

FACULDADE CATÓLICA DE ANÁPOLIS  
ESPECIALIZAÇÃO EM DOCÊNCIA UNIVERSITÁRIA

LETÍCIA DE CÉSARO POSSAMAI

ESTUDO DO ESPAÇO EDUCACIONAL NO ENSINO SUPERIOR:  
A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO DO ESPAÇO FÍSICO NO ÂMBITO DO  
CONFORTO ERGOMÉTRICO E LUMÍNICO

ANÁPOLIS-GO

2019

LETÍCIA DE CÉSARO POSSAMAI

ESTUDO DO ESPAÇO EDUCACIONAL NO ENSINO SUPERIOR:  
A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO DO ESPAÇO FÍSICO NO ÂMBITO DO  
CONFORTO ERGOMÉTRICO E LUMÍNICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Católica de Anápolis, como requisito essencial para obtenção do título de Especialista em Docência Universitária, sob a orientação do Profa. Dra. Juliana Santos de Souza Hannum.

ANÁPOLIS-GO

2019

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

LETÍCIA DE CÉSARO POSSAMAI

ESTUDO DO ESPAÇO EDUCACIONAL NO ENSINO SUPERIOR:  
A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO DO ESPAÇO FÍSICO NO ÂMBITO DO  
CONFORTO ERGOMÉTRICO E LUMÍNICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Católica de Anápolis, como requisito essencial para obtenção do título de Especialista em Docência Universitária, sob a orientação do Profa. Dra. Juliana Santos de Souza Hannum.

Data da aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Juliana Santos de Souza Hannum  
**ORIENTADORA**

---

Profa. Esp. Aracelly Rodrigues Loures Rangel  
**CONVIDADA**

---

Profa. Ma. Allyne Chaveiro Farinha.  
**CONVIDADA**

**ESTUDO DO ESPAÇO EDUCACIONAL NO ENSINO SUPERIOR:  
A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO DO ESPAÇO FÍSICO NO ÂMBITO DO  
CONFORTO ERGOMÉTRICO E LUMÍNICO**

Letícia de César Possamai<sup>1</sup>

Juliana Santos de Souza Hannum<sup>2</sup>

**RESUMO:** Para que transformações essenciais sejam realizadas no espaço educacional é importante que se faça um planejamento. O planejamento deve incluir uma correta especificação do mobiliário da iluminação natural e artificial. Com base nesta premissa, o objetivo geral da presente pesquisa foi realizar um estudo da configuração espacial das salas de aula, mostrando os desafios enfrentados pelos discentes e docentes no âmbito do conforto lumínico e ergométrico desses ambientes. Através da literatura científica dos anos de 2010 a 2018, realizou-se uma análise estrutural básica dos ambientes universitários atuais, tanto no que se refere à ergonomia e quanto no que se refere à iluminação. Assim, foi possível observar que o espaço físico das salas de aula precisa ser mais bem planejado e diagnosticado quando preciso, fazendo uso da ergonomia e da iluminação para aumentar a funcionalidade e o conforto, o que permitirá atender os diversos perfis de usuários acadêmicos. Contudo, mais estudos sobre a temática precisam ser realizados no âmbito do ensino superior.

**Palavras-Chave:** Docentes. Discentes. Sala de aula. Projeto.

---

<sup>1</sup> Graduada em Design de Interiores. UniEVANGÉLICA – Anápolis/2017. Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela UniEVANGÉLICA – Anápolis. Pós-graduanda em Docência Universitária pela Faculdade Católica de Anápolis/2019. E-mail: leticiawegener3008@gmail.com

<sup>2</sup> Psicóloga, Mestre e Doutora em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Professora na mesma instituição. E-mail: julianahannumpsi@yahoo.com.br

## **STUDY OF EDUCATIONAL SPACE IN HIGHER EDUCATION: THE IMPORTANCE OF PHYSICAL SPACE PLANNING IN THE SCOPE OF ERGOMETRIC AND LUMINOUS COMFORT**

**ABSTRACT:** In order for essential transformations to take place in the educational space, it is important that planning is done. Planning should include a correct specification of natural and artificial lighting furniture. Based on this premise, the general objective of the present research was to carry out a study of the spatial configuration of the classrooms, showing the challenges faced by the students and teachers in the scope of the luminous and ergometric comfort of these environments. Through the scientific literature from the years 2010 to 2018, a basic structural analysis of the current university environments was carried out, both with regard to ergonomics and with regard to lighting. Thus, it was possible to observe that the physical space of the classrooms needs to be better planned and diagnosed when needed, making use of ergonomics and lighting to increase functionality and comfort, which will allow to meet the different profiles of academic users. However, further studies on the subject need to be carried out in higher education.

**Keywords:** Teachers. Students. Classroom. Project.

### **1 INTRODUÇÃO**

Tradicionalmente o sistema educacional superior brasileiro composto de instituições públicas e privadas, recebia jovens para iniciar a vida acadêmica em cursos sequenciais, cursos de graduação ou cursos de formação tecnológica. Nos dias atuais essa realidade vem se modificando e as vagas dos jovens estão sendo preenchidas por adultos e idosos, muitos deles com necessidades específicas, e as instituições não estão preparadas para atender os diversos padrões necessários de conforto e comodidade.

A problemática abordada neste trabalho visa ampliar a compreensão sobre a importância do conforto do espaço educacional e como essa deficiência influencia diretamente no aprendizado dos alunos. Pode-se perceber que a falta de conforto tanto ergométrico quanto lumínico causam desconforto e desconcentra o aluno, prejudicando a concentração, a compreensão do conteúdo e o resultado final. Sabendo que em um ambiente de estudo na formação superior não se encontram padrões de idade, como nas salas de aula do ensino básico

e médio onde os alunos possuem um padrão mais ou menos igual de idade, as diferentes faixas etárias encontradas nas salas de aula das faculdades mostram a real importância de se analisar o ambiente, a quantidade e qualidade de luz natural e luz artificial que entra nesse espaço, e os mobiliários presentes que estão em contato direto com os acadêmicos.

A concepção utilizada nesse estudo é de que a influência da iluminação e de um mobiliário inadequado possa interferir diretamente no aprendizado do aluno, e com isso a arquitetura escolar integra a teoria e a prática através de estudos de iluminação nos ambientes e os mobiliários atuais nas faculdades, fazendo com que as instituições percebam que é relevante ter uma atenção para a inclusão nas salas de aulas, podendo ser refletidos no planejamento de como o layout da sala de aula está disposta, levando em consideração as aberturas presentes na sala, a localização da entrada da mesma, e até as inclinações das carteiras onde os alunos ficam durante os anos de formação.

O bem-estar do aluno reflete em como seus resultados irão ser alcançados. Analisando o mobiliário onde aquele jovem ou adulto fica a maior parte do tempo, pode-se perceber se houver inquietação devido à má postura, a dimensão errada das carteiras, a falta de conforto do assento ou da inclinação do móvel, que os vícios posturais ocasionam danos à saúde e também a concentração ocasionando a dificuldade de aprendizagem.

Fundamentado nas questões levantadas, o objetivo desta pesquisa é fazer um levantamento bibliográfico sobre os desafios enfrentados pelos discentes e docentes no âmbito do conforto lumínico e ergométrico das salas de aula, buscando: (1) conceituar os termos que auxiliam a compreensão da temática proposta. (2) identificar os erros comuns presentes nesses espaços, de forma a serem solucionados com o intuito de melhorá-los no quesito conforto e funcionalidade; (3) instigar discussões acerca do conforto das salas de aula; (4) destacar a importância do planejamento arquitetônico do ambiente de trabalho e estudo.

## **2 A IMPORTÂNCIA DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DO ESPAÇO EDUCACIONAL SUPERIOR**

O estudo do espaço educacional no ensino superior está ligado diretamente com o tipo de usuário presente nas salas de aula. Segundo Covos et al. (2018, p.64), “os tipos de usuários que frequentam a sala de aula universitária são os mais diversos, pois atualmente, o novo perfil de alunos universitários não é mais constituído somente por adolescentes. A realidade nos mostra que este perfil mudou, de forma que hoje as salas de aula de ensino superior são constituídas por uma faixa etária bastante diversificada”. Levando em consideração esse fator,

a sala de aula deve se enquadrar em um arranjo físico universal onde precisa atender as necessidades de alunos e professores que frequentarão o espaço diariamente. Em uma visão geral, é preciso planejar e adequar o espaço garantindo o máximo de conforto, funcionalidade e qualidade. Ximenes (2017) argumenta que a sala de aula,

[...] deve ser bem planejada para que alguns requisitos sejam atendidos, como por exemplo: evitar riscos de acidentes e incidentes; melhorar a ocupação dos espaços; diminuir os congestionamentos; melhorar a flexibilidade e movimentação; evitar doenças ocupacionais; aumentar a motivação e a satisfação dos usuários; dentre outros (XIMENES, 2017, p.29).

Portanto, para o pleno funcionamento da sala de aula é necessário que seja planejada e adequada a fim de proporcionar o conforto aos usuários durante o processo de captação e concepção do conteúdo, integrando aprendizagem e bem-estar.

O ambiente escolar é de grande importância para o aprendizado do aluno, visto que é neste ambiente que o educando passa, no mínimo, quatro horas diariamente, podendo este período estender-se ainda por mais horas. Portanto, além do programa de ensino, não menos importante para a formação do aluno é a adequação ergonômica do ambiente, o que envolve determinadas condições de ordem física, como a limpeza, a organização, a conservação, a iluminação, a temperatura, o ruído e o mobiliário escolar. (SIQUEIRA; OLIVEIRA, 2008, p.20).

A importância da qualidade do espaço educacional em uma instituição de ensino superior consiste também na busca de planejamento e distribuição correta de mobiliários das salas de aula e na manutenção e adequação dos *layouts* conforme o melhor aproveitamento do aluno e professor. Assim, com o cuidado na escolha dos componentes integrantes do ambiente acadêmico, o espaço se torna mais agradável fisicamente, tornando a aula mais dinâmica.

O espaço escolar deve compor um todo coerente, pois é nele e a partir dele que se desenvolve a prática pedagógica, sendo assim, ele pode constituir um espaço de possibilidades, ou de limites; tanto o ato de ensinar como o de aprender exigem condições propícias ao bem-estar docente e discente. (RIBEIRO, 2004, p.105).

Ao analisar o fluxo luminoso e os raios de claridade projetados na sala de aula, é preciso se atentar à iluminação natural proveniente das esquadrias mal dimensionadas ou mal localizadas, buscado corrigi-las. O mesmo deve ser feito no caso da iluminação artificial oriunda do mau dimensionamento das lâmpadas.

Quando há o excesso ou a falta de luz em um ambiente ou quando as carteiras são desconfortáveis e os mobiliários são disponibilizados de forma incorreta, há grandes chances

de que o aluno se desconcentre com facilidade, pois os fatores externos causam incômodo físico, visual e/ou ambiental e influenciam diretamente no processo de desinteresse psicológico (ARAÚJO, 2000).

Para exercer a adequação física do ambiente, há a disciplina de ergonomia. Com seu caráter multidisciplinar, a ergonomia procura conhecer as necessidades físicas do usuário e adequá-las de maneira correta e aprazível, de modo a tornar o usuário integrante e integrador do ambiente (IIDA, 2005). Nessas circunstâncias também são consideradas as condicionantes fixas do ambiente físico e as necessidades referentes ao perfil de cada pessoa que utilizará o espaço, para que o resultado do processo seja positivo no quesito conforto e concentração e (MONT'ALVÃO; VILLAROUCO, 2011).

Segundo a *International Ergonomics Association* (IEA) (2003), a ergonomia é a disciplina que relaciona o homem com outros sistemas, ajudando a conciliar pessoas e necessidades. Em instituições de ensino superior o fator pessoas e necessidades, envolve o conforto de docentes e discentes durante as aulas, relacionando saúde ao aproveitamento do conteúdo ministrado (OLIVATTI, 2010).

Enquanto o espaço físico não for compreendido como um elemento do processo de aprendizagem pelos administradores educacionais, professores, alunos, pais e arquitetos, a qualidade da educação estará ameaçada, uma vez que o ambiente construído de sala de aula tanto pode contribuir como prejudicar o aprendizado. (GUIDALLI, 2012, p.28).

Sob o olhar de Wisner (1987) a ergonomia é composta por conhecimentos científicos e aspectos do comportamento do homem no dia a dia, os quais permitem criar uma relação homem e máquina que seja eficaz no conforto e na segurança do indivíduo.

A segurança física do docente no trabalho precisa ser selada para que possa impactar positivamente na produtividade desse docente em sala de aula e na garantia de um ensino motivador, de forma que o ambiente seja um mecanismo integrador e que some para a qualidade proativa do ensino aprendizagem (SOARES, 2016).

A produtividade do profissional, e neste caso em específico do professor, é tratada no Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora nº 17 de 2002, onde defende-se uma boa condição de trabalho para que as pessoas, ao trabalharem por mais tempo durante suas vidas, tenham garantia de segurança e saúde.

O desempenho eficiente não deve ser encarado apenas como uma otimização do volume da produção. Para que seja considerado eficiente, é necessário que o trabalhador possa permanecer no processo produtivo durante todo o tempo que a

própria sociedade estipula como sendo seu dever, principalmente agora que o sistema previdenciário está deficitário. Se o trabalhador deve permanecer por mais tempo na vida ativa, é preciso que suas condições permitam a execução das tarefas até uma idade mais avançada. (NR 17, 2002, p.46).

A manutenção da saúde e da qualidade de vida no ambiente de trabalho ou estudo também se deve a disciplina de Antropometria, a qual leva em consideração as medidas do corpo humano. Sem o seguimento desta linha de estudo, é notório o desenvolvimento de doenças ligadas à má postura, dentre elas: fadiga, dores musculares, dores na coluna (Hérnia de Disco), Cifose Torácica, Tenossinovite, Lesão por Esforço Repetitivo (LER) e Doenças Osteoarticulares Relacionadas ao Trabalho (DORT).

É importante que os projetistas saibam por que se adotam certas medidas que parecem ser escolhidas ao acaso, quando, na verdade, elas estão relacionadas com as medidas antropométricas do homem, o espaço que ele utiliza para se deslocar e descansar. (NEUFERT, 1998, p.132).

A Antropometria ainda leva em consideração a sensação de conforto como premissa fundamental para que o aluno e o professor tenham excelentes resultados. O conforto associado a elementos físicos precisa envolver o cuidado na escolha dos objetos presentes no cotidiano das salas de aula (KREMER, 2002). Para tanto, o arquiteto precisa incluir em seus projetos a capacidade de harmonizar e de sugerir propostas que humanizem o espaço construído, relacionando-o ao aluno e ao professor a fim de garantir a qualidade de vida para ambos (GUIDALLI, 2012).

Quando se analisa a sala de aula como meio integrador, incluindo diversas pessoas, de diferentes perfis, idades, pesos, alturas e porte físico, é necessário que haja um equilíbrio entre concepção do espaço físico construído e a acessibilidade para a inclusão de todos. Assim o processo de integração se torna orgânico, adequado e imperceptível, transformando o espaço em um local pautado e participativo, pensado de forma a permitir o seu uso a qualquer usuário, sem distinguir formas e características, pois a plena participação de todos torna um universo mais acessível e universal.

A inclusão deve ser baseada em princípios que assegurem a construção de igualdade e condição de participação no meio social e pode ser direcionada a qualquer meio ou sistema, que necessite de adaptações físicas, curriculares, metodológicas e mesmo afetivas, não se limitando apenas aos deficientes físicos. (SILVA; SANTOS, 2017, p.14).

No que se refere ao desenho universal dos projetos arquitetônicos de salas de aula, é importante que incluam: o planejamento do arranjo dos espaços, a organização do tempo e o uso de recursos e tecnologias que ampliem as perspectivas da inclusão escolar (ZERBATO; MENDES, 2018). “Um bom projeto considera as necessidades espaciais, e desta forma os usuários podem se apropriar do espaço de maneira independente, com segurança e conforto” (DORNELES; AFONSO, 2013).

O conceito de desenho universal segundo a NBR 9050, (2015) “propõe uma arquitetura e um design mais centrados no ser humano e na sua diversidade”. Estabelece critérios para os ambientes para que os mesmos atentam a atender um maior e diferente número de usuários, proporcionando melhor qualidade de vida para todos. Sendo eles: O uso equitativo, o uso flexível, o uso simples e intuitivo, a informação de fácil percepção, a tolerância ao erro, o baixo esforço físico e a dimensão e espaço para aproximação e uso.

Para tanto, a norma disponibiliza sete princípios do Desenho Universal, para que essa qualidade seja fornecida, o uso equitativo, onde o mesmo significado tem que estar claro e objetivo para todos. O uso flexível, oferecendo qualidade igual a todos, destros e canhotos, facilitando a segurança e o conforto dos usuários. O uso simples e intuitivo onde os elementos espaciais devem possibilitar a compreensão rápida e fácil.

Ao se projetar qualquer espaço é importante considerar as necessidades espaciais de seus usuários, independente de suas características físicas e habilidades. No caso dos espaços abertos, esta questão é ainda mais relevante, pois eles são espaços conectores da cidade e atraem todo o tipo de público. O objetivo do desenho universal é contribuir com projetistas a desenvolver espaços acessíveis para todas as pessoas ou pelo menos para a maior parte delas. (DORNELES; AFONSO, 2013, p.65).

A informação de fácil percepção, que devem aparecer de modo (visual, verbal e tátil), possibilitando que qualquer pessoa, dependendo do seu grau de dificuldade possa se comunicar e se sentir pertencido ao espaço. A tolerância ao erro, que possibilita que minimizem os riscos de ações acidentais, ou até mesmo os não intencionais do espaço ou elemento espacial, esse critério não assegura principalmente os deficientes, ou pessoas com mobilidade reduzida, mais sim todos aqueles que estão usufruindo do espaço, pois todos estão sucedidos a qualquer eventualidade. Baixo esforço físico, este ponto oferece de maneira eficiente e confortável uma qualidade que impacta no rendimento do docente e discente, pois minimizando ações repetidas e esforços desnecessários a ação se torna mais assertiva e positiva. E por último se tem a dimensão e espaço para aproximação e uso, que caracteriza o padrão exigido pelas normas de acessibilidade e segurança do trabalho que garantem conforto e qualidade para os indivíduos.

Em projetos voltados para o estudo do espaço educacional no ensino superior, a ergonomia, a iluminação e a Antropometria se tornam importantes protagonistas no cenário acadêmico atual. Mas cabe a coordenação dos cursos compreenderem a real seriedade de se fazer um projeto arquitetônico que inclua a qualidade de vida dos docentes e discentes e que valorize o desenho universal acessível e apropriado, para que promova a harmonização do espaço, o rendimento e o bem-estar dos usuários.

### **3 METODOLOGIA**

O ambiente acadêmico precisa ser construído e planejado para transmitir conforto aos usuários e um bom relacionamento entre professor-aluno e aluno-aluno. Contudo, ainda hoje são poucos os estudos que trabalham com essa temática. Dessa maneira, a revisão bibliográfica realizada tem como foco o planejamento dos espaços da universidade, visando à funcionalidade e o conforto para docentes e discentes.

Compreendendo esse cenário, o objetivo é conceituar os termos que auxiliam a compreensão da temática proposta, auxiliando o desenvolvimento de novas pesquisas, e reinserir na sociedade a importância do planejamento do espaço físico já construído. Dessa maneira, parte de uma revisão bibliográfica de caráter descritivo, com palavras chave que englobe o cenário educacional das universidades, para atribuir caráter funcional e confortável.

Os dados referentes ao tema em questão foram selecionados a partir de uma síntese crítica do material bibliográfico. Os artigos analisados foram adquiridos nas plataformas Capes e Scielo, sendo escritos em português, inglês ou espanhol, entre os anos de 2010 a 2018. Também foram utilizados livros sobre ergonomia e iluminação de espaços físicos, sendo que o tema central abordado nessas produções foi: o desconforto e a interferência na aprendizagem de alunos causados pelo excesso ou a falta de iluminação e mobiliário inadequado nas salas de aulas das instituições de ensino superior. Além dos livros, foram analisados 43 estudos, sendo 23 dissertações e 20 artigos.

A bibliografia utilizada abordou a temática de ergonomia e/ou de iluminação em instituições de ensino primário, fundamental, médio e ensino superior. Em seguida os resultados obtidos do levantamento bibliográfico foram organizados de acordo com a temática de cada estudo.

Nos resultados foram destacados os conceitos de: Abrahão (2000) que analisa a ergonomia conforme uma abordagem produtiva; Villarouco; Andreto (2009), Silva; Júnior

(2017), Dias ; Pinheiro; Pinheiro(2015) e Oliveira (2011), que analisam o ambiente construído a partir de um design ergonômico e acreditam que as necessidades do espaço educacional podem ser sanadas de maneira universal; Zerbato; Mendes (2018), Dorneles; Afonso (2013), Siqueira (2008), Prais; Rosa; Vitaliano (2007) que analisam a qualidade, produtividade e o conforto do espaço que irá incluir professores e alunos; Pizarro (2006), Kremer (2002), Freire (2000), Mansilha (2013) que afirmam que uma sala de aula com iluminação inadequada ou com excesso de claridade pode prejudicar a qualidade do serviço do docente e a produtividade dos discentes.

Para os autores que estudam a ergonomia associada a qualidade de vida no trabalho ou no local de estudo, um dos pontos primordiais que destacam e que foi apresentado nos resultados se refere às configurações espaciais das salas de aula de instituições de ensino superior, pois precisam ser mais apropriadas e possuir conforto lumínico e dos mobiliários.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4 1 A SALA DE AULA E A RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNO**

As salas de aulas são estabelecimentos em que ocorre o ensino e a troca de energia e conhecimentos, mantendo a conexão professor-aluno-e aluno-aluno (NEUFERT, 1998).

Nas salas de aula, a relação professor-aluno contribui para que haja uma reflexão tanto vinda professor quanto vinda do aluno, fazendo com que o processo de aprendizagem seja completamente cooperativo.

A relação professor-aluno é necessária e está sendo cada vez mais estudada por profissionais da educação. Um dos requisitos fundamentais para que essa relação aconteça de modo apropriado é que o espaço educacional seja feito com uma configuração estratégica, propiciando ao aluno e ao professor uma habitação humana de qualidade. Logo, o espaço da sala de aula como parte integrante do currículo escolar, deve responder às necessidades dos professores e dos alunos (SANOFF, 2001).

### **4 2 ERGONOMIA E ILUMINAÇÃO DO CENÁRIO ACADÊMICO**

O homem possui uma relação de pertencimento a determinados ambientes, como, por exemplo, a sua residência. O sentimento do pertencimento se estende aos docentes e discentes

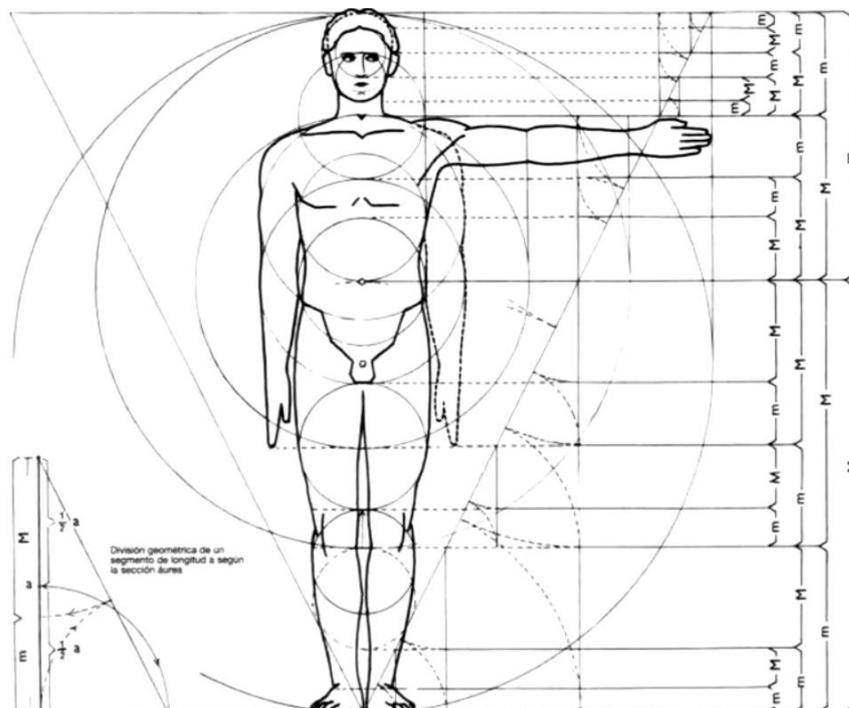
que frequentam o ambiente acadêmico todos os dias e que como tal, precisam estabelecer laços saudáveis e obter conforto e agradabilidade.

Para atender aos pré-requisitos de um espaço que será ocupado por diferentes tipos de pessoas, o projeto arquitetônico precisa se encaixar aos conceitos da ergonomia. Por não existir uma regra que diga qual é a medida de cada objeto, mobiliário ou espaço de acordo com as características de seus usuários, cabe ao projetista a difícil missão de pensar em um ambiente que supra as necessidades de todos (BRACCIALLI; VILARTA, 2000).

Os teóricos que trabalham com medidas padrões para um determinado espaço físico, relatam que podem e devem ser modificadas conforme as demandas do cliente e/ou usuário. Contudo, a padronização não é de tudo ruim, pois estabelece um limite e não deixa que surjam “aberrações” ou problemas futuros. A partir da mudança da diversidade do perfil acadêmico, muitas instituições não possuem um desenho universal do espaço fazendo com que determinadas necessidades não sejam específicas (SANOFFI, 2001).

Sabendo disso, Neufert (2016) esquematizam um ser humano, com medidas padrão que possam servir como referência para um planejamento arquitetônico específico, auxiliando de forma mais prática no desenvolvimento do projeto conforme a ergonomia do usuário (Figura 1).

**Figura 1-** O homem como centro universal de escala



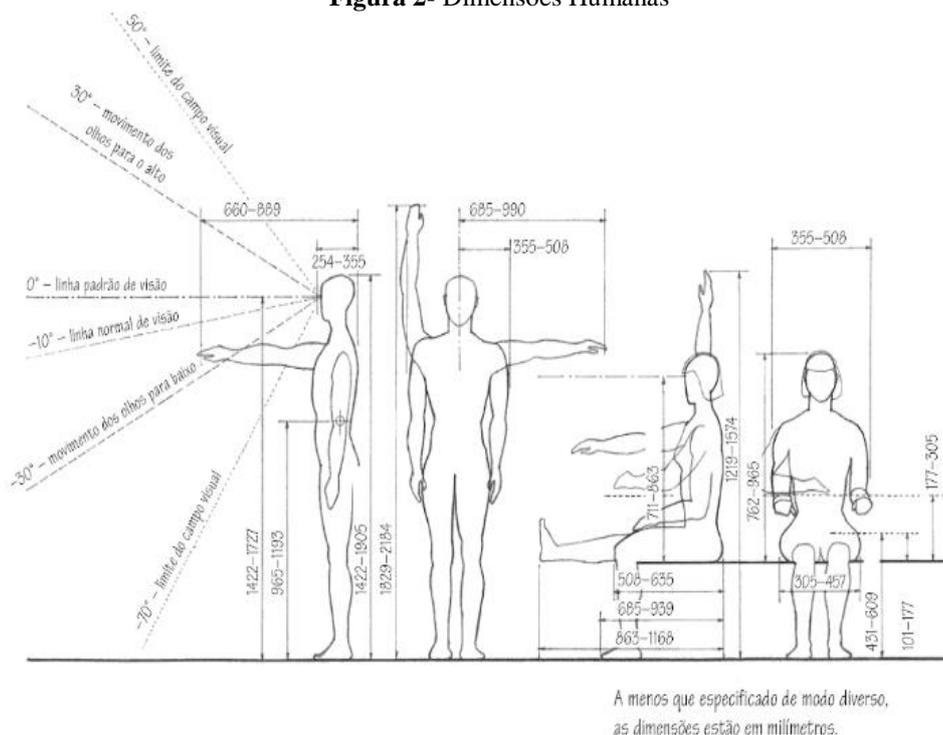
**Fonte:** Neufert e Neff (2016, p.39).

A escala de medidas humanas também pode ser utilizada para a escolha do mobiliário escolar, onde juntamente com os demais objetos que contemplam a sala de aula, é produzido em função de atender a uma “tarefa” e, para isso, precisa apresentar desempenho, conforto e segurança (MEDEIROS; BORGES; LUZ; OLIVEIRA, 2006).

O mobiliário escolar é um dos objetos que influem diretamente nas questões físicas dos estudantes, pois deve ser lembrado que um aluno passa na escola, obrigatoriamente, 200 dias letivos, de, no mínimo, quatro horas diárias, durante, aproximadamente, 11 anos de educação, sendo que a maior parte deste tempo ele permanece na postura sentada. (LEITE,2009, p.136).

Na figura 2, é demonstrado os padrões de configuração postural dos usuários com as respectivas dimensões humanas para o planejamento de mobiliários. Assim com o auxílio de parâmetros antropométricos e referências com dimensões padrões, as unidades poderão contar com a unidade eficiente que possui como fim, a padronização adequada, garantindo qualidade de vida e funcionalidade aplicada aos usuários.

**Figura 2-** Dimensões Humanas



**Fonte:** Ching (2012, p. 50).

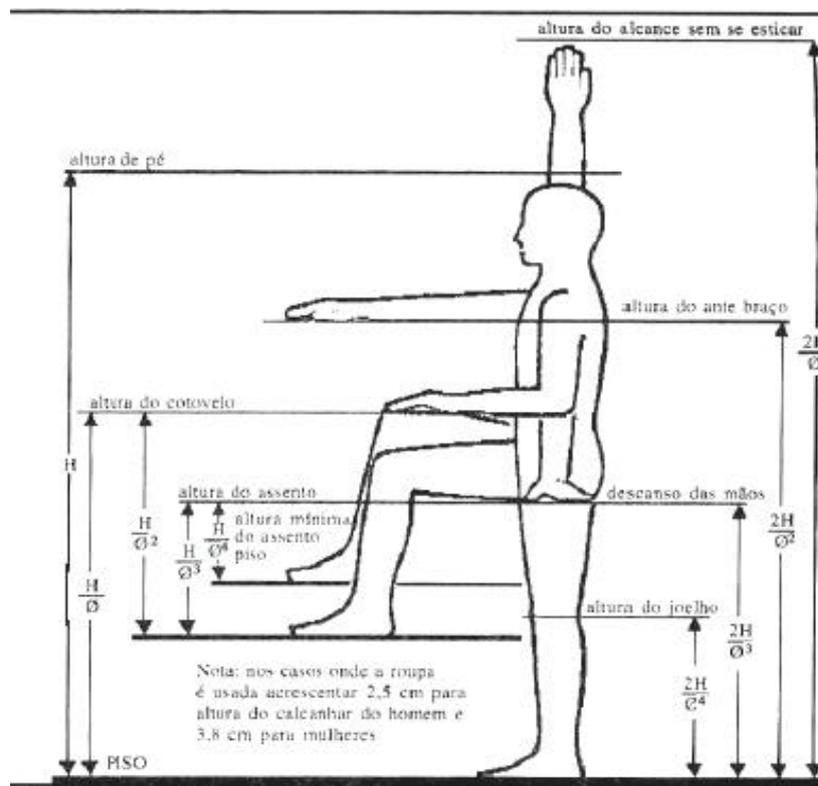
As dimensões humanas fazem parte do estudo da ergonomia, assim como: o comportamento do corpo, a relação do corpo com a máquina, a adaptação do homem em relação

aos problemas ergométricos encontrados durante as tarefas do dia-a-dia e, as melhores condicionantes para evitar a má postura e problemas de saúde.

A ergonomia é uma ciência que se centra no estudo das interações entre o Homem e os elementos do sistema de trabalho, preconizando a aplicação dos seus princípios, métodos e instrumentos para a concepção/reconcepção de sistemas de trabalho e produtos. Age sobre o dispositivo técnico, o envolvimento e a organização de trabalho, tornando-os compatíveis com as capacidades, necessidades e limitações do Homem em atividade, numa perspectiva integrada de saúde, de segurança, de bem-estar individual e coletivo, bem como, da eficácia dos sistemas. (CARNIDE,2006, p.2).

Na figura 3, Boueri (2008), expõe os valores das medidas Humanas seguindo uma proporção harmoniosa, onde, por meio de um croqui esquemático garante a padronização dos elementos ergométricos e antropométricos. Onde através deste, a qualidade dos mobiliários escolares sejam produzidos e regularizados de modo a se enquadrar nas normas técnicas e no desenho universal.

**Figura 3-** Medidas Humanas e proporções Harmoniosas



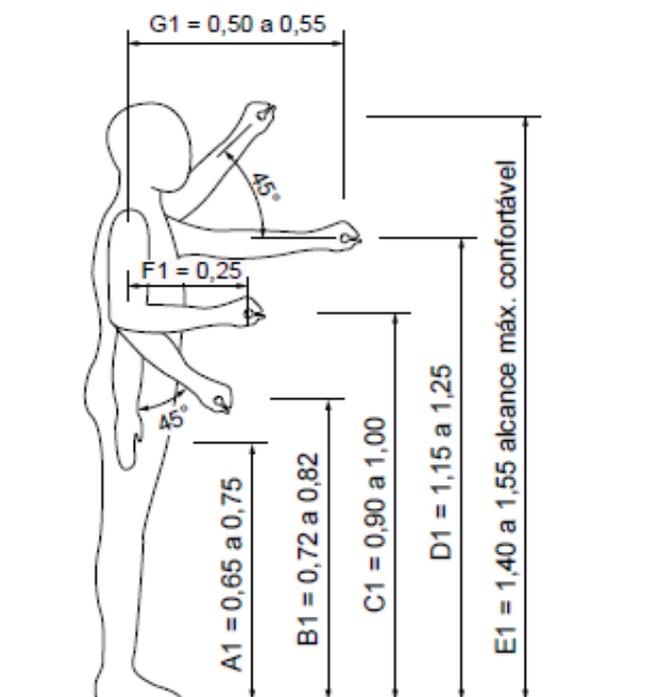
Fonte: Boueri (2008, p. 19).

Na ergonomia é importante saber como acontece a relação homem-máquina, pois caso essa máquina tenha sido desenvolvida de modo a causar uma lesão, desconforto ou fadiga, a produtividade do homem no trabalho ou no local de estudo será afetada. “Os desconfortos, devido à inadequação do espaço físico ou à inabilidade de uso pelos usuários, desgastam fisicamente, mentalmente e emocionalmente aqueles que o habitam” (GUIDALLI, 2012, p.60).

Desta forma, as demandas físicas do espaço precisam incorporar a relação saúde-trabalho ou saúde-estudo, (IIDA, 2005). Para tanto, no ensino superior, o estudo do espaço educacional deve apresentar-se sob a forma de um desenho universal voltado para um público completamente heterogêneo, mas que precisa se manter saudável (AZEVEDO, 2002).

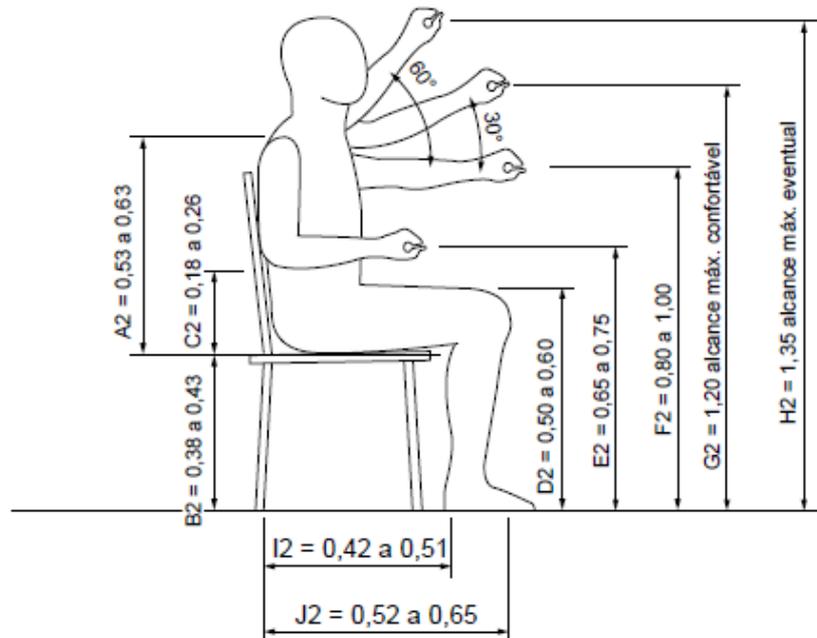
A NBR 9050 (2015) padroniza as exigências refletidas no dia-a-dia do usuário, garantindo a perfeita condição de deslocamento, posicionamento e execução das tarefas. Na figura 4, as dimensões referenciais estão relacionadas ao alcance manual frontal de uma pessoa em pé, onde podem ser especificados para o melhor rendimento do professor. Na figura 5, as dimensões referenciais para o alcance manual, parte para a figura do aluno, sendo demonstrado pelo esquema de uma pessoa sentada. Assim os parâmetros referenciais da NBR exigem uma padronização e um respeito maior para o desenho universal, onde a partir dele, o ambiente educacional possa ser balizado, remetendo uma qualidade igual para todos os usuários.

**Figura 4-** Dimensões Referenciais para Alcance Manual Frontal- Pessoa em Pé



Fonte: NBR 9050 (2015, p. 15).

**Figura 5-** Dimensões Referenciais para Alcance Manual Frontal- Pessoa sentada



Fonte: NBR 9050 (2015, p. 16).

Durante a projeção de um espaço físico também é importante considerar o fator iluminação. A iluminação é essencial para o conforto visual, e quando empregado com equilíbrio e qualidade possibilita uma eficiência evitando o ofuscamento. “Para que uma edificação possua um bom sistema de iluminação é essencial que ela proporcione conforto visual aos usuários. ” (MANSILHA, 2013, p.44). Analisando as dificuldades de um espaço construído e consolidado, uma iluminação natural ou artificial distribuída e especificada de maneira incorreta, é tão prejudicial quanto o uso de mobiliário inadequado.

A iluminação é sempre a grande vedete nesses tipos de projetos. Deve ser absolutamente bem cuidada, com lâmpadas corretamente escolhidas. A manutenção deve ser levada em conta durante a escolha do tipo de luminária paralelamente, é claro, ao estilo, já que alguns estabelecimentos usam as Luminárias propriamente como elemento compositivo. (GURGEL, 2013, 186).

Nada existe sem luz, a “luz é o que se vê e nos faz ver.” (SILVA, 2014, p.24). “É a radiação eletromagnética capaz de produzir sensação visual. ” (LOPES, 2006). Então, a iluminação natural faz-se primordial para que os olhos humanos enxerguem perfeitamente a informação ou objeto exposto. De acordo com a NBR 5413/1992, o equilíbrio de iluminância está entre 200 a 500 lux. A iluminação tem o poder de transformar um ambiente, o estudo da quantidade de luz para as salas de aulas são importantes pois diferentes intensidades e efeitos

acabam prejudicando o usuário a ter conforto visual, refletindo no processo de aprendizagem. (MANSILHA, 2013).

Mas a iluminação em excesso ou distribuída de maneira incorreta, é tão prejudicial quanto o uso de um mobiliário inadequado, podendo causar ofuscamento e danos oculares aos alunos e professores, pode também causar danos aos próprios mobiliários como o desgaste físico precoce dos itens, o desbotamento das cores, fibras e estofados, pois alguns tecidos não são preparados para ficarem expostos à luz solar. “A iluminação natural vinculada ao conforto visual aparece como uma destas variáveis físicas/ psicológicas constituintes do universo do indivíduo que exercem influência na sua sensação de conforto”, (KREMER, 2002, p.3)

Em uma sala de aula, a iluminação artificial deve ser ajustada de acordo com a iluminação natural para que a claridade fique equilibrada. O fluxo luminoso oriundo da lâmpada, deve ser direto e de alta eficiência energética, possibilitando que os usuários tenham plena percepção do ambiente interno sem obterem cansaço visual.

A luminária deve ser de alta eficiência, com aletas metálicas que evitem o ofuscamento direto, e as lâmpadas devem apresentar adequado índice de reprodução de cores dos objetos. A distribuição das luminárias deve ser uniforme para proporcionar uma condição de visibilidade em todo o ambiente, além de prever economia de energia elétrica, facilidade e menor custo de manutenção. (GUIDALLI, 2012, p.64).

De acordo com a NBR 5413/1992 para que a iluminância de interiores seja adequada, é preciso analisar fatores determinantes que auxiliam na proporção correta de luz para cada ambiente, levando em consideração a funcionalidade e a clara percepção visual do local. Na sala de aula, por exemplo, o índice de iluminância precisa estar entre 200 a 500 lux. Se a sala ainda tiver a presença de quadros negros, a iluminância deve ser entre 300 a 750 lux, porque percepção visual dos alunos muda em relação tonalidade escurecida do quadro. Deste modo, observa-se que NBR 5413 trata de valores de iluminância mínima e máxima a fim de melhorar a qualidade e a segurança dos usuários em diferentes ambientes e trabalhos.

### **4 3 ESTUDOS VOLTADOS PARA O PLANEJAMENTO DO ESPAÇO FÍSICO EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR**

Ao longo dos anos, vários pesquisadores têm se dedicado a estudos que buscam destacar a qualidade de vida no trabalho. Mas recentemente os estudos estão mais voltados para o espaço educacional. Analisando a sala de aula de instituições de ensino superior, pode-se perceber que

a importância do planejamento do espaço físico é unanimidade entre os autores, pois visa a qualidade do espaço focando no bem-estar do usuário.

Sabino *et al.* (2015) ao aplicar um questionário contendo 23 questões, procurou entender como é a qualidade de vida no trabalho (QVT). Os resultados mostraram que qualidade de vida deve ser avaliada em sua totalidade, unindo o trabalho, a saúde e a produtividade.

O trabalho de Esteves (2013) baseou-se na realização de três estudos de caso em Universidades Públicas: Universidade Estadual de Londrina (UEL), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). O objetivo dos estudos era observar o espaço físico das três instituições e sugerir a melhoria das relações acadêmicas com esses espaços.

A metodologia aplicada por Esteves (2013), baseou-se em três etapas distintas. Na primeira etapa o autor realizou uma revisão bibliográfica baseada em palavras-chave como: processo de projeto, gestão de obras públicas, gestão de qualidade, plano diretores e plano de desenvolvimento institucional. Na segunda etapa foi realizado um estudo de caso, em três diferentes instituições de ensino superior, onde foi possível analisar: documentos, projetos, observações, entrevistas e registros fotográficos. Por fim, na terceira etapa houve a sistematização das evidências dos casos, análise e comparação de estudos de caso.

Os resultados de Esteves (2013) demonstraram que, no que diz respeito ao plano diretor, a UEL está com o plano em vigência, a UNICAMP possui um plano que está sendo utilizado em partes e a UFSCar não possui plano diretor em vigência. Quanto ao planejamento de desenvolvimento institucional, as instituições UEL e UFSCar o possuem, mas a UNICAMP não. Em relação ao planejamento estratégico, as instituições UNICAMP e UFSCar apresentam esse planejamento, e a UEL não. Nenhuma das três instituições contém o código de obras, porém a UEL está desenvolvendo-o para dar andamento ao planejamento que se remete ao melhoramento da estrutura física da universidade. Quando Esteves (2013) fez a análise das regulamentações vigentes em cada instituição, o seu objetivo era entender se com um padrão a se seguir, pudesse modificar por partes algum setor, para que isso impactasse diretamente na qualidade do espaço nas universidades, e quando o resultado vem em comparações, essa crítica fica menos superficial, e acaba ajudando a entender a real importância desse tipo de documento nas instituições.

Esteves (2013) também elaborou um questionário destinado ao setor de arquitetura, visto que direcionando o documento a outros setores a intensidade da análise não seria tão funcional e clara. O questionário verifica se doze medidas estão sendo adotadas nos projetos

das universidades, pois geram grande repercussão no rendimento dos usuários e na qualidade e conforto do espaço educacional. Assim foi construída uma tabela onde além de organizar as informações coletadas, a comparação ficasse mais clara e objetiva para analisar os pontos descritos e ponderados nas três universidades estudadas por Esteves (2013).

**Quadro 1-** Medidas adotadas no projeto de arquitetura

	UEL	UNICAMP	UFSCar
Orientação solar adequada	Sim	Sim	Sim
Adequação aos condicionantes climáticos locais	Sim	Sim	Sim
Minimização da carga térmica interna	Não	Sim	Sim
Eficiência térmica dos materiais construtivos	Sim	Sim	-
Conforto térmico e luminoso internos	Sim	Sim	-
Proteções solares externas	Sim	Sim	Sim
Ventilação natural	Sim	Sim	Sim
Aproveitamento da luz natural	Sim	Sim	Sim
Uso de vegetação	Sim	Não	Sim
Sistemas para uso racional de água e reuso	Sim	Sim	Não
Materiais de baixo impacto ambiental	Não	Sim	Não
Preferência pelo uso de matérias locais	Não	Não	Sim

**Fonte:** Esteves (2013).

**Graficação:** Autora deste trabalho, 2018.

Com base nas respostas obtidas pela aplicação dos questionários, foi constatado que todas as três universidades pesquisadas por Esteves (2013) se preocupam em manter adequada a estrutura física da instituição como um todo e das salas de aula. Todavia, não há periodicidade, padronização e modelo formalizado para o exercício dessa manutenção. Assim alguns itens podem ser analisados de forma a compreender alguns fatores externos que impactam na problematização e também nas interferências causadas no processo de aprendizagem.

Cabe ressaltar a importância da manutenção em edifícios, que devem ser bem duráveis e de qualidade. As equipes de projeto necessitam ter um contato mais efetivo com os setores de manutenção das universidades, a fim de também retroalimentar o processo de projeto, além de decidirem em conjunto algumas especificações pela facilidade de manutenção ou reposição de peças na universidade, sem perder a qualidade dos projetos arquitetônicos. Ainda nesse aspecto, seria importante que as universidades desenvolvessem manuais de usuário e de manutenção dos edifícios, garantindo melhor desempenho dos mesmos. (ESTEVEES, 2013, p. 146).

No que concerne a distribuição da iluminação natural e artificial de salas de aula, Mansilha (2013) produziu um estudo com essa temática e que tinha como objetivo apontar

diretrizes que visassem um conforto visual ao usuário, levando em consideração a iluminância e a distribuição correta da claridade.

Nas salas de aula analisadas por Mansilha (2013), pôde-se perceber uma variação da iluminação natural e uma insuficiência de claridade, o que leva ao uso obrigatório da iluminação artificial. Um diagnóstico que mostra que as salas precisam de iluminação artificial frequente por não terem distribuição correta de luz natural, indicando diferentes níveis de iluminância que acabam prejudicando os discentes e docentes. “[...] o conforto visual será avaliado no que diz respeito a quantidade de iluminação disponível sobre a superfície da tarefa visual da grandeza iluminância medida em lux e sua distribuição no ambiente”, (MANSILHA,2013, p.45).

Outro estudo feito em salas de aula foi o de Guidalli (2012), o qual analisou nove salas de duas instituições. Durante o período matutino e vespertino, os analistas ficaram 45 minutos em cada sala, analisando o espaço. A partir das análises, geraram tabelas diagnósticas, onde puderam perceber problemas comuns que desqualificavam o ambiente educacional, afetando diretamente no conforto dos alunos e professores.

Durante as análises das salas de aula, Guidalli (2012) fez uma planta esquemática de cada uma, contendo: características físicas, quantidade e a disposição das cadeiras, localização exata das aberturas das janelas e portas e marcação sob a forma de círculos vermelhos dos lugares em que as pessoas se sentaram no dia da análise. Com base nessa primeira graficação, foi produzida a planta das outras oito salas de aula onde através de uma tabela avaliativa pôde analisar diferentes aspectos entre eles positivos e negativos.

Por meio do desenho das plantas foi analisado (a): a geometria da sala de aula, as dimensões em m<sup>2</sup>, o perímetro, a adequação para a quantidade de alunos que comporta cada sala, as distâncias entre uma carteira e outra, os espaçamentos e a circulação entre as fileiras e a flexibilidade do espaço para possíveis variações do *layout*.

Com as plantas das salas de aula Guidalli (2012) ainda verificou a quantidade e a eficiência das esquadrias, se as janelas possuíam cortinas e *blackout* para o controle de claridade e se as janelas permitiam uma visão do exterior, o aproveitamento adequado da iluminação natural e uma ventilação adequada. O maior problema encontrado por Guidalli foi a falha na distribuição do *layout*, onde em algumas salas possuíam janelas localizadas atrás dos alunos, e com isso havia um desconforto lumínico, onde a luz refletia diretamente no quadro ocasionando ofuscamento. A respeito do conforto luminoso, Guidalli reparou que as salas não tinham uma manutenção frequente das lâmpadas, pois algumas estavam queimadas ou piscando e, por esse motivo, ficavam apagadas.

O elemento mais questionado por Guidalli (2012) foi o mobiliário, que apresentou problemas como: cadeira com o braço quebrado, bambas, com material muito rígido, desconfortável e com dimensões pequenas, devido a essas adversidades, pôde perceber que os alunos ficavam incomodados e acabavam saindo com frequência da sala e conversavam muito pois perdiam o foco na aula por conta do desconforto. Na parte elétrica das salas foi percebido a escassez e a má distribuição das tomadas, o que acarretava no uso de vários “T’s” que aumentam a sobrecargas da rede elétrica que foi dimensionada para determinado padrão e que com o uso além da sua capacidade acarreta o esquentamento de seus componentes podendo ocasionar, queima dos aparelhos ligados à rede, incêndios e curtos circuitos.

Após minuciosa descrição das salas de aula, Guidalli (2012) chegou à conclusão de que possuem problemas arquitetônicos que causam desgaste físico e mental, onde os alunos se sentem desconfortáveis e se desconcentram com facilidade. Quando problemas projetuais em ambientes já consolidados são encontrados, é preciso recorrer a instruções que ajudem na manutenção e reestruturação do espaço, assim como apontado pelo autor no trecho abaixo.

O uso de métodos capazes de obter estes dados do próprio usuário. As avaliações podem ter um planejamento anual, como sugerido no item anterior. [...]. Além disso, nesta avaliação espacial pode-se, a partir dos usuários, conhecer os problemas relativos à conservação do ambiente, como por exemplo, o funcionamento dos mecanismos das janelas, situação percebida apenas com o uso frequente. A execução de um manual de uso para o usuário é fundamental para ensinar ao usuário como usar o ambiente, além de demonstrar todas as suas possibilidades de uso. (GUIDALLI, 2012, p.187).

Guidalli (2012) também ressalta que com o planejamento do espaço educacional a aula se torna leve, proveitosa e tranquila, já quando a experiência é negativa devido a presença de uma cadeira desconfortável ou quebrada, ou quando há o ofuscamento devido à má distribuição da claridade, o processo de ensino-aprendizagem se interrompe, prejudicando o rendimento do aluno e do professor. “Um ambiente escolar projetado sob a ótica do desenho universal prevê o atendimento à maior gama de variações possíveis dentro das características antropométricas e sensoriais dos usuários deste espaço” (GUIDALLI, 2012, p.76).

Enquanto o espaço físico não for compreendido como um elemento do processo de aprendizagem pelos administradores educacionais, professores, alunos, pais e arquitetos, a qualidade da educação estará ameaçada, uma vez que o ambiente construído de sala de aula tanto pode contribuir como prejudicar o aprendizado. (GUIDALLI, 2012, p.28).

A concepção defendida por Guidalli (2012) é a de que o processo de ensino e aprendizagem pode ser diretamente influenciado pela falta do conforto e pela deterioração das salas de aulas. E após a pesquisa e o diagnóstico do espaço da sala de aula, faz-se necessário explicar clara e objetivamente para os responsáveis pelo espaço, os impactos que ele pode causar no rendimento acadêmico, manifestando explicitamente que constitui um elemento que faz parte da formação profissional dos alunos.

O ambiente físico é como o segundo professor dentro da sala de aula, uma vez que, quando bem planejado, tem a capacidade de organizar e promover uma interação harmoniosa entre pessoas de diferentes idades, favorecer mudanças, possibilitar escolhas e atividades, além de estimular o aprendizado social, cognitivo e afetivo. (GUIDALLI, 2012, p.55).

A elaboração de um diagnóstico das salas é pertinente para que sejam apontados seus principais problemas e sejam analisadas e realizadas propostas de soluções ergonômicas e lumínicas que proporcionem a qualidade do espaço físico aqui tratado.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os projetos relacionados ao espaço físico educacional vêm ganhando cada vez mais visibilidade e visam adequar os layouts para garantir um melhor aproveitamento e uma maior produtividade de seus usuários. Sabendo disso, este trabalho buscou mostrar que o conforto das salas de aula ou até mesmo a falta dele, ocasionam um impacto significativo no aprendizado dos alunos, fazendo-se importante que todas as salas passem por uma Análise Ergonômica e Lumínica.

Quando a sala não foi submetida a uma adequação ergonômica e de iluminação, há grandes chances de que o rendimento acadêmico de discentes e docentes seja reduzido. Nos discentes, as consequências de uma sala mal estruturada são: dispersão, necessidade de sair diversas vezes durante a aula e utilização excessiva do celular. Sem contar que essa situação acaba prejudicando a relação professor-aluno e aluno-aluno e dificultando o engajamento de ambas as partes no processo de ensino-aprendizagem.

Em razão da problemática levantada é que se ressalta a necessidade do estudo e da aplicação dos princípios da ergonomia e da iluminação nas salas de aula, para contribuírem na manutenção da qualidade desses espaços assim como na manutenção da qualidade de vida de seus usuários, que passam a se adaptar melhor a ele por sentirem bem-estar e estarem mais confortáveis. Além do conforto, acredita-se que as salas de aula adaptadas fisicamente são mais

dignas, acessivas e inclusivas, sendo capazes de atender aos diferentes perfis de discentes que emanam um objetivo em comum, o de aprender e se preparar acadêmica e profissionalmente.

As adaptações das salas no espaço educacional remetem ao estudo e ao planejamento do (a): *layout*, dimensão, conforto térmico e lumínico, densidade populacional, disposição e qualidade do mobiliário e circulação. Tudo isso, somado a metodologia de ensino, exerce grande influência no comportamento e desempenho dos discentes.

Em se tratando dos mobiliários, um dos que merece grande destaque é a carteira, pois precisa atender as particularidades de cada aluno através de suas características antropométricas adequadas ao desenho universal. Deste modo, qualquer aluno ao utilizar uma carteira acessível, se sentirá confortável e não irá desenvolver problemas posturais ou se desconcentrar.

Planejar os mobiliários e estruturar melhor o espaço acadêmico não é uma tarefa fácil, por isso os envolvidos no processo precisam estar a par de tudo, inclusive de que o modo como a manutenção do espaço ocorre irá impactar diretamente no ensino da instituição superior.

Quanto às questões relacionadas à iluminação, os autores pesquisados afirmam que a luz natural é importante para a unidade da percepção ocular. Mas em uma situação em que há a deficiência de claridade proveniente do sol, a iluminação artificial deve entrar em ação para harmonizar e adequar o espaço. No entanto, se não há uma preocupação vigente se a iluminação natural e/ou artificial da sala de aula encontra-se adequada ou suficiente, seus usuários podem sofrer as consequências de um problema de vista e outros problemas de saúde correlacionados.

Sabendo disso, é preciso continuar a pesquisar e elaborar novas discussões sobre ergonomia e iluminação nas salas de aula de instituições de ensino superior. Até então, a gama de artigos relacionados à temática em questão se direcionam mais ao ensino básico e secundário e poucos deles estão ligados diretamente ao ensino superior. Sem contar que as instituições, sejam elas de qualquer nível de ensino, não costumam aplicar no ambiente a ergonomia e a iluminação natural e artificial juntas, gerando um resultado incompatível com as demandas do espaço.

Logo, cabe aos pesquisadores à responsabilidade de levarem às coordenações dos cursos de graduação, uma análise minuciosa dos problemas físicos das salas de aula, com uma respectiva proposta de soluções para uma melhoria da qualidade desses locais. A proposta deve englobar um plano anual de manutenção, com datas preestabelecidas para vistorias dos espaços, dos mobiliários e da iluminação.

## REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J. I. Reestruturação Produtiva e Variabilidade do Trabalho: Uma Abordagem da Ergonomia. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 16 n. 1, p. 049-054, jan./abr. 2000.

ARAÚJO, A. P. R. **O conforto ambiental no planejamento da qualidade dos ambientes escolares:** estudo de caso do colégio sagrado coração de maria. V Encontro Nacional de conforto em ambiente construído e II encontro Latino Americano de conforto em ambiente construído. Rio de Janeiro. p.16-28, jan./jun., 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5413:** Iluminância de interiores. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) - **NBR 9050:** Norma Brasileira de Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaço e equipamentos urbanos. 2015. Rio de Janeiro, 2015.

AZEVEDO, G. A. N. **Arquitetura escolar e educação:** um modelo conceitual de abordagem interacionista. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002. [Orientadores: Prof. Dr. Leopoldo Eurico Gonçalves Bastos e Prof. Dr. Carlos Alberto Nunes Cosenza.] Disponível em: [http://www.gae.fau.ufrj.br/assets/arq\\_esc\\_gana.pdf](http://www.gae.fau.ufrj.br/assets/arq_esc_gana.pdf) . Acesso em: 06 dez. 2018.

BOUERI, J. **Antropometria aplicada á arquitetura, urbanismo e desenho industrial.** Editora: Estação das letras e cores. 1ª.ed. São Paulo: editora USP, 2008.

BRACCIALLI, L. M. P.; VILARTA, R. Aspectos a serem considerados na elaboração de programas de prevenção e orientação de problemas posturais. **Revista Paulista de Educação física**, v.14, n.1, p.16-28, jan./jun., 2000.

CARNIDE, M. F. **Ergonomia Escolar-Recomendações.** Faculdade da Motricidade Humana/UTL, Lisboa, 2006. Disponível em: [https://www.dgs.pt/ficheiros-de-upload-3/pncdr-recom-ergonomia-escolar\\_final-out06-pdf.aspx](https://www.dgs.pt/ficheiros-de-upload-3/pncdr-recom-ergonomia-escolar_final-out06-pdf.aspx). Acesso em: 04 dez. 2018.

CHING, F. **Arquitetura de interiores ilustrada.** 3.ed. São Paulo: Bookman Editora LTDA, 2012.

COVOS, J. S; COVOS, J. F; RODRIGUES, F. R; OUCHI, J. D. O novo perfil de alunos no ensino superior, e a utilização de jogos lúdicos para facilitação do ensino aprendizagem. **Revista Saúde em Foco**, p.62-74, 2018.

DIAS, E. B.; PINHEIRO, F. A.; PINHEIRO, A. V.B.S. **Influência dos aspectos ergonômicos de sala de aula na atividade de ensino-aprendizagem:** O caso de uma escola de Ensino Fundamental e Médio na Cidade de Petrolina/PE/Brasil ,2011. xxxv encontro nacional de engenharia de produção. Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção.

DORNELES, V. G.. AFONSO, S.; ELY, V. H. M. B. **O desenho universal em espaços abertos:** uma reflexão sobre o processo de projeto. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, v. 8, n. 1, p. 55-67, jan./jun. 2013.

ESTEVEES, J. C. **Planejamento e gestão do ambiente construído em universidades públicas.** 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2013. [Orientador: Prof. Dr. Luiz Antônio Nigro Falcoski]. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/4349/5165.pdf?sequence=1>. Acesso em: 06 dez. 2018.

FREIRE, M. **ILUMINAÇÃO NATURAL DE SALAS DE AULA: O CASO DAS ESCOLAS “FAEC” EM SALVADOR/BA.** ARQTEXTO 1, p. 12-15, jun./dez. 2000.

GUIDALLI, C. R. R. **Diretrizes para o projeto de salas de aula em universidades visando o bem-estar do usuário.** 2012. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. [Orientadora: Dr.<sup>a</sup> Vera Helena Moro Bins Ely]. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/99392>. Acesso em: 06 dez. 2018.

GURGEL, M. **Projetando espaços: design de interiores.** Guia de arquitetura de interiores para áreas comerciais. São Paulo: Editora Senac, 2013.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção.** São Paulo: Edgar Blücher, 2005.

INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION (IEA). **The discipline of ergonomics.** Disponível em: <https://www.iea.cc/whats/index.html>. 2003. Acesso em: 22 nov. 2018.

KREMER, A. **A influência de elementos de obstrução solar no nível e na distribuição interna de iluminação natural: Estudo de caso em protótipo escolar de Florianópolis.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. [Orientador: Prof. Fernando Oscar Ruttkay Pereira]. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82270>. Acesso em: 29 nov. 2018.

LEITE, M. K. **O espaço, o Mobiliário Escolar e seus Usuários: O Design Ergonômico em Ações na Educação.** Paraná, 2009. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/281294700\\_O\\_ESPACO\\_O\\_MOBILIARIO\\_ESCOLAR\\_E\\_SEUS\\_USUARIOS\\_O\\_DESIGN\\_ERGONOMICO\\_EM\\_ACOES\\_NA\\_EDUCACAO](https://www.researchgate.net/publication/281294700_O_ESPACO_O_MOBILIARIO_ESCOLAR_E_SEUS_USUARIOS_O_DESIGN_ERGONOMICO_EM_ACOES_NA_EDUCACAO). Acesso em: 22 de fev. 2019

LOPES, A. C. S. **Avaliação de Duas Propostas de Sistema de Iluminação Artificial Suplementar ao Sistema de Iluminação Natural Existente em Sala de Aula Padrão.** 2006. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo)—Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. [Orientador: Prof. Dr. Sílvia Regina Morel Corrêa]. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/89514>. Acesso em: 29 nov. 2018.

MANSILHA, R. B. **Análise da disponibilidade de iluminação natural e artificial em salas de aula de instituição pública de ensino Superior.** 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil Universidade Federal de Santa Marina (UFSM,RS), Santa Maria, 2013. [Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Giane de Campos Grigoletti]. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/7832>. Acesso em: 01 dez. 2018.

MEDEIROS, L. P; BORGES, I. C.C; LUZ, I H. A; OLIVEIRA, M. E. **Análise ergonômica de uma sala de aula.** In: JORNADA CIENTÍFICA DA FACULDADE NOVAFAPÍ, I, 2006,

Teresina, NOVAFAPI; 2006. Disponível em: <https://slidex.tips/download/analise-ergonomica-de-uma-sala-de-aula>. Acesso em: 04 dez. 2018.

MONT'ALVÃO, C.; VILLAROUÇO, V. (Org.). **Um novo olhar para o projeto: a ergonomia no ambiente construído**. Teresópolis: 2AB, 2011. p. 25-46.

NEUFERT, E. **Arte de Projetar em Arquitetura**. 6. ed. São Paulo: Gustavo Gili, 1998.

---

18. ed. São Paulo: Gustavo Gili, 2016.

NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. NR-17 - Ergonomia. 2002.

OLIVATTI, P. R. **Ergonomia nas salas de aula**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. [Orientador: Prof. Dr. Generoso De Angelis Neto]. Disponível em: <http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/34351/OLIVATTI,%20PAULA%20RENA%20TA.pdf?sequence=1> . Acesso em: 01 dez. 2018.

PIZARRO, P. R.; SOUZA, L. C. L. Qualificação da iluminação natural em interiores – aplicação das redes neurais artificiais e 3DSkyView. **Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, v. 7, n. 1, p. 83-96, jan./mar. 2007.

PRAIS, J. L. S.; ROSA, H. F.; VITALIANO, C. R. **Planejamento Docente na Perspectiva Inclusiva: Contribuições do Desenho Universal para a Aprendizagem**. XVII SEDU- Semana da Educação UEL 2017. ISBN 978-85-7846-455-4. p. 768-784, jan./mar. 2017

RIBEIRO, Solange Lucas. **Espaço escolar um elemento (in)visível no currículo**. 2004. Disponível em: [http://www2.uefs.br/sitientibus/pdf/31/espaco\\_escolar.pdf](http://www2.uefs.br/sitientibus/pdf/31/espaco_escolar.pdf). Acesso em: 22 de fev. 2019.

SABINO, M. M. F. L.; TODESCAT, M.; COELHO, M. D.; DENISE, M.; OTTANI, B.S. **Qualidade de vida no trabalho na perspectiva de uma instituição de ensino superior catarinense**. XV COLÓQUIO INTERNACIONAL DE GESTÃO UNIVERSITÁRIA – CIGU. Argentina, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/136133>. Acesso em: 06 dez. 2018.

SANOFF, H. **School building assessment methods**. 2001. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED448588.pdf> . Acesso em: 05 dez. 2018.

SILVA, F. G. A; SANTOS, L.A. **Inclusão e acessibilidade de pessoas com deficiência no ensino superior**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Docência Universitária) - Faculdade Católica de Anápolis, Anápolis, 2017. [Orientadores: Me. Willian Cândido e Esp. Aracelly Rodrigues Loures Rangel]. Disponível em: <http://gorila.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/download/5663/3542>. Acesso em: 01 dez. 2018.

SILVA, G C. S; JÚNIOR, J. R. A. **Ergonomia: as possibilidades da avaliação postural no âmbito escolar**. Caruaru - PE, Brasil, 2017. Disponível em: <http://repositorio.asc.es.edu.br/bitstream/123456789/1251/1/Artigo%20final%20TCC%20%28restr%C3%A7%C3%B5es%29%20%281%29.pdf> . Acesso em: 17 dez. 2018.

SILVA, M. L. D. **Luz, lâmpadas e iluminação** – 4a Edição revisada. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2014.

SIQUEIRA, G. R.; Oliveira A. B. ; VIEIRA, R. A. G. Inadequação Ergonômica e Desconforto das Salas de aula em Instituição de Ensino Superior do Recife-PE. **Periódicos Unifor**, v.21, n.1, p.19-28. jan./jun. 2008.

SOARES, V. G. **Procedimento conceitual para a avaliação da qualidade de vida no trabalho em instituições de ensino superior públicas**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ergonomia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016. [Orientador: Prof. Lourival Lopes Costa Filho, D.Sc.] Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/18667>. Acesso em: 01 dez. 2018.

VILLAROUCO, V.; ANDRETO, L. F. M. **Espaços de trabalho eficientes: Um enfoque a partir da Ergonomia do Ambiente Construído e da Psicologia Ambiental**. X Encontro Nacional e VI Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído. p. 1419-1422, jun./dez. 2009.

WISNER, A. **Por Dentro do Trabalho** – Ergonomia, Método e Técnico. São Paulo: Oboré, 1987.

XIMENES, C. M. B. N. **A sala de aula e a percepção de seus usuários: Um estudo de caso com estudantes de Arquitetura e Urbanismo da UFPE**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ergonomia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017. [Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vilma Villarouco]. Disponível em: [www.https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/24633](http://www.https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/24633). Acesso em: 22 nov. 2018.

ZERBATO, A. P.; MENDES, E. G. **Desenho universal para a Aprendizagem como estratégia de inclusão escolar**. São Paulo, 2018. Disponível em: <http://revistas.unisinos.br/index.php/educacao/article/download/edu.2018.222.04/60746207> Acesso em: 22 nov. 2018.

## ANEXO A- TERMOS E DEFINIÇÕES

**Adaptável-** “Espaço, edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento cujas características possam ser alteradas para que se torne acessível” (ABNT NBR 9050, 2015, p.2).

**Adaptado-** “Espaço, edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento cujas características originais foram alteradas posteriormente para serem acessíveis” (ABNT NBR 9050, 2015, p.2).

**Antropometria-** Este termo é derivado de duas palavras gregas: antro = homem e metro = medida. A antropometria tem sido considerada, progressivamente, como um fator no processo projetual do arquiteto, sendo uma das técnicas que envolve o arcabouço da ergonomia (BOUERI, 2008, p.9).

**Arquitetura-** "Mais que uma manifestação artística a arquitetura pode ser definida como a arte e a ciência de projetar e construir edificações ou grupos de edificações de acordo com critérios estéticos e funcionais ” (BURDEN, 2006, p. 42).

**Arquitetura Escolar-** traz uma nova discussão no âmbito educacional: o bem-estar do aluno e sua relação com o ambiente da escola. O tema surgiu da consciência da importância da estrutura do meio físico onde se dá o ensino e onde o aluno passa grande parte do seu tempo (SANTANA, 2010, p.2).

**Conforto-** “é premissa fundamental para que o ser humano tenha prazer e bem-estar” KREMER, 2002, p.18).

**Desenho universal-** “concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem utilizados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva. O conceito de desenho universal tem como pressupostos: equiparação das possibilidades de uso, flexibilidade no uso, uso simples e intuitivo, captação da informação, tolerância ao erro, mínimo esforço físico, dimensionamento de espaços para acesso, uso e interação de todos os usuários” (ABNT NBR 9050, 2015, p.4).

**Ergonomia-** “trata-se de procedimentos que estão relacionados a ambientes, estruturas ou hábitos diários que envolvem o ser humano e seus espaços. Esses podem influenciar tanto a melhora da qualidade de vida quanto ao aparecimento de comprometimentos posturais” (SILVA et al, 2017, p.2).

**Iluminância-** “Limite da razão do fluxo luminoso recebido pela superfície em torno de um ponto considerado, para a área da superfície quando esta tende para o zero” (ABNT- NBR 5413, 1992, p.1)

**Iluminação Natural-** Luz proveniente do sol.

**Iluminação Artificial-** Luz gerada por fontes não naturais- como, por exemplo: a Lâmpada que é alimentada através de energia elétrica.

**Infraestrutura e ambiente** – “O projeto adequado dos mobiliários, salas de aula, biblioteca, laboratório e outros meios de apoio didático podem influir no desempenho dos educadores e dos alunos. O ambiente físico, como iluminação, ruídos, temperatura, ventilação, e uso de cores influenciam no conforto físico e psicológico e, portanto, no rendimento do ensino” (LUZ et al, 2005, p.1).

**Organização do espaço-** “é o resultado de um compromisso que integra múltiplas determinantes, como a superfície disponível e as suas dimensões, as características do mobiliário e o seu número, o efetivo dos alunos, a organização temporal da atividade de formação e as estratégias pedagógicas” (CARNIDE, 2006, p.2).

**Planejamento-** “busca desenvolver propostas para a solução de problemas futuros, e tende primariamente a atender problemas econômicos, sociais e ambientais” (CAMPOS, 2003, p.46).