergonomics. Último acesso em fevereiro de 2009.
- International Federation of Library Associations and Institutions – IFLA, 1999. Manifesto IFLA/UNESCO para Biblioteca Escolar. Disponível em: <http://archive.ifla.org/VII/s11/pubs/portuguese-brazil.pdf>. Último acesso em abril de 2009.
- IIDA, ITIRO, 2001. *Ergonomia: projeto e produção*. São Paulo: Edgar Blucher.
- KARWOWSKI, Waldemar, 2006. *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors – CD-Room*. Florida: Taylor & Francis.

- MOLES, A, 1968. *Sociodinâmica de La cultura*.
Barcelona: Editora Gustavo Gili.
- OLIVEIRA, Zita C. P, 1994. *A biblioteca “fora do tempo”: Políticas governamentais de bibliotecas públicas no Brasil, 1937-1989*. Tese (Doutorado em Ciência da Comunicação) - Universidade de São Paulo, São Paulo.
- PARSONS, Ken, 2005. The environmental ergonomics survey. In Wilson, John R (Org). *Evaluation of Human Work*. Third Edition. USA: Taylor & Francis.
- PRADO, Heloisa, 2003. *A. Organização e administração de bibliotecas*. 2ª Ed. São Paulo: T.A Queiroz. P. 129 e 130.
- RUSSO, Mariza, 1998. Financiamento para bibliotecas universitárias brasileiras. In: *X Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias – X SNBU*. Anais... UFC.
- VILLAROUCO, Vilma, 2002. Avaliação ergonômica do projeto arquitetônico. *12º Congresso Brasileiro de Ergonomia*. Anais... Recife: ABERGO.
- VILLAROUCO, Vilma, 2008. Construindo uma Metodologia de Avaliação Ergonômica do Ambiente – AVEA. *14º Congresso Brasileiro de Ergonomia*. Anais... Porto Seguro: ABERGO.