

Repensando as práticas educacionais de uma escola profissionalizante para redução da evasão escolar por meio da análise ergonômica do processo de ensino e aprendizagem

César Eloi Nascimento Parreiras Silva ¹

Cleiton Rodrigues ²

Gilson Marques Pinheiro ³

Resumo: Atualmente, o ensino profissionalizante apresenta índices elevados de evasão escolar. Sabe-se que são inúmeros os motivos que levam o aluno à desistência dos estudos, porém acredita-se que a adequação das práticas educacionais e do ambiente físico pode contribuir para a permanência do aluno na escola. Neste sentido, realizou-se análise ergonômica do processo de ensino e aprendizagem em uma escola profissionalizante com o objetivo de investigar a hipótese de que sobrecarga cognitiva, atividades monótonas e condições do ambiente físico inadequadas dificultam o aprendizado aumentando a evasão escolar. Para tanto, foram coletados dados por meio de observações, entrevistas, fotografias, questionários e medição de condições ambientais. Os dados foram validados usando ferramenta estatística para análise de variância – ANOVA. Após análise dos ambientes educacionais e do processo de ensino, foi possível a indicação de melhorias como revisão do projeto de iluminação das salas, modificação do layout da oficina e bloqueio da propagação de ruído, definição de estratégias de ensino conforme o estilo de aprendizagem das turmas, disponibilização de carteiras com ajustes ergonômicos e realização de cinesioterapia laboral. Com isso espera-se melhorar a qualidade do processo de ensino e a qualidade de vida dos atores do processo e conseqüentemente reduzir o índice de evasão.

Palavras-chave: Análise ergonômica do trabalho. Processo de ensino e aprendizagem. Carga cognitiva. Evasão escolar. Estilos de aprendizagem.

1. Engenheiro de Produção, Universidade de Itaúna, cesareloinps@gmail.com.

2. Engenheiro de Produção, Universidade de Itaúna, ctonrodrigues@gmail.com.

3. Mestre em Engenharia de Produção, Universidade de Itaúna, gilsonmarques1@gmail.com.

1. Introdução

Recentemente os conhecimentos relativos à ergonomia tem sido aplicados cada vez mais nas atividades de ensino, procurando torná-las mais agradáveis e eficientes, visto que a assimilação dos conteúdos pelos alunos durante as aulas pode ser facilitada pela adequação do ambiente, dos recursos didáticos e da metodologia de ensino.

Neste sentido, alunos de uma escola profissionalizante relataram dificuldades de aprendizado nas aulas teóricas devido à dificuldade de concentração, excesso de ruídos externos, por permanecerem muito tempo sentados e por se sentirem demasiadamente cansados. Essas dificuldades culminam na queda do rendimento escolar, resultando em elevado índice de evasão.



Diante destas considerações, este trabalho tem como objetivo reduzir o índice de evasão escolar por meio da implementação de novas práticas educacionais, ações de melhoria no planejamento das aulas e adequação do ambiente físico com base na análise ergonômica do processo de ensino aprendizagem.

2. Metodologia

Realizado em uma escola de ensino técnico, o trabalho desenvolvido se trata de uma pesquisa aplicada, uma vez que é dirigido a um objetivo prático específico de reduzir a evasão escolar. Visa investigar, comprovar ou rejeitar a hipótese de que sobrecarga cognitiva, atividades monótonas e condições do ambiente físico inadequadas dificultam o aprendizado e podem aumentar a evasão.

Para tanto, aplicou-se a análise ergonômica do trabalho (AET), que possibilita estudar as “interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente, objetivando intervenções e projetos que visem melhorar, de forma integrada e não dissociada, a segurança, o conforto, o bem-estar e a eficácia das atividades humanas” (ABERGO, s.d. *apud* IIDA, 2005, p. 2). Assim, a ergonomia integra o conhecimento das ciências humanas para adaptar trabalho, sistemas, produtos e ambientes às capacidades físicas e psíquicas e às limitações de cada pessoa (IIDA, 2005).

Portanto, por meio da análise ergonômica é possível se ter uma compreensão mais abrangente da situação de trabalho, pois todos os elementos relacionados ao trabalho são estudados e considerados (LAVILLE, 1977).

Este trabalho é abordado de forma quantitativa, uma vez que os dados são mensurados e representados numericamente. Trata-se de um estudo de caso com objetivo exploratório, visto que busca estudar a influência de fatores ergonômicos na aprendizagem dos alunos.

A coleta de dados é realizada por meio de observações, entrevistas, fotografias, questionários, consulta à documentação e medição de condições ambientais. Os dados são obtidos por medições em campo – salas de aulas e laboratórios de informática – sendo coletados e registrados com o devido rigor para garantir representatividade dos valores. Os resultados obtidos são interpretados, comparados com parâmetros ergonômicos e apresentados em forma de gráficos e tabelas comparativas.

Para a coleta de dados, foram analisados aspectos como postura do corpo humano, fatores ambientais, processo cognitivo e estilos de aprendizagem, descritos a seguir.

2.1 Postura do corpo humano

Postura é o posicionamento relativo de partes do corpo, como cabeça, tronco e membros, no espaço. Posturas adequadas são fatores de grande importância para a saúde e bem estar das pessoas (IIDA, 2005).

Segundo Iida (2005), uma boa postura influencia diretamente para que as pessoas realize suas atividades de forma mais confortável e sem estresse. “A boa postura é aquela quando a configuração estática natural da coluna é respeitada, com suas curvaturas originais e quando, além disso, a postura não exige esforço, não é cansativa e é indolor para o indivíduo” (RIO & PIRES, 2000, p. 132). Por outro lado, posturas inadequadas provocam estresse nos músculos e exigem elevado consumo energético corporal. O ideal é que os postos de trabalho possibilitem a adoção de posturas neutras de forma a manter os recursos de trabalho próximo



ao corpo e evitar movimentos de rotação do tronco (IIDA, 2005).

Um dos métodos utilizados para análise de postura é o *Ovako working posture analysing system* (OWAS). Essa análise é realizada mapeando posturas típicas que resultam em diferentes combinações das posições do dorso, braços, pernas e carga (IIDA, 2005). De acordo com estas combinações as posturas podem ser classificadas conforme indicado no QUADRO 1.

Classe da postura	Recomendação
1	Postura normal, que dispensa cuidados, a não ser em casos excepcionais
2	Postura que deve ser verificada durante a próxima revisão
3	Postura que deve merecer atenção em curto prazo
4	Postura que deve merecer atenção imediata

QUADRO 1 – Classificação de posturas. Fonte: Adaptado de Iida (2005).

2.2 Fatores ambientais

“Condição ambiental é um conjunto de fatores interdependentes, materiais ou abstratos, que atua direta ou indiretamente na qualidade de vida das pessoas e nos resultados dos seus trabalhos” (WADA, 1990, p. 36).

Condições ambientais desfavoráveis como altos níveis de ruído, iluminação inadequada e calor excessivo causam desconforto, aumentam o risco de acidentes e podem causar danos à saúde (IIDA, 2005), além de comprometerem a capacidade produtiva no trabalho (COUTO, 2002), uma vez que provocam certas exigências físicas, sensoriais ou mentais (SANTOS & FIALHO, 1997).

Ambientes com iluminação inadequada exigem esforço maior da visão do indivíduo. Os efeitos imediatos que poderão ocorrer dessa exigência são a fadiga visual e as cefaléias, interferindo no desempenho do indivíduo em decorrência da diminuição do ritmo de trabalho e da percepção de detalhes e aumento de erros e acidentes (TAVARES, 2006).

De acordo com a ABNT (2013) os valores de iluminâncias médias mínimas recomendadas para iluminação artificial em interiores, onde se realizem atividades de ensino e outras, estão contidos no QUADRO 2.

Tipo de atividade	Iluminância mantida (lux)
Área de leitura	500
Mesa de demonstração	500
Oficinas de ensino	500
Quadro negro	500
Salas de aplicação e laboratórios	500
Salas de aula	300
Salas de aulas noturnas	500
Salas de desenho técnico	750
Salas de informática	500
Salas de preparação e oficinas	500

QUADRO 2 - Iluminância por tipo de atividade. Fonte: ABNT, NBR ISO/CIE 8995-1 (2013, p. 20-21).

Iluminação adequada é muito mais do que fornecer apenas boa visualização da tarefa. É importante que as tarefas sejam realizadas facilmente e com conforto, satisfazendo assim os aspectos quantitativos e qualitativos exigidos pelo ambiente (ABNT, 2013).



Quanto ao conforto acústico, Iida (2005) recomenda que o nível ideal de ruído seja abaixo de 65 dB. Valores de ruídos toleráveis em diversos tipos de atividades estão relacionados no QUADRO 3.

Nível de ruído dB (A)	Atividade
50	A maioria considera como um ambiente silencioso, mas cerca de 25% das pessoas terão dificuldades para dormir.
55	Máximo aceitável para ambientes que exigem silêncio.
60	Aceitável em ambientes de trabalho durante o dia.
65	Limite máximo aceitável para ambientes ruidosos.
70	Inaceitável para trabalho em escritório. Conversação difícil.
75	É necessário aumentar a voz para conversação.
80	Conversação muito difícil.
85	Limite máximo tolerável para jornada de trabalho de 8 horas.

QUADRO 3 - Limite tolerável a ruídos em diversos tipos de atividades. Fonte: Iida (2005, p. 505).

Os ruídos afetam no desempenho das atividades e prejudicam, frequentemente, naquelas que exigem esforços mentais (KROEMER & GRANDJEAN, 2005).

2.3 Processo cognitivo

Processo cognitivo diz respeito a processamento de informações, que ocorre de forma individual, evidenciando a existência de diferentes estilos de perceber, tratar e organizar as informações (CRUZ & CORRÊA, 2000).

A estrutura cognitiva humana inclui três sistemas de memória: a sensorial, a de curta duração e a de longa duração, as quais trabalham juntas. A memória sensorial, que dura menos de um segundo, serve apenas como canal de comunicação com o meio ambiente e situa-se antes da consciência. Sua função é capturar todos os fenômenos externos cabendo às demais memórias classificarem quais desses fenômenos serão armazenados por algum tempo. Já a memória de curta duração ou memória de trabalho tem uma capacidade muito limitada. É o centro de processo ativo do cérebro, onde são processadas as informações capturadas pela memória sensorial ou recuperadas da memória de longa duração. Por fim, a memória de longa duração é composta de enorme capacidade que atua como repositório organizado de conhecimentos (NUNES & GIRAFFA, 2003).

Sweller (2003) entende que quando ocorre a sobrecarga cognitiva, ou seja, quando o volume de informações oferecidas não é compatível com a capacidade de compreensão humana, o processo de aprendizagem é afetado negativamente. De acordo com Mayer (2001) a sobrecarga cognitiva pode levar à desorientação e até mesmo ao desestímulo das pessoas.

2.4 Estilos de aprendizagem

A forma como os estudantes percebem, interagem e respondem aos ambientes de aprendizagem determina os estilos de aprendizagem (ALONSO & GALLEG0, 2002).

Existem quatro estilos de aprendizagem: o ativo, que valoriza dados da experiência e tarefas novas; o reflexivo, que se caracteriza pela reflexão e análise; o teórico, que estabelece teorias, princípios, modelos e busca a estruturação e a sintetização; e por fim, o pragmático, que aplica ideias e faz experimentos (ALONSO & GALLEG0, 2002).

Para captar, processar e armazenar informações, os indivíduos utilizam três canais sensoriais: visão, audição e tato ou movimento, que definem os estilos de aprendizagem



visual, auditivo e cinestésico (VAC). Considerando isso, a absorção da informação ocorre de acordo com o canal receptor predominante na aprendizagem do indivíduo (GALLERT, 2005).

A intensidade de como cada pessoa aprende de forma diferente das outras faz com que alguns métodos sejam efetivos para um determinado público, enquanto ineficazes para outros (JACOBSON, 2003).

3. Análise ergonômica do processo de ensino e aprendizagem

3.1 O contexto do estudo e definição da demanda

São vários os fatores que podem contribuir significativamente para a ocorrência de evasão de alunos de uma escola. A análise das causas que levam à desistência dos alunos pode ser subjetiva se realizada sem considerar os devidos parâmetros e indicadores de controle.

A maior parte do tempo dos alunos na escola destina-se às aulas teóricas, que ocorrem em salas localizadas próximas às oficinas. Nestas oficinas algumas atividades geram ruídos contínuos, o que provoca reclamação dos alunos quanto à dificuldade de se concentrarem.

Outro problema relatado é a dificuldade dos alunos que estudam em dois turnos assimilarem os conteúdos ministrados durante oito horas de aulas teóricas. Tanto professores quanto alunos relatam que ao final do expediente sentem dores nos ombros, região lombar e na cabeça.

Além destas situações, os usuários relatam que as salas possuem iluminação ineficiente.

Portanto, como são vários os fatores que podem contribuir para a ocorrência de evasão escolar, o foco deste trabalho é, por meio da análise ergonômica, adequar as condições do processo de ensino e aprendizagem – no que diz respeito a fatores físicos, posturais e carga cognitiva - de forma a reduzir o índice de evasão em 30%, ou seja, de 18,1 para 12,7%.

3.2 Diagnóstico e análise da situação atual

As salas de aula possuem aproximadamente 72 m². Os pisos têm homogeneidade de cores, boa aderência e não contêm irregularidades. A ventilação é natural e conta com o auxílio de dois ventiladores por sala. O sistema de iluminação é composto por seis lâmpadas do tipo fluorescente de 125 *watts* por sala. As paredes das salas, assim como o teto, são em concreto sem irregularidades e pintadas na cor branca, conforme ilustrado na FIGURA 1.



FIGURA 1 - Sala de aula e disposição das carteiras

Realizou-se medição da iluminância em regiões aleatórias de três salas de aula. Os resultados obtidos mostraram que o menor valor de iluminância foi de 110 lux na sala de informática e o maior valor foi de 400 lux na sala C7, conforme mostra o GRÁFICO 1.

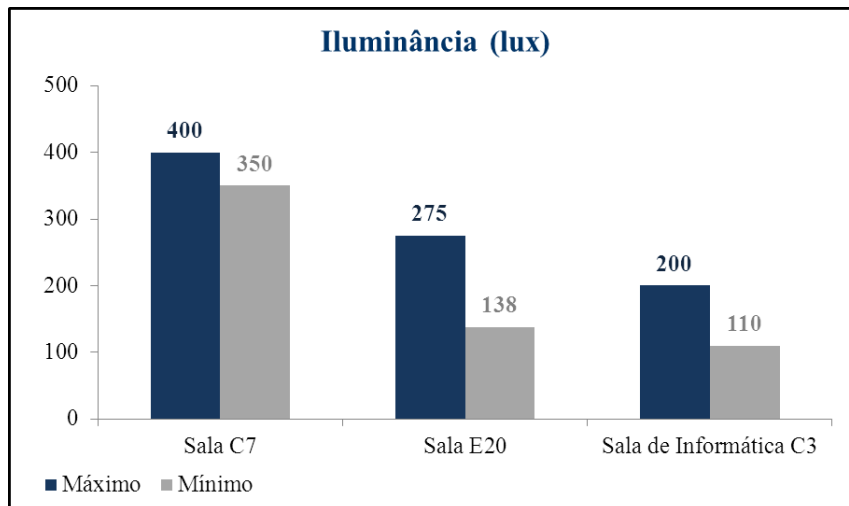


GRÁFICO 1 - Iluminância máxima e mínima nas salas

Mediu-se o ruído em quatro salas diariamente frequentadas pelos alunos. Os resultados obtidos (GRÁFICO 2) mostraram que na sala E20 obteve o maior nível de ruído que foi de 78 dB e na sala de informática C3 obteve-se o menor nível que foi de 64 dB. As medições na sala C10 foram realizadas no momento em que alunos realizavam avaliação regular da aprendizagem.

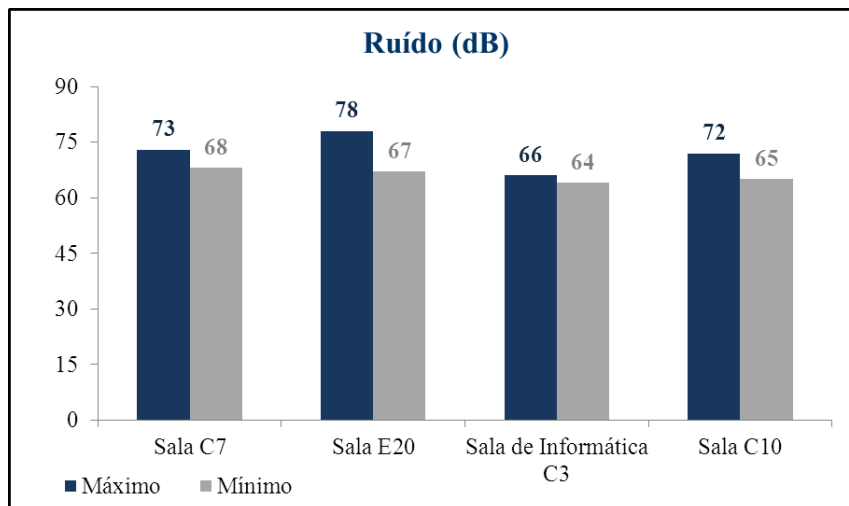


GRÁFICO 2 - Nível de ruído máximo e mínimo nas salas

Por meio da aplicação e análise do questionário de estilos de aprendizagem foi possível estabelecer diagnóstico sobre a dominância cerebral dos alunos, tendo como referência o estilo VAC.

Os testes de estilos de aprendizagem, cujos resultados estão apresentados no GRÁFICO 3, foram aplicados nas turmas A, B e C. Os alunos da turma A estudam pela manhã, têm idade média de 18 anos e têm ocupação profissional no período da tarde. Os alunos da turma B estudam à tarde, têm idade média de 16 anos e todos estudam em outra



instituição de ensino pela manhã. Já os alunos da turma C estudam à noite, têm idade média de 26 anos, e cerca de 92% da turma possui ocupação profissional durante o dia.

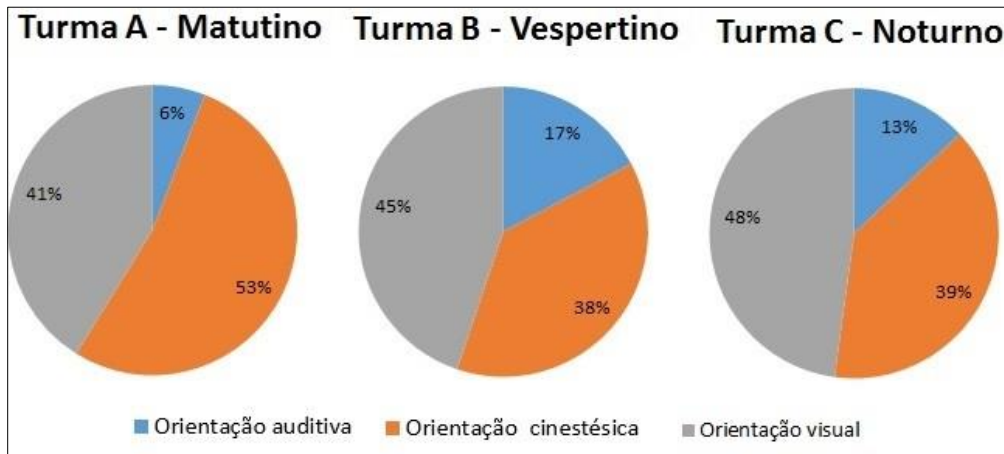


GRÁFICO 3 - Predominância dos estilos de aprendizagem dos alunos

Para identificar o nível de fadiga dos alunos aplicou-se, no início e no final das aulas, um questionário bipolar contendo oito sintomas. A primeira amostra foi composta por 20 alunos da turma A, que responderam o questionário no período da manhã. A segunda amostra foi composta por 38 alunos da turma B, que responderam o questionário no período da tarde. E por fim, a terceira amostra foi composta por 23 alunos da turma C, que responderam o questionário no período noturno. Os resultados obtidos nas turmas por meio da aplicação do questionário bipolar estão relacionados no QUADRO 4.

QUESTIONÁRIO BIPOLAR PARA AVALIAR O NÍVEL DE FADIGA EM SALA DE AULA																	
Como você se sente neste momento?																	
Momento	Sintoma	Turma A				Turma B				Turma C				Sintoma			
Início da aula	Descansado	2	4	5	5	4	2	8	18	8	2	5	4	5	8	1	Cansado
Término da aula		0	5	5	6	4	3	4	8	11	12	2	3	3	9	6	
Início da aula	Esperto	1	5	5	5	4	4	7	6	11	10	2	4	13	3	1	Sonolento
Término da aula		4	4	4	5	3	1	3	7	9	18	0	2	9	7	5	
Início da aula	Vigoroso	1	8	8	2	1	8	12	16	2	0	0	5	11	4	3	Esgotado
Término da aula		0	7	8	3	2	1	4	15	18	0	0	2	6	7	8	
Início da aula	Forte	4	7	5	2	2	5	15	10	4	4	6	6	11	0	0	Fraco
Término da aula		2	6	9	2	1	2	6	18	10	2	3	3	8	6	3	
Início da aula	Energético	1	5	9	2	3	6	10	11	10	1	3	12	3	4	1	Apático
Término da aula		2	5	8	2	3	2	6	13	12	5	0	8	6	6	3	
Início da aula	Estimulado	3	6	2	5	4	9	17	7	4	1	4	10	8	1	0	Desanimado
Término da aula		1	8	5	3	3	2	11	12	10	3	2	5	7	6	3	
Início da aula	Interessado	7	5	6	1	1	19	11	5	3	0	12	5	4	2	0	Desinteressado
Término da aula		3	9	4	2	2	5	8	17	6	2	5	6	5	4	3	
Início da aula	Atento	5	4	6	3	2	3	22	8	4	1	11	7	2	2	1	Distraído
Término da aula		5	7	4	3	1	3	8	6	16	5	2	4	7	6	4	

QUADRO 4 – Resultados da aplicação do questionário bipolar



Através de observações, foram constatadas posturas inadequadas (FIGURA 2) como alunos inclinando o pescoço acometendo a região da coluna cervical e a carteira escolar impedindo a posição correta das pernas. Em outras situações observou-se que para o aluno ficar sentado, seus pés precisam apoiar na base da mesa ajustando os joelhos na parte inferior da mesa, além da posição irregular das pernas e inclinação da coluna.



FIGURA 2 - Posturas inadequadas: coluna cervical e pernas

Para identificar se as posturas adotadas pelos alunos necessitavam de correções, aplicou-se o método OWAS. Após análise (QUADRO 5), verificou-se que os membros com postura inadequada eram uma combinação de dorso e pernas (55%), dorso (20%) e pernas (15%), conforme ilustrado no GRÁFICO 4. Apenas 10% dos alunos observados apresentaram postura normal, ou seja, que não causam constrangimentos musculares.

DORSO		BRAÇOS		PERNAS		MEMBROS AFETADOS	CLASSE DA POSTURA
Código	Tempo na postura	Código	Tempo na postura	Código	Tempo na postura		
2	70%	1	100%	3	90%	Dorso e pernas	3
1	90%	1	100%	3	90%	Dorso e pernas	3
2	70%	1	100%	1	100%	Dorso	3
1	100%	1	100%	1	100%	Postura normal	1
2	100%	1	100%	3	100%	Dorso e pernas	3
1	100%	1	100%	3	60%	Pernas	3
1	100%	1	100%	3	80%	Pernas	2
2	100%	1	100%	3	100%	Dorso e pernas	3
2	100%	1	100%	1	100%	Dorso	3
2	100%	1	100%	3	100%	Dorso e pernas	3
1	100%	1	100%	1	100%	Postura normal	1
2	100%	1	100%	3	100%	Dorso e pernas	3
2	100%	1	100%	1	100%	Dorso	3
2	60%	1	100%	3	100%	Dorso e pernas	3
1	50%	1	100%	3	100%	Dorso e pernas	3
2	100%	1	100%	3	100%	Dorso e pernas	3
2	80%	1	100%	1	100%	Dorso	2
2	60%	1	100%	3	100%	Dorso e pernas	3
2	80%	1	100%	3	100%	Dorso e pernas	3
1	60%	1	100%	3	100%	Pernas	3

QUADRO 5 - Análise da postura dos alunos segundo o método OWAS

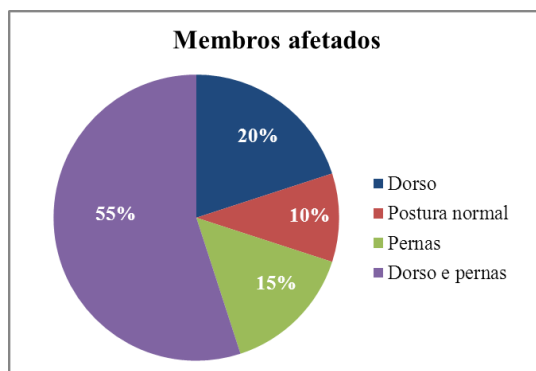


GRÁFICO 4 - Percentual de membros com postura inadequada

O entendimento das situações que geram constrangimentos musculares foi obtido por meio da aplicação do questionário nórdico, possibilitando descobrir a parte do corpo em que os alunos sentiam dor muscular ao final das aulas, conforme exemplificado no GRÁFICO 5.

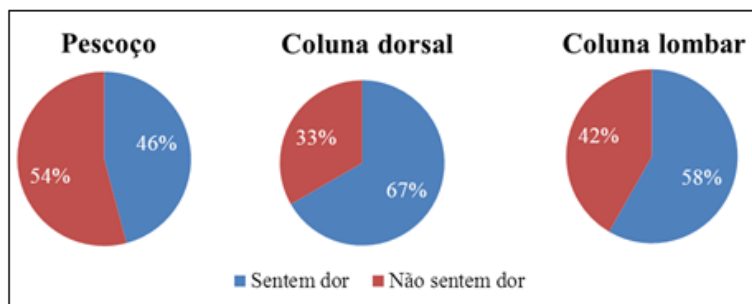


GRÁFICO 5 - Percentual de alunos com dor no pescoço e na coluna

Constatou-se, por meio de entrevistas, que os alunos percebem um elevado nível de estresse em sala de aula; acham as aulas teóricas cansativas e perdem a atenção com o tempo; afirmam que existem muitos momentos de sonolência; saem da sala de aula, com a desculpa de ir ao banheiro ou beber água para se despertarem do sono.

4. Demonstração e análise dos resultados

Em relação à iluminação das salas de aula, os níveis de iluminância da sala C7 foram considerados satisfatórios. Porém, as salas E20 e o laboratório de informática apresentam níveis abaixo dos valores médios mínimos recomendados para iluminação de interiores.

Os valores de ruído encontrados nas salas de aula C7, E20, C10 e sala de informática C3 não são compatíveis com os níveis de ruídos estabelecidos para garantir o conforto acústico em ambientes educacionais.

A diferença entre estilos de aprendizagem dos alunos indica que em um ambiente escolar existem múltiplas formas de aprendizagem, o que indica a necessidade de definição de estratégias de ensino adequadas ao perfil de cada turma.

Para verificar se existia diferença significativa entre fadiga ao início e ao término das aulas, foi utilizada a ferramenta ANOVA (análise de variância) para análise dos dados relativos a oito sintomas de fadiga, cujos resultados estão ilustrados nos QUADROS 6, 7 e 8.

Como os dados relativos à fadiga são qualitativos, para aplicação da ANOVA os mesmos foram transformados em quantitativos por meio da atribuição de pesos às indicações



dos alunos. Os pesos variam de 0 a 4, sendo que o peso zero indica ausência de fadiga, o peso 1 indica pouca fadiga, o peso 2 indica indiferença quanto à fadiga, o peso 3 indica fadiga significativa e o peso 4 indica fadiga excessiva.

Na análise geral dos valores de F calculado, F crítico e valor-P, pode-se afirmar que nas turmas B e C existe diferença significativa entre a fadiga ao início e ao término das aulas. Já na turma A não existe diferença significativa.

ANÁLISE GERAL DOS DADOS - TURMA A						
RESUMO						
Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância		
Coluna 1 (início)	160	295	1,84375	1,541470126		
Coluna 2 (término)	160	299	1,86875	1,372602201		
ANOVA						
Fonte da variação	SQ	GDL	MQ	F calculado	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,05	1	0,05	0,034316238	0,853153851	3,870867167
Dentro dos grupos	463,3375	318	1,457036164			
Total	463,3875	319				

QUADRO 6 - ANOVA para análise geral dos sintomas da turma A

ANÁLISE GERAL DOS DADOS - TURMA B						
RESUMO						
Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância		
Coluna 1 (início)	304	478	1,572368421	1,29507556		
Coluna 2 (término)	304	706	2,322368421	1,23566962		
ANOVA						
Fonte da variação	SQ	GDL	MQ	F calculado	valor-P	F crítico
Entre grupos	85,5	1	85,5	67,5690312	1,23903E-15	3,856849481
Dentro dos grupos	766,8157895	606	1,26537259			
Total	852,3157895	607				

QUADRO 7 - ANOVA para análise geral dos sintomas da turma B

ANÁLISE GERAL DOS DADOS - TURMA C						
RESUMO						
Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância		
Coluna 1 (início)	184	267	1,451086957	1,210709195		
Coluna 2 (término)	184	428	2,326086957	1,423140889		
ANOVA						
Fonte da variação	SQ	GDL	MQ	F calculado	valor-P	F crítico
Entre grupos	70,4375	1	70,4375	53,4863396	1,65609E-12	3,866991371
Dentro dos grupos	481,9945652	366	1,316925042			
Total	552,4320652	367				

QUADRO 8 - ANOVA para análise geral dos sintomas da turma C

O elevado valor de F calculado da análise geral dos dados da turma B pode indicar que as aulas no turno da tarde, que é normalmente o período mais quente do dia, possuem tendência ao aumento da fadiga.

Os alunos consideraram as aulas teóricas demasiadamente cansativas e monótonas, principalmente quando se usa o projetor multimídia. “As aulas são muito boas, porém



algumas são cansativas. Quando o instrutor usa por muito tempo o *datashow* eu não aprendo nada. Eu prefiro as aulas práticas” (ALUNO 4).

A carga de quatro horas consecutivas de estudos, requerendo a utilização de processos mentais em sala de aula, pode estar gerando sobrecarga cognitiva aos alunos e docentes.

Finalmente, consideram-se nocivas as posturas corporais adotadas pelos alunos em sala de aula, e percebe-se a dificuldade de alguns em se posicionar de maneira correta nas carteiras.

5. Ações de melhorias propostas

Com relação à iluminância, sugere-se à escola rever o projeto de iluminação de forma a obter iluminância de no mínimo 300 lux em todas as salas de aula.

Quanto ao ruído, sugere-se aumentar a altura da parede próxima à oficina para reduzir a propagação de onda sonora e modificar o leiaute das máquinas.

As práticas educacionais devem ser repensadas sempre que se iniciar uma turma. Para isso, deve ser feito diagnóstico prévio do estilo de aprendizagem predominante dos alunos. A definição da estratégia de ensino, formalizada no plano de ensino, deve considerar o resultado deste diagnóstico. Treinamentos dos instrutores sobre estilos de aprendizagem devem ser realizados em curto prazo.

Alterações na tarefa, estabelecendo a substituição das cinco aulas consecutivas de 45 minutos por aulas intermitentes, intercalando teoria e prática no mesmo dia, se fazem necessárias para redução da fadiga e aumento da concentração dos alunos, contribuindo assim para a melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem.

Considerando a iminente necessidade de reduzir o nível de estresse e fadiga em sala de aula, quebrar a monotonia e promover o alívio da pressão exercida pelo tronco à parte posterior da coxa, sugere-se a adoção diária de dez minutos de ginástica laboral.

Pode-se observar que alguns estudantes que possuem características antropométricas extremas não se sentem confortáveis nas carteiras escolares. Por isso recomenda-se disponibilizar na escola algumas carteiras com ajustes ergonômicos para atender a esta população.

Sugere-se a implementação de um projeto de conscientização dos alunos a respeito da importância da adoção de postura adequada, expondo as consequências que podem surgir a curto e longo prazo.

São inúmeras as causas que levam à evasão dos estudantes, sendo assim, recomenda-se à escola realizar entrevista com o aluno desistente com o propósito de levantar as causas da evasão.

6. Conclusão

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) é uma metodologia construtiva e participativa que possibilitou analisar o processo de ensino e aprendizagem da escola profissionalizante, levando em consideração os aspectos físicos, psíquicos e, sobretudo, cognitivos que interferem no resultado desse processo.



A adequação do ambiente físico, bem como o conhecimento dos estilos de aprendizagem dos alunos que é fundamental para planejamento adequado das práticas educacionais usadas pelos instrutores, propiciam o favorecimento das condições que facilitam a aprendizagem.

A carga cognitiva é um fator crucial para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, em todos os sentidos a sobrecarga cognitiva deve ser evitada. Não se pode oferecer aos alunos um volume de informações que ultrapasse sua capacidade de assimilação de conhecimentos.

A adoção de posturas corretas em sala de aula favorece a saúde física prevenindo constrangimentos musculoesqueléticos da região sacrolombar.

A realização da análise ergonômica tornou possível a indicação de propostas de melhorias dos ambientes educacionais visando à redução dos índices de evasão, a melhoria da qualidade do processo de ensino e a promoção da qualidade de vida dos atores do processo.

Referências

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR ISO/CIE 8995-1:2013: Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior*. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ALONSO, C. M.; GALLEGU, D. J.; HONEY, P. *Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora*. Madrid: Mensajero, 2002.
- COUTO, H. A. *Como Implantar Ergonomia na Empresa: a prática dos comitês de ergonomia*. Belo Horizonte: Ergol, 2002.
- CRUZ, R. M.; CORRÊA, F. P. *Avaliação da carga cognitiva do trabalho*. Revista de Ciências Humanas, Santa Catarina, p. 141-155, 2000.
- GALLERT, C. S. *Sistema hipermídia para ensino baseado nos estilos de aprendizagem*. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação). Universidade Federal de Santa Catarina.
- IIDA, I. *Ergonomia: projeto e produção*. 2ª edição rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.
- JACOBSON, L. V. *O potencial de utilização do e-learning no desenvolvimento de competências do administrador: considerando o estilo de aprendizagem do aluno de graduação*. São Paulo: USP, 2003. Tese (Doutorado em administração de empresas). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de São Paulo, FEA/USP. Disponível em: < http://www.fea.usp.br/teses_dissertacoes > Acessado em 21/10/2015.
- KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. *Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- LAVILLE, A. *Ergonomia*. São Paulo: E.P.U., 1977.
- MAYER, R. *Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University press. 2001.
- NUNES, M.; GIRAFFA, L. *A educação na ecologia digital*. PPGCC/ FACIN, PUCRS, 2003.
- RIO, R. P; PIRES, L. *Ergonomia: fundamentos da prática ergonômica*. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2000.
- SANTOS, N.; FIALHO, F. *Manual de Análise Ergonômica do Trabalho*. Curitiba: Genesis. 2ª ed. 1997.
- SWELLER, J. *Cognitive Load Theory: A Special Issue of educational Psychologist*?. LEA, Inc., 2003.
- TAVARES, J. C. *Tópicos de administração aplicada à segurança do trabalho*. 5ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Editora SENAC, 2006.
- WADA, C.C.B.B. *Saúde: Determinante Básico do Desempenho*. Revista Alimentação e Nutrição, n. 56, p. 36-38, 1990.