

ANÁLISE EXPERIMENTAL DA INFLUÊNCIA DA LUZ NAS EMOÇÕES DE ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS

Mariana Regina Coimbra de Lima (1); Ramón San Martín (2)

(1) Arquiteta, Doutoranda do curso de Ambientes de pesquisa de la energia en la arquitectura,
marelima@hotmail.com

(2) PhD, Professor do Departamento de Proyecto de Ingenieria, sanmartin@pe.upc.es
Universidad Politécnica de Cataluña, Departamento de Proyecto de Ingenieria, Av. Diagonal 647/10.53
Barcelona - España, 08028

RESUMO

Seguindo alguns parâmetros desenvolvidos a partir de análise de estudos anteriores, como as necessidades humanas, a percepção espacial, a escolha do sistema de iluminação adequado e as diferenças individuais, o presente estudo desenvolveu um modelo que avalia se houve ou não uma influência do nível de iluminação e de sua estrutura (geral / localizado) sobre o afeto e o estado de ânimo das pessoas durante a execução de testes de atenção que simulam tarefas realizadas em escritórios. Os modelos desenvolvidos anteriormente não permitiam uma maior precisão dos resultados sobre a influência da luz nas emoções dos indivíduos, de acordo com as conclusões dos próprios pesquisadores. Além disso, na maioria das pesquisas já realizadas é necessário um laboratório bem equipado para aplicar e analisar os resultados.

O modelo de análise criado se mostrou de fácil aplicação necessitando de elementos simples que podem ser encontrados em escritórios e escolas como papel, lápis e computador. A partir da utilização deste modelo se procurou, em primeiro lugar, analisar se os indivíduos apresentaram variação nas emoções entre o começo e o fim da experiência, e se houve um maior grau de acertos nos testes objetivos de atenção. Em segundo lugar garantir que os indivíduos estavam avaliando a iluminação e não o ambiente físico. O primeiro objetivo se alcançou com a aplicação de uma mesma ferramenta ao início e ao final do trabalho, podendo medir as diferenças entre as emoções encontradas e em seguida comparando-as com o desempenho que tiveram nos testes objetivos. Enquanto que o segundo objetivo se conseguiu com o emprego de um questionário, que analisou se os indivíduos avaliaram diretamente a iluminação ou os diferentes elementos presentes no ambiente.

Palavras-chave: iluminação artificial, percepção visual, luz e comportamento.

ABSTRACT

According to previous research parameters, as the perception of light control; the use of spots of attention by the contrast; and the values of individual emotion variation, this study developed a model to value the influence of lighting on mood and affect variance in workplaces. The previous models developed didn't allow more accurate results about the lighting influence on individual affect and mood, according to their own researcher conclusions. Besides, in the most of previous research its necessary well equipped laboratory to apply and analyze the results.

The analysis model developed has very simple application and just need elementary office and school instruments like paper, pencil and computer. This model looking for study the emotion variation between the beginning and end of the experience and if there is more rightness in the objective tests. At the same time guarantee the individuals availing the lighting and not the physical environment. To reach the objective is necessary to apply the same tool at the beginning and at the end of the experiment to measure the differences of emotion, and afterward compare them with the individuals' performance on the objective tests. At the end was applied a questioner that analyze if the subjects were availing direct the lighting or the different partitions at the environment.

Keywords: artificial lighting, visual perception, light and behaviour.

1. INTRODUÇÃO

Depois da crise de energia da década de 70 a iluminação dos ambientes foi reduzida drasticamente, principalmente nos escritórios das grandes empresas corporativas. Neste momento acendeu-se uma luz de alerta na comunidade de *lighting designers*, que temeu que a qualidade da iluminação dos ambientes, pudesse cair com a redução da iluminância. Nos anos 80 a IESNA (Illuminating Engineering Society of North America) incentivou o desenvolvimento de um maior número de pesquisas sobre temas subjetivos da iluminação de ambientes, dando ênfase a importância de se estudar a qualidade lumínica.

Apesar de haver algumas divergências sobre a definição do que significaria o termo “qualidade lumínica”, há um ponto principal de consenso: qualidade difere de quantidade, não que a quantidade também não contribua para alcançar uma qualidade, mas não é o fator mais importante para obtê-la. Muitos compartilham que a definição de qualidade de luz é “um termo usado para descrever todos os fatores numa instalação de luz não diretamente conectados com a quantidade de iluminação” (STEIN 1986).

Elegendo a visão como o ponto central, as demais necessidades humanas seriam dependentes diretamente dela, como mostra a figura:



Figura 1 – Esquema das necessidades do ser humano

Lima (2009) analisou os modelos adotados em várias pesquisas para estudar a influência da luz nos trabalhadores (VEITCH 2001; MURGUIA 2002; BARON, REA E DANIELS 1992). Foram definidos os principais fatores que devem ser considerados ao se preparar um estudo de campo nas futuras pesquisas:

- Arquitetura – Para que se possa assegurar que os sujeitos irão avaliar a iluminação e não o ambiente físico, o espaço deve ser o mais neutro possível para o fator estético não ser o elemento a ser julgado pelos indivíduos.

- Sistema de iluminação - para se alcançar uma qualidade lumínica de um ambiente é necessário que o sistema de iluminação seja adequado para a realização de tarefas, que permita ao indivíduo identificar as formas do espaço e que a luz lhe seja agradável, criando um conforto visual, de forma a não prejudicar sua saúde.

- Necessidades humanas – É possível escolher qual das categorias se quer avaliar: o conforto visual, o humor, as emoções, o julgamento estético ou a saúde.

- Diferenças individuais – Para restringir as variáveis é necessário escolher pessoas com características similares, como a idade e a tendência de atividade. O sujeito matutino tende a fazer suas atividades pela manhã cedo e as pessoas que são vespertinas tendem a atrasar o início de suas atividades. A divisão do grupo entre matutino/vespertino é importante, já que pode influenciar negativamente o desenvolvimento dos exercícios, se durante a manhã trabalha alguém que normalmente tem como sua melhor hora de trabalho às 23h.

Além destes quatro fatores as respostas dadas pelos sujeitos podem sofrer alterações, dependendo da tarefa a executar, e das diferenças de cada indivíduo. Pode-se acrescentar ainda que o julgamento da qualidade de luz seja influenciado pela cultura, características locais e pelas experiências anteriores a que os sujeitos foram submetidos.

De acordo com estudos realizados por psicólogos e outros especialistas (TONELLO 2001; BARON, REA Y DANIELS 1992; VEITCH 2001), tem-se demonstrado que grandes variações lumínicas produzem efeitos importantes no comportamento do homem e, inclusive, que níveis lumínicos muito baixos ou muito altos podem mudar o humor das pessoas.

Ao estudar estas pesquisas se observou que não era possível aplicar os modelos utilizados em locais já existentes por serem métodos que apresentavam algumas variáveis não controladas (FLYNN 1973), por ter sido considerada por seus próprios autores método que precisava de um maior número de ferramentas de

análise (BARON, REA Y DANIELS 1992), ou por ser demasiado complexo e de difícil aplicação em locais pós-ocupados (VEITCH 2001).

A partir do exposto fica claro a necessidade de se criar um modelo que possa ser aplicado em escritórios pós-ocupados ou locais que tenham atividades parecidas com as executadas nestes ambientes. Criando um modelo de análise será possível obter dados mais consistentes que possam trazer novas informações para a área de conforto lumínico, ajudando projetistas a criarem espaços mais agradáveis.

2. OBJETIVO

Este artigo tem como objetivo apresentar um modelo que avalie a influência do nível de iluminação e de seu sistema lumínico (geral / localizado) no afeto e no estado de ânimo das pessoas durante a execução de testes de atenção que simulam tarefas realizadas em escritórios.

3. MÉTODO

Para o objetivo ser alcançado é necessário em primeiro lugar, analisar se os indivíduos apresentaram variações nas emoções entre o começo e o fim da experiência, e se há um maior grau de acertos nos testes objetivos de atenção. Em segundo lugar, garantir que os indivíduos estejam avaliando a iluminação e não o ambiente físico. Assim, o método desenvolvido se divide em duas etapas: numa primeira etapa, a fim de se alcançar um grupo homogêneo, é utilizado um questionário que permite obter informações sobre a idade, possíveis problemas de visão e a tendência do horário de atividade laboral do indivíduo. Na segunda etapa os indivíduos são divididos em grupos de sistemas lumínicos que o pesquisador se interesse em estudar ("N" sistemas lumínicos), e reunidos num laboratório onde os sistemas de iluminação que serão testados devem estar preparados. Ali os sujeitos respondem a testes psicológicos de atenção e percepção, assim como testes objetivos de erros e acertos que requerem certa concentração e podem levar a um esgotamento mental. Com a intenção de simular tarefas que são realizadas em escritórios, as pessoas avaliadas responderão aos questionários parte no computador e parte em papel. Estas tarefas, além de serem ferramentas de medição, também servem para levar o sujeito que participa da experiência a um cansaço mental e a um nível de stress, pois as tarefas requerem concentração, têm tempo determinado para sua execução e seu objetivo é que tenham o maior número de acertos possíveis, ou seja, as tarefas têm um nível de exigência muito parecido com o que se encontra em qualquer escritório.

Para obter os dados necessários sobre a tendência da atividade laboral, para a primeira etapa, se utiliza o questionário de Horne_Östberg (LIMA, MEDEIROS y ARAUJO 2002), que identifica o tipo cronológico de cada indivíduo, ou seja, se o indivíduo é vespertino ou matutino. Esta identificação se torna importante, para a escolha do horário em que a experiência será levada a cabo.

Na segunda etapa, o grupo já selecionado com características pré-conhecidas, responde a 2 questionários que avaliam as emoções: o Afeto é avaliado pelo questionário PANAS (WATSON e CLARK 1988) e o Estado de Animo Presente é avaliado pelo questionário LEP (ENGELMANN 1985) a fim de identificar se há diferenças entre as emoções dos indivíduos ou se todos se encontram com o mesmo grau de emoções. Por se tratar de um tema bastante ambíguo e subjetivo, como é o de análise das emoções das pessoas, preferiu-se utilizar dois questionários para se ter maior segurança nas respostas e identificar tendências e variações entre ambos.

Engelman (1978) relata que há um grande número de palavras que são consideradas nomes de emoções como: paixão, sentimentos e estado de ânimo. Bizquerra (2000) ainda assinala que termos como emoção, sentimento e afeto são utilizados quase como sinônimos em estudos de psicologia, inclusive porque muitos dos textos são escritos em inglês, francês ou alemão, que são carregados de associações que se estabelecem através da história do idioma e do contexto particular onde são utilizados. Mas o que todos concordam é que as emoções afetam a forma em que pensamos, sentimos e nos comportamos. Dado a complexidade para determinar o que é estado de ânimo e afeto, para o propósito deste trabalho apresentamos as seguintes definições: o estado de ânimo é uma emoção de maior duração e menor intensidade, não é constante e dura períodos determinados, exemplos: depressão e ansiedade; já o afeto é uma emoção variável, momentânea e pontual, uma pessoa pode passar da alegria a tristeza em pouco tempo. Quase todos os indivíduos têm níveis variados de emoções positivas e negativas, dimensões relativamente independentes, dominantes e opostas do sentir. Emoções Positivas refletem os momentos em que uma pessoa se sente entusiasmada, ativa e alerta, já as Negativas levam o sujeito a uma apatia, desgosto e nervosismo.

O estudo do afeto e do estado de ânimo resulta de grande importância no nosso trabalho de investigação, já que permite uma maior compreensão da relação dos estados emocionais do sujeito com seu

ambiente. Através de diferentes questionários é possível avaliar de forma precisa as dimensões significativas do ambiente com relação às emoções.

Após o preenchimento dos questionários perceptivos em papel, os sujeitos passam a responder os testes objetivos no computador. O programa foi desenvolvido pela arquiteta Laura Murguia Sánchez (MURGUIA 2002), e é composto por testes de atenção, copia de texto e memorização de figuras, com a intenção de avaliar a parte objetiva da pesquisa (rapidez, capacidade de realização da tarefa e auto-avaliação). Ao comparar cada um dos testes objetivos é possível observar se existem diferenças notáveis segundo o tipo de iluminação, além disso, permite identificar com qual dos tipos de sistemas lumínicos ocorrem maiores problemas nos testes de atenção e auto-avaliação. Finalizados os testes objetivos, os indivíduos voltam a responder os questionários de PANAS e LEP para que possam ser comparadas as emoções do início com as emoções do final da experiência e poder analisar se há variações. Por último, os sujeitos respondem ao questionário PPS (The Personal-Surrounding Scale) (GIFFORD 1992), em papel, que analisa se os indivíduos estão avaliando a iluminação ou o ambiente.

3.1. Primeira etapa - Seleção do grupo a ser estudado

As respostas do questionário de Horne_Östberg (HORNE e OSTBERG 1976) são computadas no programa “cronotipos” (LIMA, MEDEIROS e ARAUJO 2002) desenvolvido pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte que calcula automaticamente se as pessoas são vespertinas ou matutinas.

3.2. Segunda etapa – Aplicação dos testes

Os questionários LEP e PANAS são organizados por métodos iguais, pois em ambos os questionários há perguntas que medem emoções positivas (animado, interessado e seguro) e negativas (nervoso transtornado e angustiado). São realizadas comparações entre cada uma das emoções positivas ao principio e ao final da experiência, do mesmo modo se comparam as emoções negativas. Por exemplo, são comparadas as medidas dos questionários de PANAS (emoções positivas ao início) com PANAS (emoções positivas ao final) e LEP (emoções positivas ao início) com LEP (emoções positivas ao final).

Esquema para a análise dos questionários:

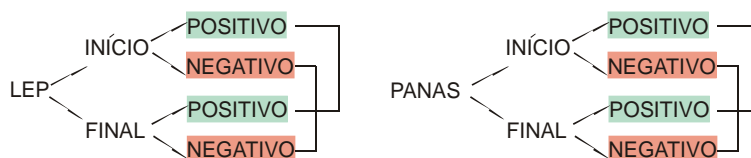


Figura 2 – Esquema para análise dos questionários

Para a análise descritiva dos resultados de ambos os questionários se utilizam as médias aritméticas das respostas e o desvio padrão. A partir destes dois parâmetros se representam graficamente os resultados de forma que a hipótese de diferenças entre médias possa ser levantada e testada através de técnicas de estatística inferencial.

A análise estatística inferencial se realiza através de teste estatístico de análise de variância ANOVA, que se considera adequado quando dois ou mais grupos de mostras independentes¹ ou dependentes² são objetos de comparação. O modelo desenvolvido necessita dos dois tipos de mostras em momentos diferentes, já que as mostras independentes são formadas pelos vários sistemas lumínicos e as mostras dependentes são formadas pelos indivíduos ao início e ao final, estando sobre o mesmo sistema lumínico. Quando os resultados de ANOVA se mostram significativos se realiza comparações post hoc par a par através do teste t-student para detectar diferenças entre grupos.

Para fazer a comparação entre as emoções positivas nos “n” sistemas de iluminação ao início do experimento, assim como as emoções negativas, se utiliza o teste estatístico ANOVA com fator de variação independente. No caso de demonstrarem que há diferença entre os sistemas lumínicos, se utiliza o método estatístico t-student.

Para se obter a resposta da comparação entre as emoções positivas do início com as do final para cada sistema de iluminação, assim como as emoções negativas, se utiliza o teste estatístico ANOVA com fator de

¹ É denominado fator de variação independente porque não há dependência entre os grupos experimentais (ex: comparação do 1º sistema lumínico com o 2º sistema lumínico)

² É denominado fator de variação dependente ou vinculado porque existe dependência entre os grupos experimentais (ex: comparação das respostas do início com as respostas do final)

variação dependente. No caso de demonstrarem que há diferença entre os sistemas lumínicos, se utiliza o método estatístico t-student.

Com relação aos testes objetivos os valores são gerados automaticamente pelo programa do computador. Assim como LEP e PANAS, se realiza uma análise descritiva dos resultados usando médias aritméticas para cada teste e se calcula o desvio padrão.

A análise dos resultados do questionário PSS é feita através da utilização de uma escala de 1 a 7 onde o valor mais alto significa que o sujeito crê que os aspectos do entorno, como as cores das paredes e a decoração da sala, influenciam, em grande medida, no seu humor ou em seu comportamento. Já os valores menores indicam que os indivíduos sentem que o entorno não tem nenhuma influência. Aqui também se utiliza a análise descritiva dos resultados e a análise estatística inferencial.

3.3. Validação do método

As atividades executadas tanto em escolas como em universidades são muito parecidas àquelas exercidas em escritórios administrativos. Em ambos ambientes os indivíduos permanecem sentados em mesas individuais ou em grupo e utilizam como ferramenta de trabalho: papel, lápis, canetas e computadores. Em ambos os casos a iluminância no posto de trabalho deve ser de 500 lux e as telas não devem ser ofuscadas pelas luminárias do teto ou pela luz natural. Da mesma forma que os funcionários de uma empresa, os estudantes devem cumprir determinadas tarefas e executá-las de maneira satisfatória dentro de um prazo previamente determinado. A partir do exposto consideramos que para fins de validar o método é possível aplicá-lo em universitários já que as atividades são similares.

Assim, a experiência foi realizada na Universidade Estácio de Sá, no bairro da Barra da Tijuca, no Rio de Janeiro, com alunos de arquitetura. Foi utilizada uma das salas de computador, que apresentava um aspecto neutro (paredes, teto, piso e mobiliário de cores neutras) e foram tampadas as janelas para impedir a entrada da luz natural.

Na primeira fase da experiência foi aplicada a prova de Horne-Östberg para fazer a pré-seleção dos alunos matutinos, vespertinos e indiferentes. Foram distribuídos questionários entre os alunos que cursavam entre o 3º e o 7º semestre, dentre eles foram selecionados indivíduos considerados matutinos ou indiferentes, já que os indiferentes se sentem dispostos tanto pela manhã como pela noite.

Para a segunda fase, foram selecionadas 22 pessoas para participar da experiência, 10 alunos participaram no primeiro dia, 6 no segundo e 6 no terceiro. Utilizando 3 questionários que avaliaram o Afeto –PANAS- (WATSON e CLARK 1988), o Estado de Animo Presente –LEP- (ENGELMANN 1985) e a influência do ambiente -The Personal-Surrounding Scale – PPS- (GIFFORD 1992), os estudantes de arquitetura foram divididos em 3 grupos. Cada grupo participou da experiência em dias diferentes quando foram montados 3 sistemas lumínicos distintos. No primeiro dia a iluminação era composta por uma luz geral de alta intensidade (400 lux), no segundo dia a iluminação geral era mais baixa (110 lux) e em cada mesa havia uma lâmpada para iluminar a tarefa (550 lux), e no último dia, a iluminação geral era baixa (110 lux) sem nenhuma luz adicional. Todas as lâmpadas utilizadas eram de cor quente entre 2.700K e 3.000K e a temperatura da sala, assim como o nível de ruído e a umidade se mantiveram constante nos três dias.

O primeiro nível lumínico escolhido se fundamenta na norma brasileira NBR 5413-ABR/1982, onde se recomenda para tarefas com requisitos visuais normais, níveis de iluminação entre 300 lux e 500 lux na mesa de trabalho. O segundo nível lumínico se baseia nas recomendações da IESNA (2000), onde menciona que os escritórios de planta aberta, para alcançar uma iluminação mais adequada, devem ter um nível mais baixo para todo o ambiente (nível de circulação) junto com uma iluminação adicional na mesa de trabalho. Optou-se por utilizar também um nível lumínico geral mais baixo que os 500 lux, ainda que este valor seja alcançado com as luminárias de mesa. Esta solução também não fere a norma brasileira, que prevê para espaços de circulação, onde simples tarefas visuais são efetuadas, um nível de 100 lux. Como último sistema escolhido, se optou por manter uma iluminância de 110 lux como nível geral de circulação, sem acrescentar as luminárias de mesa, de forma que se possa ter uma idéia do que seria para os funcionários trabalharem nestas condições no caso de não contarem com uma luminária localizada.

O método utilizado para modificar os níveis lumínicos das luminárias embutidas no teto foi o mesmo utilizado por Baron, Rea e Daniels (1992), ou seja, se retirou uma lâmpada por luminária para alcançar as iluminâncias preestabelecidas, já que não se podia variar a intensidade das mesmas, e se empregaram lâmpadas de luz quente, pois de acordo com suas experiências “as pessoas expostas a uma fonte de luz quente tendem a ter reações mais positivas que quando são expostos a luzes mais frias”.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1. Comparação das emoções ao início da experiência

Os resultados encontrados indicaram que não houve diferenças significativas nas emoções positivas e negativas entre os indivíduos no início da experiência, quando comparados os três sistemas lumínicos. Assim, podemos afirmar que os sujeitos dos três grupos analisados começaram a experiência com o mesmo nível de estado de ânimo e afeto.

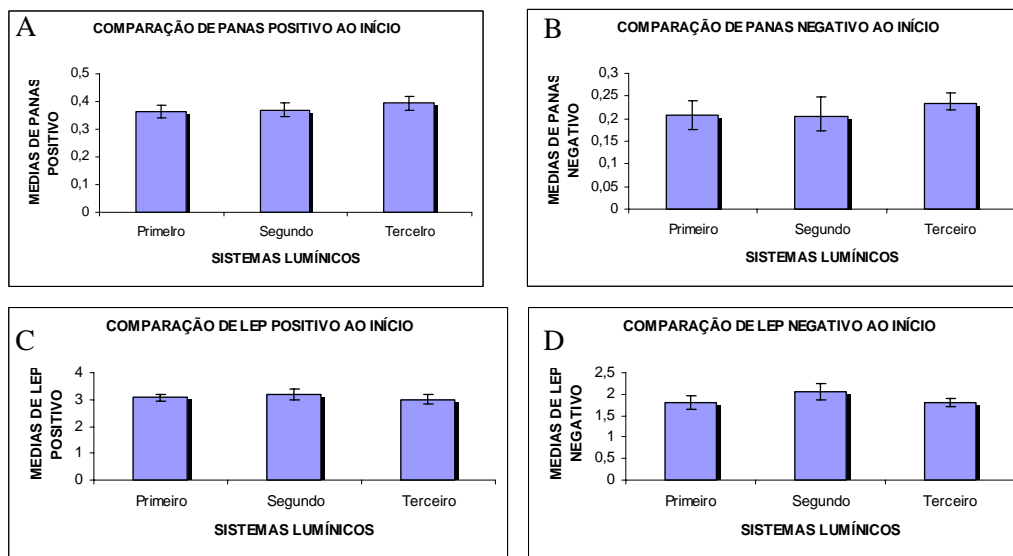


Figura 3 – Comparação de PANAS e LEP positivo e negativo ao início.

Gráfico A - $f(19)=0,31$ e $p\text{-level}=0,73$

Gráfico B - $f(19)=0,77$ e $p\text{-level}=0,47$

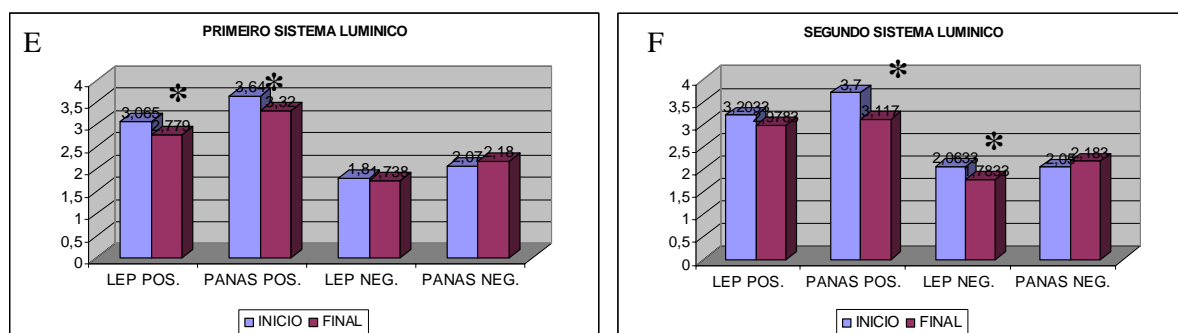
Gráfico C- $f(19)=0,39$ e $p\text{-level}=0,68$

Gráfico D- $f(19)=0,21$ e $p\text{-level}=0,80$

4.2. Comparação das emoções do início com as do final da experiência

- No 1° sistema lumínico houve uma diminuição do estado de ânimo positivo. ($P\text{-level}=0,03$)
- No 2° sistema o teste t-student revelou uma diminuição do estado de ânimo negativo e uma diminuição do afeto positivo. LEP negativo ($P\text{-level}=0,017$) PANAS positivo ($P\text{-level}=0,005$)
- No 3° sistema lumínico houve um aumento do estado de ânimo presente positivo e uma diminuição no afeto negativo. LEP positivo ($P\text{-level}=0,0068$) PANAS negativo ($P\text{-level}=0,033$)

Em outros casos os resultados se encontraram perto de um valor marginalmente significativo como no 1° sistema lumínico quando o afeto positivo acusou uma tendência de redução ($p\text{-level}=0,066$) e no 3° sistema lumínico quando o estado de ânimo negativo e o afeto negativo acusaram uma diferença marginalmente significativa. ($p\text{-level}=0,10$).



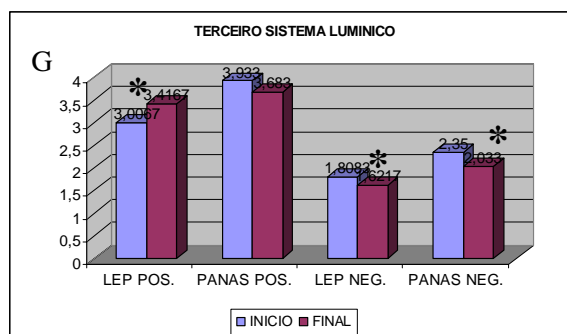


Figura 4 – Gráficos comparativos de LEP e PANAS no início com o final nos três sistemas lumínicos.

GRÁFICO E				
	LEP POS.	LEP NEG.	PANAS POS.	PANAS NEG.
p-level	0,03	0,29	0,066	0,32

GRÁFICO F				
	LEP POS.	LEP NEG.	PANAS POS.	PANAS NEG.
p-level	0,15	0,017	0,005	0,28

GRÁFICO G				
	LEP POS.	LEP NEG.	PANAS POS.	PANAS NEG.
p-level	0,0068	0,10	0,11	0,033

Os valores de p-level encontrados mostraram que a iluminação influenciou significativamente nas emoções dos alunos que participaram da experiência.³

4.3. Comparação das respostas para os testes psicológicos de atenção

Com o propósito de saber se os indivíduos acusaram diferenças na capacidade de atenção, rapidez perceptiva e auto-avaliação, foram comparadas as respostas dos alunos de cada um dos testes por separados.

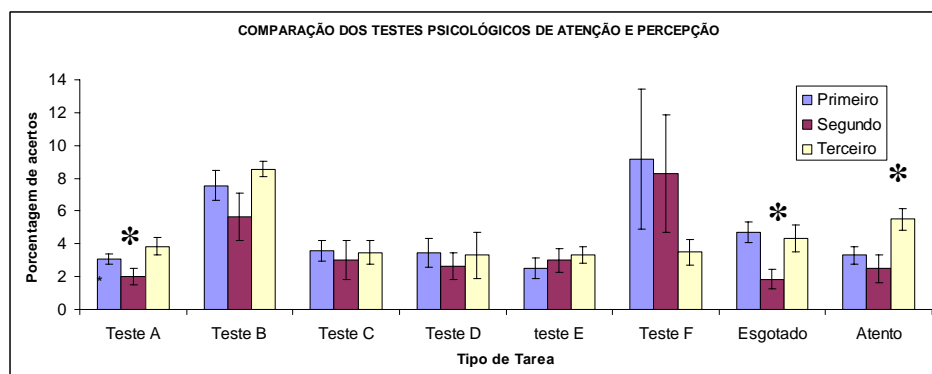


Figura 5- gráfico dos valores de teste de atenção e percepção

- Teste A- $f(19)=3,65$ Y $p\text{-level}=0,046$
- Teste B- $f(19)=1,71$ Y $p\text{-level}=0,20$
- Teste C- $f(19)=0,11$ Y $p\text{-level}=0,88$
- Teste D- $f(19)=1,16$ Y $p\text{-level}=0,85$
- Teste E- $f(19)=1,38$ Y $p\text{-level}=0,68$
- Teste F- $f(19)=4,59$ Y $p\text{-level}=0,023$
- Teste G- $f(19)=4,76$ Y $p\text{-level}=0,020$

³ Os asterísticos indicam as diferenças significativas entre as respostas do início com as do final.

É possível observar que os percentuais de acertos se mantêm muito próximos em todos os sistemas lumínicos, exceto no teste A, onde os indivíduos do segundo sistema lumínico tiveram um menor número de acertos. As respostas de auto-avaliação refletem que os alunos se sentiram mais atentos sob a iluminação do terceiro sistema lumínico e menos esgotados no segundo sistema lumínico.

4.4. Comparação da resposta da Escala Pessoal Circundante

Ao comparar as respostas dadas para a Escala Pessoal Circundante se observa que os alunos não acreditam que o ambiente físico influencie sobre eles, ou seja, todos os alunos deram ao local o mesmo valor, manifestando que possa existir uma influência de leve a indiferente sobre os efeitos que o ambiente físico lhes causa.

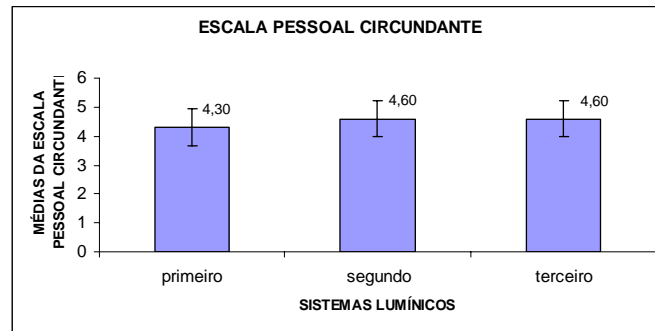


Figura 6 – Gráfico valores da escala pessoal circundante

$$F_{(2,19)} = 0,51 \quad p > 0,6$$

4.5. Discussão dos resultados

O modelo criado se preocupou em realizar múltiplas medidas usando diferentes modalidades de respostas, como aconselha Cook e Campbell (1979). Além de observar os fatores subjetivos, também se analisou a relação destes fatores com a capacidade de realização dos trabalhos, pois nem sempre o que é agradável, do ponto de vista da percepção, ajuda a gerar um bom desempenho no trabalho.

Em função das conclusões obtidas na aplicação do método, um dos primeiros resultados que se deve mencionar é que os alunos manifestaram o mesmo grau de crença (pouco ou quase indiferentes) sobre o efeito que o ambiente físico como mobiliários, paredes, equipamentos ou elementos decorativos, lhes causa. Ou seja, segundo este resultado, se pode inferir que os alunos não estavam avaliando diretamente o ambiente, e sim o sistema lumínico proposto, diferente do que ocorreu nos experimentos anteriores (VEITCH 1997), onde os sujeitos julgavam mais a aparência da sala que a iluminação em si.

Também é importante ressaltar que, de acordo com os resultados obtidos dos questionários LEP e PANAS, aplicados no início da experiência e ao final dela, os sujeitos apresentavam graus de estado de ânimo e afeto muito semelhantes, o que nos permitiu determinar que não houve um aluno mais eufórico ou mais deprimido que o outro, não admitindo assim, a geração de erro pela variação do estado de ânimo na avaliação sobre a influência da luz.

O anterior nos permite sustentar que ao aplicar os testes PANAS e LEP, antes de começar a experiência e no final da mesma, é possível evitar dificuldades para identificar a presença ou ausência da influência direta da iluminação ou da cor da lâmpada no estado de ânimo e no afeto; como menciona Barone, Rea y Daniels (1992), que no seu trabalho destacam que o uso do questionário PANAS aplicado somente no final pode haver sido uma das causas de seus problemas para analisar a influência da iluminação.

5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados da aplicação do método proposto neste trabalho de investigação, podemos formular algumas conclusões sobre os sistemas de iluminação nos espaços de escritórios:

1. O primeiro sistema lumínico, de iluminação geral com duas lâmpadas por luminária de iluminância média de 400 lux, afetou a percepção dos alunos diminuindo seu estado de ânimo e afeto positivo: ou seja, a iluminação provocou uma sensação menor de entusiasmo pela tarefa que estavam executando. Não obstante, isto não lhes levou a ter uma maior quantidade de erros nos testes objetivos: de fato, a quantidade de acertos se manteve dentro da média dos resultados apresentados nos demais sistemas lumínicos.

2. O segundo sistema lumínico, de iluminação geral com uma lâmpada por luminária (110 lux) e uma luminária de mesa (550 lux), ajudou a atenuar a ansiedade e a depressão. Embora, também diminuiu a sensação de entusiasmo e a atitude ativa e alerta para realizar o exercício, o que pode haver sido a causa de

um menor número de acertos no teste A. De fato, este sistema foi o que, segundo a maior parte dos usuários, menos esgotamento lhes causou.

3. O terceiro sistema lumínico, de iluminação geral com uma só lâmpada e iluminância média de 110 lux, ajudou a aumentar a sensação de alegria, extroversão (emoções positivas); assim mesmo, os dados finais indicaram que também diminuiu a depressão, a ansiedade, a apatia e o nervosismo (emoções negativas) entre os sujeitos participantes da avaliação. Embora, não tenha havido uma maior quantidade de acertos nos testes, a quantidade de erros se manteve dentro da média dos resultados apresentados nos demais sistemas lumínicos.

O terceiro sistema lumínico, cujo nível de iluminância é o mais baixo no posto de trabalho, melhorou o afeto e o estado de ânimo dos alunos diminuindo as emoções negativas, aumentando as positivas e elevando o grau de concentração na tarefa realizada, mas por ser um sistema de alto contraste entre a iluminação da tela e o entorno próximo, ao longo do tempo pode levar ao esgotamento mental e conseqüentemente a uma diminuição das emoções positivas. O alto contraste e a baixa iluminação podem ter sido fatores importantes que levaram os alunos a se concentrarem mais na tarefa evitando que se distraíssem, já que não havia nenhuma atividade ou paisagem que pudesse estar claramente iluminada dentro do campo de visão periférica. Em contra partida o segundo sistema lumínico evita este esgotamento, já que a luminária de mesa oferece 550 lux no posto de trabalho e ajuda a diminuir o alto contraste entre a mesa e o entorno próximo, cujo nível lumínico médio é de 110 lux. A partir dos resultados encontrados na experiência pode ser comprovada a validade do modelo. Ou seja, podemos afirmar que o método aplicado é consistente, já que o modelo desenvolvido mede a influência da iluminação nas emoções dos indivíduos de forma simples e de fácil manejo, podendo ser usado tanto em estudos de escritórios como em escolas e universidades.

6. REFERÊNCIAS

- BARON, R. A., REA, M. S., DANIELS S. G. Effects of indoor lighting (Illuminance and spectral distribution) on the performance of cognitive task and interpersonal behaviours: the potential mediating role of positive affect. *Motivation and emotion*. v. 21, n 1, P. 3-16, 1992.
- BARON, R.A The physical environmental of work settings: Effects on task performance, interpersonal relations, and job satisfaction. In B. M. Staw & L. L. Cummings (Eds) *Research in Organizational Behavior* (vol. 16, pp1-46) Greenwich, CN: JAI Press.1994.
- BISQUERRA, R *Educación emocional y bienestar*. Barcelona: CISS PRAXIS. 2000.
- COOK, TD., & CAMPBELL, DT. *Quasi-experimentation: Design and analysis for field settings*. Boston: Houghton Mifflin. 1979.
- ENGELMANN, Arno. *Os estados subjetivos: uma tentativa de classificação de seus relatos verbais*. São Paulo: Ática. 1978.
- ENGELMANN A. LEP- Lista, de origem brasileira, para medir a presença de estado de ânimo no momento em que está sendo respondida. *Ciência e Cultura*. Brasil. v. 38. (1): 121-46, 1985.
- FLYNN J.E., SPENCER T.J, MARTYNIUK O, HENDRICK O. "Interim Study of Procedures for Investigating the Effect of Light on Impressions and Behavior", *Journal of the Illuminating Engineering Society*. v.3., p.87-94, 1973.
- GIFFORD R. The Personal-Surrounding scale. Unpublished document, **University of Victoria, Department of Psychology**, British Columbia. 1992.
- HORNE, J. A. e OSTBERG, O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology*, vol. 4:97 – 110, (Traduzido e adaptado pelo GMDRB – Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento e Ritmos Biológicos da USP). 1976.
- IESNA, The IESNA handbook. *Illuminating Engineering Society of North America*. New York: IESNA., ed.9°. 2000.
- LIMA, P.F., MEDEIROS, A.L.D., ARAÚJO, J.F. Sleep-wake pattern of medical students: early versus late class starting time. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. v. 35, p. 1373-1377. 2002.
- LIMA Mariana. La cultura de la luz en los ambientes de oficina. *Universidad Politécnica de Cataluña*. PhD tesis. Espanha 2009.
- MURGUJA, Laura.S. La luz en la Arquitectura. Su influencia sobre la salud de las personas. Estudio sobre la variabilidad del alumbrado artificial en oficinas. *Univesidad Politécnica de Cataluña*. Phd Tisis. 2002.
- STEIN, B., REYNOLDS, J. S., & Mc GUINNESS, W. J. *Mechanical and electrical equipment for buildings* (7th ed.). New York: Wiley. 1986.
- TONELLO, G. (2001) Lighting mood and seasonal fatigue in northern Argentina. Comparison to countries close to and further from the Equator. Suecia: Lund University
- VEITCH, J.A. Psychological process influencing lighting quality. *Journal of the illuminating Engineering Society*.v. 30, nº 1, p. 124-140. 2001.
- WATSON D, CLARK L.A. Development and Validation of Brief Measures of Positive and Negative Affection: the PANAS scale. *Journal of Personality and Social psychology*. USA. v. 54, nº6. 1988.