



ANÁLISE ERGONÔMICA NOS AMBIENTES DE ENSINO NO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL NO CENTRO UNIVERSITÁRIO SOCIESC DE BLUMENAU

Flávia Maria Barbosa Francisco da Silva (Centro Universitário Sociesc de Blumenau) flaviambf@yahoo.com.br
Rodrigo Boeing Althof (Centro Universitário Sociesc de Blumenau) eng.rodrigoalthof@gmail.com

Resumo

Em nosso dia a dia realizamos nossas atividades, muitas vezes no automático sem nos preocupar com nossa postura. Atividades simples como se sentar, caminhar e abaixar, geralmente são realizadas de forma incorreta gerando dores, desconfortos e problemas graves de saúde. Os conceitos de ergonomia consideram o homem como um de seus componentes e suas características devem ser consideradas em conjunto com as características e restrições das partes sistêmicas, ambientais e mecânicas, com o objetivo de adaptar uma à outra, para trazer conforto na realização das atividades. Levando em consideração estas questões analisamos os ambientes utilizados pelos alunos da décima fase do curso de graduação em Engenharia Civil do Centro Universitário Sociesc de Blumenau, tendo por objetivo identificar riscos ergonômicos relacionados às carteiras, cadeiras, projeção do projetor e altura do quadro, pois, estes itens quando utilizados de forma equivocada podem acarretar ou intensificar problemas ergonômicos. E conseqüentemente apresentar soluções para os problemas encontrados, a fim de trazer maior conforto e segurança aos acadêmicos e a própria instituição.

Palavras-Chaves: Riscos ergonômicos, sala de aula, ergonomia.

1. Introdução

No decorrer do nosso dia a dia exercemos diversas atividades como: sentar-se, caminhar, levantar peso etc. Esses esforços físicos, embora simples, podem ser nocivos ao longo dos anos, visto que o vício de realizar as referidas atividades, de forma equivocada, pode gerar danos à saúde.

Com o intuito de minimizar esses riscos e buscar conscientizar os indivíduos, surge a Norma Brasileira Regulamentadora Número 17 que aborda sobre Ergonomia, com o objetivo de estudar e adaptar o trabalho ao homem, englobando diversos ramos, inclusive o ambiente acadêmico.

Com relação a Ergonomia, sempre podemos ajustar e promover a melhoria contínua com relação às posturas corporais. Os equipamentos e mobiliários adequados a norma são de extrema importância para melhorar a qualidade de aprendizado e o bem estar em sala de aula.

Contudo se faz necessário uma conscientização dos alunos e professores para a correta utilização destes dispositivos, pois em alguns casos como por exemplo, no laboratório de desenho que apresenta carteiras reclináveis que podem ser ajustadas para cada aluno, às vezes não são utilizadas de forma correta por falta de informação.

Assim, este artigo tem a finalidade de apresentar as dificuldades ergonômicas relacionadas aos ambientes de ensino e equipamentos utilizados pelos alunos e professores da décima fase do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Sociesc de Blumenau, de modo que possa também ser utilizado para proporcionar melhorias nestes.

2. Fundamentação teórica

O termo Ergonomia provém do Grego: ergo = trabalho, nomos = regras ou leis naturais. Em tese, é um conjunto de ciências e tecnologias que buscam o conforto - conforto mínimo para a execução dos trabalhos.

Para IIDA (2005, p. 2), “A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem”.

Existem diversas definições de ergonomia. Todas procuram ressaltar o caráter interdisciplinar e o objeto de seu estudo, que é a interação entre o homem e o trabalho, no sistema homem-máquina-ambiente. Ou, mais precisamente, as interfaces desse sistema, onde ocorrem trocas de informações e energias entre o homem, máquina e ambiente, resultando na realização do trabalho. (IIDA, 2005, pág. 2).

Oficialmente, os estudos na área da Ergonomia iniciaram após a II Guerra Mundial, em 1945. Contudo, se levarmos em consideração que a Ergonomia é a “adaptação do trabalho ao homem”, empiricamente, a partir do momento que o homem construiu sua primeira ferramenta para facilitar o trabalho, naquele momento, nascia a Ergonomia. GOMES FILHO, (2003, p. 17), ressalta essa situação: “O homem primitivo construiu seus primeiros objetos para garantir sua sobrevivência (design de objetos rudimentares como armas, utensílios, moradias, ferramentas, vestimentas, veículos, etc.)”.

VERDUSSEN (1978, p. 1), explica que o surgimento da Ergonomia:

Ergonomia é produto da colaboração de muitas ciências e especialidades, que visam humanizar o trabalho e, como consequência, tornar os resultados mais fecundos. Através dessa nova ciência, o homem passa a ser o foco das atenções e cuidados. Para isso são analisadas a sua constituição, o seu potencial e, também, a suas limitações, para que não seja exigido além do conveniente e que a sua capacidade possa ser racionalmente utilizada. São consideradas as diferenças individuais, permitindo que cada um possa solicitar o que for compatível e não mais.

2.1 Objetivos da ergonomia

A ergonomia tem como principal objetivo adaptar o trabalho ao homem, objetivando o conforto para a realização de atividades. “O homem é o centro, o homem é o foco, o homem é o objeto principal” (SANTOS; FIALHO, 1997, p.18).

Para IIDA (2005, p. 6), além disso, ela busca reduzir a fadiga, estresse, erros e acidentes, proporcionando assim segurança, satisfação e saúde aos trabalhadores, durante o seu relacionamento com o sistema produtivo.

SANTOS E FIALHO (1997, p. 22), completam afirmando que toda a ação realizada para a priorização do conforto, reflete diretamente na produtividade, e vice-versa. A eficiência, quando o processo produtivo está diretamente ligado com a ergonomia, vem como consequência e não como objetivo principal. Até porque isso poderia justificar medidas que aumentem os riscos, além do sacrifício e sofrimento dos trabalhadores.

De regra geral, os efeitos da má ergonomia ou, ergonomia mal aplicada, são cumulativos. É de fundamental importância para o bem-estar físico e/ou psíquico, que o colaborador desenvolva uma postura corporal correta, pois, sem ela, sua saúde fica comprometida. Todos os aspectos relacionados à ergonomia devem ser adequados; postos de trabalho, bancadas ao colaborador e, da mesma forma, nos ambientes acadêmicos. Em um ambiente de trabalho ou estudos, onde são respeitados os procedimentos ergonômicos; adaptação de instrumentos, entre outros, toda a organização acaba ganhando. A contribuição da ergonomia não se restringe às indústrias. Hoje, os estudos ergonômicos são muito amplos, podendo contribuir para melhorar as residências, a circulação de pedestres em locais públicos, ajudar pessoas idosas, crianças em idade escolar, aqueles portadores de deficiências físicas e assim por diante. (IIDA, 2005, p.22).

De acordo com Palmer (1976, p. 39), a ergonomia não deve atuar em cima do binômio homem-máquina para que um se ajuste ao outro, mas sim adaptando de forma conjunta os dois. Ele ressalta:

A aplicação ideal da ergonomia considera o homem como parte integrante de um sistema, no qual, desde o estágio inicial do projeto, as características do projeto, as características do operador humano são levadas em conta, juntamente com os componentes mecânicos. Isto quer dizer que o homem é melhor para determinados fins como na tomada de decisões, e a máquina para outros, como por exemplo, na aplicação de força. (PALMER, 1976, p. 39).

3. Procedimentos metodológicos

A partir do segundo semestre de 2019 foi realizada visitas técnicas no Centro Universitário Sociesc de Blumenau, onde a investigação se caracterizou sendo de natureza, qualitativa, descritiva, experimental, explicativa e analítica.

Os locais de estudo foram os espaços utilizados pela décima fase do Curso de Engenharia Civil: Sala de Aula 203, Laboratório de Informática V, Laboratório de Solos e Materiais, Laboratório de Práticas Integrais e Laboratório de Desenho Técnico.

Os instrumentos de pesquisa foram um diário de campo, trena e máquina fotográfica. Com a investigação realizada, foi possível retratar as posições corporais corretas e incorretas em sala de aula, nos laboratórios, dentre outras situações.

3.1. Salas de aula

No geral, o Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Sociesc de Blumenau utiliza dez (10) salas. Para a execução deste artigo foi analisada apenas a sala 203 utilizada pela décima fase do curso de Engenharia Civil. Foram analisadas as posturas corporais mais utilizadas pelos alunos, o projetor, a altura do quadro, as cadeiras e as carteiras.

As posturas corporais; enquanto sentados, deveriam manter a coluna vertebral ereta, com os pés paralelos ao chão, conforme a Figura 1.

Figura 1 - Postura correta em sala de aula



Fonte: Autores (2019)

No entanto, as posturas mais utilizadas em sala de aula são representadas nas figuras 2 e 3, a seguir.

Figura 2 - Postura corporal incorreta em sala de aula



Fonte: Autores (2019)

Figura 3 - Postura corporal incorreta em sala de aula



Fonte: Autores (2019)

Aparentemente, elas oferecem um “conforto temporário”. Contudo, com o passar do tempo, começam a causar sensações de desconforto e, posteriormente, dor. A posição corporal mais adequada dentro de uma sala de aula deve ser a mostrada anteriormente: manter a coluna mais ereta possível, vértebras cervicais e torácicas, coxas totalmente acomodadas no assento e pés paralelos ao chão (ou em suportes).

O correto posicionamento é fundamental para o bom desempenho e conforto em sala de aula, porém o mobiliário também é importante.

Realizando um paralelo com a Norma Brasileira Regulamentadora 14006 que dispõe sobre as Normas Escolares - Cadeiras e Mesas para conjunto aluno individual, podemos relacionar a altura dos alunos com o tamanho da cadeira e carteira assim como são estabelecidos na figura 4 e figura 5.

Figura 4 – Tabela 1 de dimensões de mesa.

Identificação do tamanho		0	1	2	3	4	5	6	7
Identificação da cor		Branco	Laranja	Lilás	Amarela	Vermelha	Verde	Azul	Marrom
Faixas de estatura		800 a 950	930 a 1 160	1 080 a 1 210	1 190 a 1 420	1 330 a 1 590	1 460 a 1 765	1 590 a 1 880	1 740 a 2 070
b_1	Largura mínima do tampo ^d	-	600 ^b	600 ^b	600 ^b	600 ^b	600	600	600
b_2	Largura mínima do espaço para as pernas	-	500 ^b	500 ^b	500 ^b	500 ^b	500	500	500
h_1	Altura do tampo (tolerância ± 10 mm)	400	460	530	590	640	710	760	820
h_2	Altura mínima para movimentação das coxas	325	380	440	495	545	610	665	725
h_4	Altura mínima para movimentação dos joelhos	275	325	375	420	465	520	565	620
t_1	Profundidade mínima do tampo ^d	-	500 ^c	500 ^c	500 ^c	500 ^b	500 ^b	500 ^b	500
t_2	Profundidade mínima do espaço para as pernas	300	300	300	300	400	400	400	400
t_3	Profundidade mínima para movimentação das pernas	400	400	400	400	500	500	500	500
r_3	Raio mínimo da borda de contato com o usuário	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
r_4	Raio mínimo de arestas e quinas	1	1	1	1	1	1	1	1
R_5	Raio mínimo de curvatura dos cantos	20	20	20	20	20	20	20	20

Fonte: ABNT NBR 14006 de 2008

Figura 5 - Tabela de dimensões de mesa

Identificação do tamanho		0	1	2	3	4	5	6	7
Identificação da cor		Branco	Laranja	Lilás	Amarela	Vermelha	Verde	Azul	Marrom
Faixas de estatura		800 a 950	930 a 1 160	1 080 a 1 210	1 190 a 1 420	1 330 a 1 590	1 460 a 1 765	1 590 a 1 880	1 740 a 2 070
b_3	Largura mínima do assento	330	330	330	330	390	390	390	400
b_4	Largura mínima do encosto	300	300	300	300	350	350	350	360
h_6	Altura do assento (tolerância ± 10 mm)	210	260	310	350	380	430	460	510
h_7	Extensão vertical mínima do encosto	150	150	150	150	150	150	150	150
r_1	Raio da aba frontal do assento	30 a 90	30 a 90	30 a 90	30 a 90	30 a 90	30 a 90	30 a 90	30 a 90
r_2	Raio da curvatura da parte interna do encosto	400 a 900	400 a 900	400 a 900	400 a 900	400 a 900	400 a 900	400 a 900	400 a 900
t_4	Profundidade útil do assento - tolerância ± 10 mm (tamanhos 0 a 2) e tolerância ± 20 mm (tamanhos 3 a 7)	225	250	270	300	340	380	420	460
t_7	Profundidade mínima da superfície do assento	$> t_4$ real	$> t_4$ real	$> t_4$ real	$> t_4$ real	$> t_4$ real	$> t_4$ real	$> t_4$ real	$> t_4$ real
h_8	Altura do ponto S (tolerância - 10 a + 20 mm)	140	150	160	180	190	200	210	220
r_4	Raio mínimo de arestas e quinas	1	1	1	1	1	1	1	1
r_5	Raio mínimo de curvatura dos cantos	20	20	20	20	20	20	20	20

Fonte: ABNT NBR 14006 de 2008

De acordo com as informações citadas na tabela 01 identificamos que a altura mínima dos alunos é de 1,57 m e a altura máxima é 1,87 m, desta forma a norma estabelece que as cadeiras e carteiras utilizadas pela instituição (considerando o grupo em análise) deve ser correspondente ao item 6 da tabela 1 e da tabela 2 que estabelece a estatura de 1,59 m à 1,88 m de altura.

Tabela 01 – Altura dos Alunos da Décima Fase do Curso de Engenharia Civil

Aluno	Altura	Aluno	Altura	Aluno	Altura
Aluno 01	1,57 m	Aluno 06	1,68 m	Aluno 11	1,58 m
Aluno 02	1,80 m	Aluno 07	1,82 m	Aluno 12	1,84 m
Aluno 03	1,85 m	Aluno 08	1,75 m	Aluno 13	1,83 m
Aluno 04	1,74 m	Aluno 09	1,79 m	Aluno 14	1,67 m
Aluno 05	1,81 m	Aluno 10	1,86 m	Aluno 15	1,87 m

Fonte: Autores (2019)

Com isso conseguimos identificar se as cadeiras e carteiras da sala de aula 203 apresentam as dimensões mínimas de acordo com a norma, para tanto foram coletadas as informações de acordo com a tabela 02 (comparativo entre as medidas da norma e as carteiras da sala de aula) e a tabela 03 (comparativo entre as medidas da norma e as cadeiras da sala de aula).

Tabela 02 – Comparativo entre as medidas da norma e as carteiras da sala de aula 203

	Descrição das dimensões (mm)	Norma	Sala 203
b1	Largura mínima do tampo	600 (Quadrado)	630x560 (Trapézio)
b2	Largura mínima do espaço para as pernas	500	520
h1	Altura do tampo	760	780
h2	Altura mínima para a movimentação das coxas	665	690
t2	Profundidade mínima do espaço para as pernas	400	520

Fonte: Autores (2020)

Tabela 03 – Comparativo entre as medidas da norma e as cadeiras da sala de aula 203

	Descrição das dimensões (mm)	Norma	Sala 203
b3	Largura mínima do assento	390	430
b4	Largura mínima do encosto	350	430
h5	Altura do assento (Tolerância +/- 10mm)	460	490
h7	Extensão vertical mínima do encosto	150	375

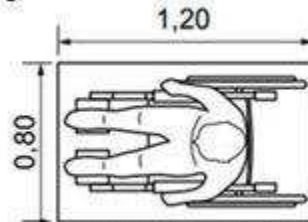
Fonte: Autores (2020)

Desta forma podemos concluir que as carteiras da sala de aula 203 estão em conformidade com a norma e, portanto, apresentam condições para proporcionar conforto e segurança ergonômica.

Com relação a Norma Brasileira Regulamentadora 9050 que trata da Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, conferimos que a largura da porta da

sala de aula 203 com 85 cm é suficiente para a passagem de um cadeirante. A NBR 9050 determina o Módulo de Referência ocupado por uma pessoa utilizando cadeira de rodas de acordo com a Figura 6.

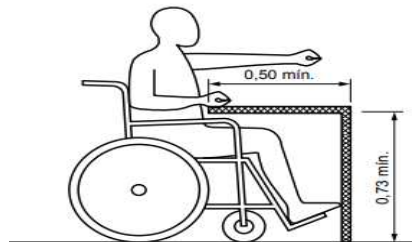
Figura 6 – Módulo de Referência (MR)



Fonte: ABNT NBR 9050 de 2015

A Norma Regulamentadora 9050 determina as dimensões necessárias para que a carteira comporte de forma ergonômica o cadeirante, conforme a figura 7.

Figura 7 – Dimensões da carteira para cadeirantes



Fonte: NBR 9050, (2015)

Figura 8 – Mesa para Cadeirante

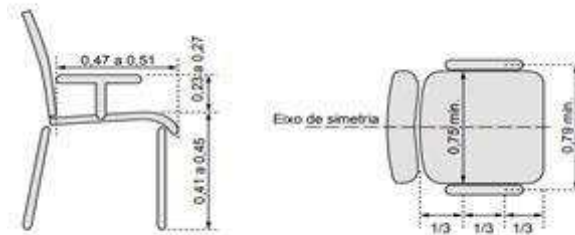


Fonte: Autores (2019)

A Carteira da sala 203 (figura 8) apresenta 90,5 cm de largura, 74 cm de altura e 60 cm de profundidade, portanto atende a norma de acessibilidade.

Quanto aos alunos portadores de obesidade a Norma Brasileira Regulamentadora 9050 também estabelece as dimensões necessárias para o conforto e bem estar em sala de aula, de acordo com a Figura 9.

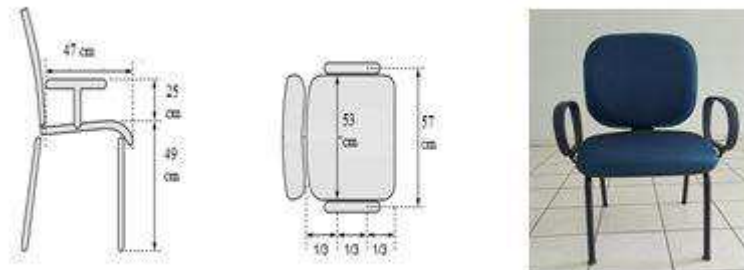
Figura 9 – Dimensões da cadeira para obesos



Fonte: ABNT NBR 9050 de 2015

A sala 203 apresenta uma cadeira para obesos com as dimensões conforme apresentado na Figura 10, onde podemos perceber que a largura do assento não atende a norma, pois apresenta 0,26 cm a menos do mínimo estabelecido. Quanto à distância do assento até o chão, a referida cadeira apresenta altura de 49 cm, sendo 3 cm mais alta que o modelo da norma, porém de acordo com a norma regulamentado 14006 ela apresenta-se dentro do limite exigido que é de no mínimo 46 cm de altura.

Figura 10 – Dimensões da cadeira para obesos na sala 203



Fonte: Autores (2019)

3.2 Projetor

O mesmo deve ser centralizado na sala de aula e, possuir uma tela, para que não haja reverberação entre a projeção e o quadro. A Figura 11 mostra a situação do projetor na sala de aula mais à esquerda, onde deveria estar centralizada. Alves (2011, p. 65), corrobora com sua colocação: “Recomenda-se que o plano de projeção seja centralizado, na frente da sala de aula e no centro da parede, de forma que todos tenham o melhor ângulo de visão.

Figura 11- Posição do Projetor na sala 203



Fonte: Autores (2019)

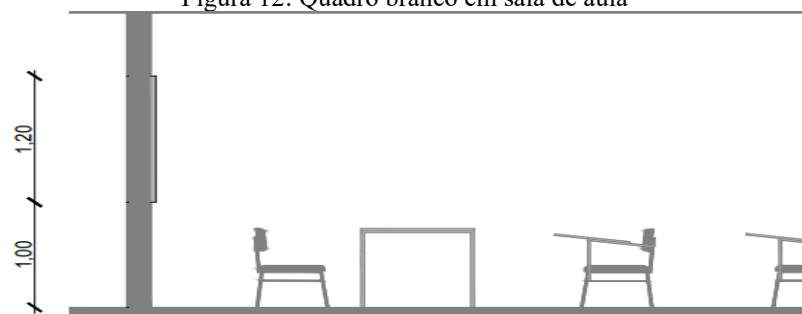
Nesse cenário, pode acontecer uma sensação de cansaço ou, até mesmo, uma cervicalgia - dor localizada na região da coluna cervical, onde suas principais causas, estão relacionadas às posturas incorretas nos postos de trabalho, tensão emocional e outros, conforme descreve SAKATA et all (2004, p. 57).

3.3 Altura do quadro em sala de aula

A altura do quadro branco em sala de aula é imprescindível para a o bom desempenho, tanto para pessoas com estatura alta ou baixa.

Conforme a Figura 12, Alves (2011, p. 64), mostra a altura ideal para a colocação dos quadros brancos em sala de aula, onde do chão ao quadro deve ter a distância de 1m e, o quadro deve ter a medida de 1,20 m de altura.

Figura 12: Quadro branco em sala de aula



Fonte: ALVES, (2011, p. 64).

O quadro nas salas de aula possui do chão ao quadro 1,10 m e, o quadro possui 1,22 m de altura. A Tabela 01 relata a altura dos alunos e a Tabela 04 apresenta a estatura dos professores da décima fase do curso de Engenharia civil, conforme a seguir.

Tabela 04 – Altura dos Professores da Décima Fase do Curso de Engenharia Civil

Professores	Altura	Professores	Altura
Professor 01	1,69 m	Professor 05	1,77 m
Professor 02	1,64 m	Professor 06	1,79 m
Professor 03	1,96 m	Professor 07	1,83 m
Professor 04	1,58 m		

Fonte: Autores (2019)

Figura 13: Altura do quadro branco em sala de aula



Fonte: Autores (2019)

Para as pessoas de estatura alta, é bastante complicado escrever na parte inferior do quadro. Para as pessoas com estatura baixa, é praticamente impossível escrever na parte superior do quadro.

Deve-se analisar os alunos portadores de cadeira de rodas, de acordo com a Figura 7, percebemos que o quadro está muito elevado o que dificulta a utilização do mesmo por um cadeirante.

A solução mais adequada para esta situação seria a utilização de um quadro com regulagem de altura que possibilita a adequação do mesmo para todas as alturas.

3.4 Laboratório de informática V

Da mesma forma como na sala de aula, foram identificados alguns problemas. De acordo com a Figura 14, o Projetor deveria ser centralizado na sala de aula.

Ainda, com relação a projeção em sala, deveria ter uma tela, para evitar a reverberação entre a projeção e o quadro.

Figura 14: Projetor no Laboratório de Informática 5



Fonte: Autores (2019)

É importante salientar que a postura corporal quando sentada, deve ser a mesma, seja qual for o ambiente. Para isso, as cadeiras de um laboratório de informática devem ter regulagens, para a altura do assento, quanto do apoio lombar (encosto da cadeira). Podemos constatar que as cadeiras do laboratório de informática são do mesmo modelo que as cadeiras da sala de aula 203, ou seja não apresentam o sistema de regulagem de altura, conforme mostra a Figura 15.

Figura 15: Cadeira do Laboratório de Informática



Fonte: Autores (2019)

As mesas do laboratório têm o formato de bancada (figura 14). Efetuando um comparativo entre as medidas da norma e as carteiras da sala de aula 203, percebe-se que a altura h_1 correspondente à altura do tampo, nas bancadas é de 87 cm enquanto na sala 203 é de 78 cm, resultando em uma diferença de quase 10 cm de altura. Tal diferença pode gerar desconforto nos usuários do laboratório, tendo em vista a diferença de estatura dos alunos, conforme apresentado anteriormente.

Analisando a situação dos portadores de necessidades especiais, o laboratório apresenta abertura de 83,5 cm na porta de entrada o que permite a passagem de um aluno com cadeira de rodas, porém as bancadas não conseguem acomodar de forma eficiente o referido aluno em função da altura das mesmas, mas o laboratório apresenta carteira para cadeirante. O quadro

apresenta as mesmas dimensões da sala 203, e, portanto, um aluno portador de cadeira de rodas também não consegue acomodar-se de forma adequada e ergonômica.

Quanto aos alunos com excesso de peso o laboratório apresenta cadeira específica conforme a sala 203, mas como já foi constatado a referida cadeira não se enquadra devido a largura do assento ser inferior ao estabelecido pela NBR. A cadeira também não apresenta regulagem de altura, dificultando o conforto deste aluno assim como os demais.

Para que o Laboratório de Informática fique de acordo com as questões Ergonômicas, o projetor deveria estar centralizado e com uma tela de projeção, assim como as cadeiras deveriam ser reguláveis e o quadro deveria apresentar regulagem de altura possibilitando que todos os usuários utilizassem, inclusive os cadeirantes.

3.5 Laboratório de desenho técnico

Apesar da tecnologia estar tomando à frente de praticamente todos os processos, o laboratório de desenho técnico também deve ser referência em conforto (ergonomia). Foram evidenciados alguns pontos que precisam de ajustes:

Na Figura 16, visualiza-se que o projetor que deveria estar centralizado, possui uma tela para a projeção e, as cadeiras que são do mesmo modelo da sala 203, e também precisam de regulagem, visto que as mesas apresentam variação de inclinação, desta forma a altura do aluno combinada com a regulagem da mesa podem ser incompatíveis com a altura da cadeira, conforme já relatado anteriormente.

Figura 16: Projetor no Laboratório de Desenho Técnico e cadeiras



Fonte: Autores (2019)

Em relação aos alunos especiais o laboratório de desenho não possui mesa específica para cadeirantes bem como cadeira para pessoas obesas. Inclusive a sala não permite a entrada de

aluno com cadeira de rodas, pois a abertura da porta é de apenas 75 cm, e a NBR 9050 estabelece que a largura mínima para a passagem de um cadeirante é de 80 cm.

Quanto ao quadro ele encontra-se posicionado de forma diferente dos vistos anteriormente. Ele apresenta uma altura de 1,20 m e a distância do chão ao quadro é de apenas 79 cm. Esta distância deve ser de 1 m, para que possa acomodar de forma mais eficiente e ergonômica os alunos. Nesta situação o aluno cadeirante conseguiria utilizar o quadro de forma mais confortável, porém o Professor 03 que possui altura de 1,96 m não consegue utilizá-lo de forma ergonômica.

As soluções para este laboratório são semelhantes às demais salas, utilizar quadro com regulação de altura possibilitando o conforto de todos, as cadeiras também com regulagens assim como a cadeira para pessoas acima do peso, centralização acompanhada de uma tela de projeção para o projetor e adequar a porta de entrada para a passagem de cadeirantes.

3.6 Laboratório de solos

O Laboratório de Solos possui uma área de 60 m². Nestes, encontram-se espaços para a medição e ensaios, de solos, concretagem e diversos equipamentos.

Na figura 17, mostra-se a postura corporal mais adequada para o trabalho sentado em bancos (sem o apoio lombar). Deve-se manter a coluna vertebral mais ereta possível. Já a figura 18, mostra o oposto. Contudo, permanecer sentado incorretamente e em demasia, pode provocar uma série de desconfortos e, até mesmo lesões, nas regiões cervical e/ou lombar da coluna.

Figura 17: Postura corporal correta - banco



Fonte: Autores (2019)

Figura 18: Postura corporal inadequada



Fonte: Autores (2019)

Novamente é realizada uma análise para os alunos portadores de necessidades. O laboratório de solos não apresenta uma cadeira específica para obesos, somente as banquetas, o que dificulta o conforto deste aluno em sala.



Em relação aos cadeirantes, o laboratório permite a passagem dos mesmos, pois a porta apresenta abertura maior que 80 cm e o interessante é que a bancada do laboratório confeccionada em mármore apresenta um lugar destinado aos cadeirantes, porém a altura desta bancada é de 81,5 cm, estando elevada quase 9 cm, o que acarretaria em desconforto para este aluno.

4. Considerações finais

A ergonomia é uma ciência que busca a adaptação confortável e produtiva, entre o trabalho e o homem, desta forma essas melhorias se fazem necessário para aumentar o conforto e o rendimento dos discentes e docentes do Centro Universitário de Blumenau.

Na sala 203 deve-se buscar centralizar o projetor, adequar a cadeira para aluno com sobrepeso e implantar um quadro com regulagem de altura para que todos possam utilizá-lo de forma ergonômica. No laboratório de informática V as melhorias referentes ao quadro e ao projetor são semelhantes, sendo que neste ambiente se faz necessário a inclusão de uma tela de projeção e a adequação de todas as cadeiras por modelos que apresentem regulagens de altura, que irão se adequar com as bancadas utilizadas.

No laboratório de Desenho Técnico recomenda-se trocar o quadro por um com regulagem de altura, centralizar e adicionar uma tela de projeção para o projetor, adicionar cadeira e carteiras específicas para os portadores de necessidades especiais e aumentar a abertura da porta de entrada para passagem de cadeira de rodas.

O laboratório de práticas integradas onde se faz necessário adequar as cadeiras de acordo com a NBR 9050 que trata de acessibilidade e conforme os padrões ergonômicos, que determinam que elas devem apresentar regulagem de altura, e alterar sua porta de entrada para permitir a passagem de um cadeirante.

No laboratório de Solos e Materiais se faz necessário proporcionar uma banquetta para alunos com sobrepeso e uma bancada mais baixa para os alunos cadeirantes de acordo com o que é estabelecido na Norma Regulamentadora 9050.

REFERÊNCIAS

ALVES, Manoel Rodrigues. **Manual de ambientes didáticos para graduação**. São Carlos: Suprema, 2011.



BRASIL. NBR 9050:2015 - **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. ABNT: São Paulo, 2015.

BRASIL. NBR 14006:2008 - **Móveis escolares - Cadeiras e mesas para conjunto aluno individual**. ABNT: São Paulo, 2008.

DUL, J. Weedmeester, B. **Ergonomia prática**. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.

GOMES FILHO, João. **Ergonomia do objeto**: sistema técnico de leitura ergonômica. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

IIDA, Itiro. **Ergonomia**: projeto e produção. 2ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Blucher, 2005.

PALMER, Colin. **Ergonomia**. Trad. De Almir da Silva Mendonça. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1976.

SAKATA, Rioko Kimiko et all. **Guias de medicina ambulatorial e hospitalar** UNIFESP/Escola Paulista de Medicina - DOR. São Paulo: Manole, 2004.

SANTOS, Neri dos; FIALHO, Francisco Antonio Pereira. **Manual de Análise Ergonômica no Trabalho**. 2ª ed. Curitiba: GENESIS Editora, 1997.

VERDUSSEN, Roberto. **Ergonomia**: a racionalização humanizada do trabalho. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978.