



METODOLOGIAS AUXILIADORAS NO ENSINO DAS DISCIPLINAS DE ANÁLISE ESTRUTURAL DOS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL

Gabriel Rodrigues Gomes – gabriel.rda@gmail.com
Centro Universitário Luterano de Santarém
Avenida Mendonça Furtado, 4175, Liberdade
68040-290 – Santarém – Pará

Daniel Branco de Moraes – daniel.cladusbranco@gmail.com
Rod. Santarém-Cuiabá, Cipoal
Santarém– Pará

Dayana Trevisan – dayana._trevis44@hotmail.com
Avenida Anysio Chaves, 1807, Aeroporto Velho
68290-030– Santarém– Pará

Frank Alec Feitosa Maia- alecmaia1@hotmail.com
Rua Acácia Prateada, 321, Mapiri
68040-150– Santarém– Pará

Jordan Almeida Lobato – jordanalmeidastm@yahoo.com.br
Rua da Salvação, Liberdade
68040-290 – Santarém– Pará

Resumo: *Este presente trabalho tem como objetivo abordar três propostas metodológicas que permeiam o ensino das disciplinas de análise estrutural dos cursos de engenharia civil. Os objetivos específicos baseiam-se no questionamento do atual modelo da engenharia estrutural, no discorrer acerca do modelo estrutural em molas (Kit mola) enquanto ferramenta de ensino e o software @Ftool enquanto ferramenta de auxílio ao educador. Percebe-se que o atual modelo acadêmico tradicional brasileiro ainda é um empecilho para a inserção de novas didáticas mas ressalta-se que as mudanças e o sistema estrutural como um todo está sendo questionado, o que tem trazido algumas mudanças nos cursos de engenharia. O modelo estrutural em molas é um inovador projeto e torna o ensino de estruturas mais lúcido e voltado a situações reais práticas. O software Ftool constitui-se como uma grande ferramenta no auxílio do professor, apresentando análises satisfatórias que complementam visual e numericamente o conteúdo estudado nas disciplinas de análise estrutural. Conclui-se que o educador deve-se adequar às mudanças nos processos metodológicos e didáticos, e assim se adequar ao evoluir do conhecimento. O modelo de ensino tradicional na engenharia é defasado e precisa ser repensado, auxiliando a isso a inserção das metodologias supracitadas e de outras voltadas ao ensino na engenharia.*

Palavras-chave: *Metodologia. Análise Estrutural. Ensino.*



1. INTRODUÇÃO

A análise estrutural é um ramo da engenharia que abrange principalmente as engenharias civil, mecânica, naval e aeronáutica. A etapa de análise estrutural durante a graduação em engenharia civil é ministrada nas disciplinas de Isostática, Hiperestática, Teoria das Estruturas e Resistência dos Materiais/Mecânica dos Sólidos. As disciplinas compreendem desde a propedêutica da temática até o nível tecnicista, geralmente focado na resolução de problemas físicos-numéricos.

O projeto estrutural de uma edificação é composto por etapas que devem ser observadas e executadas criteriosamente. Entre esses passos estão na ordem: a concepção, análise, dimensionamento e detalhamento estrutural. Todas essas competências fazem parte das atribuições do engenheiro civil, que são repassadas aos acadêmicos durante a graduação.

A engenharia estrutural firma-se no princípio de oferecer segurança aos que irão usufruir de uma edificação, quer seja de forma direta ou indireta. Logo, o projetista deve levar em consideração cargas e parâmetros de cálculo não só da estrutura em si, como o peso próprio da estrutura e outras cargas permanentes, mas também dos fatores externos em determinados casos, como cargas variáveis e acidentais.

A etapa que contempla esses aspectos supracitados é a análise estrutural, objeto deste trabalho, daí a relevância da forma como o processo de ensino-aprendizagem ocorre. Se a análise do problema ocorrer de forma errônea, todo o dimensionamento poderá estar comprometido, o que pode levar a estrutura a colapso ou levá-la ao mau desempenho em serviço.

Este presente trabalho tem como objetivo discorrer acerca daquilo que definiu-se pelos autores como um tripé para o ensino de engenharia estrutural:

- I. Fatores intrínsecos do processo de ensino-aprendizagem, e a didática como elemento essencial;
- II. Uso de software computacional que auxiliado aos cálculos em sala de aula poderá fornecer subsídios para melhor compreensão da forma do comportamento estrutural dos elementos (será abordado o software educacional @Ftool 3.01 desenvolvido pela PUC-RJ);
- III. A introdução do conjunto denominado kit-mola estrutural, uma ferramenta educacional recentemente desenvolvida pelo acadêmico Márcio Siqueira e demonstra grande potencial no ensino do comportamento de estruturas.

A necessidade de se pensar e repensar a forma como a temática vem sendo ensinada nas escolas de engenharia é válida no sentido de propor possíveis parâmetros. Os questionamentos acerca do assunto permeiam os seguintes aspectos: A didática e a forma como é repassado esse conteúdo é satisfatória aos educandos para possibilitar aos mesmos a capacidade de interpretação de problemas reais e práticos da análise estrutural? A introdução em sala de aula de softwares de análise estrutural como o @Ftool 3.01 é de valia no auxílio ao educador e quais suas possíveis contribuições? Quais contribuições o modelo com sistemas de molas estruturais criados por Márcio Siqueira (2008) em sua tese pode incrementar na interpretação do comportamento real das estruturas?



As hipóteses são que o modelo tradicional de ensino na engenharia é ainda muito voltado a números, e não ao processo como um todo (SIQUEIRA, 2008). É inegável que a resolução numérica é imprescindível mas o processo do comportamento estrutural real é tão importante quanto. Uma analogia simbólica é comparar esses dois fatores com as asas de um pássaro, se uma das asas estiver ferida, o vôo não funciona. Da mesma forma, o fator numérico é tão importante quanto a interpretação do comportamento estrutural.

2. A IMPORTÂNCIA DA DIDÁTICA NO ENSINO DA ENGENHARIA ESTRUTURAL

O termo didática possui inúmeras definições que corroboram para a abordagem propedêutica em questão e apontam para a mesma essência. Etimologicamente deriva do grego ‘didaktiké’, que tem o significado de arte do ensinar. O dicionário Houaiss define acerca do léxico como “parte da Pedagogia que trata dos preceitos científicos que orientam a atividade educativa de modo a torná-la mais eficiente” (HOUAISS, 2001. pg. 22).

A didática é não apenas a forma de ensinar mas os resultados e impactos que isso causa. Como afirma o autor (MASETTO, 1977, p. 32), Didática é “o estudo do processo de ensino-aprendizagem em sala de aula e de seus resultados”. Como afere-se, todas as definições, desde a etimologia até os conceitos pós-modernos, convergem para um significado principal: o processo de ensinar e os frutos que geram.

A prática docente é uma das práticas sociais mais importantes. É práxis que o profissional professor de curso superior em engenharia seja habilitado através de diploma por uma questão legal e habilitado didaticamente por uma questão de eficiência no desempenho do seu papel. De acordo com (SILVA&BORBA, 2011) há ainda um pensamento arcaico de uma forma geral quanto à forma de pensar o professor de nível superior:

Por um longo período prevaleceu no âmbito do Ensino Superior que para se capacitar um bom professor neste nível, necessário seria dispor de comunicação fluente e vasto conhecimentos relacionados à disciplina que pretendesse lecionar.

A justificativa dessa afirmação fundamenta-se no fato de o corpo discente das escolas superiores ser constituído por adultos, diferentemente do corpo discente do ensino básico, constituído por crianças e adolescentes. Desta forma esses alunos não necessitariam do auxílio de pedagogos. Os estudantes universitários, por já possuírem uma “personalidade formada” e por saberem o que pretendem, não exigiriam de seus professores mais do que competência para transmitir os conhecimentos e para sanar suas dúvidas. Por essa razão é que até recentemente não se verificava preocupação explícita das autoridades educacionais com a preparação de professores para o Ensino Superior. A preocupação existia, mas com a preparação de pesquisadores, ficando subentendido que quanto melhor pesquisador fosse mais competente professor seria. (SILVA&BORBA, 2011, p.2)

Como afirma o autor supracitado acerca da didática dos professores universitários de uma forma global, diferente do que se constituía como pensamento quase universal a pouco tempo atrás, para ser um docente de excelência com os padrões pós-modernos, não basta apenas ser um bom comunicador ou ter domínio do assunto, é necessário uma didática que faça com que o conhecimento se torne algo prático e palpável para os educandos. Além do conhecimento



técnico acerca da temática, o educador das disciplinas que envolvam aspectos da análise estrutural necessita de práticas pedagógicas que tornem eficaz esse processo.

Todavia, como incorporar essas competências didáticas para um professor obviamente formado em engenharia? Esse é um processo que deve partir do profissional no que tange o aperfeiçoamento mas vale ressaltar que as IES (Instituições de Ensino Superior), quer sejam públicas ou privadas, devem ser colaboradoras e incentivadoras nesse trâmite. Recomenda-se, portanto, que os professores de engenharia, façam cursos de aperfeiçoamento ou pós-graduação em didática para o ensino superior disponível em diversas instituições brasileiras de ensino.

A sociedade contemporânea é designada como “sociedade do conhecimento”, pois tal conhecimento se produz no globo de forma exponencial e as didáticas crescem de forma linear (BELHOT, 2005). O que o autor refere-se de forma assertiva e até crítica em seu texto publicado nos anais da COBENGE em 2005 de tema “A didática no ensino da Engenharia” é: a forma de transmissão do conhecimento não deve continuar estanque à medida que as outras áreas do conhecimento evoluem. A engenharia por si só é um processo complexo, os processos metodológicos não mudam isso, eles apenas podem deixar mais claro e objetivo ao educando a “saber o que está aprendendo”, “saber com o que está lhe dando de uma forma prática”, “como isso funciona na prática”. Não demonstra-se ser de muito proveito os alunos aprenderem solucionar numericamente rotinas de cálculos exaustivas, sem antes entender essencialmente do que se trata. Aí entra em questão também a gama de conhecimento que o facilitador possui.

Em todo esse processo, vale ressaltar que o agente deve ser o maior interessado, o educando. Ainda que os professores se aperfeiçoem, mesmo que possuam recursos didáticos como os trabalhados nesta pesquisa (Kit mola estrutural e Ftool), destaca-se que o discente deve ser colaborador no método de ensino-aprendizagem, produtor do próprio conhecimento e instigado a ser não apenas ouvinte, o que ocorre no modelo tradicional no ensino da engenharia civil.

A reformulação no ensino da engenharia deve ocorrer de uma forma estrutural, pois constata-se que a raiz da questão fundamenta-se no modelo arcaico puramente instrucional na maioria dos cursos brasileiros. Como afirma Belhot (2005):

As mudanças ocorridas no ensino, normalmente não produzem alterações significativas, porque não produzem reflexos na raiz da questão, ou seja, não modificam a estrutura. O modelo educacional continua o mesmo, com o mesmo conjunto de características. A forma de pensar e agir não se modificam, quando muito se procedem a mudanças de carga horária, conteúdo e outras pequenas alterações. (BELHOT, 2005 apud RIBAS & VIEIRA, 1996)

Essa constatação de (RIBAS & VIEIRA, 1996) citada pelo autor Belhot (2005) apontava para uma realidade na época em que se mostrava um cerco mais fechado para mudanças. Todavia, o autor Belhot já afirma em 2005 no mesmo texto que essa realidade está sendo modificada paulatinamente, a passos lentos:

O modelo educacional está mudando e deve afetar professores e alunos em igual intensidade. O modelo instrucional, isto é, aquele baseado essencialmente na transmissão e recepção da informação, ainda é muito utilizado na educação em engenharia. Entretanto, é de se esperar, que a aplicação única desse modelo tenha dificuldade de sobrevivência, face à velocidade de modificação e surgimento de novas informações. (BELHOT, 2005)

Organização



Promoção





Resumindo, o ensino tradicional é ainda reducionista e prioriza o “como fazer” ao invés de “o que fazer” (BELHOT,2005). Belhot ainda completa o seu pensamento com um possível diagnóstico que precisa ser analisado e discutido:

O ensino tradicional focaliza o conteúdo, em parte “propriedade” do professor, que é o único especialista dentro da sala de aula, que transmite o conhecimento em sessões programadas em duração e local. A teoria apresentada não é contextualizada, e os problemas resolvidos em sala de aula, normalmente, estão longe da realidade. Os professores não aceitam ideias e opiniões diferentes das suas, são infalíveis e criam pânico nos alunos. (BELHOT, 2005)

Qual seria, então a melhor forma de metodologia no ensino da engenharia estrutural? Apesar de o trabalho em questão tratar-se apenas quanto a didáticas e não como o modelo de ensino, o modelo PBL vem sendo amplamente discutido no melhorar do processo de ensino-aprendizagem. O modelo é baseado na aprendizagem na resolução de problemas, onde situações-problemas são postas aos educandos no sentido de resolução dos mesmos. Alguns autores já estudaram a aplicação desse modelo. Os autores (SILVA & GONTIJO, 2015, p. 2) afirmam:

A Aprendizagem baseada em problemas (ABP) ou Problem-Based Learning(PBL), como é conhecida internacionalmente, é uma metodologia de ensino-aprendizagem na qual a apresentação de uma situação-problema é utilizada para motivar o estudo dos alunos. Os discentes trabalham em grupos autorregulados e o docente assume o papel de tutor ou orientador da aprendizagem. No PBL, a exposição oral da matéria, na forma como ocorre no ensino tradicional, é significativamente reduzida.

Cita-se o modelo como uma possibilidade de reformulação estrutural no ensino superior, mas ressalta-se as didáticas como importante processo na incorporação do conhecimento nas disciplinas de análise estrutural. Todavia, esse método carece de trabalhos voltados aos resultados obtidos nos cursos de engenharia civil. A seguir abordar-se-á duas ferramentas didáticas que podem facilitar esse processo: a utilização do software Ftool e do conjunto mola estrutural.

3. UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE DE ANÁLISE ESTRUTURAL “FTOOL” ENQUANTO FERRAMENTA DE ENSINO

O software FTOOL é destinado ao ensino do comportamento de estruturas planas, especialmente pórticos, seu objetivo primordial é munir o aluno de uma ferramenta que o ajude a melhor entender o comportamento das estruturas. O programa foi desenvolvido pelo Engenheiro DSc Luiz Fernando Martha em conjunto com a PUC-Rio e a Tecgraf/PUC-Rio, o FTOOL é uma ferramenta simples que em uma única interface oferece recursos que permitem a fácil modelagem e manipulação dos modelos estruturais bem como a rápida análise dos modelos além da visualização imediata dos resultados.

A utilização deste software baseia-se primordialmente em uma estrutura de dados que se divide em três partes que são o pré-processamento que é a criação do modelo estrutural, a análise estrutural e o pós-processamento onde ocorre a visualização dos resultados da análise, para os seus autores a interface do programa deveria propiciar ao usuário uma fácil navegação



entre estas fases, onde este a partir da rápida visualização dos resultados poderia verificar a existência de inconsistências nos modelos estruturais, permitindo deste modo correção imediata das informações incorretas.

Para a criação de modelos estruturais no FTOOL é utilizado uma biblioteca virtual de modelagem chamada HED (Half-Edge Data Structure), onde esta ferramenta bastante poderosa é principal responsável pela confecção das funções de manipulação dos modelos, portanto os dados referentes ao registro de forças, condições de apoio aplicado aos nós, forças distribuídas aplicadas as barras, etc.; são os blocos da biblioteca do HED. O sistema gráfico da interface do FTOOL é composto por elementos e funções do tipo UIP, que é um sistema de interface portátil que possui cerca de 60 funções para a geração e manipulação de diálogos.

A criação e manipulação das estruturas no FTOOL se dá a partir da inserção de barras, nós ou linhas nas quais com a criação destas, haverá a modelagem dos respectivos elementos que constituem as estruturas que serão analisadas. A partir deste contexto será possível encontrar os parâmetros das soluções de cada estrutura sendo pórtico, treliças ou afins. Na engenharia, os dados que estão disponíveis para a descrição do comportamento dos elementos das estruturas podem ser dispostos apenas na forma de relações entre o momento fletor e a sua curvatura, quanto a aplicação de cargas no FTOOL, este dispõe de uma gama variada carregamentos que vão deste a aplicação de cargas concentradas (forças e momentos), cargas distribuídas, cargas distribuídas parciais, cargas concentradas nodais e etc.

Os resultados das análises dos elementos estruturais podem se seguir de dois modos, temos como exemplo da análise de pórticos planos, o primeiro se refere ao esforços internos constituído pelo esforço normal, cortante e momento fletor e a visualização da deformação da estrutura, o segundo refere-se a linha de influência onde pode-se visualizar as linhas de influência de esforço normal, esforço cortante e o momento fletor em uma seção selecionada, estes resultados são exibidos no botão do programa referente aos resultados desejados.

Para a resolução de treliças pode-se usar o método dos nós ou das seções, de acordo com Süsskind (1981) as treliças podem ser classificadas em três tipos de acordo com a sua lei de formação na qual podem ser simples, compostas e complexas, para a resolução de treliças no FTOOL procura-se representar as barras conectadas por nos rígidos, já que nestas estruturas as barras são ligadas por materiais que procuram enrijecer o nó, após isso atribui-se a sua geometria, tipo de carregamento, modulo de elasticidade e o tipo de carregamento na qual será submetido, passado estas etapas calcula-se com o FTOOL as forças normais para cada barra da treliça e o seu deslocamento máximo.

A utilização do FTOOL principalmente nas áreas da Engenharia Estrutural faz-se necessário por parte dos acadêmicos. O FTOOL é um software simples, que une em uma única interface oferece inúmeros recursos que auxiliam o entendimento do comportamento estrutural de uma forma rápida, com cálculos ágeis, precisos e confiáveis, e com uma excelente visualização de resultados deixando mais prático e eficiente as realizações dos cálculos.

4. A UTILIZAÇÃO DA MAQUETE ESTRUTURAL EM MOLAS ENQUANTO FERRAMENTA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Uma das causas da grande dificuldade de aprendizagem no curso de engenharia civil, no que diz respeito a comportamento de uma estrutura quando submetida a uma força externa, é que o processo de ensino é extremamente abstrato, ainda utilizando métodos totalmente teóricos, os alunos ficam carentes de uma maior compreensão intuitiva, a qual necessita de métodos didáticos e visuais que facilite o entendimento.

Organização



Promoção





Encontrar alunos que possuam dificuldade em compreender como uma estrutura se comporta ao ser submetida a uma força exterior é praticamente ubíquo. Infelizmente na área da engenharia civil pouco se investe no método de ensino através de experimentos. Uma estrutura pode ter seu comportamento analisado através da observação visual, da teoria ou de ensaios experimentais. A análise experimental obtida através do Kit Mola (maquete estrutural) é totalmente interativa, o aluno pode aplicar a carga de forma tátil e conforme a intensidade desejada, possibilitando que o mesmo veja a estabilidade estrutural, deslocamentos, condições de contorno, flexões e momentos.

A maquete estrutural é uma conjunto de peças desenvolvidas para simular o comportamento de uma estrutura. Foram feitos experimentos para a estimativa das reações da maquete que ao ser comparada a simulações realizadas por programas de software de estruturas, e o resultado obtido foi muito similar às reações do modelo estrutural.

O objetivo da análise experimental é aumentar a intuição do engenheiro, ou seja, ao aluno olhar uma estrutura, poder possuir uma concepção para compreender quais os materiais utilizados, qual o tipo de esforços atuantes e etc. Infelizmente ainda estamos pouco desenvolvidos quanto a utilizar métodos que facilite a aprendizagem de forma didática.

No Brasil existem alguns seminários que tratam sobre o ensino de engenharia como o Encontro de Engenharia e Congresso Brasileiro para o Ensino de Engenharia (COBENGE). Vários trabalhos relacionados ao assunto são apresentados nestes congressos, mas por se tratarem de eventos sobre o ensino de engenharia de uma forma geral, poucos abordam o uso de modelos qualitativos para o ensino de estrutura. (SIQUEIRA, 2008, p.45)

Segundo Engel (1997), a matéria 'Teoria das Estruturas', pela diversidade e volume, há muito tempo foge de uma total compreensão. A sistemática e conclusiva identificação do conteúdo de uma mera matéria e portanto seu ensino já é um problema; e ainda mais a aplicação da transmissão de sua criatividade.

O kit mola pode despertar mais interesse por partes dos alunos em aprender e se aprofundar no estudo de estruturas, pois o engenheiro civil recém-formado possui uma grande desvantagem comparado aos engenheiros que estão a mais tempo no mercado. Pelo fato de possuírem conhecimento apenas na parte abstrata, muitas vezes o profissional se sente ineficaz diante de uma planta arquitetônica, a qual exija dele um conhecimento mais realístico. Com o kit mola é possível estudar o comportamento dessas estruturas arquitetônicas, dando a oportunidade ao estudante de montar, visualizar e sentir as estruturas com as próprias mãos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se com este trabalho que o educador deve-se adequar às mudanças nos processos metodológicos e didáticos, e assim se adequar ao evoluir do conhecimento. O modelo de ensino tradicional na engenharia é defasado e precisa ser repensado, auxiliando a isso a inserção das metodologias supracitadas e de outras didáticas voltadas ao ensino na engenharia.

Agradecimentos

Agradecemos a Deus pelo dom do vida, aos nossos pais pelo apoio incondicional durante toda a nossa formação e à ABENGE/COBENGE por proporcionar no âmbito nacional a discussão da temática de forma plausível.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



UNISOCIESC
Educação e Tecnologia

Promoção



ABENGE
Associação Brasileira de Educação em Engenharia



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELHOT, R. V. **A Didática no Ensino de Engenharia**. In: XXXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, Campina Grande - Pb, 2005, CD-ROM.

ENGEL, H. **Sistemas estruturais**. 1.ed. Barcelona: Gustavo Gili, 2001.

FTOOL. **Um Programa Gráfico-Interativo para Ensino de Comportamento de Estruturas**. Disponível em: < <http://www.tecgraf.puc-rio.br/ftool/>>. Acesso em: 05 maio de 2017.

HOUAISS, Antônio, VILAR, Mauro de Salles. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: objetiva, 2001.

MASETO, Marcos Tarciso. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 1977.

OLIVEIRA, M. S. de. **Modelo estrutural qualitativo para pré-avaliação do comportamento do comportamento de estruturas metálicas**. Ouro Preto, 2008.

RIBAS, P.A.V.e VIEIRA, J.E.S. **Um espaço para reflexão sobre ensino-aprendizagem**. In: XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 1996, Pernambuco. Anais, Recife, 1996, P. 499-520.

SILVA, R.N; BORBA, Ernesto Oliveira. **A importância da didática no Ensino Superior**. Revista Contemporânea de Negócios, v. 05, p. 01-29, 2011.

SILVA, J. K. F.; GONTIJO, F. B. **Aplicação do método PBL ao curso de engenharia civil do UNIPAM**. 2014.

SÜSSEKIND, J.C. **Curso de Análise Estrutural: Estruturas Isostáticas**– Vol.1, 6ª ed. Editora Globo, Porto Alegre, 1981.



AUXILIARY METHODOLOGIES IN THE TEACHING OF THE DISCIPLINES OF STRUCTURAL ANALYSIS OF CIVIL ENGINEERING COURSES

Abstract: This paper aims to address three methodological proposals that permeate the teaching of disciplines of structural analysis of civil engineering courses. The specific objectives are based on the questioning of the current model of structural engineering, about the spring structural model (Spring Kit) as a teaching tool and the @Ftool software as a tool to help the educator. It is noticed that the current Brazilian traditional academic model is still an obstacle to the insertion of new didactics but it is emphasized that the changes and the structural system as a whole is being questioned, which has brought some changes in the engineering courses. The structural spring model is an innovative design and makes structural teaching more lucid and geared to real practical situations. The Ftool software is a great tool in the teacher's aid, presenting satisfactory analyzes that complement visually and numerically the content studied in the disciplines of structural analysis. It is concluded that the educator must adapt to changes in methodological and didactic processes, and thus adapt to the evolution of knowledge. The traditional teaching model in engineering is outdated and needs to be rethought, thus helping the insertion of the aforementioned methodologies and other approaches to teaching in engineering.

Keywords: Methodology. Structural analysis. Teaching.