ARTIGO

Ciências & Cognição 2019; Vol 24(1) 035-049 © Ciências & Cognição
ISSN 1806-5821 - <http://www.cienciasecognicao.org/revista>
Submetido em 18/01/18 | Revisado em 24/07/18 | Aceito em: 05/09/19 | Publicado em 15/11/19

A relação entre capacidade atencional, psicopedagogia e o conforto térmico em salas de aula

The relation between attentional capacity, psychopedagogy and thermal comfort in classrooms

Viviane Gomes Marçal [1,*], Henor Artur de Souza [1,2], Pablyne Sant'Ana Cristeli [1], Caio César Sousa Marçal [3]

[1] Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil. [2] Departamento de Engenharia de Controle e Automação e Técnicas Fundamentais. [3] Programa de Pós-Graduação em Sociologia. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Resumo

A interferência do conforto térmico na capacidade de atenção dos estudantes em salas de aula já tem sido relatada em pesquisas nas áreas que desenvolvem os projetos de edifícios escolares. Entretanto, no campo da educação trata-se da temática da capacidade atencional e da aprendizagem sem relacionar ao ambiente construído. Desse modo, verifica-se o quanto é preciso trazer esse debate a fim de subsidiar e inter-relacionar as áreas. Assim, este trabalho teve por objetivo tratar das possíveis relações entre a capacidade atencional, a psicopedagogia e o conforto térmico no ambiente escolar a partir de seus percursos e da produção de conhecimentos, assim como dos dados coletados com os estudantes. Esta pesquisa tem natureza de abordagem qualitativa e quantitativa, com base em levantamentos de dados realizados em duas instituições públicas de educação superior, localizadas na cidade de Belo Horizonte e em Ouro Preto, Minas Gerais. Os resultados em Belo Horizonte indicaram que, a impaciência, dificuldade de concentração e sonolência foram mais percebidas pelos discentes, e ainda 70% têm a atividade de estudo prejudicada no ambiente de sala de aula. Em Ouro Preto ao serem perguntados sobre o prejuízo na atividade de estudo, 79% dos estudantes conseguem desenvolver a atividade de estudo normalmente no interior das salas de aula.

Palavras-chave: capacidade atencional; psicopedagogia; conforto térmico.

Abstract

Interference of thermal comfort to attention capacity of students in classrooms has been reported in research areas developed by school buildings. In the

[*] **V.G. Marçal** - Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto, MG. Campus Morro do Cruzeiro. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. CEP: 35400-000. E-mail: gomesvivi@gmail.com **H.A. Souza** - henorster@gmail.com **P.S. Cristeli** - paycristeli@hotmail.com **C.C.S. Marçal** - caioabu@gmail.com

Ciências & Cognição 2019; Vol 24(1) 035-049 © Ciências & Cognição
ISSN 1806-5821 - <http://www.cienciasecognicao.org/revista>
Submetido em 18/01/18 | Revisado em 24/07/18 | Aceito em: 05/09/19 | Publicado em 15/11/19

meantime, no field of education is concerned with the subject of attentional capacity and the apprenticeship of the relationship between the built environment, the way in which it is verified, or how much precise it needs to be in order to subsidize and inter-relate the areas. Thus, this work has as objective to deal with possible relationships between attentional capacity, psychopedagogy, and thermal comfort in school environment, based on the production of materials, as well as collected data with students. This research has a qualitative and quantitative approach, based on data from two public institutions of higher education, located in the city of Belo Horizonte, and in Ouro Preto, Minas Gerais. The results in Belo Horizonte indicated that impatience, difficulty concentrating and drowsiness were more perceived by students, and 70% still have impaired study activity in the classroom. In Ouro Preto, when asked about the impairment in the study activity, 79% of students are able to develop the study activity normally inside the classrooms.

Keywords: *attentional capacity; psychopedagogy; thermal comfort.*

1. Introdução

A atenção é um elemento de suma importância para o desenvolvimento dos seres humanos. Para Vygotky (2001), a capacidade de manter a atencionalidade é fundamental para a aprendizagem. Em relação aos estudos sobre conforto térmico das edificações, mostra que considerar esse quesito pode cooperar para a melhoria dos ambientes e, desse modo, contribuir para a permanência dos usuários no seu interior. Ressalta-se a relação do conforto térmico no ambiente de aprendizagem, podendo influenciar na melhor captação dos conteúdos ou dificultar na aprendizagem. Isto é, na edificação escolar, o conforto térmico colabora na relação entre o usuário e o ambiente, possibilitando a melhoria ou depreciando a dinâmica educacional (Azevedo, 2012).

Na pesquisa de Vilcekova, Meciarova, Burdova, Katunska, Kosicanova & Doroudiani (2017), apurou-se que entre as causas de dificuldades que as pessoas têm para aprender está a incapacidade de se manter concentrado, que pode acontecer por inúmeras possibilidades. Há pesquisas que revelam que as condições ambientais da sala de aula apresentam significativa relevância no desempenho e na saúde dos estudantes (Almeida, Ramos & Freitas, 2016; Barrett, Davies, Zhang & Barrett, 2015; Bluyssen, 2016; Lewinski, 2015).

As questões se tornam mais profundas quando lidam com estudantes com necessidades educacionais especiais. Ao falar sobre a relação entre conforto em sala de aula e crianças com altismo, Martin (2016) relata que elas têm distúrbios e deficiência metabólica que reduzem a capacidade de livrar seus corpos de toxinas. Como o desconforto térmico é determinante para as alterações no metabolismo humano, o acúmulo dessas toxinas no corpo de uma criança autista pode levar a danos cerebrais e atrasos no seu desenvolvimento (Martin, 2016).

Segundo Vilcekova *et al*. (2017), a qualidade ambiental interna nos edifícios inclui qualidade do ar interior, acústica, conforto térmico e iluminação. Além desses fatores, existem outros tais como cores e efeitos visuais, vibrações, ganho solar, ionização, segurança, problemas econômicos e riscos imprevisíveis, que também podem ter significativas influências

Ciências & Cognição 2019; Vol 24(1) 035-049 © Ciências & Cognição
ISSN 1806-5821 - <http://www.cienciasecognicao.org/revista>
Submetido em 18/01/18 | Revisado em 24/07/18 | Aceito em: 05/09/19 | Publicado em 15/11/19

sobre o conforto subjetivo dos ocupantes do edifício. É sabido que a má qualidade ambiental da construção tem impacto negativo nos ocupantes, particularmente nas crianças, que junto com pessoas doentes e idosas pertencem ao grupo populacional mais vulnerável. A fragilidade das crianças em relação às toxicidades ambientais é preocupante, pois elas estão em estágio de desenvolvimento (Vilcekova *et al*., 2017).

Sobre esses aspectos, ressalta-se que a Psicopedagogia tem se constituído em um campo de caráter multidisciplinar e que se articula na busca de melhor compreender os processos de aprendizagem dos seres humanos, pois "conhecer a psicopedagogia implica um maior conhecimento de várias outras áreas, de forma a construir novos conhecimentos a partir deles" (Bossa, 1994, p. 80). Dessa maneira, o trabalho do psicopedagogo, que cada vez mais ganha visibilidade e interesse, inscreve-se como uma competência que se empenha em fomentar as possibilidades dos indivíduos de assimilar conhecimentos.

Balbinota, Zarob e Timm (2011) afirmam que capacidade atencional deve ser entendida como a competência do indivíduo responder preeminentemente a algum estímulo que lhe é expressivo em relação a outros. Os estudos sobre a atenção são relevantes para o entendimento dos processos perceptivos e das atividades cognitivas (Lima, 2005).

Entende-se que as dificuldades de aprendizado estão relacionadas à falta de capacidade atencional (Lima, 2005). A pouca atenção dos estudantes em sala de aula que vem inquietando os profissionais da educação costuma ser arrolada como transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), dentre outros motivos de saúde. Diante desse problema, são cada vez mais frequentes os diagnósticos imprecisos e que não consideram alternativas para o baixo desempenho atencional. Na pesquisa de Micaroni, Crenite e Ciasca (2010) sobre o problema da atenção, confirmou-se que há pouco conhecimento nas escolas sobre as demandas que envolvem a capacidade atencional.

Uma escola que almeja ser inclusiva não pode ignorar o espaço físico que vai ocupar. Compreende-se que o espaço escolar deve compor uma parte relevante da práxis pedagógica. Sua arquitetura não é um mero detalhe, sendo de suma relevância no processo formativo, pois este sinaliza o grau de importância que a educação tem em uma sociedade, segundo Ribeiro (2004).

Sob essa perspectiva, faz-se relevante a integração da área da educação com aquelas que desenvolvem projetos de edificações escolares. Assim, neste trabalho, traz-se à tona a relação do conforto térmico na capacidade atencional dos estudantes e a necessidade de relaciona-lo ao diagnóstico feito pelos profissionais da área de Psicopedagogia. Embora haja estudos que discutem ambos os temas com a capacidade atencional, não se encontram trabalhos que façam a inter-relação entre as áreas.

A metodologia que deu o alicerce a este trabalho foi, em primeiro lugar, a revisão de literatura, valendo-se especialmente de livros e artigos científicos nacionais e internacionais sobre tais temáticas. Em um segundo momento, foi feita pesquisa de campo em duas escolas localizadas nas cidades mineiras de Belo Horizonte e Ouro Preto, a fim de coletar a percepção dos estudantes para identificar a variação entre o rendimento dos discentes ante o conforto térmico em sala de aula.

2. Aspectos sobre o conforto térmico e a edificação escolar

Cabe aqui mencionar a norma ASHRAE 55 (2013), largamente usada na área do ambiente construído e elaborada para avaliar o conforto térmico de ambientes em

Ciências & Cognição 2019; Vol 24(1) 035-049 © Ciências & Cognição
ISSN 1806-5821 - <http://www.cienciasecognicao.org/revista>
Submetido em 18/01/18 | Revisado em 24/07/18 | Aceito em: 05/09/19 | Publicado em 15/11/19

edificações, relacionando as condições em que uma fração de ocupantes considera o ambiente termicamente mais aceitável. Devido às variações fisiológicas e psicológicas dos indivíduos, foi coletada uma base representativa de dados de laboratório e de pesquisas de campo por meio de análise estatística, o que permitiu verificar um intervalo aceitável de temperatura e umidade relativa do ar para os ocupantes dos ambientes monitorados. Essa norma estabelece ainda intervalos de temperatura interna aceitáveis, conforme a média mensal de temperatura externa de um local, tendo-se a aceitabilidade de até 80% pelos ocupantes do ambiente.

Sob essa ótica, a norma ASHRAE (2013, p. 3) estabelece como definição para o conforto térmico o "estado de espírito que manifesta a satisfação com o ambiente térmico a que a pessoa está sujeita". Remete-se a um estado que só pode ser atingido quando os aspectos físicos do ambiente térmico se encontram em uma zona de conforto, proporcionando condições que permitam ao organismo se adaptar (Budaiwi, 2007).

Sobre a sensação térmica associada ao conforto térmico do indivíduo, a mesma norma define: "uma expressão subjetiva consciente da percepção térmica dos ocupantes do ambiente, expressa pela seguinte escala: muito frio, frio, ligeiramente frio, confortável, ligeiramente quente, quente, muito quente" (ASHRAE, 2013, p. 3).

A falta de planejamento e integração nas dimensões do conforto do ambiente e das demandas pedagógicas para a construção das escolas no Brasil precisa ser discutida com mais empenho, a fim de possibilitar a formulação de políticas educacionais e garantir melhor qualidade dos espaços escolares. Em pesquisa feita na rede municipal de educação na cidade do Rio de Janeiro, Azevedo (2012) reporta que, na maior parte das escolas visitadas, os projetistas responsáveis não levaram em conta as demandas ambientais dos estudantes.

A produção das edificações escolares desligadas das relações entre as pessoas e os ambientes ressalta a necessidade de mais diálogo entre os profissionais da educação e aqueles que projetam as estruturas físicas das escolas (Azevedo, 2002; Costa & Oliveira, 2006). De maneira geral, são poucos os educadores que levam em consideração o prédio escolar em suas propostas pedagógicas. Por outro lado, alguns projetos de edificações escolares não valorizam a lógica de uso do ambiente escolar pelos usuários (Azevedo, 2002).

Alvares e Kowaltowski (2015) defendem que são necessários mais estudos que abordem novos parâmetros de adequação à construção dos prédios escolares e que se ajustem aos métodos pedagógicos. Salientam, ainda, que é mister ter mais estudos de caso de escolas de referência, assim como avaliar os seus projetos arquitetônicos e a relação do comportamento humano no ambiente específico do prédio educacional. As autoras enfatizam, ainda, a importância de acessar diferentes áreas do conhecimento como Neurociências, Psicologia Ambiental e Pedagogia, entre outros, para melhor compreensão dessa temática. Dessa maneira, sob a ótica e pelas demandas destacadas pelas autoras, percebe-se que essa introdução sobre o conforto ambiental e a capacidade atencional podem ser bastante promissora para as áreas que trabalham com o processo formativo dos estudantes, assim como para aquelas que desenvolvem os projetos dos edifícios escolares. Realça-se que nesta investigação foca-se o conforto térmico, mas também as questões relacionadas ao conforto luminoso, visual, acústico e ergonômico devem ser pautadas.

Grande parte dos estudos sobre conforto térmico e ambiental gira em torno de temas como mudanças climáticas, esgotamento de combustíveis fósseis e segurança energética,

Ciências & Cognição 2019; Vol 24(1) 035-049 © Ciências & Cognição
ISSN 1806-5821 - <http://www.cienciasecognicao.org/revista>
Submetido em 18/01/18 | Revisado em 24/07/18 | Aceito em: 05/09/19 | Publicado em 15/11/19

sustentabilidade, redução do consumo de energia e as tendências de emissões nos edifícios (Soares *et al*., 2017).

Entre essas pesquisas, o estudo de Emir (2016) preleciona que a crescente urbanização em todo o mundo tem levado uma parte essencial da vida das pessoas para espaços interiores. É possível afirmar que, dependendo do nível de conforto, pode haver efeitos negativos ou positivos capazes de afetar o desempenho dos usuários que lá se encontram. Se o conforto térmico é um dos fatores mais importantes que interferem na produtividade e eficiência, é possível inferir também que em salas de aula há impacto direto na aprendizagem dos estudantes. Os edifícios educacionais cumprem papel essencial na criação do bom ambiente social e das condições em que as crianças e os jovens possam se desenvolver (Emir, 2016).

A questão do conforto térmico também envolve o debate sobre políticas educacionais e a necessidade de investimentos públicos para a melhoria da educação. Evoca-se o trabalho de Trebilcock, Soto-Muñoz, Yañez & Martin (2017) em escolas chilenas, em que foi demonstrado que em escolas onde majoritariamente havia estudantes de classes sociais mais pobres, estes enfrentavam problemas relacionados ao conforto térmico. Os autores sinalizam que tal vulnerabilidade fere o direito ao conforto desses alunos em suas escolas, pois não lhes proporciona ambiente de aprendizado adequado, especialmente àqueles que vêm de origens socioeconômicas mais baixas, causando, inclusive, implicações sociais e políticas.

Sob essa perspectiva, Vilcekova *et al*. (2017) opinam que as condições ambientais da sala de aula também representam papéis cruciais na saúde, desempenho e no comportamento dos estudantes. Dessa forma, essas questões tornam-se mais complexas e graves quando se lida com estudantes com necessidades especiais, de modo que aqueles que foram diagnosticados com transtornos de saúde mental precisam de atenção e tratamento adequados.

Vilcekova *et al*. (2017) pesquisaram o impacto da qualidade ambiental interna de cinco salas de aula em uma escola especial para alunos com diagnóstico de desafios de aprendizagem e de transtorno de déficit de atenção e hiperatividade, em Kosice, na República Eslovaca. No referido trabalho foram mensurados temperatura, umidade relativa, concentrações de dióxido de carbono, nível de som e condições de iluminação. E foi aplicado questionário de pesquisa para 34 alunos e cinco funcionários da área pedagógica da escola. O objetivo foi determinar a influência da qualidade ambiental interna sobre o conforto e o desempenho dos ocupantes. Na pesquisa, os autores obtiveram que os principais problemas nas salas de aula foram os baixos níveis de iluminância, concentração de CO_2 relativamente alta e desconforto acústico.

Zomorodian, Tahsildoost & Hafezi (2016) assinalam que o impacto dos fatores do ambiente construído sobre o progresso da aprendizagem é uma nova descoberta importante para a avaliação do espaço escolar, pois os alunos passam grande parte do tempo nas escolas, sendo importante proporcionar bom conforto térmico e níveis de qualidade do ar interior. Os autores asseveram também que o desconforto térmico em edifícios com finalidade educacional pode criar condições insatisfatórias para professores e estudantes, sendo imperativo o desafio de projetar edifícios escolares que facilitem a aprendizagem e superem o estado de desconforto com o mínimo de consumo de energia.

De acordo com Kroemer e Grandjean (2005) e Wargocki & Wyon (2007), é de suma importância a necessidade de se manter nos ambientes escolares a conservação de um clima confortável, o que é essencial para a aquisição de melhor desempenho acadêmico dos

Ciências & Cognição 2019; Vol 24(1) 035-049 © Ciências & Cognição
ISSN 1806-5821 - <http://www.cienciasecognicao.org/revista>
Submetido em 18/01/18 | Revisado em 24/07/18 | Aceito em: 05/09/19 | Publicado em 15/11/19

estudantes. Ainda segundo Kroemer e Grandjean (2005), a alteração exacerbada das variáveis climáticas é capaz de gerar cansaço e sonolência em situações em que o clima esteja exageradamente quente, reduzindo a prontidão e possibilitando a tendência a cometer erros. Em casos de ambiente mais frio, o estado de alerta e a concentração também diminuem.

3. Contextualizando a Psicopedagogia, a capacidade atencional e o desempenho escolar

A capacidade atencional é um tema relevante para o percurso do campo da Psicopedagogia, que tem alcançado espaço como ciência de caráter interdisciplinar. A tendência desse novo campo de pesquisa foi conseguida mediante o resultado do processo gradual e constante da integração de outras ciências (Griz, 2006).

Mery (1985) e Masini (2002) reconhecem que o interesse sobre o desempenho escolar e a relação com a saúde já estavam presentes nos escritos médicos europeus no final do século XVIII e início do século XIX. Só em 1946, porém, surgiram na França os primeiros centros psicopedagógicos, que buscavam readaptar crianças com condutas socialmente impróprias na escola ou no lar, assim como ajudar aquelas com dificuldades de aprendizagem (Bossa, 1994).

Diversamente do que habitua conjecturar o senso comum, a Psicopedagogia não se reduz a um fragmento da Psicologia ou a mero componente da Pedagogia ou a uma ligação reducionista entre Pedagogia e Psicologia, mas está voltada para a temática do sujeito que aprende (Ramos, 2007). Para Bossa (1994), a Psicopedagogia busca:

> [...] compreender de forma global e integrada os processos cognitivos, emocionais, sociais, culturais, orgânicos e pedagógicos que interferem na aprendizagem, a fim de possibilitar situações que resgatem o prazer de aprender em sua totalidade, incluindo a promoção da integração entre pais, professores, orientadores educacionais e demais especialistas que transitam no universo educacional do aluno (Bossa, 1994, p. 67).

A Psicopedagogia surgiu, no Brasil, nos anos de 1970, sob influência tanto europeia, quanto americana, especialmente pela influência e atuação de profissionais argentinos como Jorge Visca, Alícia Fernandez e Ana Maria Muniz, entre outros. Em 1990, a *Associação Brasileira de Psicopedagogia* (ABPP) definiu a área como responsável pelo estudo do processo de aprendizagem e suas dificuldades (Masini, 2002). Em outras palavras, a Psicopedagogia se dedica, especificamente, a estudar a aprendizagem humana, com foco em como se dá a construção do conhecimento.

No entanto, o entendimento sobre essa atividade humana extrapola os limites de uma disciplina específica ao englobar tanto aspectos físicos, quanto cognitivos, biológicos, sociais, afetivos e relacionais, bem como a disposição de simbolização por meio do uso das linguagens (Munhoz, 2003).

Travi, Oliveira-Menegotto e Santos (2009) comentam que o fracasso, que muitas vezes é tido como um ônus para o aluno, impõe-lhe uma experiência de aprendizado como algo doloroso e muito difícil para determinados indivíduos, provocando a sensação de desvalorização e consequente baixa autoestima. Nesse sentido, é preciso reconhecer os esforços de outros campos que tentam lidar com a cognição humana.

O fracasso escolar, no entendimento de Weiss (2003), é ocasionado por um conjunto de fatores interligados que embaraçam o desempenho do estudante em sala de aula. Para a autora, uma das perspectivas tem a ver com a instituição escolar que, em seus distintos

Ciências & Cognição 2019; Vol 24(1) 035-049 © Ciências & Cognição
ISSN 1806-5821 - <http://www.cienciasecognicao.org/revista>
Submetido em 18/01/18 | Revisado em 24/07/18 | Aceito em: 05/09/19 | Publicado em 15/11/19

planos, é o lugar que mais produz o fracasso escolar dos estudantes. Antes de culpabilizar tão somente o indivíduo por sua dificuldade de aprendizado, questões como a estrutura física do edifício e outras devem ser apreciadas. Em consonância com Weiss (2003) e posto que se deve reconhecer as pessoas como seres biopsicossociais, Paín (1986) salienta que as dificuldades de aprendizagem aparecem sempre com uma série de fatores de ordem orgânica, psicógena e ambiental, por exemplo.

Ao discorrer sobre aprendizagem, Ladewig (2000) atesta que ela significa desempenhar uma atividade depois de passar vários anos sem tê-la exercitado, como, por exemplo, nadar ou passear com uma bicicleta. Conforme esse autor, a atenção cumpre um papel relevante na habilidade de reter dados e informações importantes, sem a qual o ser humano não poderia guardar suas informações na memória de longa duração.

No contexto da aprendizagem e atenção, Graeff e Vaz (2008) descrevem, sobre o diagnóstico do transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), que ele envolve complexo processo e exige dos profissionais domínio teórico. De maneira preliminar, alguns profissionais tendem a interpretar o mau desempenho dos seus alunos em sala de aula pela presença do TDAH, declaram os autores. Stroh (2010) acredita que os encaminhamentos e a ampliação de uso medicamentoso podem gerar, inclusive, efeitos colaterais danosos.

Conforme Lima (2005), a capacidade atencional é uma função decisiva, pois possibilita que um ser humano interaja com o seu ambiente, além de auxiliar os procedimentos que coordenam a mente. Essa capacidade pode ser compreendida como a disposição do indivíduo em responder a estímulos que lhe são significativos em relação a outros, pois algo que se aprende necessita inteiramente de atenção.

Sob essa perspectiva, o contexto e o ambiente que cercam o ser humano interfere em todo esse processo mental necessário para o aprender, não dependendo apenas da sua fisiologia. Assim, o debate e a relevância do conforto térmico se revestem como importantes para os estudos relacionados à cognição, pois indicam que a complexidade sobre as questões da aprendizagem das pessoas impõe inúmeras interferências. Cabe aos profissionais de Psicopedagogia e da educação considerar o ambiente da edificação escolar, que pode colaborar ou não com o aprendizado dos indivíduos.

4. Metodologia

Além da revisão bibliográfica, neste trabalho realizou-se a coleta de dados por meio de questionário impresso, a fim de compreender as percepções dos estudantes e identificar a variação do rendimento perante as mudanças térmicas. O universo da pesquisa foi composto por estudantes de duas instituições de ensino superior, uma na cidade de Belo Horizonte e a outra em Ouro Preto, ambas situadas no estado de Minas Gerais, durante o período de 2013 a 2016.

Em ambas as cidades, estudantes universitários responderam individualmente o mesmo questionário, enquanto estavam no interior de salas de aula. Foram perguntados sobre a sensação térmica (mediante escala psicofísica de 7 pontos em que: “3” representa muito calor; “2” calor; “1” ligeiro calor; “0” neutralidade; “-1” ligeiro frio; “-2” frio; e “-3” muito frio). Também foram feitas perguntas sobre: prejuízo à atividade de estudo, sensações ocorridas na última hora e satisfação com o ambiente térmico.

Ciências & Cognição 2019; Vol 24(1) 035-049 © Ciências & Cognição
ISSN 1806-5821 - <http://www.cienciasecognicao.org/revista>
Submetido em 18/01/18 | Revisado em 24/07/18 | Aceito em: 05/09/19 | Publicado em 15/11/19

Para a definição do tamanho da amostra consideraram-se E_0 = limite superior provável para o erro amostral de 5 % (E_0= 0,05) e o nível de confiança 95%. Assim, a proporção a ser calculada na amostra não deveria diferir da verdadeira proporção (na população) em mais de E_0 unidades, com 95% de probabilidade.

Em Belo Horizonte, após os cálculos, visando ao total da população de 679 estudantes, o tamanho da amostra foi de 252. Ao final, foram contabilizados 1.024 questionários respondidos, pois, de modo geral, os mesmos estudantes responderam nas quatro estações do ano.

Em Ouro Preto, após os cálculos, foi obtido o total da população de 740 estudantes, sendo o tamanho da amostra de 296. Nas duas instituições, a idade média dos estudantes que responderam aos questionários foi de 21 anos. Ao final, foram contabilizados 621 questionários respondidos, pois assim como em Belo Horizonte, os mesmos estudantes responderam o questionário nas quatro estações do ano. As respostas coletadas foram analisadas separadas por cidade.

Ressalta-se que ocorreu dispensa da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os estudantes. Os procedimentos adotados durante a aplicação dos questionários seguiram a seguinte ordem: foram explicados os objetivos da pesquisa aos estudantes da sala; foram distribuídos os questionários aos estudantes, que eram orientados a preenchê-los após cerca de 30 minutos do começo da aula; e, normalmente, após 5 minutos do início do preenchimento, eles eram recolhidos.

Cabe destacar, no âmbito desta investigação, que o objetivo foi identificar a percepção dos estudantes sobre a relação do conforto térmico e a capacidade atencional em sala de aula, e não proceder à análise térmica das edificações escolares, onde ocorreu o levantamento dos dados.

5. Resultados e discussões

Apesar de geometricamente distantes cerca de 100 km, a cidade de Belo Horizonte registra, durante todos os meses do ano, médias máximas de temperatura cerca de 3ºC superiores à da cidade de Ouro Preto, como pode ser visto no Gráfico 1.

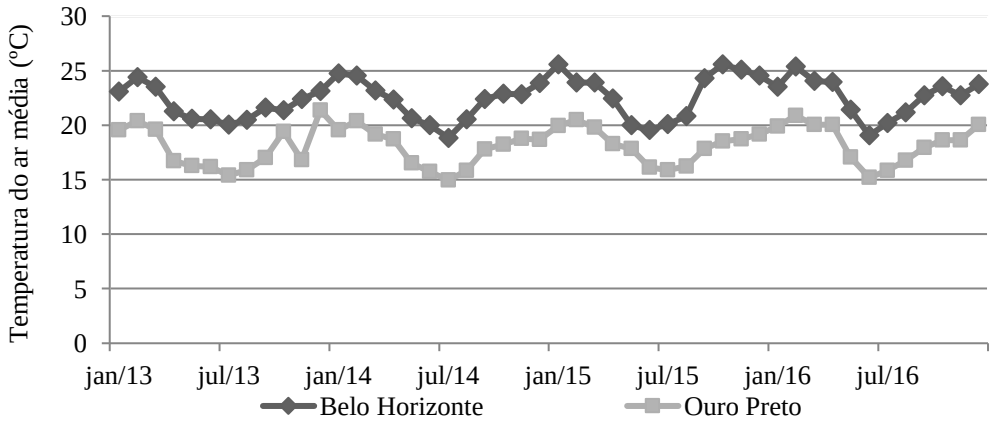


Gráfico 1- *Temperatura média do ar: Belo Horizonte e Ouro Preto.*
Fonte: elaboração própria. Dados retirados do Instituto Nacional de Meteorologia. Recuperado de: http://www.inmet.gov.br/portal/

Ciências & Cognição 2019; Vol 24(1) 035-049 © Ciências & Cognição
ISSN 1806-5821 - <http://www.cienciasecognicao.org/revista>
Submetido em 18/01/18 | Revisado em 24/07/18 | Aceito em: 05/09/19 | Publicado em 15/11/19

Em relação à umidade relativa do ar, a cidade de Ouro Preto registra, durante todos os meses do ano, médias de umidade cerca de 20% superior à da cidade de Belo Horizonte, como pode ser visto no Gráfico 2.

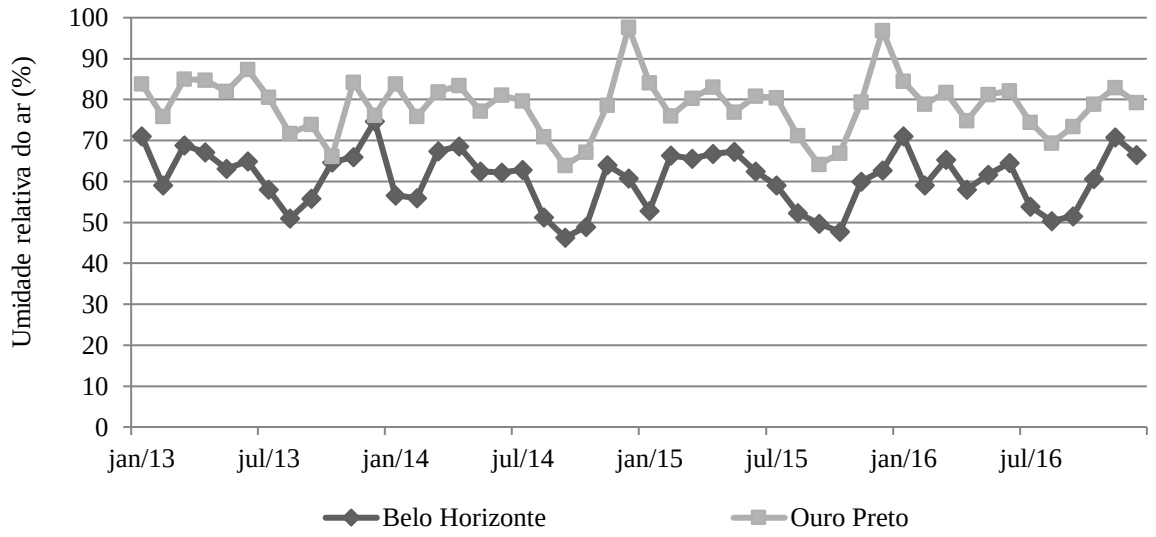


Gráfico 2- *Umidade relativa do ar média: Belo Horizonte e Ouro Preto.*
Fonte: elaboração própria. Dados retirados do Instituto Nacional de Meteorologia. Recuperado de: http://www.inmet.gov.br/portal/

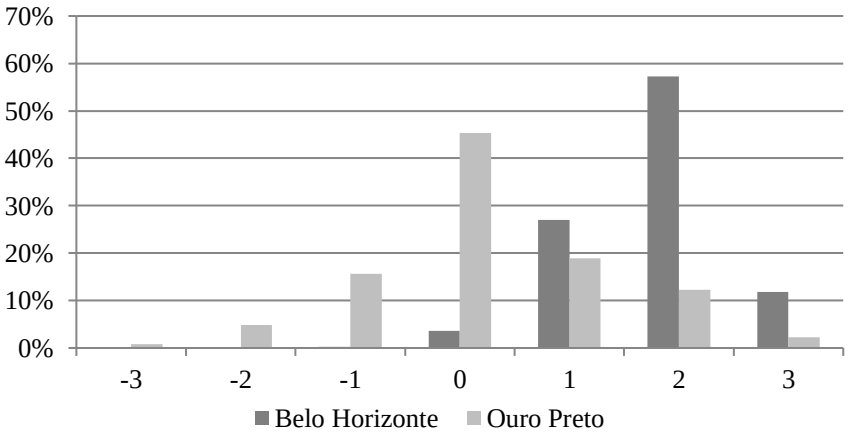


Gráfico 3 - *Votos de sensação térmica segundo escala psicofísica de 7 pontos.*
Fonte: elaboração própria.

Desse modo, verifica-se certa diferença no quesito de temperatura média do ar e umidade relativa do ar média. Conforme será mostrado nos gráficos que se seguem, desvelam-se respostas díspares das percepções dos estudantes para as duas cidades.

Quanto à sensação térmica experimentada pelos usuários (Gráfico 3), enquanto os estudantes da cidade de Ouro Preto declararam majoritariamente neutralidade térmica, estudantes de Belo Horizonte afirmaram sentir calor durante a permanência nas salas de aula. Além disso, ao analisar todas as respostas obtidas, as sensações térmicas coletadas na cidade de Ouro Preto estão distribuídas entre todos os votos, de muito calor (3) até muito frio (-3).

Ciências & Cognição 2019; Vol 24(1) 035-049 © Ciências & Cognição
ISSN 1806-5821 - <http://www.cienciasecognicao.org/revista>
Submetido em 18/01/18 | Revisado em 24/07/18 | Aceito em: 05/09/19 | Publicado em 15/11/19

Já as respostas dos estudantes da cidade de Belo Horizonte se concentraram apenas nos votos de muito calor, calor e ligeiro calor (3, 2 e 1), com pequenas percentagens nas sensações de neutralidade (0) e ligeiro frio (-1). Neste último, a porcentagem foi tão baixa que não é possível sequer observa-la na representação gráfica.

Ao serem perguntados sobre o prejuízo na atividade de estudo (Gráfico 4), 79% dos estudantes entrevistados na cidade de Ouro Preto conseguem desenvolver a atividade de estudo normalmente no interior das salas de aula. Já para os estudantes entrevistados da cidade de Belo Horizonte, 70% declararam ter a atividade de estudo prejudicada no ambiente de sala de aula. Assim, como se verifica graficamente, as respostas dos estudantes para as duas instituições foram bastante diferentes.

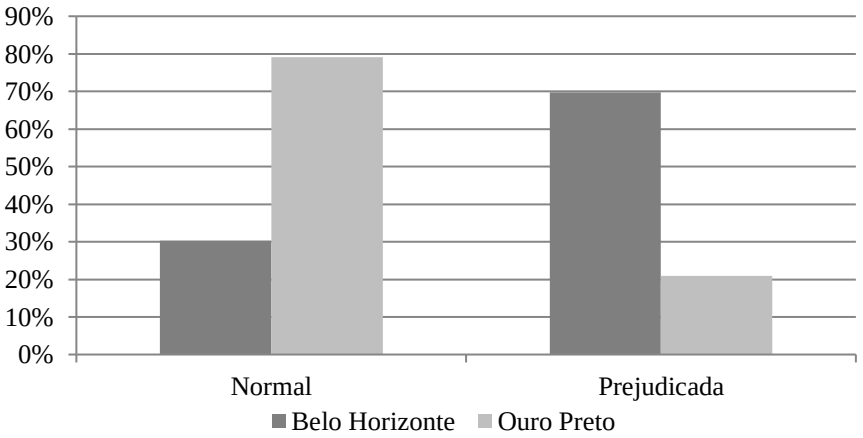


Gráfico 4 - *Prejuízo à atividade de estudo no interior das salas de aula.*
Fonte: elaboração própria.

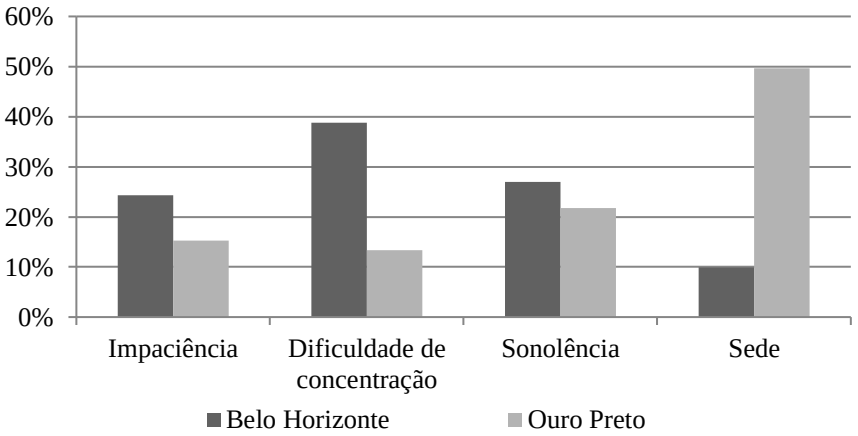


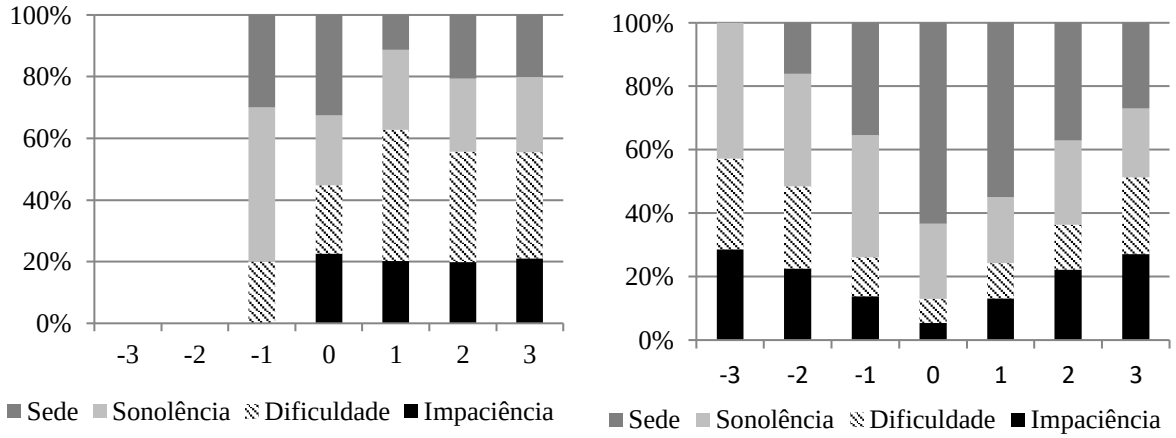
Gráfico 5 - *Sensações ocorridas na última hora.*
Fonte: elaboração própria.

Os entrevistados foram, então, questionados sobre as sensações ocorridas na última hora (Gráfico 5), sendo orientados a responderem baseados nas sensações que identificaram passados 30 minutos de permanência em sala de aula. Esse intervalo de resposta é necessário para que não haja interferência do ambiente externo ao qual estavam submetidos antes da permanência no interior da sala. Os questionários apresentaram as alternativas de impaciência, dificuldade de concentração e sonolência devidas a desconforto térmico e sede.

Ciências & Cognição 2019; Vol 24(1) 035-049 © Ciências & Cognição
ISSN 1806-5821 - <http://www.cienciasecognicao.org/revista>
Submetido em 18/01/18 | Revisado em 24/07/18 | Aceito em: 05/09/19 | Publicado em 15/11/19

Entre os estudantes de Belo Horizonte, 39% comentaram apresentar dificuldade de concentração devida ao desconforto térmico, sendo essa a sensação com maior percentagem de votos. A sensação mais manifestada pelos estudantes de Ouro Preto foi sede, com 50% dos votos. Observando a representação gráfica, nota-se também maior incidência de respostas para impaciência e sonolência entre os estudantes da instituição localizada em Belo Horizonte.

A relação entre o voto de sensação térmica e a percepção ocorrida na última hora foi analisada para cada cidade separadamente (Gráfico 6). A análise dessa relação permite identificar como a sensação térmica sentida pelo usuário interfere na sua permanência no interior das salas de aula. Para a cidade de Belo Horizonte (Gráfico 6a), percebe-se que no voto de sensação térmica de neutralidade (0), as percepções ocorridas na última hora apresentaram percentagens semelhantes. No voto de sensação térmica de ligeiro frio (-1), não houve percentagem de sensações de impaciência, enquanto que a sonolência aumentou perceptivelmente. Já para as sensações de calor (1, 2 e 3), a maior percentagem declarada foi em relação à dificuldade de concentração. Para a cidade de Ouro Preto (Gráfico 6b), no voto de sensação térmica de neutralidade (0), a sensação de sede foi a mais mencionada pelos entrevistados. À medida que se afasta da neutralidade (tanto para o frio quanto para o calor), as sensações de impaciência e dificuldade de se manter atento devido ao desconforto térmico aumentaram significativamente.



a - Belo Horizonte *b - Ouro Preto*

Gráfico 6 - Relação: voto de sensação térmica e percepção ocorrida na última hora.
Fonte: elaboração própria.

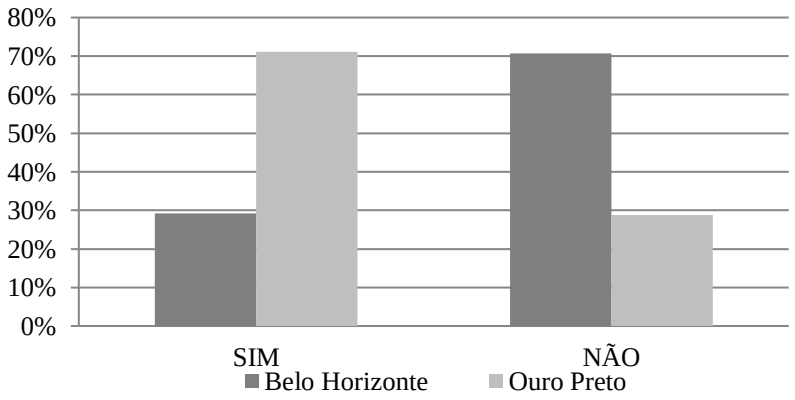


Gráfico 7 - *Satisfação com o ambiente térmico das salas de aula.*
Fonte: elaboração própria.

Ciências & Cognição 2019; Vol 24(1) 035-049 © Ciências & Cognição
ISSN 1806-5821 - <http://www.cienciasecognicao.org/revista>
Submetido em 18/01/18 | Revisado em 24/07/18 | Aceito em: 05/09/19 | Publicado em 15/11/19

Por fim, os estudantes foram questionados sobre a satisfação com o ambiente térmico das salas de aula (Gráfico 7). As respostas para este quesito foram contrárias. Enquanto 71% dos estudantes de Belo Horizonte não estavam satisfeitos com o ambiente térmico, 71% dos estudantes de Ouro Preto afirmaram estar satisfeitos com o ambiente térmico de suas salas de aula.

A partir da apresentação dos resultados e análises da diferença de rendimento dos estudantes no ambiente escolar perante as diferenças de temperatura, verifica-se o quanto é relevante o debate sobre a edificação escolar. Nesta investigação, mais especificamente, destaca-se a relevância do conforto térmico e da capacidade atencional. Por sua vez, traz um conjunto de pontos importantes de inter-relação entre a área de estudos de projetos de edificação escolar e o rendimento dos estudantes.

Os dados revelam que há significativa incidência de impaciência, sonolência e a dificuldade de concentração devido à falta de conforto térmico, sensações determinantes para baixa na atenção. Sob essa perspectiva, ressalta-se trazer ao debate a área da Psicopedagogia, pois esta almeja melhor compreender a capacidade de aprendizagem dos indivíduos e relacioná-la à área de projetos dos prédios escolares, pois os ambientes onde as pessoas estudam podem ter forte incidência sobre sua capacidade atencional. Como dito anteriormente, diagnósticos imprecisos e que não ponderam outras opções para o baixo desempenho atencional são feitos por não se considerar que projetos de edificação escolar têm significativo impacto entre o corpo discente. Para além do diagnóstico baseado no rendimento escolar do indivíduo, é preciso que o profissional dessa área considere as condições em que esses estudantes estão inseridos, condições estas que podem ter elevado grau de desconforto para que se tenha desempenho satisfatório.

6. Considerações finais

O debate em tela deixa evidente que valorizar os conhecimentos dos estudos sobre o conforto térmico nas edificações escolares significa uma direção que acrescenta novas perspectivas e demandas para as diferentes áreas referidas neste trabalho. Uma delas é indicar que há outras possibilidades para a falta de atenção para além do diagnóstico de TDAH, por exemplo. A interface das pesquisas sobre conforto térmico nas escolas se constitui em uma aproximação mais assertiva entre a Psicopedagogia e seu objeto de estudo, onde estará mais sintonizada com novas possibilidades de experimentar maneiras diferentes de compreender a complexidade dos problemas relacionados à aprendizagem humana. É relevante que os profissionais do campo da educação se apropriem dessas descobertas.

Apesar da pouca diferença de temperatura entre as duas cidades, foi notório que houve impacto nas respostas dos entrevistados. Enquanto em Belo Horizonte a percepção dos estudantes foi de que eles não tinham sensações de frio, em Ouro Preto deu-se o inverso. Além disso, houve prejuízo na atividade de estudo: em Ouro Preto a sensação mais frequente na última hora foi de sede, enquanto, em Belo Horizonte, os dados mostram que a impaciência, dificuldade de concentração e sonolência foram mais percebidas pelos discentes. Ao serem perguntados sobre o prejuízo na atividade de estudo, 79% dos estudantes na cidade de Ouro Preto conseguem desenvolver a atividade de estudo normalmente no interior das salas de aula. Já para os estudantes entrevistados da cidade de Belo Horizonte, 70% têm a atividade de estudo prejudicada no ambiente de sala de aula. Dessa maneira, os resultados

Ciências & Cognição 2019; Vol 24(1) 035-049 © Ciências & Cognição
ISSN 1806-5821 - <http://www.cienciasecognicao.org/revista>
Submetido em 18/01/18 | Revisado em 24/07/18 | Aceito em: 05/09/19 | Publicado em 15/11/19

da coleta de percepção desses estudantes demonstram que a incidência das condições ambientais e térmicas dos edifícios escolares impacta sobre o organismo dos estudantes a ponto de interferir na capacidade de apreensão dos conteúdos em sala de aula.

Por fim, a capacidade atencional, como um importante elemento para a cognição humana, está conectada profundamente a todas as atividades mentais dos indivíduos, mesmo quando eles não tenham ciência do que esteja ocorrendo. No âmbito da sala de aula, as questões relacionadas à capacidade atencional são de suma importância, pois os prejuízos de falta de atenção precarizam a aprendizagem e podem ser causados por desconforto no ambiente da sala de aula, mais especificamente como apresentado nesta investigação, o desconforto térmico.

Sob esse aspecto, enfatiza-se que os diagnósticos no campo da Psicopedagogia devem considerar o que o desconforto térmico pode ocasionar ao dificultar a atenção dos estudantes e o seu rendimento escolar. Por fim, que o debate sobre o ato de aprender e suas relações com os ambientes construídos venha a se tornar constante a fim de auxiliar nas diretrizes para a implantação de ambientes construídos mais adequadamente, integrando-os ao processo educativo e ampliando os parâmetros para diagnósticos mais precisos sobre a capacidade atencional. Assim, é preciso insistir em pesquisas que valorizem tanto a intervenção psicopedagógica diante dos problemas dos edifícios quanto o conforto térmico na ambiência escolar.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).

Referências

Almeida, R. M. S. F., Ramos, N. M. M., & Freitas, V. P. (2016). Thermal comfort models and pupils' perception in free-running school buildings of a mild climate country. *Energy and Buildings, 111*, 64-75.

Alvares, S. L., & Kowaltowski, D. C. C. K. (2015). Programando a arquitetura da aprendizagem. *PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, 6*(2), 72-84.

ANSI/ASHRAE Standard 55. (2013). *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.* American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Atlanta, USA.

Azevedo, G. A. N. (2002). *Arquitetura Escolar e Educação: um modelo conceitual de abordagem interacionista.* Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ.

Azevedo, G. A. N. (2012). Sobre o papel da arquitetura escolar no cotidiano da educação: análise das interações pessoa-ambiente para a transformação qualitativa do lugar pedagógico. Em: Universidade Federal de Juiz de Fora (Org.), *Anais do XIV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído* (pp. 3494-3504). Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF.

Ciências & Cognição 2019; Vol 24(1) 035-049 © Ciências & Cognição
ISSN 1806-5821 - <http://www.cienciasecognicao.org/revista>
Submetido em 18/01/18 | Revisado em 24/07/18 | Aceito em: 05/09/19 | Publicado em 15/11/19

Balbinota, A., Zarob, M., & Timm, M. (2011). Funções psicológicas e cognitivas presentes no ato de dirigir e sua importância para os motoristas no trânsito. *Ciências & Cognição,* Rio de Janeiro, *16*(2), 13-29. Disponível em: http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/issue/view/30 Acesso 05 jan 2019.

Barrett, P., Davies, F., Zhang, Y., & Barrett, L. (2015). The impact of classroom design on pupils' learning: Final results of a holistic, multi-level analysis. *Building and Environment, 89*, 118-133.

Bluyssen, P. M. (2016). The role of flooring materials in health, comfort and performance of children in classrooms. *Cogent Psychology, 3*(1), 1-8.

Bossa, N. A. (1994). *A psicopedagogia no Brasil: contribuições a partir da prática.* Porto Alegre: Artes Médicas.

Budaiwi, I. (2007). An approach to investigate and remedy thermal-comfort problems in buildings. *Building and Environment, 42*, 2124-2131.

Costa, J. C. & Oliveira, S. G. (2006). Os principais obstáculos para integração dos portadores de necessidades especiais nas escolas de Rede Pública Estadual da cidade de Passo Fundo. *Revista Educação Especial, 27*, 93-100.

Emir, S. (2016). The Evaluation of thermal comfort on primary schools in hot-humid climates: A case study for Antalya. *European Journal of Sustainable Development*, *5*(1), 53-62.

Graeff, R. L., & Vaz, C. E. (2008). Avaliação e diagnóstico do transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH). *Psicologia USP, 19*(3), 341-361.

Griz, M. G. S. (2006). O caminho para a transdisciplinaridade. *Revista Psicopedagogia, 23*(70), 77-80.

Kroemer, E., & Grandjean, E. (2005). *Manual de ergonomia adaptando o trabalho ao homem.* Porto Alegre: Bookman.

Ladewig, I. (2000). A importância da atenção na aprendizagem de habilidades motoras. *Revista Paulista de Educação Física, 3*,62-71.

Lewinski, P. (2015). Effects of classrooms' architecture on academic performance in view of telic versus paratelic motivation: a review. *Frontiers in psychology, 6*(746), 1-5.

Lima, R.F. (2005). Compreendendo os mecanismos atencionais. *Ciências & Cognição, 6*, 113-122.

Masini, E. F. S. (Ed.). (2002). *Psicopedagogia na escola: buscando condições para a aprendizagem significativa.* São Paulo: Unimarco, Loyola.

Martin, C. S. (2016). Exploring the impact of the design of the physical classroom environment on young children with autism spectrum disorder (ASD). *Journal of Research in Special Educational Needs, 16*(4), 280-298.

Mery, J. (1985). *Pedagogia curativa escolar e Psicanálise.* Porto Alegre: Artes Médicas.

Micaroni, N. I. R., Crenite, P. A. P., & Ciasca, S. M. (2010). A prática docente frente à desatenção dos alunos no ensino fundamental. *Revista CEFAC, 12*(5), 756-765.

Ciências & Cognição 2019; Vol 24(1) 035-049 **© Ciências & Cognição**
ISSN 1806-5821 - <http://www.cienciasecognicao.org/revista>
Submetido em 18/01/18 | Revisado em 24/07/18 | Aceito em: 05/09/19 | Publicado em 15/11/19

Munhoz, M. L. P. (2003). Complexidade e sistema na Psicopedagogia. *Revista Psicopedagia, 20*(62), 179-188.

Paín, S. (1986). *Diagnóstico e tratamento dos problemas de aprendizagem.* Porto Alegre: Artes Médicas.

Ramos, G. P. (2007). Psicopedagogia: aparando arestas pela história. *Vidya, 27*(1), 9-20.

Ribeiro, S. L. (2004). Espaço escolar: um elemento (in)visível no currículo. *Sitientibus, 31*, 103-18.

Soares, N., Bastos, J., Dias Pereira, L., Soares, A., Amaral, A. R., Rodrigues, E., Lamas, F. B., Monteiro, H., Lopes, M. A. R. & Gaspar, A. R. (2017). A review on current advances in the energy and environmental performance of buildings towards a more sustainable built environment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 77*, 845-860.

Stroh, J. B. (2010). TDAH-diagnóstico psicopedagógico e suas intervenções através da Psicopedagogia e da Arteterapia. *Construção psicopedagógica, 18*(17), 83-105.

Travi, M. G. G., Oliveira-Menegotto, L.M., & Santos, G.A. (2009). A escola contemporânea diante do fracasso escolar. *Revista Psicopedagogia, 26*(81), 425-434.

Trebilcock, M., Soto-Muñoz, J., Yañez, M., & Martin, R. F. (2017). The right to comfort: A field study on adaptive thermal comfort in free-running primary schools in Chile. *Building and Environment, 114*, 455-469.

Vilcekova, S., Meciarova, L., Burdova, E. K., Katunska, J., Kosicanova, D., & Doroudiani, S. (2017). Indoor environmental quality of classrooms and occupants' comfort in a special education school in Slovak Republic. *Building and Environment,* 120, 29-40.

Vygotky, L.S. (2001). *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.

Wargocki, P., & Wyon, D. P. (2007). The effects of outdoor air supply rate and supply air filter condition in classrooms on the performance of schoolwork by children. *HVAC&R Research*, *13*(2), 165-191.

Weiss, M. L. L. (2003). *Psicopedagogia clínica: uma visão diagnóstica dos problemas de aprendizagem escolar.* Rio de Janeiro: DP&A.

Zomorodian, Z. S., Tahsildoost, M., & Hafezi, M. (2016). Thermal comfort in educational buildings: A review article. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 59*, 895-906.