



A CONTRIBUIÇÃO DA GRÁFICA DIGITAL NO DESENVOLVIMENTO DA VISÃO ESPACIAL NO ENSINO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA(S)

Edson Agostinho Maciel

*Mestre em Planejamento Urbano e Regional pelo
Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional*

Marcelo Cosme da Silva Maria

Mestre em Engenharia Cartográfica pelo Instituto Militar de Engenharia

Dados de identificação

A Prática Pedagógica detalhada neste trabalho aplicou-se a três Disciplinas, ministradas no segundo semestre do ano de 2015 no Campus UGB – Nova Iguaçu, quais sejam:

- a. Geometria Descritiva (Curso de Engenharia Civil – Segundo Período);
- b. Expressão Gráfica 01 (Curso Engenharia de Produção – Terceiro Período);
- c. Expressão Gráfica 02 (Curso Engenharia de Produção – Quarto Período).

Objetivos da ação

O Presente trabalho expõe as novas experiências didáticas docentes com Disciplinas que lidam com o Desenho¹, no âmbito da Engenharia, ministradas pelo Professor Edson Agostinho Maciel - UGB. Considerando que o mecanismo de apresentação e produção de ideias gráficas manipuladas diretamente em Terceira Dimensão (possibilitando a construção imediata desses arranjos e suas variações), no espaço em 3D, apresenta-se como um facilitador no desenvolvimento do Raciocínio Espacial, as práticas lecionadas nos Cursos de Engenharia objetivaram apresentar um novo modelo de ensino que trabalha a exposição e a manipulação de aplicativo digital para a produção de Projetos em 3D: SketchUP².

O foco da Ação foi promover o desenvolvimento do Raciocínio Espacial em alunos com pouca, ou nenhuma, intimidade com o tema de uma maneira mais palatável, mas também

¹ Desenho aqui entendido como *Design* – a representação gráfica de ideias.

² SketchUP – software de processamento de imagens em 3D produzido pela empresa Google Inc. (é uma empresa multinacional de serviços online e software dos Estados Unidos).



objetivou-se promover uma maior articulação entre as disciplinas de Desenho (complementariedade) e uma participação / apreensão do conteúdo por parte dos discentes.

Conteúdos trabalhados

1.1. Geometria Descritiva

- a. A Geometria e o Desenho Geométrico bidimensional;
- b. A visão espacial da Geometria Descritiva;
- c. Noções e Informações Básicas para a representação e interpretação de um modelo geométrico no âmbito da Geometria Descritiva;
- d. Apresentação e manipulação de software (SketchUP) no aprendizado em sala de aula nas variações dos modelos no “Sistema Mongeano” e em Épura.

1.2 Expressão Gráfica 1

- a. Introdução a Expressão Gráfica – Conceito - Leitura, Representação e Desenvolvimento de Projetos através da Expressão Gráfica;
- b. Construções Geométricas Básicas no software SketchUP;
- c. Noções de Desenho Projetivo - software SketchUP;
- d. Métodos e Processos Gráficos Espaciais como recurso a representação de peças – visualização interna e externa - SketchUP;
- e. A Geometria e o Desenho Geométrico bidimensional - SketchUP;
- f. As noções e informações básicas principais para a representação e interpretação de uma composição de um projeto.

1.2 Expressão Gráfica 2

- a. Desenho Projetivo (Croquis, Esquemas Gráficos, Desenho à Instrumento e CAD (Computer Aided Design));
- b. Processos Gráficos para a Representação e os Princípios de Composição de Projetos em Engenharia;
- c. Software de Gráfica Digital para a Representação e a Composição de Projetos de Engenharia - SketchUP;



- d. Interação das técnicas de Representação e Composição de Projetos de Engenharia no âmbito da *Expressão Gráfica Tradicional* e da Gráfica Digital;
- e. Desenvolvimento de *Croquis*;
- f. Digitalização de processos gráficos com vistas à interação com a Gráfica Digital;
- g. Leitura e aplicação da ABNT NBR 9050:2004 (Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços, e equipamentos urbanos) nos Desenhos Projetivos.

Procedimentos

As Disciplinas de Geometria Descritiva, Expressão Gráfica 01 e Expressão Gráfica 02 nos Cursos de Engenharia de Produção e Engenharia Civil sofreram remodelações nos seus métodos de apropriação dos conteúdos, principalmente através da introdução de Software específico que permeou todo o período.

As práticas particulares de cada disciplina, a partir de uma lógica interativa nas aulas, possibilitaram ampliar o horizonte de possibilidades de novas formas de interação com o conteúdo já tradicional das matérias que lidam com o desenho, no âmbito da(s) engenharia(s). Houve, para tanto, uma alteração das ementas para a adaptação dos novos conteúdos que resultaram nas seguintes programações, assim como nos métodos de aprendizado em sala de aula, quais sejam:

1.4 Geometria Descritiva – Nova Programação:

PROGRAMAÇÃO DISCIPLINA GEOMETRIA DESCRITIVA - ENGENHARIA CIVIL - UGB - 2015/02 PROFESSOR EDSON MACIEL				
Mês	Aula	Dia	Conteúdo	Dinâmica
Agosto	1ª	7	Apresentação programa	Explicação sobre ementa
	2ª	14	Elementos de geometria básica e introdução ao uso de instrumentos de desenho	Aula expositiva e realização de exercícios com instrumentos
	3ª	21	Apresentação do sistema mongeano de representação - exercícios práticos à instrumento	Aula expositiva na lousa / Data Show e realização de exercícios com instrumentos
	4ª	28	Construção do sistema Mongeano e representação de um ponto com suas coordenadas	Lousa / Data Show - Exercícios
Setembro	5ª	4	Representação de Retas pela união de pontos - Sistema Mongeano - Exercícios	Lousa / Data Show - Exercícios



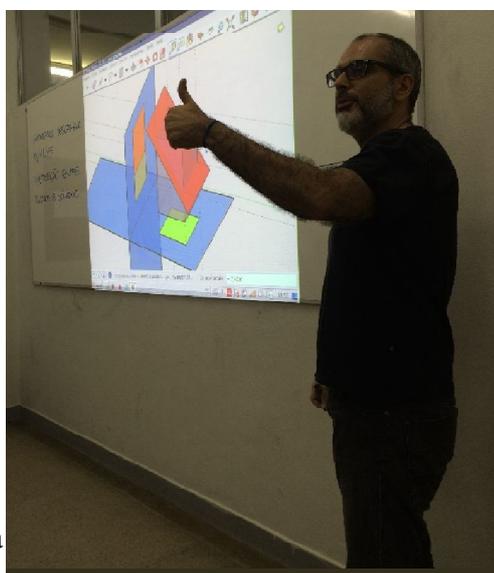
	6ª	11	Representação de Retas Notáveis e introdução de Plano no Sistema Mongeano	Lousa / Data Show - Exercícios
	7ª	18	Representação de Planos no Sistema Mongeano	Lousa / Data Show - Exercícios
	8ª	25	Manipulação do Sistema Mongeano no SketchUp e princípios de interseção	Laboratório de Informática
Outubro	10ª	2	PROVA 01	Prova Prática
	11ª	9	Representação de Sólidos - Sistema Mongeano	Lousa / Data Show - Exercícios
	12ª	16	Representação conjunta de Sólidos, Planos e Retas e a relação entre esses elementos	Lousa / Data Show - Exercícios
	13ª	23	Introdução à Épura - Representação de Pontos	Lousa / Data Show - Exercícios
	14ª	30	Representação de Retas em Épura	Lousa / Data Show - Exercícios
Novembro	15ª	6	Representação de Planos e Sólidos em Épura	Lousa / Data Show - Exercícios
	16ª	13	Exercícios Dirigidos Épura	Lousa / Data Show - Exercícios
	17ª	20	FERIADO - CONSC. NEGRA	FERIADO - CONSC. NEGRA
	18ª	27	Revisão Geral	Lousa / Data Show - Exercícios
Dezembro	19ª	4	PROVA 02	Prova Prática
	20ª	11	SEGUNDA CHAMADA	Prova Prática - matéria toda
	21ª	18	PROVA FINAL - P3	Prova Prática - matéria toda

1.4 Geometria Descritiva – Apresentação do Tema através de Modelos Digitais

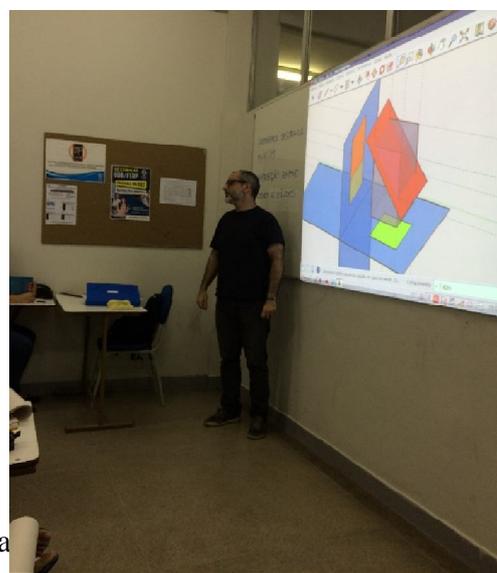
Nesta disciplina foram apresentados e trabalhados em sala de aula o método tradicional de exposição da matéria (e suas construções à instrumento), assim como as explicações com modelos digitais. Estes últimos ofereciam a possibilidade de simulação de revoluções diversas a partir de propostas do docente e de dúvidas oriundas dos alunos.



Figura 1 - aula expositiva



Figura



Figura

1.4 Expressão Gráfica 1 – Nova Programação:

PROGRAMAÇÃO DISCIPLINA EXPRESSÃO GRÁFICA 01 - ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - UGB - 2015/02 PROFESSOR EDSON MACIEL				
Mês	Aula	Dia	Conteúdo	Dinâmica
Agosto	1ª	4	Apresentação programa	Explanação sobre ementa
	2ª	11	Conceitos de EG	Exposição data show
	3ª	18	Introdução ao Desenho Técnico	Exposição data show
	4ª	25	Desenho Técnico - Conceito de plantas, cortes etc...	Exposição data show e material gráfico
Setembro	5ª	1	Aula prática - à instrumento	Exercícios de produção de vistas, cortes, fachadas, planta etc.....de peças sólidas apresentadas em sala - o professor irá representar no sketch ou CAD os desenhos dos protótipos
	6ª	8	Exposição de desenhos técnicos no CAD e demais modelos (à mão, sketch etc....)	Exposição em data show e apresnetação de material gráfico
	7ª	15	Apresentação de um projeto modelo e reconhecimento espacial	Exposição em data show e material gráfico



	8ª	22	ABNT (s) de Simbologia Gráfica para o Desenho Técnico	Apresentação em data show
	9ª	29	Continuação Simbologia Gráfica e Revisão	Apresentação em data show
Outubro	10ª	6	PROVA 01	Prova Objetiva
	11ª	13	Introdução ao SketchUp como Ferramenta de Representação	Exposição em Data Show
	12ª	20	Aula Prática 01 - desenvolvimento de Modelo no SketchUp	Desenvolvimento de arquivo .SKP individual
	13ª	27	Aula Prática 02 - desenvolvimento de Modelo no SketchUp	Desenvolvimento de arquivo .SKP individual
Novembro	14ª	3	Aula Prática 03 - desenvolvimento de Modelo no SketchUp	Desenvolvimento de arquivo .SKP individual
	15ª	10	Aula Prática 04 - desenvolvimento de Modelo no SketchUp	Desenvolvimento de arquivo .SKP individual
	16ª	17	Aula Prática 05 - desenvolvimento de Modelo no SketchUp	Desenvolvimento de arquivo .SKP individual
	17ª	24	Aula Prática 06 - desenvolvimento de Modelo no SketchUp	Desenvolvimento de arquivo .SKP individual
Dezembro	18ª	1	PROVA 02	Entrega de Trabalho individual
	19ª	8	SEGUNDA CHAMADA	Prova Prática / Objetiva - matéria toda
	20ª	15	PROVA FINAL - P3	Prova Prática / Objetiva - matéria toda

1.5 Expressão Gráfica 01 – do Levantamento ao Projeto:

Nas aulas desta matéria além de lecionar-se o conteúdo de Simbologias Gráficas e padrões de representação do Desenho Técnico (primeiro módulo) também ofertou-se o levantamento de uma Esteira (protótipo) implantada no Laboratório de Segurança do Trabalho, onde os alunos puderam ter contato com o processo de coleta de medidas (representadas por *croquis*) para que em aulas próximas pudessem modelar no SketchUP (aplicativo proposto) o que foi medido.

Também propôs-se um projeto individual de esteira, a partir do modelo construído em sala, que “sabotasse” o que foi construído – sugerindo novas esteiras.



Figura 4 - levantamento de esteira protótipo

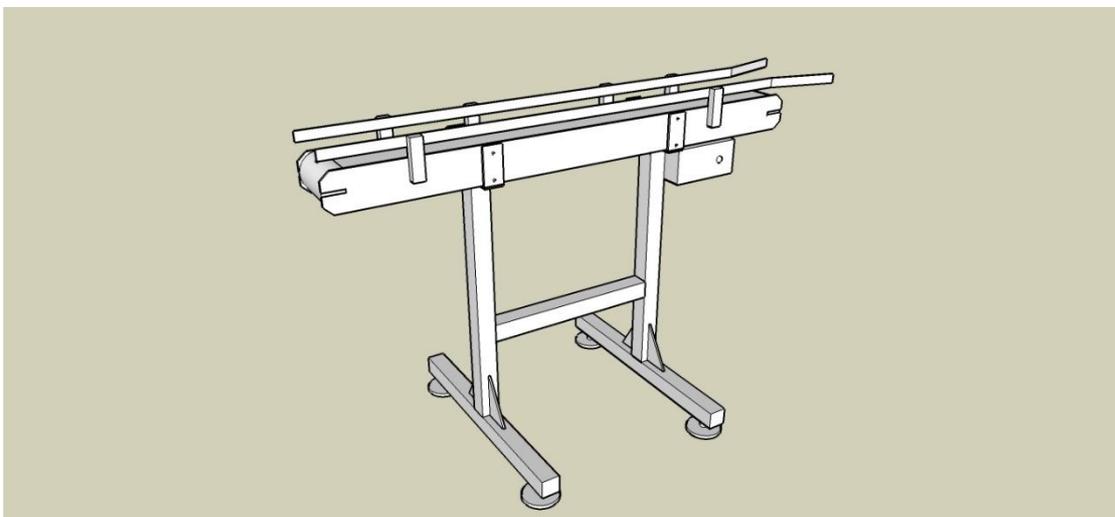


Figura 5- esteira montada – Desenvolvida no Software SketchUP

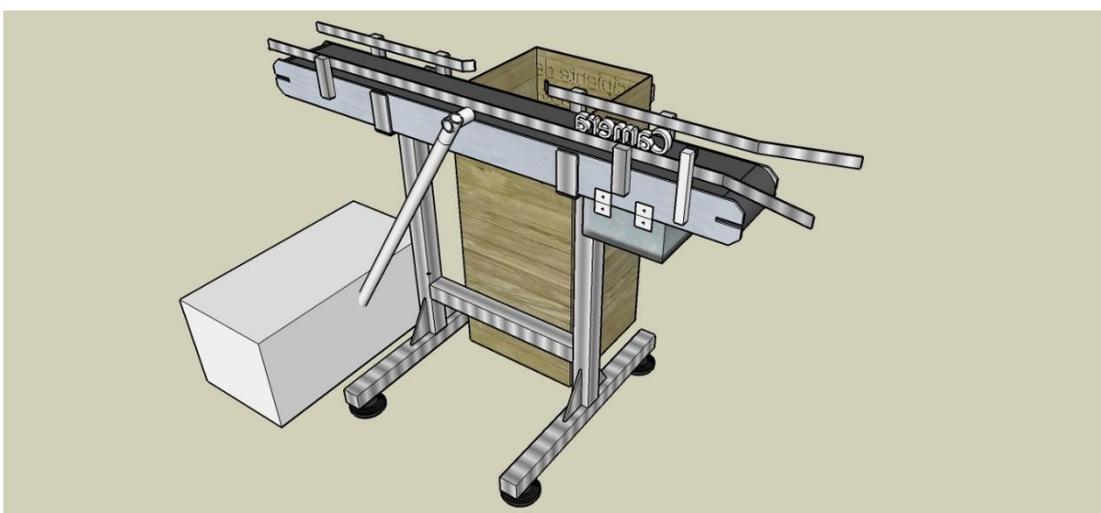


Figura 6 - projeto de releitura da esteira modelo – Desenvolvido no Software SketchUP

1.6 Expressão Gráfica 2 – Nova Programação

PROGRAMAÇÃO DISCIPLINA EXPRESSÃO GRÁFICA 02 - ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - UGB - 2015/02 PROFESSOR EDSON MACIEL				
Mês	Aula	Dia	Conteúdo	Dinâmica
agosto	1ª	6	Apresentação Programa	Explicação sobre ementa
	2ª	20	Conceitos sobre acessibilidade - apresentação da ABNT 9050 (Visão Geral da Norma e apresentação dos capítulos relativos à Banheiros e Rampas)	Exposição data show
setembro	3ª	3	Apresentação detalhada sobre Rampas e Banheiros constantes nos Capítulos 06 e 07 da NBR 9050	Exposição data show



	4ª	17	Visita a espaços internos da UGB com vistas à acessibilidade e Revisão com exercícios dirigidos	Exposição data show e exercícios dirigidos
outubro	5ª	1	PROVA 01	PROVA OBJETIVA
	6ª	15	Capítulo 05 - Comunicação e Sinalização e Capítulo 06 - Acessos e Circulação	Exposição data show
	7ª	29	Atividade extra - Apresentação ABCP	Auditório - UGB
novembro	8ª	12	Atividade em Laboratório - Trabalho sobre Rampas e Banheiro	Laboratório de Informática
	9ª	26	Atividade em Laboratório - Trabalho sobre Rampas e Banheiro Finalização e Entrega e Revisão para Prova 02	Laboratório de Informática
dezembro	10ª	3	PROVA 02	PROVA OBJETIVA
	11ª	10	SEGUNDA CHAMADA	PROVA OBJETIVA - MATÉRIA TODA
	12ª	17	PROVA FINAL - P3	PROVA OBJETIVA - MATÉRIA TODA

1.7 Expressão gráfica 02 – do Conceito de Acessibilidade à Adaptação do Espaço:

Em Expressão Gráfica 02, onde se trabalha noções na Norma de Acessibilidade (NBR 9050), propôs-se - a partir da apresentação do conteúdo da Norma - a execução de um projeto de adaptação do banheiro masculino da própria Universidade à luz dos preceitos Normativos. Assim, a partir do levantamento cedido aos alunos, a remodelagem do espaço através do SketchUP – em modelos feitos em grupo de 03 alunos – foi cobrada como complemento às avaliações.

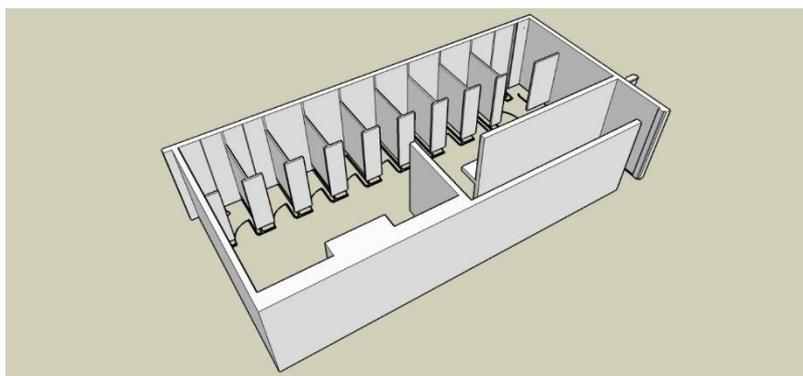


Figura 7 - banheiro original – levantamento - SketchUP



Figura 8 - projeto 01 - SketchUP

Resultados

Com a experiência adquirida no período que se introduziu os novos conceitos apresentados pode-se observar uma maior absorção do conteúdo e envolvimento dos alunos nas aulas, onde foram estimulados, em cada disciplina:

- a. Geometria Descritiva: reconstrução / construção do modelo em tempo real - com o modelo digital apresentado no SketchUP as dúvidas cotidianas de sala de aula são resolvidas em método prático promovendo em tempo real as possibilidades de novos arranjos espaciais;
- b. Expressão Gráfica 01: os processos criativos, o senso estético no desenvolvimento de modelos e o reconhecimento do objeto de análise e seu resultado prático.
- c. Expressão Gráfica 02: um maior envolvimento com o tema da acessibilidade, desenvolvendo-se o senso crítico individual nos lugares visitados (à luz da Norma) e a capacidade de criar novos espaços sob determinado padrão (Norma).

No âmbito da Engenharia o mercado atual tem a expectativa de receber um profissional que domine o entendimento e, se possível, a produção de soluções adequadas para a execução de Projetos, que, à rigor, são desenvolvidos por outro ramo profissional mas são submetidos (quando da sua execução) à gerência do Engenheiro. Assim, a leitura e o reconhecimento de Projetos (sobre o material gráfico – digital ou não) se faz necessária – diferenciando os profissionais que têm esse tipo de conhecimento. Desta forma o trabalho em sala de aula no âmbito acadêmico, dos alunos de Engenharia, no campo do desenvolvimento do Raciocínio e da Visão Espacial dever ser estimulado ao máximo. As Novas Ferramentas de Representação



e Produção de Projetos possibilitam um novo horizonte para este aspecto, o da Criação e o da Representação – cabe a academia desenvolver e estimular esse construto.