

O CONFORTO TÉRMICO E A APRENDIZAGEM EM AMBIENTES CONSIDERADOS FRIOS

ESTUDO DE CASO

Mário Talaia^(1,*) & Marta Silva⁽²⁾

⁽¹⁾ CIDTFF, Departamento de Física, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

*e-mail: mart@ua.pt

⁽²⁾ Departamento de Física, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal, martaacsilva@hotmail.com

Sumário

Actualmente ninguém está imune a problemática das alterações climáticas e em que o aquecimento global é aceite.

Este trabalho mostra como alunos podem ser activos e intervenientes na compreensão e na tomada de decisões em face da problemática. Os alunos construíram equipamentos simples para medir parâmetros higrométricos, para avaliar sensações térmicas de conforto e para valorizar um ambiente apropriado para melhores índices de aproveitamento escolar, na perspectiva de aprendizagem.

1. Introdução

Algumas pesquisas comprovam que o conforto térmico está estritamente relacionado com o equilíbrio térmico do corpo humano, e que esse equilíbrio é influenciado por fatores ambientais e pessoais (Ruas, 1999). Ou seja, o conforto térmico varia de pessoa para pessoa e de acordo com o esforço físico realizado e com suas preferências próprias. A má qualidade de um ambiente circundante a um ser humano pode condicionar as atividades exercidas fora da zona de conforto térmico e suscitar insatisfação.

O calor produzido no corpo é determinado pelo nível de atividade do indivíduo, e é também determinado pela idade e sexo (Fanger, 1972). Este calor é trocado com o ambiente exterior por condução, convecção, radiação e evaporação. A condução não assume geralmente grande relevância. A convecção depende da temperatura e velocidade do ar exterior. A radiação depende da temperatura média radiante e a evaporação depende da humidade do ar e da sua velocidade. Importa referir que os parâmetros mais importantes do conforto térmico subdividem-se em duas classes: os parâmetros individuais (atividade e vestuário), e os parâmetros ambientais (temperatura do ar, humidade do ar, velocidade do ar e temperatura média radiante).

A Figura 1 ilustra, de maneira simples e em banda desenhada, como as trocas de energia sob a forma de calor por radiação, por convecção, por evaporação e por condução podem afectar o metabolismo de um ser humano.

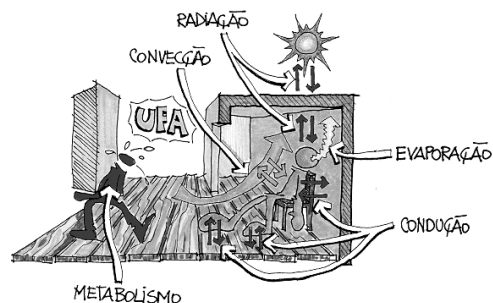


Fig. 1.- Tipos de transferências de energia sob a forma de calor e metabolismo

A temperatura é um dos parâmetros mais importantes a considerar quando se pretende avaliar o conforto térmico (Talaia & Silva, 2011).

Quando se fala do desenvolvimento cognitivo e dos processos de ensino e de aprendizagem de alunos devem-se considerar aspectos importantes relacionados com a motivação, os estímulos do meio (ambiente envolvente do indivíduo), as relações sociais e a educação recebida, entre outros (Lula & Silva, 2002). O surgimento de novos ambientes de ensino e a inclusão quase que obrigatória da informática na escola, traz um novo factor que directamente pode interferir no desempenho, na motivação e na aprendizagem dos alunos, o conforto ambiental.

Importa salientar que a preocupação com o desempenho térmico nas escolas públicas tem tido pouca importância, sendo pormenorizada ou até mesmo desprezada. Pois, a maioria das edificações escolares apresenta partidos arquitectónicos e sistemas construtivos mais ou menos padronizados, moldados da mesma forma em todo o país, sendo o mesmo projeto construído, muitas vezes, em todo o país, sem ter em conta a área e o clima. Todos estes fatores aliados conferem a muitas edificações escolares públicas um espaço que não satisfaz as necessidades básicas de conforto. Certamente estas condições interferem negativamente na motivação e concentração dos alunos. Desta forma, é necessário que numa arquitectura escolar se tenha em conta as necessidades de conforto térmico, de forma a proporcionar um ambiente agradável e que favoreça o ensino e aprendizagem.

2. Problemas energéticos no Ensino das Ciências

A aparente falta de articulação de estratégias de protecção ambiental com políticas educativas, formais e não formais, traduzem-se em alguns resultados do Eurobarómetro *Attitudes of European citizens towards the environment* (EC, 2005).

Pedrosa & Loureiro (2008) alertam que as orientações curriculares devem sugerir a abordagem de problemas energéticos, contudo não apresentam propostas para articular a temática da energia com utilizações de energia e consumos domésticos, com alterações climáticas e com hábitos e comportamentos quotidianos. As mesmas autoras afirmam que não se identificaram propostas ou incentivos para se abordarem estas problemáticas numa perspectiva de sustentabilidade ecológica e de educação para exercícios de cidadania que reclamem mudanças comportamentais necessárias. Nesse sentido Pedrosa & Loureiro (2008) questionam como fazê-lo.

No dia 1 de Agosto de 2000 o Conselho Científico da IEA – International Ergonomics Association, aprovou por unanimidade a definição internacional de Ergonomia. Segundo a IEA, a Ergonomia é a disciplina científica relacionada com a compreensão das interações entre os seres humanos e os outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica a teoria, princípios, dados e métodos para conceber com vista a otimizar o bem-estar humano e o desempenho global dos sistemas. A Ergonomia centra a sua acção no binómio Homem-Sistema que está presente em diversos “cenários” de actuação como ambientes industriais, de serviços ou comerciais, hospitais, escolas, transportes, sistemas informatizados, entre outros. O campo de actuação da Ergonomia é vasto agindo em qualquer situação de trabalho ou lazer, desde o stress físico nas articulações, músculos, nervos, tendões, ossos,...; aos processos mentais como a percepção, memória, raciocínio e respostas motoras até aos actores ambientais que possam afectar a audição, visão, conforto e principalmente a saúde, entre outros (APERGO, 2007). A Ergonomia também actua na definição de tarefas de modo a que sejam eficientes e tenham em conta as necessidades humanas, tais como, pausas para descanso e turnos de trabalho sensíveis, bem como outros factores, tais como recompensas intrínsecas do trabalho em si e concepção de ambientes de trabalho, incluindo a iluminação e a temperatura ambiente, de modo a satisfazer as necessidades dos utilizadores e das tarefas executadas (Castillo & Villena, 2005).

Com o desenvolvimento de pesquisas em torno da Ergonomia surgiu a necessidade de avaliar o efeito do clima no posto de trabalho e no operador humano (Krüger *et al.*, 2001). As primeiras investigações que se debruçaram no estudo desta relação surgiram no século XIX e tinham como finalidade incrementar os níveis de produtividade industrial (Markov, 2002).

Na década de 50 do século XX, a ASHVE (American Society for Heating and Ventilation Engineers) promove a primeira sistematização de pesquisas empíricas e analíticas sobre ambiente e conforto térmico. A obra *Thermal Comfort* de Fanger (1972) veio confirmar a importância do estudo do conforto térmico e enfatizar o carácter multi e interdisciplinar desta área de estudo. No prefácio da obra de Fanger, são citadas as diversas disciplinas envolvidas no estudo do conforto térmico: transferência de energia sob a forma de calor e massa, fisiologia, ergonomia, biometeorologia, arquitectura, engenharia têxtil e educação.

O estudo do conforto térmico tem uma forte importância económica. O controlo das variáveis meteorológicas permite a optimização do ambiente térmico e consequentemente um incremento nos níveis de produção e desempenho intelectual. Várias pesquisas realizadas em laboratório e em campo têm sido desenvolvidas de forma a demonstrar a relação entre o conforto térmico e o desempenho do trabalhador/estudantes. Embora os resultados destas actividades experimentais não tenham conduzido a conclusões definitivas, mostraram claramente a tendência do desconforto, proporcionado por ambientes quentes ou frios, reduzir o referido desempenho (Krüger *et al.*, 2001).

Actualmente, quando se fala do desenvolvimento cognitivo e dos processos de ensino e aprendizagem dos nossos alunos devem-se considerar aspectos importantes relacionados com a motivação, os estímulos do meio (ambiente envolvente da pessoa), as relações sociais e a educação recebida, entre outros (Coll *et al.*, 1995). Separando o fenómeno da educação como algo de natureza essencialmente social e destacando-se as práticas educativas encontradas na educação formal pode-se perceber uma preocupação constante com elementos, novos e antigos, que interferem directa e indirectamente nesse fenómeno (Coll *et al.*, 1995). Um desses factores diz respeito ao ambiente de ensino, à sua organização e às variáveis que podem influenciar positiva e negativamente a aprendizagem.

O surgimento de novos ambientes de ensino e a inclusão quase que obrigatória da informática na escola, traz um novo factor que directamente pode interferir no desempenho, na motivação e na aprendizagem dos alunos, o conforto ambiental (Lula & Silva, 2002). O conforto ambiental está, principalmente, ligado a nove variáveis que representam um aparte importante do bem-estar dos indivíduos e da satisfação dos alunos que necessitam de ambientes escolares saudáveis. Essas variáveis são o ruído, iluminação, temperatura, humidade, pureza, velocidade do ar, radiação, actividade física e tipo de ventilação (Lula & Silva, 2002).

Santos *et al.* (2002) referem que é fácil intuir que um ambiente de ensino se deva adequar ao conforto dos alunos, para que estes possam manter um certo

equilíbrio, quer físico quer psíquico, sem necessidade do esforço de adaptação.

É sabido que a preocupação com o desempenho térmico nas escolas públicas tem tido pouca importância, sendo pomenorizada ou até mesmo desprezada. Pois, a maioria das edificações escolares apresenta partidos arquitectónicos e sistemas construtivos mais ou menos padronizados, moldados da mesma forma em todo o país, sendo o mesmo projecto construído, muitas vezes, em todo o país, sem ter em conta a área e o clima.

Todos estes factores aliados conferem à maioria das edificações escolares públicas um espaço que não satisfaz as necessidades básicas de conforto. Certamente estas condições interferem negativamente na motivação e concentração dos alunos. Desta forma, é necessário que numa arquitectura escolar se tenha em conta as necessidades de conforto térmico, de forma a proporcionar um ambiente agradável e que favoreça o ensino e aprendizagem (Nogueira & Nogueira, 2003).

Segundo ASHRAE o conforto térmico é definido como *“um estado de espírito que reflecte satisfação com o ambiente térmico que envolve a pessoa”*. Assim, entende-se que a sensação térmica é relativa de indivíduo para indivíduo e depende, também, do metabolismo de cada um (Lamberts, 1997).

O desconforto térmico é, geralmente, uma das maiores reclamações de entre outros factores que compõem o conforto ambiental.

De entre os diversos estudos que têm sido desenvolvidos sobre a análise da relação Homem Conforto Térmico, existem alguns que fazem abordagens voltadas para o ensino e aprendizagem nas escolas públicas, onde as reacções fisiológicas dos alunos são afectadas, vindo a prejudicar a qualidade do ensino quando expostos aos ambientes não adequados ao clima local com elevadas temperaturas.

3. Recolha de dados

A recolha de dados foi realizada durante as actividades escolares.

Registaram-se temperaturas do ar e temperaturas lidas num termómetro molhado.

Indicou-se através de uma escala de cor as sensações térmicas sentidas e anotou-se o tipo de vestimenta usado.

Consideraram-se as estratégias usadas, por exemplo uso de aquecimento.

4. Metodologia

Utilizou-se uma população de dezoito alunos, sendo sete do género masculino e onze do género feminino, idade média de 13 anos, altura média de 1,67m e peso médio 40kg_f. Havia duas alunas com NEE, beneficiando por isso de Adequações Curriculares e Adequações no processo de Avaliação.

É importante salientar que a turma nas aulas de Ciências Físico-Químicas era desdobrada com a disciplina de Ciências Naturais. Assim sendo, o primeiro turno é constituído por nove alunos e o segundo turno é, também, constituído por 9 alunos.

Para avaliação das condições térmicas do Laboratório de Física e Química, de uma escola, foram construídos psicrómetros, constituídos, cada um deles, por um termómetro de bolbo seco e um termómetro de bolbo molhado. É de salientar que os referidos instrumentos de registo, psicrómetros, foram construídos por alunos no Clube de Ciência dinamizado pela professora investigadora.

A Figura 2 mostra fases de construção do equipamento.



Fig. 2.- Fases de construção de instrumentos de medida

Durante as observações e registo de dados, os alunos escreviam informações acerca do bem-estar e das estratégias adoptadas para a melhoria do ambiente atmosférico, como por exemplo aquecimento e arrefecimento.

Após a construção dos psicrómetros os alunos juntaram-se em grupos de 3 elementos e começaram a registar os valores de 15 em 15 minutos sempre supervisionados pela professora investigadora, salienta-se que os alunos do primeiro turno registaram valores entre as 8h 30min e as 9h 45min, ao passo que os elementos do segundo turno registaram valores entre as 10h 15min e as 11h 30min.

Na recolha de dados foi usada uma escala de cores, como se mostra na Figura 3, em cada momento de observação os alunos indicaram através de marcação (de uma “cruz”) a sensação térmica que estava a sentir. A cor “azul” (mais escura) indicava uma situação de sensação de frio intenso e a cor “vermelha” (mais escura) indicava uma situação de sensação de calor intenso. O tipo de vestuário usado foi também valorizado.

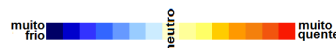


Fig. 3. Escala térmica de cores

Para avaliação subjectiva da sensação térmica o grupo de alunos foi sujeito a um questionário, de forma a avaliar, essencialmente as sensações / postura, quando as temperaturas se encontram baixas ou elevadas.

Os dados recolhidos foram analisados e interpretados.

Com base nos resultados obtidos discutiram-se estratégias de intervenção para melhorar o conforto do local (através de ventilação, aquecimento, e ou outras vias).

5. Resultados e discussão

Um questionário foi passado e preenchido pelos alunos. As respostas permitiram construir diferentes gráficos e retirar considerações muito interessantes que são apresentadas e descritas neste trabalho.

Por exemplo, quando a temperatura é baixa 67% dos alunos referiram que as suas posturas, dentro da sala de aula, são alteradas. A observação da Figura 4 mostra que dos 67% de alunos, uma grande maioria ou seja 64% salientaram que quando tal facto acontece sentem pouca vontade de trabalhar, 14% ficam mais agitados, 17% mostram sentir algum cansaço e 5% referem outra situação. Nesta situação é pedida uma justificação, e a maioria destes referiram que a sua concentração é afectada.

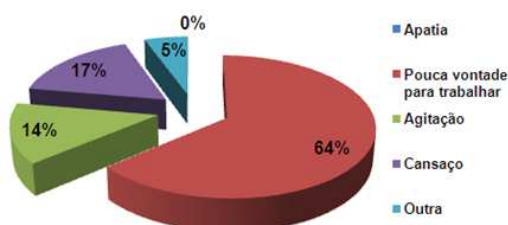


Fig. 4.- Diferença de postura dos alunos dentro da sala de aula quando as temperaturas estão baixas

Na situação em que os alunos são expostos a uma temperatura alta, 71% dos alunos referiram que a sua postura é afectada. A observação da Figura 5 mostra que destes 71%, 33% de alunos, de uma maneira geral, apresentam pouca vontade de trabalhar, 28% estão numa situação de agitação, 30% sentem cansaço e 9% apresentam apatia. Os resultados mostram que há partilha de respostas para pouca vontade para trabalhar, agitação e cansaço.

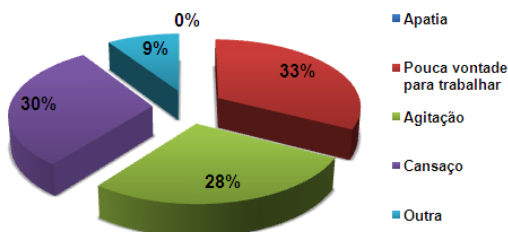


Fig. 5.- Diferença de postura dos alunos dentro da sala de aula quando a temperatura é alta

Relativamente à questão acerca da zona do corpo onde se regista desconforto térmico as respostas mostraram que os alunos orientam a sua resposta para as partes do corpo que não se encontram protegidas com vestuário. Os resultados mostram

que 24% de alunos referiram mãos e 18% pés. Estas eram respostas esperadas, tendo em consideração o senso comum. Relativamente aos 20% de alunos que responderam tronco há uma explicação que foi proporcionada à professora investigadora. Os alunos que assinalaram *Tronco* fizeram uma distinção entre temperatura alta e baixa. Referiram que a situação de *Tronco* apenas surge para uma temperatura alta, uma vez que quando se regista uma temperatura baixa essa parte do corpo, normalmente, está muito bem protegida com vestuário adequado. No seguimento desta afirmação 78% de alunos responderam que, em situação de desconforto térmico, não se encontram em desconforto térmico em relação ao seu vestuário, enquanto 22% consideram estar perante desconforto térmico.

A Figura 6 indica os resultados acerca das estratégias usadas pelos alunos quando se regista uma temperatura baixa.

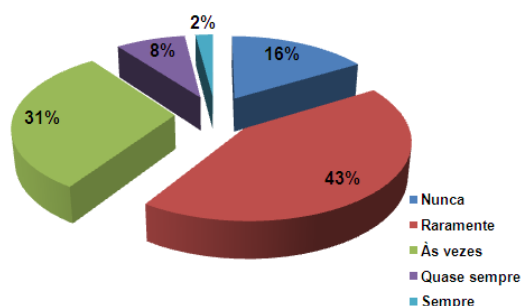


Fig. 6.- Retirar peças de vestuário, dentro da sala de aula, quando a temperatura é baixa

Como se observa na Figura 6, quando a temperatura se encontra baixa, cerca de 43% de alunos informaram que raramente tiram alguma peça do vestuário, e esta situação é justificada com a expressão “*temos frio dentro da sala de aula*”. Alguns alunos, cerca de 31% responderam que às vezes tiram uma peça de vestuário e 16% nunca tiram nenhuma peça de vestuário.

Os resultados mostram, também, que as principais estratégias que a população em estudo, normalmente, adopta numa sala de aula quando se verificam situações de desconforto térmico com uma temperatura alta são: vestir roupa fresca (35%), vestir pouca roupa (27%), abrir as janelas da sala de aula (19%), abrir a porta da sala de aula (8%), e abrir as janelas e a porta da sala de aula (7%).

Importa salientar que grande parte dos alunos inquiridos salientou o facto de não terem seleccionado a opção abrir a porta da sala de aula (8%), uma vez que a arquitectura da escola onde foram recolhidos os dados para este trabalho não ser a mais adequada para se adoptar como estratégia. Adicionalmente, os alunos referiram que o barulho das salas de aula circundantes iria perturbar o bom funcionamento das aulas. No entanto, salientaram que esta, também, poderia ser uma boa estratégia.

A Figura 7 ilustra um exemplo que permite esclarecer situações de conforto e desconforto térmico, quando se aplica a norma ISO 7730, e que estão em concordância com a escala de cores térmica criada.

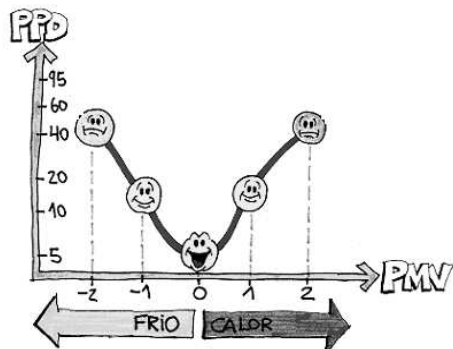


Fig. 7.- Modelo e situação de sensação de "frio" e sensação de "calor" (adaptado da ISO 7730, 2005)

A observação da Figura 7 mostra pela imagem do rosto do "boneco" a sensação perante um ambiente frio ou ambiente quente.

A Figura 8 mostra um exemplo de registo de observações. Estes registos permitiram que os alunos aquando da análise dos dados experimentais tivessem a oportunidade de confrontarem os dados recolhidos com a sensação térmica que estavam a sentir no momento de cada registo.

Hora	T (°C)	T _a (°C)	H (%)	Sensação Térmica
8h20	24	19,5	63%	mucho frío
9h00	23	18	59%	mucho frío
9h15	23,5	18,5	60%	mucho frío
9h30	24	18,8	60%	mucho frío
9h45	24	18	50%	mucho frío

Fig. 8.- Registo de dados e sensação térmica

As aulas tinham uma duração de 90min e os últimos 15 minutos da aula eram reservados para discussão geral entre pares da turma. Cada grupo apresentava os resultados obtidos e eram discutidas estratégias de intervenção para melhorar o conforto da sala de aula (através de ventilação, aquecimento, e ou outras vias).

A Figura 9 mostra o diagrama de conforto térmico analisado por um grupo de alunos. Foi muito interessante a motivação dos alunos na procura da sensação térmica indicada pelo diagrama de conforto.

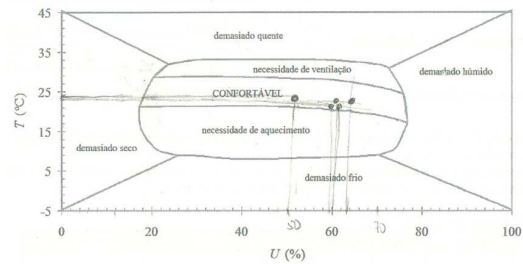


Fig. 9. Diagrama de conforto (adaptado da WMO,1987)

No final da actividade os alunos de cada grupo responderam a um questionário referente à avaliação da actividade que desenvolveram ao longo da aula. As respostas permitiram construir o gráfico indicado na Figura 10.

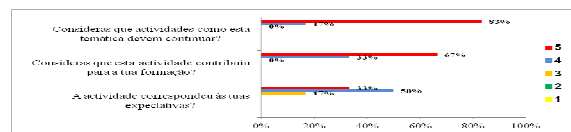


Fig. 10.- Avaliação Global da Actividade

Da análise dos resultados indicados na Figura 10 pode-se constatar que actividades deste tipo são bastante interessantes e motivadoras para os alunos. Em relação aos 17% de alunos que consideraram que a actividade foi satisfatória (pontuação 3, da escala Likert) no que diz respeito a se esta actividade correspondeu às suas expectativas, esses alunos salientaram que a classificaram desta forma, uma vez que achavam, ainda mais interessante e educativo fazer a avaliação do conforto da sala de aula durante um dia inteiro, isto para perceberem ainda melhor como é que as condições atmosféricas, ao longo de um dia inteiro, influenciam as condições de conforto térmico de uma sala de aula, nomeadamente no Laboratório de Físico-Química.

A actividade de avaliação do conforto térmico de uma sala de aula permitiu que os alunos se tornassem por algumas horas uns verdadeiros cientistas, uma vez que tiveram a oportunidade de confrontar a teoria com a experimentação. Eles referiram por exemplo "...os resultados experimentais coincidem com a teoria..." ou "...os resultados experimentais coincidem mesmo com a nossa situação de conforto na sala de aula...".

Importa, ainda, referir que alguns alunos considerados de tímidos tiveram uma prestação oral na discussão de resultados muito interessante. Participaram de forma espontânea e com muita vontade, com intervenções bastante pertinentes, já que mostraram que queriam participar.

Foi, ainda, avaliada a aprendizagem dos alunos de duas turmas.

Os resultados obtidos durante a observação mostraram que para um ambiente considerado de frio, sugerem uma influência em cerca de 95% de alunos. Destes os resultados mostram que foram afectados negativamente aproximadamente 61% de alunos e que foram afectados positivamente

aproximadamente 34% de alunos, como se ilustra na Figura 11 e Figura 12.

Em termos gerais o estudo realizado permite concluir, como seria esperado, que as condições higrométricas interiores da sala de aula são condicionadas pelas condições higrométricas exteriores e que o ciclo diurno da radiação solar é um factor determinante.

Os alunos desenvolveram competências na construção de equipamento simples de meteorologia, na observação, no registo e na interpretação de dados. Uma cultura meteorológica foi desenvolvida na e para a escola, e esta situação transbordou, também, para fora da escola.

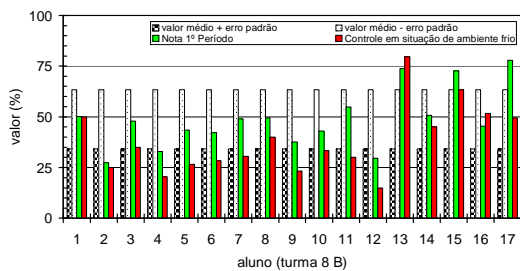


Fig. 11.- Análise do processo de ensino e aprendizagem em ambientes considerados frios, turma B

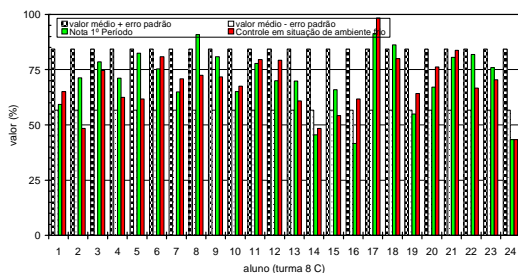


Fig. 12.- Análise do processo de ensino e aprendizagem em ambientes considerados frios, turma C

6. Considerações finais

Podemos concluir através da análise dos resultados do questionário e do tratamento e interpretação de resultados que os alunos mostraram uma disposição para a participação deste estudo muito interessante.

Os resultados obtidos permitiram conhecer as sensações de conforto e desconforto ao longo do período de análise para uma sala de aula, Laboratório de Físico-Química, onde foram discutidas estratégias para melhorar o ambiente circundante dos alunos. A investigação permitiu concluir, como era esperado, que as condições de um ambiente térmico têm influência na aprendizagem.

O projecto envolveu uma dinâmica de interdisciplinaridade, dando-se especial atenção às áreas de Geografia, TIC, Ciências da Natureza, Ciências Físico-Químicas, Matemática e Língua Portuguesa.

Na problemática actual de alterações climáticas, em que o aquecimento global é aceite, estudos desta

natureza, envolvendo alunos, são importantes e interessantes.

Deste estudo surgiu uma questão bastante pertinente e colocado por vários alunos “Onde se situa o patamar de tolerância, em termos de conforto térmico, para um melhor ensino e aprendizagem?”.

Bibliografia

APERGO, (2007). *Ergonomia*. Disponível no Sítio Oficial da APERGO <http://www.apergo.pt/index.php>.

Castillo & Villena, (2005). *Confort térmico – Método de Fanger para su evaluación*. Disponível no Sítio Oficial do M.T.S.A - Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. http://www.ucm.es/info/seas/estres_lab/enciclo/indice_gra1.htm.

Coll, C., Palácios, J. & Marchesi, A., (1995). *Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia evolutiva*. Porto Alegre: Artes Médicas.

EC-European Commission, (2005). *Attitudes of European citizens towards the environment*. Special Eurobarometer 217/Wave 62.1-TNS Opinion and Social.

Grandjean, E., (1998). *Manual de ergonomia – adaptando o trabalho ao homem*. Tradução João Pedro Stein. Porto Alegre: Artes Médicas.

Fanger, P., (1972). *Thermal Comfort*. 2ª Edição, McGraw-Hill, New-York.

ISO 7730/2005, *Ambiances theramiques modérées – Détermination des indices PMV et PPD et spécification des conditions de confort thermique*. International Standardisation Organisation, Génese, Suisse.

Krüger, E., Dumke, E. & Michaloski, A., (2001). *Sensação de Conforto Térmico: respostas dos Moradores da Vila Tecnológica de Curitiba*. VI Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, Anais do VI ENCAC (CD-ROM), São Pedro – São.

Lamberts, R., (1997). *Conforto Térmico e Stress Térmico*, LabEEE Laboratório de Eficiência Energética em Edificações – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

Lula, C.C.M. & Silva, L.B., (2002). *O Conforto ambiental e a Motivação: Implicações no Desempenho de Alunos em Ambientes Climatizados*. ABERGO, Recife, ANAIS.

Mário Talaia, & Marta Silva, (2011). *A Meteorologia e o Conforto Térmico*. Proceedings 6º Congº Luso-Moçambicano de Engª e 3º Congº de Engª de Moçambique (artigo CLME’2011_2804A, 10 páginas). Maputo, 29 de Agosto a 2 de Setembro (ISBN: 978-972-8826-24-6).

Markov D., (2002). *Practical Evaluation of the Thermal Comfort parameters*. Annual International Course: Ventilation and Indoor climate, Sofia, Bulgária, P. Stankov (Ed), ISBN: 954-9782-27-1, 158-170.

Nogueira, M.C.J.A. & Nogueira, J.S., (2003). Educação, meio ambiente e conforto térmico: caminhos que se cruzam. *Revista Electrónica em Educação Ambiental*, 10, 104-108.

Pedrosa, M.A. & Loureiro, C., (2008). *Desenvolvimento sustentável, energia e recursos energéticos em documentos oficiais para o ensino básico e manuais*

escolares de ciências. Educación Enerxética, Enerxías Renovables e Cambio Climático. In Colección: Informes e Propostas nº 20. Instituto de Ciencias da Educación. Rodrigues, J.M. e Domínguez, M.A.F. (Eds.). Universidade de Santiago de Compostela, 177-186.

Ruas, A.C., (1999). *Avaliação de conforto térmico – contribuição à aplicação prática das normas internacionais*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia Civil. Campinas: Unicamp.

Santos, F.M., Coutinho, A.S. & Araújo, B.T., (2002). *Um estudo sobre a influência do forro de PVC no Conforto Térmico em Habitações Populares*. ABERGO, Recife, ANAIS.

W.M.O., (1987). *World Climate Program Applications, Climate and Human Health*. World Meteorological Organization.