

Análise ergonômica com os alunos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Acadêmico Paulo Roberto Vergopolan (UTFPR) pr.vergopolan@gmail.com
Acadêmica Mônica Cristina Lunkes da Ros (UTFPR) monica.cristina.seg@hotmail.com
Acadêmico João Eduardo Portilho Encide (UTFPR) jepencide@hotmail.com
Prof. Msc. Neusa Idick Scherpinski (UTFPR) neusascherpinski@gmail.com
Prof. Dr. Carlos Aparecido Fernandes (UTFPR) fernandesutfpr@gmail.com

Resumo:

A ergonomia é conhecida como a adaptação da máquina ao homem podendo aplicá-la também no âmbito escolar. O artigo tem como objetivo entender a relação aluno e sala de aula, levando em consideração a sua opinião aos possíveis desconfortos provocados e se procuram algum método de mitigação, relação dos alunos com o espaço físico, relação dos níveis de desconforto físico e mental com a má postura e o possível agravamento das dores. A pesquisa foi desenvolvida em base a um questionário aplicado entre os alunos da Universidade Tecnológica Federal do. Foram analisadas variância entre as médias, além da análise de correlação entre os dados quantitativos, a correlação dos dados foi feita e constatado que nenhum obteve correlação acima dos 60%, portanto não obtiveram correlação significativa. O resultado obtido nos mostra que no geral o desconforto com relação ao espaço físico se resume ao descontentamento dos alunos com a incompatibilidade do perfil antropométrico às medidas das cadeiras fornecidas pela faculdade, mas os mesmos também relacionaram esse desconforto com a má postura, sendo que a minoria sente que o mesmo vem se agravando.

Palavras chave: Desconforto, Ergonomia, Estudantes, Sala de aula.

Ergonomic analysis with students of the Federal Technological University of Paraná

Abstract

Ergonomics is known as the adaptation of machine to man and we can apply it in schools. The article aims to understand the relationship student and classroom, taking into account their opinion the possible caused discomfort and seek some method to lightening, list of students with physical space, the level of physical and mental discomfort, with poor posture and the possible worsening of pain. The research was conducted based on a questionnaire among students of the Federal Technological University of Paraná - campus Medianeira. Variance between means were analyzed, besides the correlation analysis of quantitative data, the correlation of the data was made and found no correlation obtained above 60% therefore did not obtain significant correlation. The result obtained shows that overall discomfort with respect to the physical space comes down to the dissatisfaction of students with the incompatibility of the anthropometric measures of the chairs provided by the college, but they also related that discomfort with poor posture, and the minority feels that it has deteriorated.

Key-words: Discomfort, Ergonomics, Students, Classroom.

1. Introdução

A ergonomia é conhecida como a adaptação da máquina ao homem, onde se toma medidas de alteração da máquina para que o trabalhador possa trabalhar com condições favoráveis a alta produtividade sem afetar sua saúde, o mesmo conceito pode ser aplicado no âmbito escolar relacionando as condições das mobílias encontradas dentro das salas de aula.

O artigo buscou entender a relação aluno e sala de aula, levando em consideração a sua opinião com relação aos possíveis desconfortos provocados e se procuram algum método de diminuir esses desconfortos, tendo como base o questionário aplicado com o objetivo de verificar o conforto dos alunos com relação ao espaço físico, o nível de desconforto físico e mental, se relacionam com o desconforto com a má postura, se notam o agravamento do mesmo, fazer análise de variância entre as médias e relacioná-las, além da análise de correlação entre os dados quantitativos.

2. Fundamentação teórica

O homem busca satisfação e bem-estar em sua vida, tanto no trabalho, no lazer e no ambiente doméstico. A ergonomia surgiu com o objetivo de melhorar a qualidade de vida do homem moderno, despertando assim a atenção de todos. (OLIVEIRA, 2010).

O estudo da ergonomia é significativo e possui a capacidade de esclarecer informações pouco exploradas até então e é equivocada a informação de que esta é uma ciência nova. (SILVA; PASCHOARELLI, 2010)

Carvalho citado por Reis et al (2005) nos diz que o mobiliário escolar é de grande importância no processo educacional, pois é responsável pelo conforto físico e psicológico do aluno, favorecendo o aprendizado e ser adequado ao uso e ao conteúdo pedagógico.

Minatto (2012) também cita Carvalho quando o mesmo ainda afirma que cadeiras inadequadas ao ambiente escolar induzem a postura errada e que podem desencadear problemas na coluna lombar e cervical, e em membros superiores, além de causar deficiências circulatórias nos membros inferiores, cadeiras com melhores condições ergonômicas permitem a adaptação da cadeira ao aluno e não o contrário.

Moffat e Vickery (2002), explicam que a postura determina a quantidade e a distribuição do esforço sobre vários ossos, músculos, tendões, ligamentos e discos, sendo assim de grande importância no bem estar corporal em geral.

Ginástica Laboral é um fator contributivo na qualidade de vida das pessoas inseridas no contexto do trabalho (Salve e Teodoro, 2004). Pode-se considerar que a escola seria nosso local de trabalho a ginástica viria a somar na qualidade de vida do aluno.

3. Material e métodos

A pesquisa foi realizada entre os alunos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná tendo uma população de 1897 alunos do primeiro semestre do ano de 2015 da pesquisa feita com uma amostra de 101 alunos abrangendo todos os cursos do campus medianeira.

As perguntas aplicadas no questionário tiveram como assunto a carga horária semanal, horas de sono, se os alunos praticam exercícios físicos, alongamentos, onde o aluno costuma sentar em sala de aula (Frente, meio ou fundo), se sentem dores regularmente, o nível de cansaço físico e mental, qual parte do corpo possui maior desconfortos. Dentre as perguntas uma em particular pede que ao aluno indique qual dos blocos da universidade ele considera a mais desconfortável, de acordo com a Figura 1 podemos analisar os Blocos:



Fonte: Google Earth (2015)

Figura 1 – Disposição dos Blocos da UTFPR - campus Medianeira.

Os Blocos I1 contém salas de aulas adotadas com conjunto escolar constituído de cadeiras de madeira laminada e mesas de madeira MDF, no Bloco I2 constitui em salas com cadeiras e mesas iguais ao do Bloco I1 e laboratórios de informática com cadeiras em madeira laminada, Bloco I3 constitui em laboratórios de química com bancada de granito e banco banquetta e sala de professores; Bloco I4 contém salas específicas para aulas a distância por isso possui cadeiras estofadas e mesas no formato de trapézio; Bloco I5 constitui em salas com cadeiras universitárias com o banco de plástico e mesa de madeira, Bloco J1 laboratório de química; Bloco J2 laboratório de manutenção industrial; Bloco J3 e J4 constituem em um prédio de dois andares por isso a separação, sendo que no Bloco J3 contém um mini auditório e sala de professores, o Bloco J4 constitui em salas com cadeiras universitárias como as do Bloco I5 e salas de professores e salas de aulas como as descritas no Bloco I1; Bloco H3 possui salas de aulas dotadas de cadeiras universitárias e pequenos palcos para os professores, Bloco L1 fica localizada laboratórios de informática com cadeiras estofadas; Bloco L2 salas de aulas com cadeiras universitárias, um laboratório de química e um para análise sensorial; Bloco L3 contém em salas de laboratório e de professores; Bloco L4 constitui em salas de aulas mais amplas com cadeiras universitárias; todos os blocos contém quadros brancos.

O questionário foi aplicado via online através do aplicativo GoogleDocs e divulgado em redes sociais e grupos de aplicativos de celular. Os gráficos de colunas apresentam a distribuição das frequências para variáveis qualitativas e os dados quantitativos foram analisados por gráfico de dispersão, histogramas e boxplot, além de analisar a variância e comparar as médias segundo Tukey e Fisher. Foi feita análise de correlação e constatados que os dados não possuem correlação acima de 60% entre as variáveis. Os programas usados para plotar as tabelas e gráficos foram as ferramentas estatísticas do Microsoft Excel e um de seus suplementos, o Action 2.8, além do programa Minitab17.

4. Resultados e discussão

Dentre os dados coletados pode-se indicar pelos gráficos de histogramas que a maioria dos

participantes tem altura em torno de 1,63 a 1,73 m, com idade entre 17 a 23 anos, com uma carga horária semanal entre 27 a 33 horas, sendo 40 o máximo permitido por semestre, com horas de sono variando entre 6 e 7 horas, a maioria dos participantes está no 3º período e no curso de Engenharia de Produção.

Verificou-se que um pouco mais da metade dos participantes, realizam algum tipo de exercício físico e o alongamento, conforme os Gráficos 1 e 2 respectivamente.

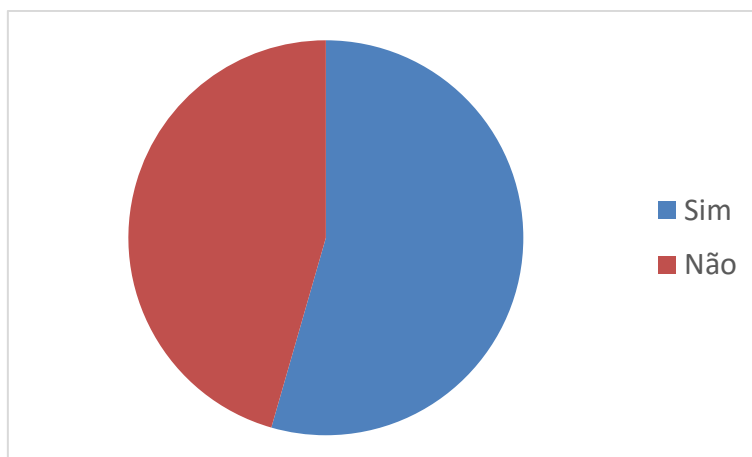


Gráfico 1 – Alunos que realizam alongamentos

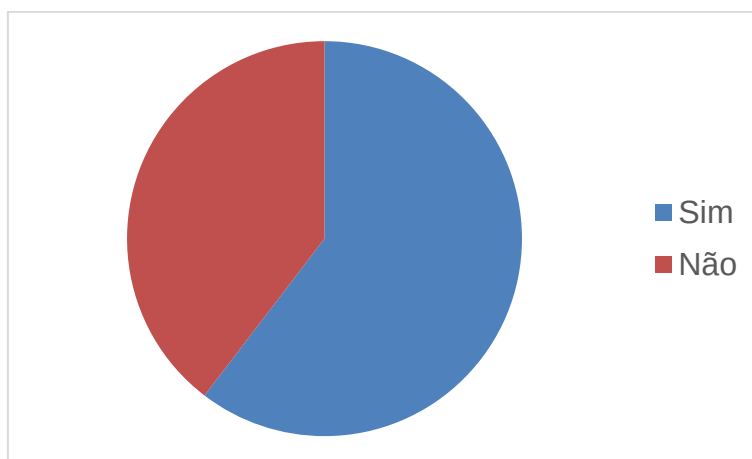


Gráfico 2 – Alunos que realizam atividade física

Porém quase 90% dos mesmos, de acordo com o Gráfico 3, disseram sentir algum tipo de desconforto ou cansaço ao final do dia, sendo que a dor nas costas é o mais recorrente.

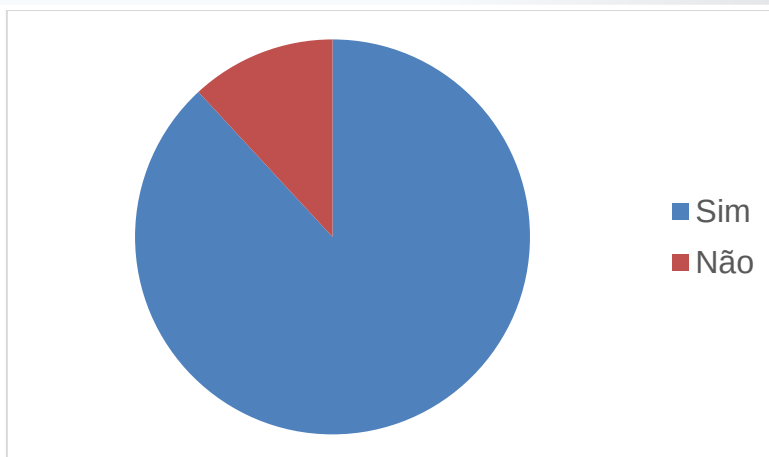


Gráfico 3 – Desconforto físico ao final do dia

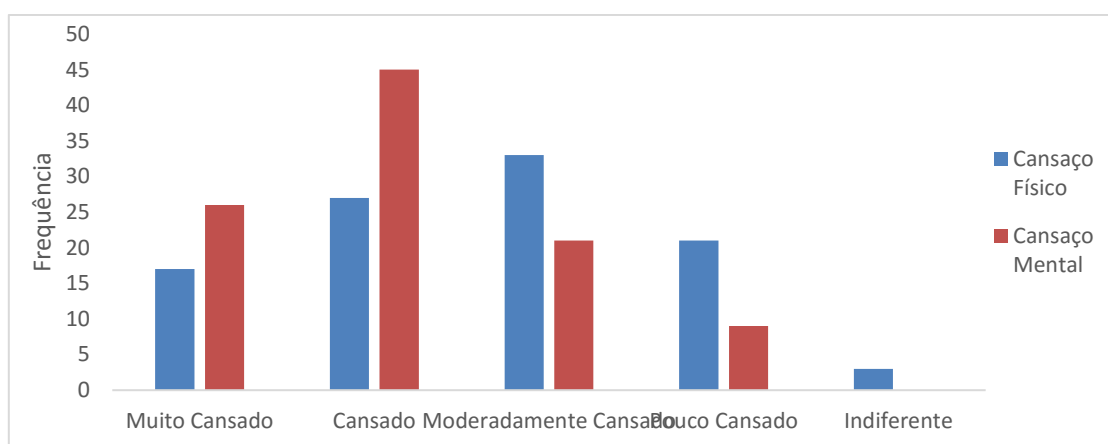


Gráfico 4 – Comparação entre cansaço físico e mental

No Gráfico 4 é perceptível que os entrevistados se sentem mais cansados mentalmente do que fisicamente. Em relação a frequência de desconforto a maioria sente frequentemente ou esporadicamente alguma dor e dentre esses em torno de 85%, de acordo com o Gráfico 5, reconhecem que seu desconforto está relacionado a sua má postura, mas também relacionam ao perfil antropométrico ser incompatível com as dimensões da cadeira. Dentre os que sentem desconforto em média de 75%, de acordo com o Gráfico 6, não notaram o agravamento.

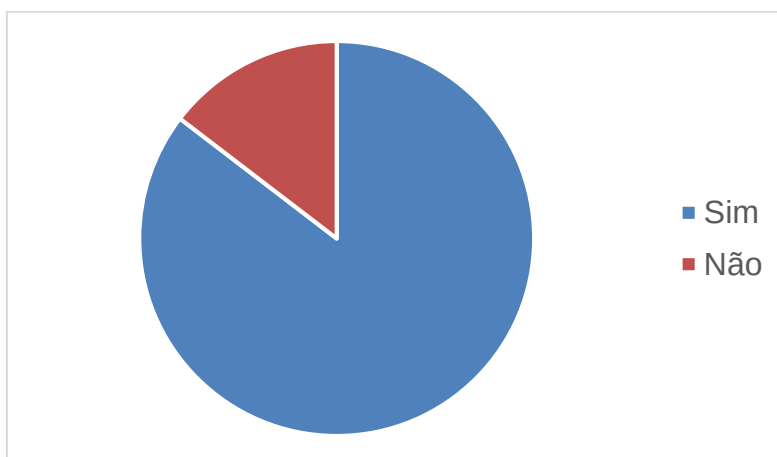


Gráfico 5 – Alunos que relacionam o desconforto a má postura

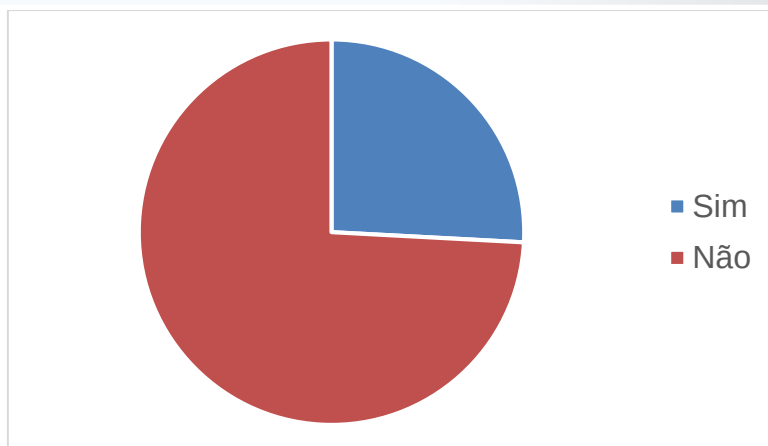


Gráfico 6 – Avaliação do agravamento do desconforto

Do Gráfico 7 nota-se que as regiões com maiores frequências de desconforto são costas, mental e ombro respectivamente.

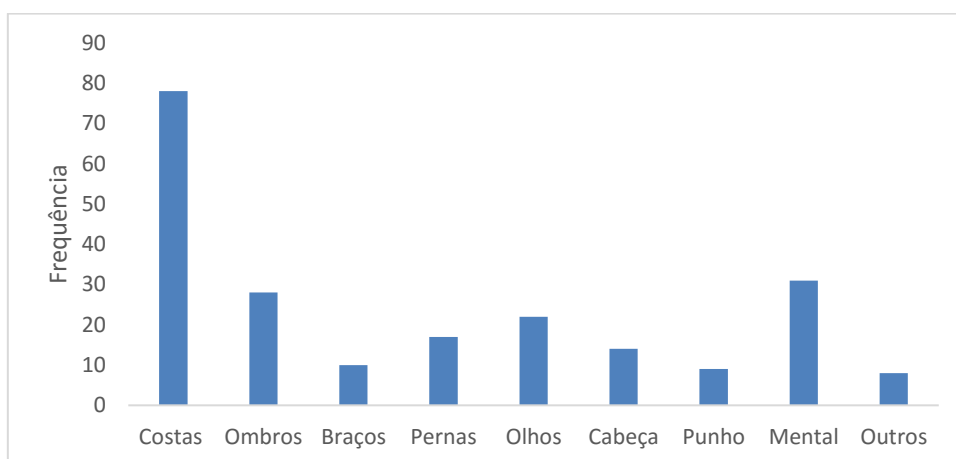


Gráfico 7 - Regiões mais afetadas pelo desconforto

A Tabela 1 nos diz, segundo os participantes, qual a sala seria mais desconfortável para cada curso, Ciência da Computação Bloco I1 e H3; Engenharia de Alimentos Bloco L4; Engenharia de Produção Bloco I1, Engenharia Elétrica Bloco I4; e para os demais cursos ficou definido o Bloco I1, sendo no geral o mais indicado.

	Bloco I1	Bloco I4	Bloco I5	Bloco H3	Bloco L1	Bloco L2	Bloco L4	Bloco J4
Ciência da Computação	2	0	1	2	0	0	0	0
Engenharia Ambiental	7	1	0	3	2	2	4	1
Engenharia de Alimentos	4	1	1	1	6	1	7	0
Engenharia de Produção	16	6	5	7	9	4	6	4
Engenharia Elétrica	3	4	2	4	3	1	2	0
Outros	5	1	1	1	0	0	1	1

Total	37	13	10	18	20	8	20	6
-------	----	----	----	----	----	---	----	---

Tabela 1 – Indicação do bloco mais desconfortável da UTFPR

Os gráficos de Boxplot relaciona os dados quantitativos aos cursos correspondentes, sendo os pontos discrepantes valores que não interfiram na interpretação dos dados ou que devam ser estudados mais detalhadamente.

Pelo Gráfico 8, notamos que o período dos alunos que responderam o questionário varia muito quando analisado em relação aos cursos, Engenharia de Alimentos, Elétrica e Produção tem a caixa concentrada no nível do terceiro período, enquanto que Engenharia Ambiental e os Outros tiveram uma participação maior dos períodos acima do terceiro e Ciência da Computação tiveram participantes do segundo e terceiro período somente. No Gráfico 9 o curso de Ciência da Computação contém pontos discrepantes indicando que a maioria opta por escolher uma carga horária semanal de 25 horas. No Gráfico 10 o curso de Engenharia Ambiental possui dois pontos discrepantes que indicam aluno que dormem acima da média. No Gráfico 11 mostra que Ciência da Computação possui os mais altos alunos entre os participantes e Engenharia Ambiental contém um ponto discrepante indicando uma pessoa acima da média.

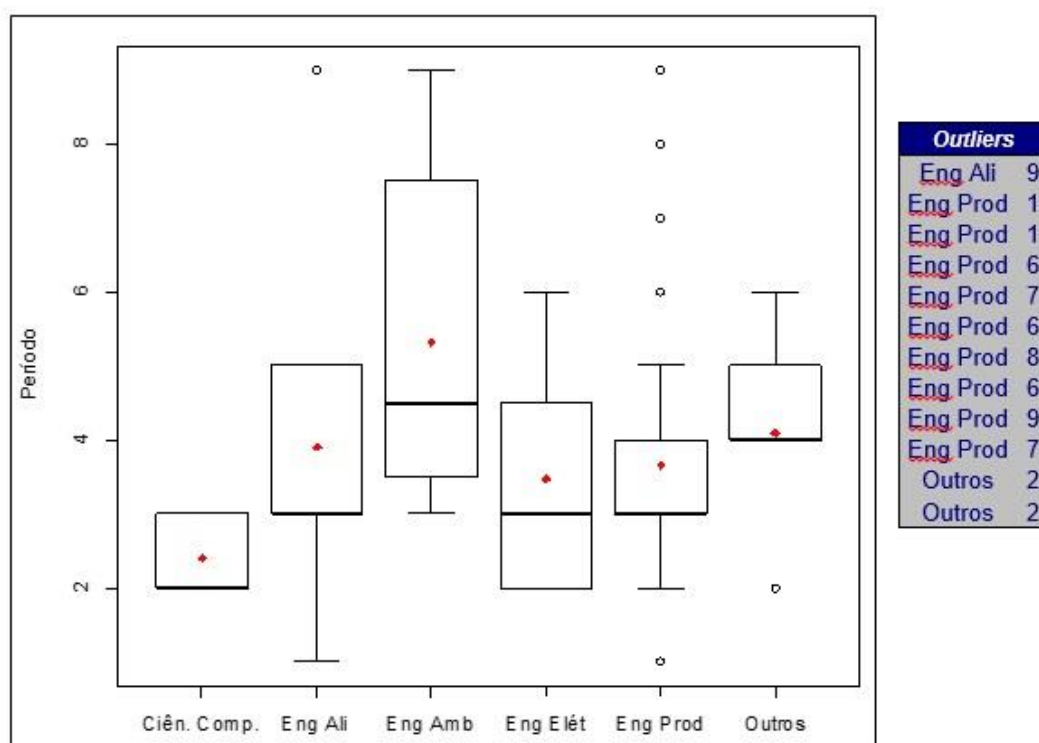


Gráfico 8 - Boxplot do período dos alunos da UTFPR 2015

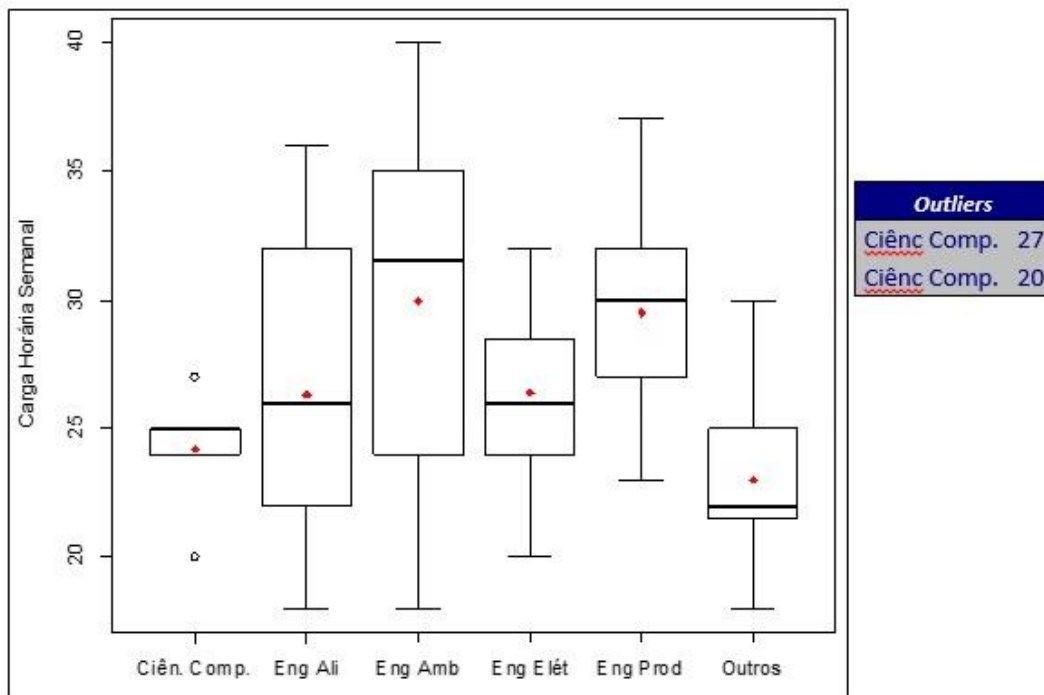


Gráfico 9 - Boxplot da carga horária semanal dos alunos da UTFPR 2015

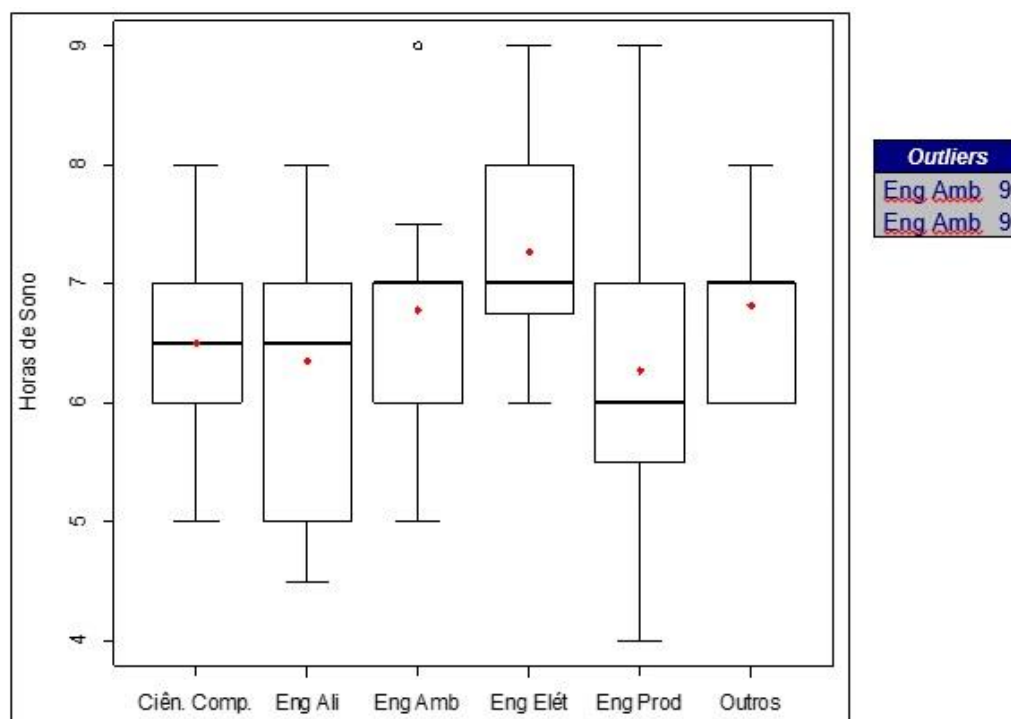


Gráfico 10 - Boxplot das horas de sono dos alunos da UTFPR 2015

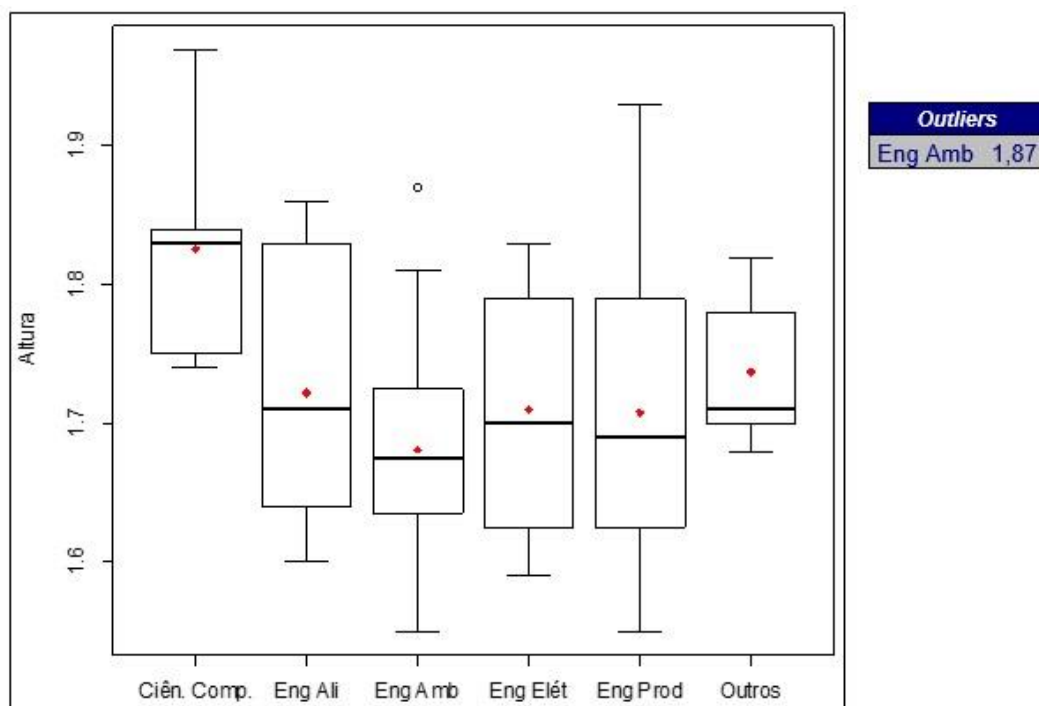


Gráfico 11 - Boxplot da altura dos alunos da UTFPR 2015

De acordo com a Tabela 2 o coeficiente de variação é alto quando analisada a frequência de exercícios físicos e o período em que os alunos participantes se encontram, o desvio padrão indica as horas de sono e altura são os dados que mais tendem próximo da média, os valores de curtose acima de zero indicam uma alta variabilidade com os dados coletados, os negativos, altura, frequência de exercícios físicos e horas de sono, pouca variabilidade, a assimetria indica a tendência positiva dos gráficos de período, altura, idade, frequência de exercícios físicos e horas de sono, sendo o único com tendência negativa a carga horária semanal.

	Período	Carga Horária Semanal	Altura	Idade	Frequência de Exercícios Físicos	Horas de Sono
1º Quartil	3	24	1,64	19	0	6
3º Quartil	5	32	1,79	22	4,25	7
Média	3,9	27,66	1,71	20,63	2,28	6,58
Coeficiente de Variação	47,06%	18,79%	5,49%	14,17%	114,36%	16,85%
Mediana	3	28	1,7	20	1	6,5
Moda	3	32	1,7	19	0	7
Desvio-padrão	1,84	5,2	0,09	2,92	2,6	1,11
Curtose	0,7	1,34	-0,52	27,65	-0,97	-0,2
Assimetria	1,03	-0,58	0,36	4,05	0,72	0,26

Tabela 2 – Análise estatística dos dados

Foram feitos gráficos de dispersão e os mesmos apresentaram pontos dispersos de forma aleatória no gráfico indicando que a coleta de dados foi realizada de forma adequada.

Relacionando a análise de variância das médias de curso com os dados quantitativos notou-se

que os dados que mostraram médias iguais foram: Tabela 3 a Tabela 7. Tendo diferença significativa na Tabela 8 e 9. Nas análises que possuem diferenças significativas notou-se que o método de Fisher é o mais confiável.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P
TRATAMENTO	4	92,06	23,02	0,85	0,499
RESÍDUO	96	2608,94	27,17		
TOTAL	100	2700,55			

Tabela 3 – Análise de variância curso vs carga horária semanal

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P
TRATAMENTO	5	10,91	2,183	0,31	0,905
RESÍDUO	95	667,32	7,024		
TOTAL	100	678,24			

Tabela 4 – Análise de variância do curso vs frequência de alongamentos

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P
TRATAMENTO	3	0,03514	0,01171	1,34	0,267
RESÍDUO	97	0,85056	0,00877		
TOTAL	100	0,8857			

Tabela 5 – Análise da variância frequência de desconforto vs idade

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P
TRATAMENTO	3	0,03514	0,01171	1,34	0,267
RESÍDUO	97	0,85056	0,00877		
TOTAL	100	0,8857			

Tabela 6 – Análise da variância desconforto vs altura

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P
TRATAMENTO	3	2,54	0,8462	0,68	0,565
RESÍDUO	97	120,33	1,24		
TOTAL	100	122,87			

Tabela 7 – Análise da variância horas de sono vs frequência de desconforto

Na relação de médias de curso e período notou-se que entre as Engenharias de Alimentos, Produção, Elétrica e Ciência da Computação possuem alunos que ficam em média do 2º ao 4º período, sendo Engenharia Ambiental com alunos em média acima do 5º período, sendo o curso Outros o meio termo, em sua maioria no 4º período. Conforme Tabela 8.

Curso	N	Média	Tukey	Fisher
Engenharia Ambiental	16	5,313	A	A
Outros	11	4,091	A B	A B

Engenharia de Alimentos	10	3,900	A B	B
Engenharia de Produção	44	3,659	B	B
Engenharia Elétrica	15	3,467	B	B
Ciência da Computação	5	2,400	B	B

Tabela 8 – Tabela de letras Tukey e Fisher

Na relação de médias de cansaço mental e carga horária semanal notou-se que entre as pessoas que se sentem cansadas e muito cansadas mentalmente possuem uma média do 27 a 30 horas de carga horária semanal, sendo as moderadamente cansada com média abaixo de 25 horas de carga horária semanal, sendo as pouco cansadas o meio termo, em sua maioria com 28 horas de carga horária semanal. Conforme Tabela 9.

Tratamentos	N	Média	Tukey	Fisher
Muito Cansado	26	29,5	A	A
Cansado	45	27,778	A B	A
Moderadamente Cansado	21	24,86	B	B
Pouco Cansado	9	28,33	A B	A B

Tabela 9 – Tabela de letras Tukey e Fisher

5. Conclusão

O tema discutido é de suma importância e deve ser levado em consideração tanto pela universidade quanto pelo aluno, a ergonomia é a ciência que estuda a adaptação do ambiente de trabalho, nesse caso as salas de aulas, ao ser humano. Estudos mostram que a aplicação da ergonomia vem a somar no aumento da produtividade, além do bem estar físico e mental.

Dentre os dados analisados obtiveram como resultado que os alunos se mostraram propensos a prática de exercícios físicos e alongamento, mas a maioria ainda possui algum tipo de desconforto sendo dor nas costas o mais recorrente. Notou-se também que cansaço mental se sobressai ao físico, podendo ser relacionada ao alto grau de exigência da universidade. O período dos alunos que responderam o questionário varia muito quanto aos cursos, Engenharia de Alimentos, Elétrica e Produção a maioria estavam no terceiro período, enquanto que na Engenharia Ambiental estavam acima deste período e Ciência da Computação tiveram participantes do segundo e terceiro período somente, as cargas horárias semanais estavam dentro das médias, com exceção do curso de Ciência da Computação e os Outros cursos que possuem uma carga horária menor que 25 horas, enquanto que os outros cursos contêm cargas horárias acima desse valor, a média de sono dos alunos varia de um curso ao outro, sendo Engenharia de Produção o curso que possui aluno que dorme de 4 a 9 horas, mostrando ter alta variabilidade de dados, enquanto que os Outros cursos apresentam uma média de horas de sono acima de 6 sendo assim os que mais conseguem horas de sono.

No geral o desconforto com relação ao espaço físico se resume ao descontentamento dos alunos com a incompatibilidade do perfil antropométrico as medidas das cadeiras fornecidas pela faculdade, mas os mesmos também relacionam esse desconforto com a má postura, sendo que a minoria sente que esse desconforto vem se agravando.

Referências

MINATTO, G.; ROSAS, R. F. *Análise Ergonômica De Uma Sala De Ensino Regular*. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/Damiaio131093ocara/anlise-ergonmica-de-uma-sala-de-aula-de-ensino-regular>>, acesso em 12 de junho de 2015.

MOFFAT, M.; VICKERY, S. *Manual De Manutenção E Reeducação Postural*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

OLIVEIRA, R. B. *Benefícios Da Ergonomia Física, Cognitiva E Organizacional Para As Empresas*. 25 set. 2010. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/economia-efinancas/beneficios-da-ergonomia-fisica-cognitiva-e-organizacional-para-as-empresas/48442>>, Acesso em 15 de junho de 2015.

REIS, P.f.; REIS, D. C. D.; MORO, A. R. P. *Mobiliário Escolar: Antropometria E Ergonomia Da Postura Sentada*. Disponível em: <http://www.researchgate.net/profile/Diogo_Reis5/publication/266877175_MOBILIRIO_ESCOLAR_ANTROPOMETRIA_E_ERGONOMIA_DA_POSTURA_SENTADA/links/545379e40cf26d5090a51ba9.pdf>. Acesso em 12 de junho e 2015.

SALVE, M. G. C.; THEODORO, P. F. R. *Saúde Do Trabalhador: A Relação Entre Ergonomia, Atividade Física E Qualidade De Vida*. Salusvita, Bauru, v. 23, n. 1, p. 137-146, 2004.

SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. *A Evolução Histórica Da Ergonomia No Mundo E Seus Pioneiros*. São Paulo: Editora Unesp, 2010.