



O ENSINO DE ERGONOMIA SEGUINDO METODOLOGIAS ATIVAS

TEACHING ERGONOMICS THROUGH ACTIVE METHODOLOGIES

PORTO, Renata Gastal¹

MACIEL, Vagner Dutra²

Resumo

O artigo tem como objetivo discutir a aplicação de metodologias ativas no processo de ensino da disciplina Ergonomia do curso Bacharelado em Design Gráfico na UFPel. O método adotado para esse trabalho recorre inicialmente à revisão de literatura sobre metodologias ativas e, posteriormente, discorre sobre o desenvolvimento da disciplina em voga, que assumimos ser um estudo de caso. No planejamento da disciplina é definido que o conteúdo deve ser exposto concomitante à execução do projeto ergonômico por parte dos estudantes. Logo, são escolhidas três metodologias ativas: aprendizagem por projetos; aprendizagem baseada em problemas; aprendizagem por equipes. Como situação-problema surge a proposta de projetar totens informativos – nos planos bi e tridimensionais – a serem instalados em Pelotas, de temática livre. O método projetual é fundamentado no projeto ergonômico de Moraes e Mont'Alvão (1998). Do ponto de vista pedagógico, os resultados são satisfatórios. Obtém-se 13 projetos, sendo 10 em suportes de interação gráfica e 3 em superfícies digitais. Guardamos atenção para o fato dos estudantes revelarem maior dificuldade na elaboração dos signos visuais e dos códigos visuais cromáticos e tipográficos; a experiência de materializar o protótipo em escala real e testar em ambiente de sala de aula promover o envolvimento emocional com o projeto; e os estudantes que optam por trabalhar individualmente, não concluíram as atividades.

Palavras-chave: ergonomia, metodologias ativas, projeto de design, totem informativo, protótipo

Abstract

The article aims to discuss the application of active methodologies in the teaching process of the Ergonomics discipline of the Bachelor's Degree in Graphic Design at UFPel. The method adopted for this work initially resorts to a literature review on active methodologies and, subsequently, discusses the development of the discipline in vogue, which we assume to be a case study. When planning the course, it is defined that the content must be covered simultaneously with the execution of the ergonomic project by the students. Therefore, three active methodologies are chosen: project-based learning; problem-based learning; team learning. As a problem situation, the proposal arises to design informative totems – in two- and three-dimensional planes – to be installed in Pelotas, with a free theme. The design method is justified on the ergonomic design of Moraes and Mont'Alvão (1998). From a pedagogical point of view, the results are satisfactory. About 13 projects were obtained, 10 on graphic interaction supports and 3 on digital surfaces. We pay attention to the

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, 0000-0002-4701-1749, renataporto@ifsul.edu.br

² Universidade Federal de Pelotas, 0009-0008-7185-849X, vagnermaciel.des@gmail.com

fact that students reveal the greatest difficulty in the elaboration of visual signs and chromatic and typographic visual codes; the experience of materializing the prototype on a full scale and testing it in a classroom environment promotes emotional involvement with the project; and students who choose to work individually did not complete the activities.

Keywords: ergonomic, active methodologies, design project, informative totem, prototype

1 Introdução

O presente artigo tem como objetivo discutir o processo de ensino aplicado uma única vez na disciplina Ergonomia, quando se viu necessária a utilização de metodologias ativas de ensino.

Entende-se que devido às progressivas mudanças no comportamento social, se faz necessário que o campo da educação também se adeque, suscitando a presença de metodologias ativas que acompanhem o ritmo dos estudantes. Neste contexto, as metodologias ativas de ensino-aprendizagem são compreendidas como um agrupamento de estratégias didáticas centradas na compreensão dos estudantes que incentivam o protagonismo, a autonomia e o pensamento crítico (Diesel, *et al.* 2017, apud Moreira *et al.* 2022). Isto não implica apenas na formação de alunos mais capacitados, mas na formação de profissionais que compreendam o seu entorno e saibam aplicar os seus conhecimentos em atividades práticas. Dito isso, o ensino de ergonomia através de uma metodologia projetual ativa, que rompe com os padrões conteudistas, é uma abordagem diferenciada para a compreensão e fixação dos conteúdos apresentados nos planos de ensino da disciplina.

O ensino da ergonomia é transversal nos cursos de nível superior de Design Gráfico, Design de Produto, Desenho Industrial. Neste estudo, inicialmente é efetuada uma abordagem das metodologias ativas por meio de revisão de literatura. Na sequência, como estudo de caso, na disciplina de Ergonomia no curso Bacharelado em Design Gráfico da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) são aplicados princípios da metodologia ativa para o processo de aprendizagem dos estudantes. A fim de aplicar os conceitos ergonômicos no desenvolvimento de projetos de design, utilizou-se a metodologia projetual de Moraes e Mont'Alvão (1998) para a criação de totens informativos – artefatos que possuem como função primária orientar os usuários de modo eficiente e assertivo a partir da disposição de informações gráfico-visual em um suporte físico (Maciel, *et al.* 2024). O planejamento dos totens informativos, nesse caso, requer a projeção bi e tridimensional do objeto. A experiência ocorreu em 17 semanas com a participação de 27 alunos.

Por fim, são discutidos os resultados dessa experiência e traçados alguns apontamentos para futuros planejamentos da disciplina de Ergonomia no campo do Design considerando o uso das metodologias ativas.

2 Design e ergonomia

Desde as mais tradicionais escolas de design como a Bauhaus e a Escola Superior da Forma de Ulm, o design é compreendido como uma área interdisciplinar, visto que conhecimentos oriundos da engenharia, matemática, artes, ciências humanas são basilares na construção de projetos. Esta interdisciplinaridade é corroborada com Redig

(2005) quando caracteriza o design como uma área do conhecimento que envolve não só as questões estético-formais, mas também a cultura, a geolocalização, questões antropológicas, a cognição e as vivências pessoais dos indivíduos na execução dos projetos, e tais objetos se prestam para solucionar demandas através dos campos visuais e/ou táteis nos planos bi e/ou tridimensionais.

No contexto do design, a ergonomia tem se revelado uma importante área na solução de problemas relacionados à interação dos usuários com os sistemas. Para Lida (1971), pioneiro no estudo da ergonomia no país, a ergonomia tem caráter interdisciplinar pois envolve conhecimentos sobre a fisiologia, a anatomia, a antropologia e a psicologia. Para o autor, o objetivo da ergonomia é produzir máquinas eficientes que funcionem dentro das capacidades e limitações do ser humano, diminuindo a fadiga e erros, reduzindo o índice de acidentes, aumentando o conforto e preservando a saúde do operador (Lida, 1971). Na conceituação de Gomes Filho (2003) são incorporados nos objetivos da ergonomia a previsão do menor esforço cognitivo do usuário.

2.1 Metodologias ativas de ensino-aprendizagem

Segundo os autores Moreira *et al.* (2022, p.99) as metodologias de ensino precisam se adequar às novas realidades, visando proporcionar melhores experiências de aprendizagem visto a crescente onda tecnológica a partir dos anos 1990. Os mesmos autores justificam:

Tal necessidade vai de encontro com o surgimento de questionamentos e críticas sobre as metodologias tradicionais e conteudistas praticadas nas escolas brasileiras, nas quais as aulas têm um grande enfoque na memorização e são descontextualizadas (Teixeira, 2003). Tais críticas se justificam, haja vista que estudos comprovam a menor eficiência dos métodos tradicionais quando comparados com métodos ativos que favorecem o aprendizado (Freeman *et al.* 2014).

Na revisão sistemática de literatura feita por Oliveira e Nuñez (2020) sobre metodologias ativas de ensino-aprendizagem utilizadas nos cursos de design, engenharia e arquitetura, identificam-se a aplicação das seguintes: 1) aprendizagem por projetos; 2) aprendizagem baseada em problemas; 3) aprendizagem por equipes; 4) aprendizagens cooperativa e colaborativa; 5) sala de aula invertida; 6) aprendizagem baseada em jogos; 7) aprendizagem híbrida; 8) avaliação por pares; 9) aprendizagem por pares.

A aplicação de metodologias ativas de aprendizagem em projetos no ensino da ergonomia tende a ser um grande vetor na difusão do conhecimento técnico, dando aos alunos a oportunidade de aprender fazendo e vivenciar os conhecimentos teóricos interagindo na prática projetual.

3 Método

3.1 Proposta de ensino da ergonomia fundamentada nas metodologias ativas

O estudo de caso refere-se aqui à disciplina de Ergonomia ministrada no Curso Design Gráfico na UFPel no período letivo 2022/1 que estava programada para ocorrer no período de 17 semanas consecutivas, em aulas presenciais com 1 hora e 30 minutos de duração. Para o ensino do conteúdo descrito na tabela 2 foram adotadas três metodologias ativas, nomeadamente: 1) aprendizagem por projetos; 2) aprendizagem baseada em problemas; 3) aprendizagem por equipes. Essas abordagens são constantes no processo de ensino visto a natureza projetual da principal atividade proposta em sala de aula.

Acerca da estrutura da disciplina, as duas primeiras aulas são destinadas à exposição de conceitos básicos da ergonomia, acrescida de uma abordagem histórica sobre o surgimento da ergonomia. Na terceira aula é discutida a aplicação da ergonomia no campo do design e, na sequência, é exposto em que consiste um projeto ergonômico e as suas respectivas etapas projetuais. A partir da quarta aula, os primeiros 30 minutos são dedicados à exposição de um conteúdo específico e, na sequência, em cada encontro são lançadas atividades para aplicação do conteúdo durante a execução do projeto ergonômico, conforme descrito na tabela 3.

Tabela 3 - Distribuição do conteúdo concomitante ao desenvolvimento do projeto ergonômico

Etapa do projeto	Conteúdo/Nº da aula	Atividades projetuais
Etapa 1 - Apreciação ergonômica	- Análise sistêmica homem/máquina (aula 4)	- Análise da demanda, análise da tarefa e análise da atividade - Projeto de ergonomia e design: mapeamento do problema ergonômico
	- Análise da tarefa (aula 5)	- Análise da atividade: storyboard e personas
	- Análise da tarefa (aula 6)	- Análise da atividade: cenários e mapa de jornada do usuário; Análise dos problemas e disfunções do sistema - Requisitos de projeto: i) biomecânicos, fisiológicos e antropométricos; ii) postura; iii) ambiental; iv) informacional; v) controle
Etapa 2 - Diagnose ergonômica	- Medidas antropométricas - Manejos e controles (aula 7)	- Definição dos problemas e ordenação por prioridade - Definição das dimensões do objeto
Etapa 3 - Projetação ergonômica	- Dispositivos de informações - Signos visuais (aula 8)	- Definição dos elementos informacionais
	- Dispositivos de informações Códigos visuais (aula 9)	- Definição dos códigos visuais
Apresentação parcial dos projetos: etapas 1 e 2		

Etapa 3 - Projetação ergonômica	- Dispositivos de informações - Códigos sonoros (aula 12)	- Definição dos códigos sonoros
	- Usabilidade em projetos de design (aula 13)	Sem atividade
Apresentação parcial dos projetos: etapa 3		
Etapa 4 - Avaliação, validação e testes ergonômicos	- Análise da postura e biomecânica (aula 15)	- Protótipo
Etapa 5 - Detalhamento ergonômico e otimização	- Análise ergonômica de produtos gráficos (aula 16)	- Relatório
Entrega final do projeto		

Fonte: Os Autores

A orientação do projeto do totem informativo tem como base o método para projeto ergonômico criado por Moraes e Mont'Alvão (1998), estruturado em cinco etapas projetuais (Maciel, *et al.* 2024): 1) Apreciação ergonômica: são usadas as técnicas de registro fotográfico, questionário e personas do contexto em análise; 2) Diagnose ergonômica: é elaborado um quadro que resume as dificuldades e as respectivas soluções que o sistema pode apresentar; 3) Projetação ergonômica: é pensada a conceituação do projeto, seu desenvolvimento e as adequações ergonômicas necessárias ao sistema; 4) Avaliação, validação e teste ergonômico: trata-se da construção de um protótipo do projeto a fim de testá-lo com usuários reais e identificar possíveis melhorias; 5) Detalhamento ergonômico e otimização: são analisadas as informações obtidas na etapa anterior, buscando evidenciar e aplicar as melhorias apontadas.

Na etapa destinada à validação do protótipo do totem, é adotada uma das práticas do método Design Sprint (Knapp, Zaretsky, Kowitz, 2017), que consiste em validar o protótipo com cinco pessoas que correspondem ao perfil real dos usuários do produto em desenvolvimento.

3.2 Sistema de avaliação da disciplina

Os estudantes são estimulados a desenvolver o projeto ergonômico em grupo, visto o amplo número de entregas exigidos pelo projeto. O objeto central do projeto é um totem para ser fixado na cidade, onde está localizada a UFPel. Os estudantes têm o desafio de projetar um totem por completo, da estrutura física à superfície de interação. Essa superfície de interação do totem pode ser digital ou gráfica, justificado pela motivação pessoal dos estudantes. Cada etapa do projeto ergonômico é avaliada sob uma pontuação específica, totalizando 4 etapas com entregas específicas, conforme apresentado na tabela 4.

Tabela 4 - Sistema de avaliação da disciplina

Etapa	Entregas previstas
1. Apreciação ergonômica	- Entrevistas, questionários, fotografias e vídeos - <i>Storyboard</i> - Personas - Cenários - Mapa da jornada de usuário - Lista de requisitos
2. Diagnose ergonômica	- Definição do problema
3. Projetação ergonômica	- Signos visuais e categorização - <i>Primeiros roughs</i> - Códigos visuais cromáticos, tipográficos, morfológicos e tecnológicos - Códigos sonoros - Usabilidade - Dimensionamento da peça - <i>Layout</i> da peça gráfica
4. Avaliação, validação e teste ergonômico	- Criação do protótipo - Validação do protótipo
5. Detalhamento ergonômico e otimização	- Revisão do projeto após testes - Ajustes no projeto - Detalhamento técnico - Documentação final

Fonte: Os Autores

4 Resultados e discussões

A disciplina teve a participação de 27 estudantes. Foram constituídos 11 grupos de trabalho com 2 a 3 integrantes, sendo estes formados por afinidades pessoais. Apesar do incentivo por parte da professora para que trabalhassem em grupo, houve 2 estudantes que optaram por desenvolver o projeto individualmente. Esses dois estudantes não conseguiram entregar o projeto por completo. O método de trabalho para trabalhos em duplas e trabalhos individuais manteve-se o mesmo. Entre os projetos desenvolvidos, 10 projetos são de superfícies cuja interação é gráfico e 3 projetos são de superfícies de interação digital.

Em relação aos projetos dos totens, observou-se na etapa de apreciação ergonômica o envolvimento dos estudantes nas atividades de entrevistas do público-alvo e observação dos usuários.

Por outro lado, a maior dificuldade ocorre na etapa projetação ergonômica, especificamente, na criação dos signos visuais e dos códigos visuais cromáticos e tipográficos, que exigiram mais tempo de dedicação por parte dos estudantes. Com isso, se identificou mais facilidade em definir o aspecto tridimensional do totem e as respectivas dimensões, em detrimento do planejamento da superfície bidimensional. Sobre os códigos sonoros, estes não foram aplicados em nenhum projeto de totem.

Figura 1 – Projeto gráfico de totem informativo



Fonte: Maciel, et al. 2024

O fato de definir atividades específicas para cada encontro, onde os grupos deveriam realizar as mesmas atividades, fez com que não houvesse tanta disparidade em relação à etapa de desenvolvimento do projeto. O que resultou no fato de que, no encontro previsto para o desenvolvimento do protótipo em sala de aula, todos os grupos estavam com o projeto em condições de ser materializado, fosse um artefato ou digital (fig. 2). Ademais, os estudantes revelaram alta capacidade de prototipagem dos projetos, desenvolvendo os totens em apenas 2 horas/aula.

Figura 2 - Protótipos de totem informativo construído e apresentados em uma única aula



Fonte: Os Autores

Em relação ao conteúdo programático, no decorrer da disciplina houve a inserção de novo conteúdo que não estava previsto no programa, especificamente Usabilidade em

projetos de design. O conteúdo sobre códigos sonoros foi o único em que não teve encontro presencial, portanto o material foi distribuído em arquivo digital para todos os estudantes. Entendemos que o fato desse conteúdo não ter sido apresentado em sala de aula, favoreceu os códigos sonoros não serem aplicados nos projetos dos totens.

5 Conclusões

As metodologias ativas de ensino-aprendizagem que utilizam as abordagens de aprendizagem por projetos e aprendizagem baseada em problemas, dizem muito sobre a proposta da experiência relatada, visto que a abordagem se baseia na criação de situações-problemas que permitem aos alunos aplicar os conhecimentos desenvolvidos em aulas expositivas. Tais processos de ensino, adequam-se quando falamos de ensino da ergonomia aplicada ao design, dada a natureza projetual de ambas as áreas. Por suas especificidades, tanto a ergonomia quanto o design carregam a necessidade do aporte teórico para a disseminação de conceitos fundamentais a serem aplicados posteriormente nas mais diversas situações problemas.

Tomando como base as tradicionais fórmulas desenvolvidas para o ensino destes campos, haja vista a presença da ergonomia junto ao design desde seu princípio, é válido dizer que a ergonomia aplicada ao design se aprende fazendo. No aprendizado a partir da prática projetual, os alunos vivenciam a aplicação dos conceitos estudados, trabalhando com situações reais que fogem aos exemplos ideais aplicados nos livros didáticos, permitindo que o crescimento intelectual ocorra de maneira autêntica, prática e autônoma, através da criação de novas experiências que serão reativadas quando necessário.

Colaboradores

Renata Gastal Porto

Doutora em Design pela Universidade de Lisboa e membro do Centro de Investigação e Estudos em Belas Artes da mesma instituição. Docente na Escola de Design no IFSul Campus Pelotas. Sócia da Associação de Profissionais em Design do Rio Grande do Sul. Enquanto Professora Substituta na UFPel, ministrou a disciplina Ergonomia no curso Bacharelado em Design Gráfico e foi responsável por sistematizar a experiência descrita no artigo.

Vagner Dutra Maciel

Estudante de Design Gráfico (UFPel); Técnico em Comunicação Visual (IFSul – Campus pelotas); Bolsista de Iniciação Científica (CNPq) do Centro de Memória e Pesquisa História da Alfabetização, Leitura, Escrita e dos Livros Escolares - HISALES - FaE/UFPel. Desenvolve pesquisas sobre ergonomia aplicada ao design gráfico e ensino de design e comunicação visual. Participou enquanto aluno da disciplina de ergonomia no período descrito no texto e contribuiu para a estruturação deste artigo.

Referências

Ergonomia. **Portal institucional UFPEL**, 2023. Disponível em: <<https://institucional.ufpel.edu.br/disciplinas/id/25509>>. Acesso em: 23/11/2023.

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

IIDA, Itiro, Henri A. J. Wierzbicki. **A ergonomia do manejo**. São Paulo, Teses submetida à congregação da escola politécnica da universidade de São Paulo para obtenção do grau de doutor em ciência. 1971.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

Informações acadêmicas da graduação. **Portal UFRGS**, 2023. Disponível em: <<https://www1.ufrgs.br/graduacao/xInformacoesAcademicas/curriculo.php?CodHabilitacao=185&CodCurriculo=1&sem=2024012>>. Acesso em: 23/11/2023.

KNAPP, J.ZARETSKY, J.KOWITZ, B. **Sprint: O método usado no Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017.

MACIEL, Vagner Dutra; BANDEIRA, Ana da Rosa. Design ontem e hoje: Uma breve análise sobre as divergências históricas no ensino superior de design. In: 9º Congresso de Ensino de Graduação - UFPEL, 2023, Pelotas. **Anais do 9º Congresso de Ensino de Graduação 2023 - UFPEL**. Pelotas: UFPEL, 2023. p. 1-4.

MACIEL, Vagner Dutra; MAXIMILA, Júlia Greque; TEODORO, Wesley Cunha; PORTO, Renata Gastal. Saúde no Ponto: Projetação ergonômica de totem informativo sobre centros de saúde para usuários do transporte coletivo em Pelotas. In: 32º Congresso de Iniciação Científica - UFPEL, 2023, Pelotas. **Anais 2023 do 32º Congresso de Iniciação Científica - UFPEL**. Pelotas: UFPEL, 2023. p. 1-4.

MORAIS, Anamaria; MOT'ALVÃO, Cláudia. **Ergonomia: Conceitos e Aplicações**. Rio de Janeiro: 2AB, 1998. (Série Design).

MOREIRA, M.V.C.; FERREIRA, J. S.; DE CARVALHO, P.S. **Metodologias Ativas e Estratégias para Estimular o Engajamento Criativo dos Estudantes por Meio do Design Thinking e Tecnologias Digitais**. Revista Anápolis Digital, Anápolis, v. XIV, n. 2, p 98-110, 2022.

PALMER, Colin. **Ergonomia**. Rio de Janeiro: FGV, 1976.

Programa da disciplina DDI1022 - ERGONOMIA. **Portal de documentos UFSM**, 2023. Disponível em: < <portal.ufsm.br/documentos/publico/documento.html?id=14538589>>. Acesso em: 23/11/2023.

REDIG, J. **Sobre o desenho industrial (ou design) e desenho industrial no Brasil**. Porto Alegre: Ed. Uniritter, 2005.

SOARES, Marcelo Márcio. **Ergonomia e design: Uma interação a ser intensificada**. Lisboa: Anais do VI Congresso Internacional de Pesquisa em Design, CIPED 2011.