



O DESENHO E A FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO: UMA EXPERIÊNCIA NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO CIVIL DA UNEB

Telma D. S. Anjos – telmadias@uneb.br

Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Departamento de Ciências Exatas e da Terra – DCET I

Rua Silveira Martins, 2555, Cabula/Narandiba

41192-010 – Salvador – Bahia

Tânia Regina D. S. Pereira – ttanreg@gmail.com

***Resumo:** Este texto discorrerá sobre o ensino da representação gráfica na engenharia, e terá como base a experiência realizada no componente curricular DET 091 - Desenho Básico, ministrado no primeiro semestre de 2013, no Curso de Engenharia de Produção Civil da Universidade do Estado da Bahia / UNEB. O principal objetivo da experiência foi demonstrar a importância da visão espacial (obtida através do Desenho), na formação do engenheiro, utilizando como metodologia a pesquisa bibliográfica. O estudo realizado com os conteúdos pertencentes a componentes curriculares de semestres mais avançados e a execução de figuras bi e tridimensionais foram os meios utilizados para avaliar a relevância desta linguagem para os citados estudantes. Estes procedimentos facilitaram a compreensão dos assuntos abordados, expandiram o relacionamento entre os discentes matriculados na disciplina, os discentes de outros semestres e docentes do curso, além de iniciar os primeiros na pesquisa.*

***Palavras-chave:** Desenho Técnico, Engenharia, Visão Espacial, Pesquisa, Interdisciplinaridade.*

1. INTRODUÇÃO

O desenho é a maneira mais exata de representar graficamente formas e imagens, seja à mão livre (esboço), ou com a ajuda de instrumentos (desenho preliminar ou definitivo), seguindo normas estabelecidas. Para os profissionais de engenharia é imprescindível o conhecimento desta linguagem através do domínio da visão espacial, que é a capacidade de interpretar a representação de um objeto do espaço (tridimensional) em uma superfície plana (bidimensional) como, por exemplo, a folha de papel, o quadro branco ou a tela do computador.

De acordo com Alves *et al*, seja através do desenho definitivo ou do esboço esta linguagem transforma uma imagem mental em imagem gráfica, e serve para registrar percepções, ou seja, ajuda a visualizar, perceber e manipular as ideias graficamente. “Através



do desenho, o ser humano potencializa o aprendizado, estimula a criatividade, aumenta o raciocínio espacial e emocionalmente desenvolve a autocrítica e a autoestima necessários ao seu crescimento”. (ALVES *et al*, 2009, pág. 6).

O desenho está presente nos conteúdos de diversos componentes curriculares dos cursos de engenharia, apesar de as disciplinas voltadas a esse conhecimento serem ministradas nos primeiros anos. Buscando motivar os alunos ingressantes do Curso de Engenharia de Produção Civil da UNEB, foi realizada uma experiência que envolveu discentes e docentes de vários semestres, na qual os assuntos estudados em Desenho Básico foram relacionados com conteúdos ministrados do quarto ao nono período do curso.

O propósito da atividade foi demonstrar a necessidade do desenho na formação dos estudantes de engenharia, bem como, promover uma avaliação mais dinâmica e justa na disciplina. Após serem debatidos em sala, os conteúdos de desenho foram aplicados em outros componentes curriculares com o objetivo de mostrar em que estes auxiliavam na compreensão dos assuntos subsequentes. Além da pesquisa bibliográfica, construções tridimensionais e representações gráficas foram realizadas nesta prática.

2. O DESENHO E O COMPONENTE CURRICULAR MINISTRADO NA UNEB

O arquiteto Oscar Niemeyer, se consagrou pelos traçados curvos em seus projetos. A maioria de suas obras possui curvas e ele justifica a sua preferência ao colocar que “Não é o ângulo reto que me atrai, nem a linha reta, dura inflexível, criada pelo homem. O que me atrai é a curva livre e sensual, a curva que encontro nas montanhas do meu país, nos cursos sinuosos dos seus rios, nas ondas do mar, no corpo da mulher preferida.” (NIEMEYER, 1986, pág. 10).

Seja através das curvas de Niemeyer ou através das retas dos engenheiros, o desenho tem a finalidade de representar um objeto da maneira mais próxima possível do real, utilizando formas e dimensões para que a sua construção seja executada conforme o projetado, em qualquer lugar do planeta. O ensino do desenho técnico é indispensável em qualquer instituição que oferece os cursos de engenharia, pois este desenvolve o raciocínio lógico, aguça o senso de organização e de rigor geométrico, além de facilitar a compreensão de questões nas quais, para a sua solução, seriam utilizados cálculos mais complexos.

Estudiosos no assunto, a exemplo de Anjos *et al* (2013), Ribeiro *et al* (2013) e Alves *et al* (2009), buscam a valorização e a permanência desta linguagem nas escolas de ensino superior e médio do Brasil.

No curso de Engenharia de Produção Civil da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, os componentes curriculares de desenho são ministrados nos três primeiros semestres, e tem como objetivo “desenvolver a criatividade, a percepção e o raciocínio crítico, capacitando ao mesmo tempo o educando à execução e representação gráfica visual segundo as técnicas e as normas brasileiras.” (PROJETO DE RECONHECIMENTO DO CURSO DA UNEB, 2002, pág. 75).

O componente DET 091 - Desenho Básico é oferecido no primeiro semestre e tem como objetivo exercitar a percepção visual, a capacidade de observar, interpretar e representar, tendo como instrumento o desenho, elemento bastante utilizado pelo profissional de engenharia. Para alcançar este objetivo, a disciplina tem como conteúdo programático ...“o estudo das normas técnicas da ABNT utilizadas em Desenho Técnico, os sistemas de



projeções cônico e cilíndrico (ortogonal e oblíquo) e as representações através de vistas ortogonais e perspectivas isométrica e cavaleira de elementos construtivos utilizados na engenharia, como planta baixa e detalhes estruturais”. (ANJOS *et al*, 2013, pág. 5).

Semelhante à escrita, a linguagem gráfica necessita de uma alfabetização para a interpretação e execução do desenho e, segundo Ribeiro *et al* (2013), a alfabetização se dá por meio de treinamentos específicos, uma vez que formas/objetos espaciais são representadas por figuras planas. Estes autores ratificam a sua opinião utilizando a reprodução de um hexaedro (figura tridimensional) através das três vistas ortográficas (figura bidimensional). A representação plana quando interpretada por uma pessoa leiga não passa de três quadrados, sendo que, na linguagem do desenho técnico apresenta três, das seis faces deste sólido.

A representação plana de figuras se dá através de sistemas de projeções, sendo estes classificados de cônico e cilíndrico. O primeiro é o que representa a perspectiva cônica, seja ela com um, dois ou três pontos de fuga. O sistema cilíndrico está dividido em oblíquo e ortogonal, sendo que, o oblíquo representa a perspectiva cavaleira, e o ortogonal as vistas ortogonais ou ortográficas, as perspectivas axiométricas (isométrica, dimétrica e trimétrica) e o desenho isométrico.

Diante da dificuldade da maioria dos discentes em compreender essas representações, foi proposto à turma do primeiro semestre de 2013, uma atividade interdisciplinar, por acreditar que o aprendizado não ocorre somente através da transmissão de conhecimento por parte dos professores, mas, através de pesquisa e estudos mais amplos realizados pelos discentes dentro e fora da universidade.

3. SOBRE A EXPERIÊNCIA: SERÁ QUE CONSEGUIREMOS?

Na disciplina DET 091 - Desenho Básico foi realizada uma atividade na qual os discentes foram divididos em nove equipes de quatro pessoas (estas foram agrupadas por escolha deles) e cada grupo deveria pesquisar sobre o desenho em um componente curricular pertencente à grade do curso. Estes componentes foram selecionados pela docente levando em consideração a necessidade do desenho para facilitar a compreensão dos seus conteúdos. A distribuição destes componentes curriculares por equipe foi feita mediante sorteio.

Cada equipe deveria escolher uma edificação para ser estudada e relacioná-la com o desenho e com o componente curricular indicado, podendo representar gráfica e espacialmente toda ou parte dela, podendo, ainda, optar por qualquer outro elemento construtivo utilizado na engenharia. Foram pesquisados e apresentados o Museu Oscar Niemeyer, uma estação de tratamento de água, escadas drenantes, um pergolado, um galpão de canteiro de obras, uma sapata quadrangular, o morro do Pão de Açúcar, dentre outros.

O objetivo desta atividade foi ressaltar a relevância da representação gráfica para os cursos de engenharia, visto que o desenho facilita o entendimento dos conteúdos estudados quando comparado com a dificuldade da linguagem escrita para descrever uma forma ou objeto.

A metodologia utilizada para alcançar este objetivo foi a pesquisa bibliográfica e de campo, e a avaliação da aprendizagem se deu através do cumprimento de quatro etapas:

- Consulta baseada na bibliografia apresentada na ementa de cada componente curricular, nas redes sociais, através de contato com os professores que ministram as disciplinas e com discentes que já cursaram;

- Escolha de um elemento construtivo estudado no componente curricular (escada, viaduto, pergolado etc.);
- Representação bi e tridimensional deste elemento (três vistas, desenho isométrico e perspectiva cavaleira);
- Representação espacial deste elemento utilizando material de baixo custo e fácil obtenção;
- Exposição dos protótipos e dos desenhos, e apresentação da teoria pesquisada para docentes e discentes deste e de outros semestres do Curso.

Esta atividade foi realizada em cinco semanas e, a cada encontro, as equipes apresentavam etapas do trabalho.

- Primeira semana – apresentação da primeira versão da pesquisa bibliográfica;
- Segunda semana – apresentação através de fotos ou desenhos do elemento escolhido e sua representação bi e tridimensional;
- Terceira semana – apresentação da segunda versão da pesquisa bibliográfica contendo desenhos que explicassem o assunto e construção espacial do elemento;
- Quarta semana – apresentação da última versão da pesquisa bibliográfica e dos desenhos e construção espacial do elemento;
- Quinta semana – exposição e apresentação das equipes.

Os componentes curriculares estudados foram: Eletricidade (quarto semestre), Topografia (quarto semestre), Hidráulica (sexto semestre), Estrutura de Concreto (sétimo semestre), Estruturas Metálicas (sétimo semestre), Estrutura de Madeira (oitavo semestre), Fundações (oitavo semestre), Gerenciamento de Obras (nono semestre) e Saneamento Básico (nono semestre).

4. OS RESULTADOS: MELHOR QUE O ESPERADO

A atividade gerou um resultado bastante significativo para os discentes, pois estes puderam vivenciar vários dos conteúdos que serão estudados durante o curso. A seguir serão mostrados alguns destes exemplos.

Na abordagem dos assuntos ministrados no componente curricular *Estruturas Metálicas* os discentes optaram por pesquisar o Viaduto Ferroviário Paulo de Fontin, localizado em Vera Cruz / Rio de Janeiro, inaugurado em 1897. “O Viaduto Paulo de Fontin é uma ponte férrea de estrutura metálica traçada, formando um grande arco sobre o Rio Santana. [] o viaduto é considerado o único em ferro e em curva no mundo. [] O projeto do imperador D. Pedro II era para ajudar os plantadores de café que já estavam em decadência”. (Citação tirada do texto da Equipe E).

Com relação ao componente curricular, a equipe colocou que o objetivo do trabalho foi “estudar o uso da estrutura metálica nas edificações, bem como realizar um estudo sobre a importância do desenho para a compreensão do assunto pesquisado utilizando como exemplo o Viaduto Ferroviário Paulo de Fontin”.

A Figura 1 é uma fotografia do viaduto estudado pelos componentes da equipe.

No tocante ao elemento para ser representado gráfica e espacialmente, a equipe optou por representar uma ponte, conforme apresentado na Figura 2. Na sua confecção foi utilizado isopor pintado com tinta guache, com dimensões de 40cm x 25cm x 30cm.



Figura 1 – Viaduto Ferroviário Paulo Fontin
Fonte: <http://www.panoramio.com/photo/8097279>



Figura 2 – Elemento representado pela equipe
Fonte: Arquivo da docente

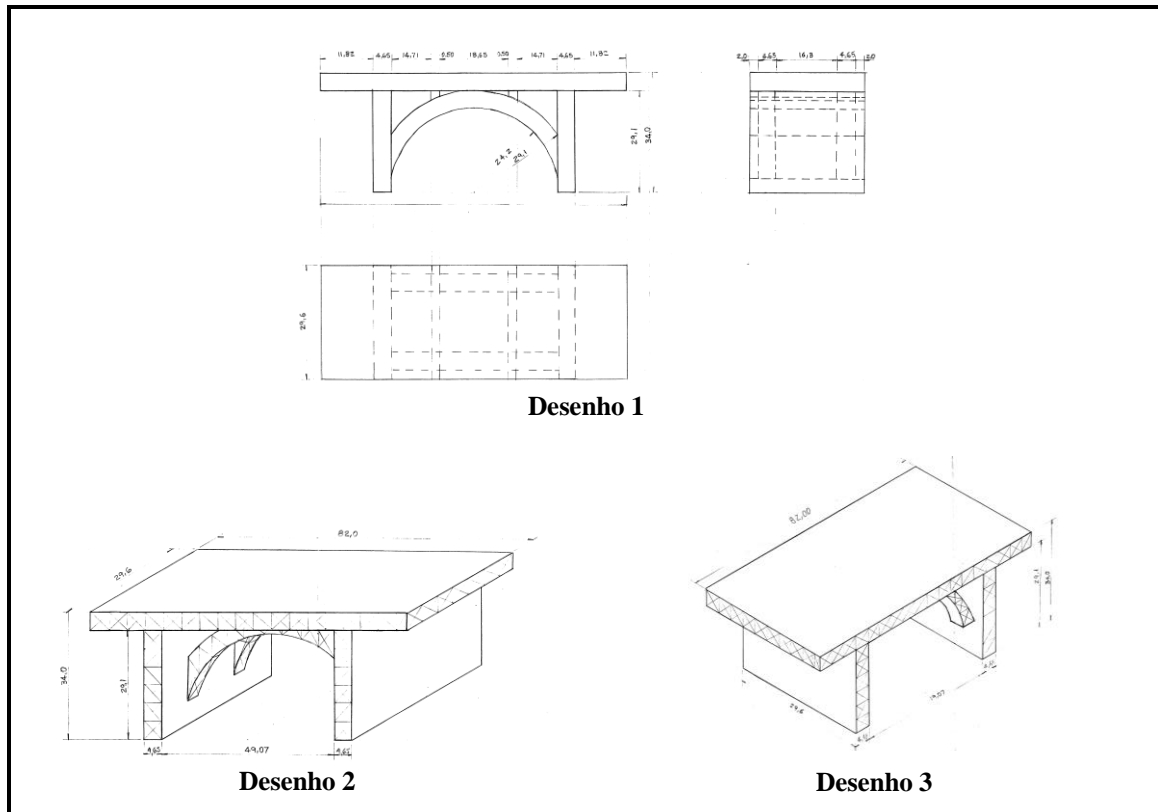


Figura 3 – Desenho Técnico do elemento representado pela equipe
Fonte: Discentes da disciplina Desenho Básico, semestre 2013.1, da UNEB

Para a representação através do desenho técnico, como mostrado na Figura 3 (acima), os discentes traçaram as três vistas ortogonais (desenho 1), a perspectiva cavaleira (desenho 2) e o desenho isométrico (desenho 3).

A equipe responsável por pesquisar o componente curricular *Topografia* optou por explorar o Pão de Açúcar, morro localizado no estado brasileiro do Rio de Janeiro, e que ...“é constituído por um bloco único de gnaíse-granito com mais de seiscentos milhões de anos de

idade, que surgiu da separação entre os continentes sul-americano e o africano, e que sofreu alterações por pressão e temperatura. Eleva-se a 395 m acima do nível do mar. É rico em espécies de plantas rupícolas”. (Citação tirada do texto da Equipe B).

A Topografia é considerada o início de vários tipos de obras e projetos por ser fundamentalmente importante conhecer qual o tipo de solo em que irá construir. Tem por finalidade “determinar o contorno, dimensão e posição relativa de uma porção limitada de superfície terrestre, do fundo dos mares ou do interior de minas, desconsiderando a curvatura resultante da esfericidade da Terra. Compete ainda a topografia, a locação no terreno, de projetos elaborados de engenharia”. (DOMINGUES, 1979 *apud* BRANDALIZE, 2013, pág. 72).

A Figura 4 mostra o morro do Pão de Açúcar com a representação de curvas de níveis, um dos assuntos mais importante da Topografia. É uma representação através do desenho artístico do monumento selecionado pela equipe para realizar o texto escrito.

Como elemento para construção do objeto tridimensional a equipe optou por representar um trecho de um terreno em desnível com a intenção de facilitar esta etapa da atividade. A Figura 5 apresenta a fotografia da peça construída tridimensionalmente.

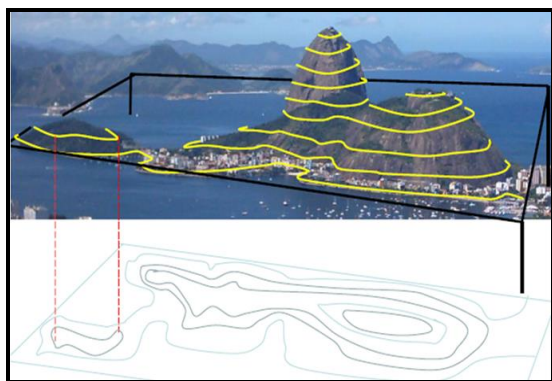


Figura 4 – Morro do Pão de Açúcar
Fonte: www.google.ufsc.br/publica/material/complementar/desenho

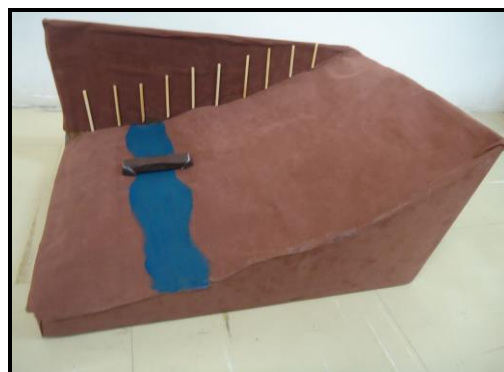


Figura 5 – Elemento representado pela equipe
Fonte: Arquivo da docente

Utilizando parte de uma caixa de papelão forrada com papel camurça, os discentes representam as ondulações do solo, uma cerca feita com palitos de churrasquinho em uma das extremidades e uma ponte de isopor sobre o rio que atravessa o terreno.

A Figura 6 representa o mesmo objeto através do desenho técnico. O desenho 1 mostra as três vistas ortográficas, representação bidimensional da peça, e nos desenhos 2 (perspectiva cavaleira) e 3 (desenho isométrico) a representação tridimensional em um plano bidimensional.

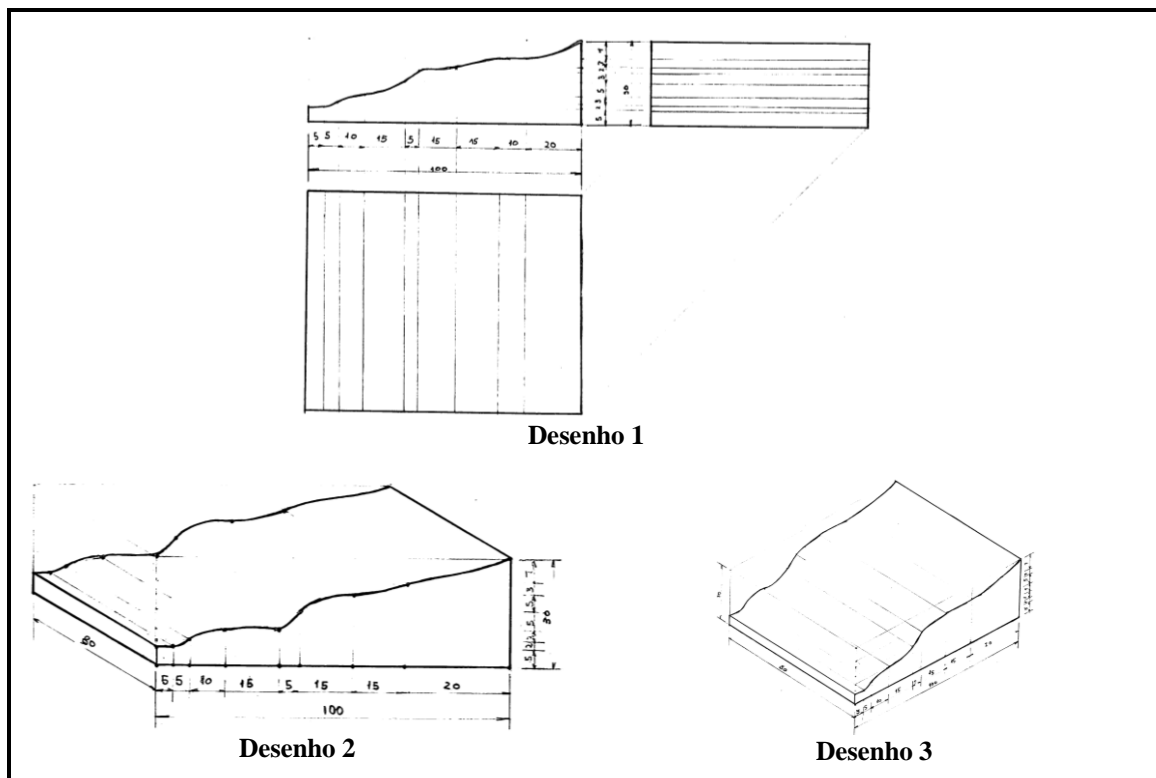


Figura 6 – Desenho Técnico do elemento representado pela equipe
 Fonte: Discentes da disciplina Desenho Básico, semestre 2013.1, da UNEB

Os participantes do grupo que pesquisou o componente *Estrutura de Concreto* optaram por trabalhar com o Museu Oscar Niemeyer, localizado no Centro Cívico de Curitiba, Paraná. Sendo considerado um dos vinte museus mais bonitos do mundo sob o ponto de vista arquitetônico, é basicamente composto por duas grandes edificações: o edifício Castelo Branco e o “Olho” ou “Mata-borrão”, um anexo que complementa a obra. Somadas, estas edificações totalizam uma área de 33.000m², sendo que o edifício Castelo Branco tem o formato de uma barra retangular de concreto protendido, com 200 x 30 metros e o edifício Olho corresponde a um volume de concreto pintado de branco, com dimensões de 70 x 30 metros (Figura 7).



Figura 7 – museu Oscar Niemeyer
 Fonte: google.com.br/imgres?imgurl=&imgrefurl=http%3A%2F%2Fartigosedwardsouza.blogspot

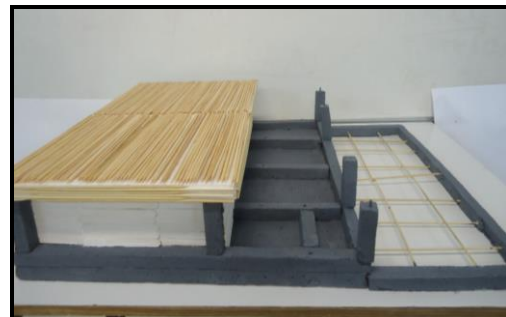


Figura 8 – Elemento representado pela equipe
 Fonte: Arquivo da docente

Para a representação, o elemento escolhida pela equipe foi uma pequena edificação na qual aparecem as ferragens da laje de piso, as vigas de fundação e os pilares, confeccionados em papelão, palito de churrasco e isopor pintado com tinta guache, conforme apresentado na Figura 8, através de fotografia do objeto espacial.

O grupo observou que o concreto é o material mais utilizado na construção civil, e, ao ser empregado no projeto estrutural apresenta várias vantagens em relação a outros materiais, tais como: é moldável, apresenta boa resistência à maioria dos tipos de solicitação, sua estrutura é monolítica, possui baixo custo dos materiais e de mão de obra, facilidade e rapidez de execução, é durável e protege as armaduras contra corrosão, é pouco permeável à água, é resistente a choques, vibrações e incêndio.

Na Figura 9, o objeto é representado tecnicamente, utilizando as normas da ABNT elaboradas para o Desenho Técnico. O desenho 1 apresenta as três vistas ortogonais no primeiro diedro, o desenho 2 a perspectiva cavaleira e o desenho 3 mostra o desenho isométrico.

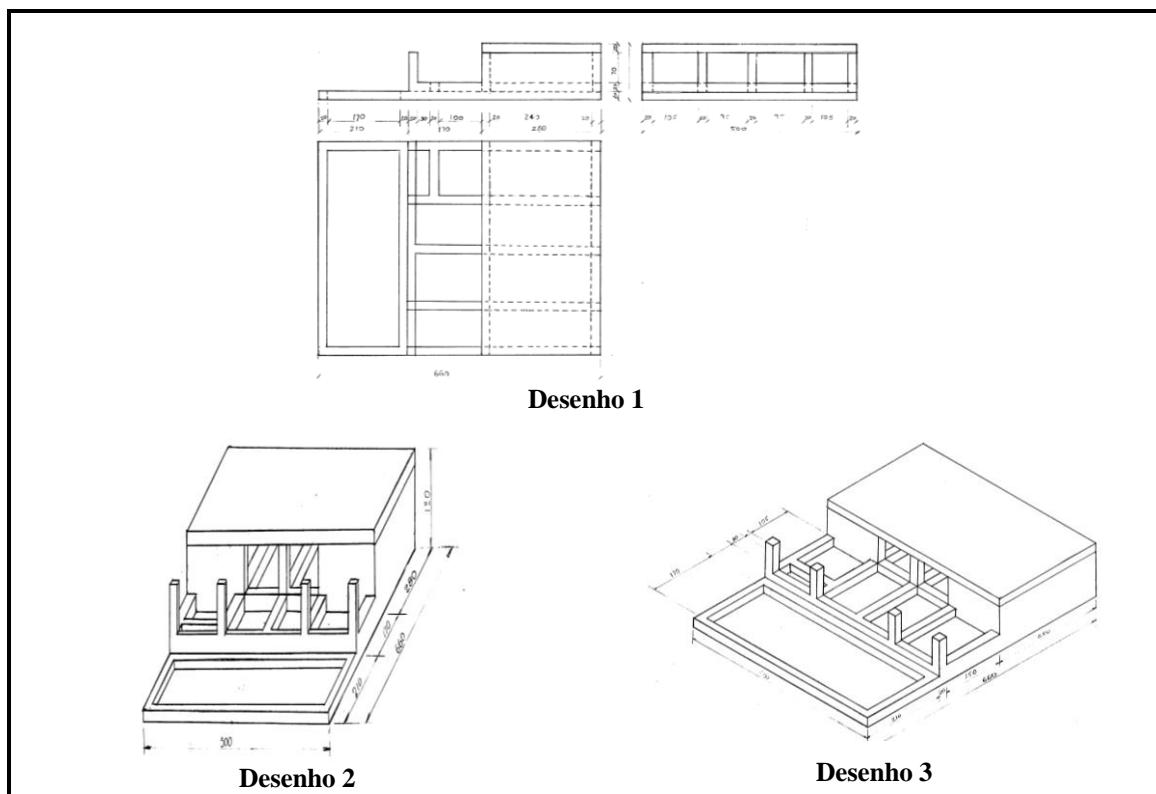


Figura 9 – Desenho Técnico do elemento representado pela equipe
 Fonte: Discentes da disciplina Desenho Básico, semestre 2013.1, da UNEB

O grupo assinalou que o desenho de estruturas, assim como de todo o projeto, é o ponto de partida para o processo construtivo. “A partir do desenho e dos cálculos estruturais é possível identificar qual o concreto ideal para ser utilizado em determinada estrutura. Um erro no desenho pode trazer sérios danos à obra. Fissuras, craqueamentos e a erosão precoce no concreto podem estar relacionados a um desenho mal elaborado o que ocasiona o erro em cadeia”.



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar a atividade ficou constatado que, quando o estudante é estimulado a pesquisar os conteúdos prescritos para os componentes curriculares, as aulas tornam-se mais interessante e o aprendizado se dá com mais facilidade, pois, há um maior engajamento entre os envolvidos. Neste processo a turma vai se conhecendo mais e a formação de grupos proporciona, muitas vezes, uma rede de estudo.

Ao serem perguntados sobre a importância e o resultado da atividade, os envolvidos (docentes e discentes de vários semestres do curso de Engenharia), afirmaram que este método favoreceu o aprendizado dos assuntos e que foi muito esclarecedor, pois, a representação gráfica auxilia no entendimento dos assuntos estudados nas diversas disciplinas, além de integrar discentes e docentes de todos os semestres do Curso.

O fato de a experiência ser realizada no primeiro semestre também foi citado como fator relevante, pois, ocorreu logo após o ingresso da maioria dos discentes no ensino superior. Inicialmente eles acharam que não estavam preparados para a escrita e nem para conversar com os docentes que ministram disciplinas nos semestres mais avançados. Porém, no decorrer da atividade foram descobrindo que são capazes de produzir muito mais e, no semestre seguinte, alguns já estavam envolvidos com projetos de monitorias (ensino e extensão), iniciação científica, Diretório Acadêmico e Empresa Júnior.

Agradecimentos

A todos os discentes matriculados na disciplina DET 091 - Desenho Básico no primeiro semestre de 2013, que se empenharam em fazer o melhor, a todos os docentes que colaboraram com esta atividade auxiliando-os nos estudos ou prestigiando-os no momento final, e aos discentes de outros semestres que compartilharam os seus conhecimentos no decorrer da pesquisa ou que estiveram presentes e apoiando-os na apresentação final.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Maria da Conceição A.; COSTA, Ivoneide de F.; SILVA, Marcelo J. A.da.; MORAIS, Cledson José P. Desenho: Processo de criação. **Anais: IX Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho e XX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2011.

ANJOS, Telma D. S. dos; PEREIRA, Tânia Regina D. S.; DIAS, Josemeire M.; HETKOWSKI, Tânia M.; NASCIMENTO, Fabiana dos S.; PEREIRA, Inaiá B. Aplicações do desenho na formação do engenheiro de produção civil da UNEB. **Anais: X Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho e XXI Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico.** Florianópolis: UFSC, 2013.

BRANDALIZE, M. C. B. **Apostilas de Topografia.** Disponível em: <<http://www.gpeas.ufc.br/disc/topo/apost01.pdf>> Acesso em: 30 abr. 2014.

DIAS, B. S.; DUARTE, R. G. C., FONSECA, D. F. M. **O Desenho em foco: a arte aplicada na transição do século XIX para o XX.** Disponível em: <http://www.dezenovevinte.net/ensino_artistico/ea_bd_desenho.htm> Acesso 05 mai. 2014.



NIEMEYER, Oscar. Como se faz Arquitetura. Petrópolis: Vozes, 1986. 72 p, il.

PROJETO DE RECONHECIMENTO DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO CIVIL DA UNEB, 2002.

RIBEIRO, Antônio C. PERES, Mauro P. IZIDORO, Nacir. Curso de Desenho Técnico e AutoCAD. São Paulo: Pearson, 2013. 362 p, il.

DRAWING AND TRAINING ENGINEER: AN EXPERIENCE IN COURSE OF ENGINEERING CIVIL PRODUCTION UNEB

***Abstract:** This paper will discuss the teaching of graphic representation in engineering, and will build on the experience gained in the curriculum component DET 091 - Basic Drawing, taught in the first half of 2013, the Civil Engineering Course Production at the University of the State of Bahia / UNEB. The main goal of the experiment was to demonstrate the importance of spatial vision (obtained through the drawing), the formation of the engineer, using as a methodology the literature. The study of the contents belonging to curricular components of more advanced semesters and execution of two and three dimensional figures were the means used to evaluate the relevance of the cited language to students. These procedures provided greater understanding of the issues covered, expanded the relationship between students enrolled in the course, the students and teachers from other semesters of the course, in addition to starting early in the search.*

***Keywords:** Technical Drawing, Engineering, Space Vision, Research, Interdisciplinary.*