



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**ANDERSON GOMES DOS SANTOS**

**ENSINO DE GEOMETRIA A PARTIR DO SOFTWARE AUTOCAD:  
CONTEXTUALIZANDO A MATEMÁTICA NO CURSO INTEGRADO DE  
TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES**

**CAMPINA GRANDE  
2017**

**ANDERSON GOMES DOS SANTOS**

**ENSINO DE GEOMETRIA A PARTIR DO SOFTWARE AUTOCAD:  
CONTEXTUALIZANDO A MATEMÁTICA NO CURSO INTEGRADO DE  
TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática.

**Área de concentração:** Educação Matemática.

**Orientador:** Prof. Dra. Maria Isabelle Silva.

**Coorientador:** Prof. MSc. Joab dos Santos Silva.

**CAMPINA GRANDE  
2017**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S237e Santos, Anderson Gomes dos.

Ensino de geometria a partir do software AutoCAD [manuscrito] : contextualizando a matemática no curso integrado de técnico em edificações / Anderson Gomes dos Santos, Aníbal de Menezes Maciel. - 2017.

88 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2017.

"Orientação : Profa. Dra. Maria Isabelle Silva, Coordenação do Curso de Matemática - CCT."

"Coorientação: Prof. Me. Joab dos Santos Silva, IFPB - Instituto Federal da Paraíba"

1. Ensino por computador. 2. Prismas geométricos. 3. Recursos didáticos. 4. AutoCAD.

21. ed. CDD 371.33

ANDERSON GOMES DOS SANTOS

ENSINO DE GEOMETRIA A PARTIR DO SOFTWARE AUTOCAD:  
CONTEXTUALIZANDO A MATEMÁTICA NO CURSO INTEGRADO DE TÉCNICO  
EM EDIFICAÇÕES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada a  
Banca Examinadora da Universidade Estadual  
da Paraíba, como requisito parcial à obtenção  
do título de Licenciado em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática.

Aprovada em: 11/12/2017.

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dra. Maria Isabelle Silva (Orientadora)  
Departamento de Matemática – CCT/UEPB



Prof. Dr. Aníbal de Menezes Maciel (examinador)  
Departamento de Matemática – CCT/UEPB



Prof. MSc. Joab dos Santos Silva (coorientador)  
Departamento de Matemática - IFPB

A minha família, por todo apoio. À minha noiva  
Daniela Passos por todo amor, DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

À Senhora Katia Suzana Medeiros Graciano, coordenadora do curso de Matemática, por seu voto de confiança.

À professora Dra. Maria Isabelle Silva pelas leituras e sugestões ao longo da elaboração deste trabalho, pela confiança ao me aceitar como orientando.

Ao amigo e Coordenador da Área de Matemática e suas tecnologias – IFPB, *Campus* Campina Grande, MSc. Joab dos Santos Silva, pelo incentivo em retornar aos estudos e pelas horas dedicadas as leituras, apoio, disponibilidade dos recursos necessários a realização deste trabalho e pelas valorosas sugestões

Aos professores do Curso de Matemática da UEPB, em especial, Professor Dr. Aníbal de Menezes Maciel pelas lições em Educação Matemática e indicações de revisões bibliográficas que muito contribuíram ao enriquecimento teórico desta pesquisa.

Aos funcionários da UEPB, que direta e indiretamente contribuíram com minha formação, pela presteza e atendimento quando me foi necessário.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio.

## RESUMO

O uso dos computadores tem se popularizado nas mais diversas aplicações do cotidiano. Das aplicações residências à indústria, a presença dos recursos computacionais teve seu incremento a partir de sua popularização e assim maior acesso. Hoje, os recursos computacionais podem ser visto nas mais diversas aplicações, dentre estas, a educação. Diversos pesquisadores da Educação Matemática, em todo o mundo, têm discutido sobre as contribuições da informática no processo de ensino-aprendizagem nas mais diversas disciplinas, dentre estas, a matemática têm se destacado como a de maior potencial. Diante deste cenário, os recursos tecnológicos já se mostram como poderosa ferramenta no cotidiano profissional de diversas áreas da vida profissional. No que tange aos métodos de ensino-aprendizagem, a contextualização, segundo PCN, é hoje um dos meios a ser utilizada para proporcionar a experimentação de situações práticas, esta é ainda tida por profissionais de ensino médio técnico como um dos desafios a serem superados no exercício de preparar os educandos para o exercício da cidadania e para o trabalho. Uma maneira de realizar esta experimentação prática é a partir do uso das novas linguagens e tecnologias. Diante de tais desafios, este trabalho tem por objetivo propor a utilização do computador como ferramenta didático-pedagógica no ensino de geometria a alunos do curso integrado de técnico em edificações do IFPB *campus* Campina Grande. Para tanto, foram realizadas análises nos planos de ensino das disciplinas do curso e elaborado um planejamento da atividade a partir da utilização do *software* AutoCAD. O planejamento da atividade se deu em quatro etapas, uma inicial de abordagem dos comandos do *software*, a segunda de construção de polígonos, a terceira de construção dos prismas e uma quarta etapa que buscou a resolução de problemas práticos a partir da utilização do *software* e dos conhecimentos prévios adquiridos ao longo curso que estivessem aplicados ao cotidiano presente e profissional. Para a realização da atividade prática, foram escolhidos três exercícios propostos os quais foram aplicados no ENEM. Pode ser observado que, através dos sólidos geométricos construídos e da contextualização, os educandos mostraram-se mais disponíveis em resolver os problemas propostos e então se buscou explorar o potencial do *software* na resolução dos mesmos. A análise comportamental revelou que alguns poucos educandos se mostraram, em certos pontos do desenvolver da atividade, disponíveis a auxiliar seus pares, revelando aspectos do sóciointeracionismo entre os membros, como propõe Vygotsky, esta uma das condições de construção do conhecimento. Ao término da atividade, todos os educandos conseguiram executar os comandos no *software* e chegar ao termino da atividade construindo eles mesmos soluções para os problemas propostos.

**Palavras-Chave:** Ensino por Computadores. Prismas Geométricos. AutoCAD.

## ABSTRACT

The use of computers has become popular in the most diverse applications of daily life. From the residential applications to the industry, the presence of computational resources had its increment from its popularization and thus greater access. Today, computing resources can be seen in the most diverse applications, among them, education. Several mathematical education researchers around the world have discussed the contributions of computers in the teaching-learning process in the most diverse disciplines, among them, mathematics have stood out as having the greatest potential. Faced with this scenario, technological resources already prove to be a powerful tool in the professional life of different areas of professional life. As far as teaching-learning methods are concerned, contextualization, according to PCN, is now one of the means to be used to provide practical experience experimentation, this is still considered by secondary teacher as one of the challenges to be overcome in the preparation of students for the exercise of citizenship and for work. One way to accomplish this practical experimentation is from the use of new languages and technologies. Faced with such challenges, this work aims to propose the use of the computer as a didactic-pedagogical tool in the teaching of geometry to students of the integrated course of building technician of IFPB campus Campina Grande. To do so, analyzes were carried out in the teaching plans of the course subjects and an activity planning was elaborated using the AutoCAD software. The planning of the activity took place in four stages, an initial revision of the software commands, the second of construction of polygons, the third of construction of the prisms and a fourth step that sought to solve practical problems from the use of software and of the previous knowledge acquired over the course that were applied to the present and professional daily life. For the accomplishment of the practical activity, three proposed exercises were chosen which were applied in the ENEM (National Exam of Secondary Education). It can be observed that, from the constructed geometric solids and the contextualization, the students were more available in solving the proposed problems and then it was sought to explore the potential of the software in the resolution of the same ones. Behavioral analysis revealed that a few students at certain points in the development of the activity, available to assist their peers, revealing aspects of the sociointeractionism among the members, as Vygotsky proposes, is one of the conditions for the construction of knowledge. At the end of the activity, all the learners were able to execute the commands in the software and reach the end of the activity by building solutions for the proposed problems themselves.

**Keywords:** Teaching Computers. Geometric Prisms. AutoCAD.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Interações cognitivas subjacentes envolvidas na atividade geométrica.....	23
Figura 2 – a) Cadistas em trabalho na prancheta; b) Engenheiro realizando projeto em Computador .....	25
Figura 3 – Desenho sendo executado no Sketchpad.....	26
Figura 4 – Computadores e ambiente do laboratório de Informática.....	38
Figura 5 – Fases da construção de um Polígono no CAD 2D.....	40
Figura 6 – Pentágono, Hexágono e Heptágono de lado 10.....	41
Figura 7 – Pentágono, Hexágono e Heptágono em perspectiva 3D.....	41
Figura 8 – Prismas de lado e altura 10.....	42
Figura 9 – Polígono base quadrada: a) – Altura; b) Área; c) Volume e d) Volume (simples seleção).....	43
Figura 10 – a) Atividade Resolvida R5; b) Resolução utilizando construção de prisma.....	45
Figura 11 – a) Exercício Proposto 56; b) Resolução por construção em blocos padronizados.....	45
Figura 12 – a) Exercício Proposto 58; b) Resolução por construção do prisma hexagonal.....	46

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1– Dados Gerais do curso de Técnico em Edificações.....	30
Gráfico 2– Distribuição de Matemática, Informática Básica, Desenho Básico, Desenho Assistido por Computador e Demais.....	31

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1– Dados Gerais do curso de Técnico em Edificações.....	30
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CNCT	Catálogo Nacional de Cursos Técnicos
CNE	Conselho Nacional de Educação
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DICEI	Diretoria de Currículos e Educação Integral
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
EPTNM	Educação Profissional Técnica de Nível Médio
GM	<i>General Motors</i>
HD	<i>Hard Disk</i>
IBM	<i>International Business Machines</i>
IF	Institutos Federais
IFPB	Instituto Federal da Paraíba
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
MS-DOS	<i>MicroSoft Disk Operating System</i>
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
SEB	Secretaria de Educação Básica
SEED	Secretaria Estadual de Educação
2D	Bidimensional
3D	Tridimensional

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
2.1	PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DO ENSINO MÉDIO – PCNEM.....	13
<b>2.1.1</b>	<b>Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Profissional Técnico de Nível Médio.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1.2</b>	<b>PCNEM – Parte III Matemática: Conhecimento, Competências e Habilidades a serem desenvolvidas.....</b>	<b>15</b>
2.1.2.1	Competências e habilidades do uso de tecnologias: interdisciplinaridade e contextualização no Ensino Médio.....	16
2.1.2.2	O Sociointeracionismo de Vygostsky.....	20
2.1.2.3	Ensino de Geometria a partir da aplicação da ferramenta CAD.....	21
2.1.2.4	<i>Softwares CAD (Computer-Aided Design).....</i>	<i>25</i>
2.2	O ENSINO TÉCNICO NO BRASIL – DO CEFET A CRIAÇÃO DOS IFs.....	27
<b>2.2.1</b>	<b>Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs).....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Curso de Técnico em Edificações do IFPB.....</b>	<b>29</b>
2.2.2.1	Perfil profissional do técnico de edificações.....	32
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>33</b>
3.1	ANÁLISE PLANOS DE DISCIPLINAS: CONTEÚDO DE GEOMETRIA.....	34
<b>3.1.1</b>	<b>Componente Curricular: Desenho Básico (1º ano).....</b>	<b>34</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Componente Curricular: Informática Básica (1º ano).....</b>	<b>34</b>
<b>3.1.3</b>	<b>Componente Curricular: Matemática II (2º ano).....</b>	<b>35</b>
<b>3.1.4</b>	<b>Componente Curricular: Desenho Assistido por Computador (2º ano).....</b>	<b>36</b>
3.2	AULA PRÁTICA DE GEOMETRIA .....	37
<b>3.2.1</b>	<b>Etapas da Aula prática: Construção de Polígonos.....</b>	<b>39</b>
3.2.1.1	Construção do triângulo equilátero pelo comando Polyline (PL).....	39
3.2.1.2	Construção de Polígonos a partir do comando Polygon (POL).....	40
3.2.1.3	Construção dos Prismas.....	42
3.2.1.4	Calculando Altura, Área e Volume a partir do comando MEA (measuregeom)..	43
<b>3.2.2</b>	<b>Utilizando o software CAD na resolução de Exercícios Propostos.....</b>	<b>44</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>46</b>
4.1	DISCUSSÕES SOBRE ANALISE DE COMPONENTES CURRICULARES.....	46
4.2	PROPOSTA DIDÁTICA.....	48
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>52</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>54</b>
<b>7</b>	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>58</b>
<b>8</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>77</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O final dos anos 80 e o início dos anos 90 marcaram a chegada dos computadores pessoais no mercado de trabalho e no lazer. Desse período até os dias atuais, essa tecnologia tem estado cada vez mais presente no cotidiano de boa parte da população. Essa nova relação das pessoas com os computadores tem se refletido não apenas no ambiente de trabalho, mas também nas relações familiares e na escola.

Em especial, as tecnologias da informática, como um conjunto de ferramentas – computador, *softwares*, internet etc., podem auxiliar o ensino da Matemática, criando ambientes de aprendizagens que possibilitem o surgimento de novas formas de pensar e de agir, que valorizem o experimental e que tragam significados para o estudo da Matemática.

No Brasil e no mundo, diversos grupos de pesquisadores têm discutido sobre o real papel dos computadores no processo de ensino-aprendizagem e a inserção dessa tecnologia na escola. Estas discussões giram quase sempre em torno das reais possibilidades e contribuições dos computadores como uma ferramenta didática e na substituição que os recursos computacionais podem incorrer no papel do professor, sobretudo no ensino da matemática.

A ação pedagógica através da interdisciplinaridade encaminha a escola para uma atitude de participação na formação social do aluno. De acordo com os PCNs, fazer uma ligação entre conhecimento, escola, sociedade e meio ambiente tornou-se prioridade. Para que isto se torne realidade, propõe-se, em parte, a utilização das novas tecnologias, em particular o computador, o que tem exigido por parte dos profissionais da educação realizar mudanças em seus métodos de ensino o que acaba por exigir a aquisição de novos conhecimentos e o domínio de novas habilidades com tais recursos.

Neste contexto, veio então o interesse desta pesquisa de se buscar discutir as contribuições e implicações que a utilização de computadores, como ferramenta pedagógica, pode oferecer no ensino-aprendizagem de matemática, de modo mais específico, de geometria.

Como parte prática deste estudo, foi proposta a utilização de *software* CAD na resolução de problemas envolvendo prismas retos a educandos da 1ª e 2ª séries do ensino médio no curso integrado de técnico de edificações do IFPB *campus* Campina Grande. O planejamento da aula se deu a partir da adaptação da aula, dada a partir de quadro branco, compasso e esquadro de madeira. O *software* escolhido foi o AutoCAD versão 2015, a partir deste foram construídos sólidos geométricos a fim de possibilitar aos estudantes maior capacidade de visualização e representação dos objetos tridimensionais e desta forma, buscar

explorar de maneira dinâmica e criativa as relações matemáticas existentes entre os elementos.

A partir da resolução de exercícios em sala de aula pelos próprios alunos, foi possível a construção de figuras planas e sólidas que explorassem situações do mundo real, possibilitando dentro do processo ensino-aprendizagem maior aproximação do aluno com a prática cotidiana profissional, de modo que os conhecimentos adquiridos durante o curso e de seu cotidiano atual pudessem ser aplicados.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo do referido trabalho é propor a utilização de computador a partir do *software* AutoCAD como ferramenta para auxiliar, a partir da resolução de problemas, o ensino de geometria a alunos do 1º e 2º ano do ensino médio do curso integrado de técnico em edificações do Instituto Federal da Paraíba, *campus* Campina Grande.

### 1.1.1 Objetivos Específicos.

- Realizar levantamento bibliográfico sobre o ensino de geometria a partir da utilização de computadores e do *software* AutoCAD no ensino médio;
- Realizar pesquisa em documentação oficial do curso integrado de Técnico em Edificações do Instituto Federal da Paraíba;
- Realizar um levantamento de aspectos pedagógicos a partir do Plano Pedagógico e de conteúdo programático das disciplinas, relacionadas ao ensino de geometria;;
- Elaborar plano de aula utilizando ferramenta computacional CAD para o ensino de poliedros prismáticos;
- Realizar atividade prática em turmas de ensino médio do curso integrado de técnico de edificações da referida instituição de ensino;
- Levantar aspectos contributivos para a inserção de ferramentas computacionais CAD no ensino de sólidos geométricos;
- Proposições de futuras pesquisas na área.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta fase inicial do trabalho tem por motivação realizar um breve levantamento referencial sobre os principais autores e conceitos abordados ao longo desta pesquisa e assim ser subsídio teórico para as demais fases. Espera-se que a partir do levantamento de referências, o conhecimento acerca do que vier a ser discutido seja melhor aproveitado no que tange ao atendimento dos objetivos e resultados.

### 2.1 PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DO ENSINO MÉDIO - PCNEM

Os Parâmetros Curriculares Nacionais são as bases que orientam as ações de ensino e aprendizagem das mais diversas áreas do conhecimento em nosso país. A partir deles, devem ser desdobradas ações nas instituições de ensino fundamental, médio e superior na busca por melhor alinhamento com os objetivos proposto pelo Ministério da Educação e Desporto e demais ministérios da administração pública.

Dentre os objetivos propostos pelos PCNEMs está o de buscar uma formação que possibilite a inserção de jovens na vida adulta, ou seja, além de outros aspectos como o social, busque prepará-los para a inserção no mercado de trabalho

O Ensino Médio no Brasil está mudando. A consolidação do Estado democrático, as novas tecnologias e as mudanças na produção de bens, serviços e conhecimentos exigem que a escola possibilite aos alunos integrarem-se ao mundo contemporâneo nas dimensões fundamentais da cidadania e do trabalho (BRASIL, 2000, p. 4).

É perceptível, no texto acima, a preocupação com a necessidade de atualização do ensino perante as mudanças observadas na sociedade, sobretudo nos métodos de produção de bens e serviços. Tais atualizações devem buscar possibilitar o acesso dos alunos ao conhecimento de novas tecnologias necessárias ao novo cenário econômico. Reforçam ainda sobre esta necessidade, afirmando ser umas das prioridades, a capacidade de utilizar diferentes tecnologias as quais sejam relativas à área de atuação.

A formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação (BRASIL, 2000, p. 5).

No entanto, buscam alertar que o ensino não deva ser simplesmente o de memorização, o qual foi amplamente realizado durante as décadas de 60 e 70 quando o país buscava uma formação massificada para atender a demanda pelo preenchimento dos novos postos de trabalhos gerados pela industrialização do país. Atualmente o ensino deve buscar fundamentar uma educação que estimule aspectos cognitivos como as capacidades de aprender, pesquisar, buscar informações, analisá-las, selecioná-las, formular e criar. Devendo serem estes os princípios norteadores na formulação curricular do ensino médio.

Ainda, relativa à importância dada ao ensino médio como formador de parte da mão de obra profissional exigida pelas mudanças conjeturais, têm-se a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBs a segurança normativa necessária ao reconhecimento do ensino técnico nesta modalidade.

O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades: a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos; a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (LDB, 1996, Art.35, incisos I a IV).

O Ensino Médio, portanto, é a etapa final de uma educação de caráter geral, afinada com a contemporaneidade, com a construção de competências básicas, que situem o educando como sujeito produtor de conhecimento e participante do mundo do trabalho, e com o desenvolvimento da pessoa, como “sujeito em situação” – cidadão (BRASIL, 2000, p 10). Além, cumprindo a educação seu papel de promotor de inserção social do indivíduo a partir de formação de competências que possibilitem o exercício da cidadania bem como desempenho de atividades profissionais.

Tais habilidades, consonante às competências de ordem profissional, devem ser promovidas por meio de atividades as quais busquem despertar no aluno habilidades necessárias ao enfrentamento dos desafios e situações da vida prática. Dentre as competências, “o fazer” se mostra como meio de promover o “aprender a fazer”.



Privilegiar a aplicação da teoria na prática e enriquecer a vivência da ciência na tecnologia e destas no social passa a ter uma significação especial no desenvolvimento da sociedade contemporânea (BRASIL, 2000 p. 15).

Enfim, a aprendizagem na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias indicam a compreensão e a utilização dos conhecimentos científicos, para explicar o funcionamento do mundo, bem como planejar, executar e avaliar as ações de intervenção na realidade (BRASIL, 2000 p. 20).

### **2.1.1 Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Profissional Técnico de Nível Médio**

O ensino médio na modalidade de educação profissional, foi reconhecido a partir do parecer do Conselho Nacional de Educação – CNE, por meio da Resolução nº 6 de 20 de Setembro de 2012, ficando definidas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio (DCN/EPTNM). De acordo com Brasil (2017), página 24, tais diretrizes vieram à atender demandas expostas por representantes da sociedade, face as mudanças das demandas do mercado profissional.

[...] quando se fala em formação integrada ou no Ensino Médio integrado à Educação Profissional Técnica de Nível Médio, em quaisquer das suas formas de oferta, o que se quer dizer com essa concepção, é que a formação geral do aluno deve se tornar inseparável da formação profissional e vice-versa [...]. (BRASIL. MEC, SEB, DICEI, 2013, pág. 228).

Desta forma, o ensino profissional de nível técnico deve atender às orientações propostas pela DCN/EPTNM estando estas alinhadas com as do PCNEM de forma que somada a uma formação profissional, esteja alicerçada na construção do cidadão social, resultando no aumento de seu potencial na inserção mercadológica, esta reconhecidamente uma forma de se atingir cidadania plena sem que as demais dimensões da formação social sejam afetadas, ou seja, formando cidadãos com potencial crítico de mudar a realidade em seu entorno.

### **2.1.2 PCNEM – Parte III Matemática: Conhecimento, Competências e Habilidades a serem desenvolvidas.**

Na Parte III do PCNEM das Ciências da Natureza e Tecnologia, estão agrupadas as disciplinas de Matemática, Física, Biologia e Química, onde são previstas diretrizes e

orientações de maneira mais específica tratando dos conhecimentos, competências e habilidades exigidas para cada disciplina. No decorrer deste estudo, nos limitaremos a tratar apenas aos quais sejam pertinentes à Matemática.

No que diz respeito ao caráter instrumental da Matemática no Ensino Médio, ela deve ser vista pelo aluno como um conjunto de técnicas e estratégias para serem aplicadas a outras áreas do conhecimento, assim como para a atividade profissional. Não se trata de os alunos possuírem muitas e sofisticadas estratégias, mas sim de desenvolverem a iniciativa e a segurança para adaptá-las a diferentes contextos, usando-as adequadamente no momento oportuno (BRASIL, 2000a, p. 40).

Ainda, conforme Brasil (2000a) durante o ensino da matemática, deve-se buscar explorar um caráter prático, destacando os números e a álgebra como sistemas de códigos; a geometria como meio de leitura e interpretação do espaço e a estatística e a probabilidade na compreensão de fenômenos em universos finitos. Todas estas como subáreas da Matemática, as quais devem ser ligadas às mais diversas aplicações.

Vale lembrar, pelo prisma da formação social, que o ensino deve possibilitar aos alunos desenvolver-se de maneira conjunta, ou seja, valorizando as diferenças e capacidades individuais, tendo por objetivo final sua inserção num mundo repleto de mudanças e desafios não exclusivamente profissional como também de inserção na vida social e cotidiana.

#### 2.1.2.1 Competências e habilidades do uso de tecnologias: interdisciplinaridade e contextualização no Ensino Médio

A interdisciplinaridade e a contextualização são temas bastante discutidos hoje nos meios acadêmicos por especialistas da educação. Prova de sua importância é seu reconhecimento a partir da adoção deste pelos PCNs como recursos estruturantes a serem construídas as modificações necessárias a uma nova educação.

A necessidade de se ensinar o conhecimento leva à necessidade de modificá-lo, essa modificação, segundo Mello (2005), é reconhecida como transposição didática. Os dois recursos mais importantes para instrumentalizar a transposição didática são a interdisciplinaridade e a contextualização. Na realidade, os três meios, devem ser consideradas faces inseparáveis de um mesmo processo, a educação, a qual pode ser entendida como atividade de transformar o conhecimento em conhecimento escolar a ser ensinado, ou seja, definir o tratamento a ser dado a esse conteúdo e tomar as decisões

didáticas e metodológicas que vão orientar a atividade do professor e dos alunos com o objetivo de construir um ambiente de aprendizagem eficaz.

As mudanças propostas no ensino pelos PCNs são apoiadas por estes dois meios principais, a contextualização e a interdisciplinaridade. Conforme Mello (2005) para que tais reformas tornem-se realidade, se faz necessária por parte dos profissionais da educação, a aquisição de novas competências, dentre estas o domínio de estratégias de ensino eficazes para organizar situações de aprendizagem que efetivamente promovam no aluno as competências que se quer desenvolver.

Destacamos dentre as diversas competências e habilidades previstas no PCNEM a serem desenvolvidas durante o ensino de matemática no ensino médio, dentro do âmbito da representação e comunicação, nos limites deste trabalho:

- Utilizar adequadamente os recursos tecnológicos como instrumentos de produção e de comunicação;
- Utilizar corretamente instrumentos de medição e de desenho.

Já no âmbito da investigação e compreensão, destaca-se:

- Fazer e validar conjecturas, experimentando, recorrendo a modelos, esboços, fatos conhecidos, relações e propriedades.

No que tange a Contextualização sociocultural:

- Utilizar adequadamente calculadoras e computador, reconhecendo suas limitações e potencialidades.

Hoje, a presença dos microcomputadores é perceptível nas mais diversas aplicações do cotidiano, destaque deve ser dado ao grande impulso propiciado as atividades de trabalho. Hoje, todas as profissões são influenciadas pelas tecnologias, fato reconhecido no PCNEM:

Esse impacto propiciado pela tecnologia, cujo instrumento mais relevante é hoje o computador, exigirá do ensino de Matemática um redirecionamento sob uma perspectiva curricular que favoreça o desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento (BRASIL, 2000a, p. 41).

O trabalho e a cidadania são os contextos principais e a formação ética e o desenvolvimento da autonomia crítica do aluno são entendidas como objetivos centrais do ensino médio (RICARDO, 2005). Conforme Mello (2005a), o currículo escolar, além de refletir a vida real vivida pelos alunos fora da escola, precisa também prepará-los para a vida futura: para o exercício da cidadania e para o trabalho. Por esta razão, as escolhas dos contextos devem procurar responder a duas vertentes: o que é significativo para o aluno na sua vida e no mundo imediato e o que é relevante em termos dos objetivos educacionais da escola.

Ainda, segundo Ricardo (2005), a contextualização e a interdisciplinaridade devem ser os eixos orientadores de um currículo por competências, conforme as Diretrizes Curriculares. A contextualização está associada a uma aprendizagem que tenha sentido para o aluno e se recomenda o trabalho, a cidadania, o corpo, a saúde e o meio ambiente como contextos principais, embora maior ênfase seja dada ao trabalho. Sob esta mesma ótica, Mello (2005a) afirma que contextualizar, portanto, é uma estratégia fundamental para a construção de significações, complementa:

Se pensarmos a informação ou o conhecimento como uma referência ou parte de um texto maior, podemos entender o sentido da contextualização: (re)enraizar o conhecimento ao “texto” original do qual foi extraído ou a qualquer outro contexto que lhe empreste significado (MELLO, 2005a, p. 3).

Até aqui, entendeu-se que é por meio da busca pela interdisciplinaridade entre as diversas componentes curriculares, que a contextualização poderá ser realizada dentro do processo de ensino-aprendizagem, dando então um contexto de utilidade prática, como afirma Mello (2005), se faz necessário seduzir o aluno ao ensinar, trazendo-lhe para uma realidade prática.

Portanto, o trabalho interdisciplinar implica em atividades de aprendizagem que favoreçam a vivência de situações reais ou simulem problemas e contextos da vida real que, para serem enfrentados, necessitarão de determinados conhecimentos e competências (MELLO, 2005a). Por meio da interdisciplinaridade, é que os conhecimentos necessários a resoluções de tais problemas são acionados.

O impacto da tecnologia na vida de cada indivíduo vai exigir competências que vão além do simples lidar com as máquinas. A velocidade do surgimento e renovação de saberes e de formas de fazer em todas as atividades humanas tornarão rapidamente ultrapassadas a

maior parte das competências adquiridas por uma pessoa ao início de sua vida profissional (BRASIL, 2000a, p 41).

De acordo com Borba e Penteadó (2001), o acesso à tecnologia da informática deve ser propiciado, de modo que educandos precisam de uma “alfabetização tecnológica” mínima, sendo este um processo de aquisição de capacidades cognitivas específicas destes ambientes. Nesta vertente, a Matemática tem sido uma área muito privilegiada pelas diversas tecnologias atualmente presentes e em desenvolvimento no atual paradigma do “mundo moderno” o qual compreendem sobretudo a utilização de computadores nas tarefas humanas.

No caso da matemática, segundo Emmer (1995), a partir de aplicações no computador os educandos podem lidar com simulações numéricas e representações de modelos matemáticos complexos, propiciando melhor entendimento cognitivo dos conceitos matemáticos a partir da construção de modelos. Reforçando a importância da ação de produção do conhecimento, Mello (2005a) afirma que contextualizar o conhecimento no próprio processo de sua produção é criar condições para que o educando experimente a curiosidade e o encantamento da descoberta e a satisfação de construir ele próprio, o conhecimento com autonomia.

Rodrigues e David (2008) afirmam que a ação pedagógica através da interdisciplinaridade encaminha a escola para uma atitude de participação na formação social do aluno. Fazer uma ligação entre conhecimento, escola, sociedade, meio ambiente tornou-se prioridade. Para isto que isto torne-se realidade, propõe-se como meio de ensino a utilização das novas tecnologias, em particular o computador.

Dentro do rol de mudanças, um agente de fundamental importância neste processo é o professor. Tais mudanças, conforme Perez (1999) exige dos profissionais da educação conhecimentos que lhes deem condições de compreender as razões para a utilização das diversas metodologias. Para tanto, estes devem assumir um papel ativo e colocar em prática autonomia e coragem de se lançar ao “novo” ou aquilo que seja inovação. Ainda conforme autora, a inserção de ferramentas computacionais nas escolas pode ser encarado como fato marcante na trajetória do professor, vindo a contribuir ao seu desenvolvimento profissional.

Encarar o computador na perspectiva do desenvolvimento profissional significa considerar que ele passará a constituir essa profissão, mobilizando os atores normalmente presentes no seu cenário, trazendo consigo outros atores e exigirá uma revisão dos sistemas de hierarquias e prioridades tradicionalmente estabelecidas na profissão docente. (PEREZ, 1999 p.276).

No entanto, este papel de agente ativo e condutor de mudanças dentro do processo de ensino-aprendizagem revelam barreiras as quais impedem a inserção do uso de computadores nas escolas. Segundo Penteadó (1999) algumas iniciativas por parte de órgãos governamentais foram realizadas como o EDUCOM, PRONINFE e o PROINFO. No entanto, a autora faz ressalvas quanto a forma a qual os professor adquirem o conhecimento e a habilidade necessárias para a inserção do computador na sala de aula, afirmando que “o uso de computador na escola não se consolidará com o apoio, apenas de cursos esporádicos a professores de diferentes localidades e sujeitos a diferentes condições de trabalho e sim a partir da formação ainda nas licenciaturas por meio da promoção de contato diversificado com o computador, possibilitando assim a realização de debates críticos os quais busquem entender as contribuições de tal recurso nos padrões e interações sociais, dentre estas o trabalho.

O problema hoje do aluno que termina o ensino médio é a sua falta de condições para fazer uma ligação dos conhecimentos que adquiriu durante a sua vida escolar, pois, “o que ainda é realidade no Brasil, atualmente, é um ensino compartimentado em disciplinas e distante da realidade do aluno” (PINHEIRO, 2006).

#### 2.1.2.2 Sociointeracionismo de Vygotsky

Dentro do que se define como teorias do aprendizado, Vygotsky propôs o que chamou de relações sociointeracionistas do processo de aprendizagem. Segundo o mesmo, o aprendizado deve perfazer o âmbito das relações, acreditando ser o desenvolvimento cognitivo da criança favorecido pelas interações.

O sociointeracionismo é apoiado pela ideia de que é entre as relações entre indivíduos de um grupo, a partir da troca de experiências, que as funções mentais superiores, dentre estas a aprendizagem, se iniciam, sendo desta maneira, cada indivíduo corresponsável por repassar as informações necessárias a construção do conhecimento coletivo.

Dentro do processo de ensino-aprendizagem, a distância entre o que se pode fazer sozinho e o que se faz com a mediação de outra pessoa ou através de signos, Vygotsky caracterizou como sendo uma zona de desenvolvimento proximal. Sendo essas medidas essenciais para iniciar e nortear um processo significativo de alfabetização, onde o aluno seja capaz de relacionar aprendizagens anteriores às atuais e não apenas decodificar signos.

Esta visão do ensino-aprendizagem, apoiada nos aspectos interacionistas das relações, acabam por levar a implicações do pensamento de Vygotsky para a aprendizagem, sobre os quais podemos destacar:

- I. A interação social favorece a aprendizagem;
- II. As experiências de aprendizagem necessitam estruturar-se de modo a privilegiarem a colaboração, a cooperação e intercâmbio de pontos de vista na busca conjunta do conhecimento;
- III. É importante estar atento à zona de desenvolvimento proximal do indivíduo para propor atividades coerentes.

A partir das implicações elencadas acima, é possível concluir que as interações entre os alunos devem ser promovidas como forma de promover a aprendizagem a partir de comportamentos como a cooperação entre educandos. Tal interação deve ser propiciada em momentos oportunos como atividades extracurriculares e de modo previamente planejado, o que requer prévia análise do perfil dos educandos, dos recursos disponíveis e dos objetivos a serem atingidos.

#### 2.1.2.3 Ensino de Geometria a partir da aplicação da ferramenta CAD

De acordo com Santos (2000) *apud* King & Schattschneider (1997) a informática tem propiciado grande impacto no ensino e aprendizagem de Geometria e de outros tópicos matemáticos. Seus principais benefícios e aplicações são: (i) a **precisão** e a capacidade de **visualização** das relações geométricas; (ii) a possibilidade de **exploração** das construções e **descoberta** de relações e propriedades geométricas; (iii) a **prova de teoremas**, de forma experimental; (iv) a geração de **transformações** e **lugares geométricos**, e (v) a possibilidade de **simulação** e de construção de **micromundos** com características próprias.

O processo de aprendizagem da geometria, conforme Laborde (1998), se dá a partir da ligação entre evidências visuais, ou seja, suas representações e as sentenças matemáticas. Tal processo pode ser realizado de três maneiras diferentes:

- I. A partir da utilização de papel e lápis, realizar tarefas nas quais os alunos devem produzir os desenhos de objetos geométricos dados por uma descrição verbal;
- II. A partir de movimentos realizados nos desenhos, explicar o comportamento por meio de sentenças verbais explorando a descrição e explanação.
- III. Reproduzir um desenho ou transformar um desenho usando geometria.

A aprendizagem da geometria deve passar pelo processo de construção-exploratório do conhecimento dos conceitos basilares adquiridos a partir da utilização de instrumentos

manuais como compasso e esquadro, no caso do educando do papel e lápis. Tal etapa é representada pelo tópico (I). No entanto, é reconhecida a dificuldade em se colocar em prática as etapas (II) e (III) a partir da utilização dos meios convencionais de ensino hoje disponíveis na maioria das escolas do país.

A maior parte do problema de assimilação e construção do conhecimento geométrico está no fato da limitação dos recursos de desenho usuais não possibilitarem maior dinâmica entre os elementos geométricos de tal forma que as relações entre estes possam ser maior elucidada. Diante desta dificuldade, Laborde (1998) propõe o ensino de geometria plana a partir do que chama ser geometria dinâmica, para tanto, fazendo utilização do pacote de *software* acadêmico *Cabri-Géomètre*, afirmando ser possível a partir deste uma maior visualização do fenômeno do que o desenho estático, ou seja, aquele construído no papel.

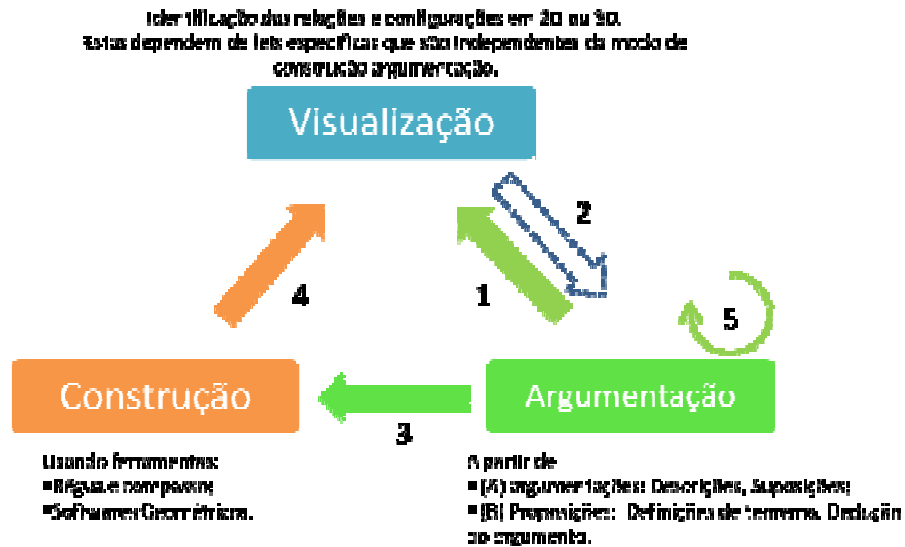
O ensino e aprendizagem de geometria envolve a necessidade de processos mentais os quais estão no campo da cognição. Conforme Duval (1998), durante a aprendizagem de geometria, três tipos de processos cognitivos de funções epistemológicas ocorrem no momento da elaboração de modelos sobre uma sentença matemática: construção, visualização e raciocínio.

De acordo com Duval (1998), durante os processos cognitivos de construção auxiliados por ferramentas computacionais, é possível trabalhar as relações entre os elementos constituintes (pontos, arestas, faces, ângulos, vértices etc.) na medida em que as ações que dão origem a tais elementos possam ser executadas. Tais processos, não obedecem a uma sequência, podendo os mesmos ocorrerem de maneira independente. No entanto, esses três tipos de processos cognitivos estão intimamente conectados e sua sinergia é cognitivamente necessária para a proficiência em geometria (DUVAL, 1998 p. 38).

Na Figura 1, cada seta representa um tipo de processo cognitivo o qual servem como suporte ou pré requisito a outra etapa de aquisição do conhecimento. A seta (1) representa a forma na qual o conhecimento é realizado a partir da argumentação, seja ela escrita ou oral. Após a construção do argumento, é realizado pelo interlocutor, ou seja, o educando, uma imagem mental. A seta (2) está pontilhada para representar que mesmo a partir da imagem mental, ainda assim dúvidas fiquem pendentes, estando tal modelo mental próximo ao representado pela argumentação. A seta (3) representa a construção, a partir de uma argumentação, de uma imagem utilizando-se do recurso gráfico. A seta (4) representa o processo mental de comparação entre a imagem mental idealizada por cada educando e a imagem “real” em certo modo padronizada. A seta 5 representa a independência da argumentação em poder se desenvolver de modo independente.



**Figura 1** - Interações cognitivas subjacentes envolvidas na atividade geométrica.



Fonte: Adaptado de Duval (1998).

A utilização de *softwares* no ensino da geometria tem sido proposto por pesquisadores e professores em todo mundo como meio para auxiliar o aprendizado de geometria, Santos (2000) propõe a aplicação de *softwares* no ensino de geometria descritiva a partir da utilização do *Cabri-Géomètre* e o *The Geometer's Sketchpad*. Ainda conforme o autor técnicas de geometria dinâmica aparentemente foram implementadas pela primeira vez no programa *The Geometric Supposer*.

Hoyles e Jones (1998), a partir de seus estudos afirmam que o uso de um pacote de geometria dinâmica, como *Cabri*, aplicados juntamente com tarefas previamente planejadas, proporcionaram aos alunos a oportunidade de uma apreciação mais completa dos elementos geométricos e assim da matemática. Ao desenvolver atividades no contexto da geometria dinâmica a partir do *Cabri*, os seguintes fatos foram observados:

- Encorajamento aos alunos para fazer conjecturas focadas nas relações entre objetos geométricos;
- Fornecimento dos meios pelos quais os alunos possam relacionar ações e seus resultados.

Neste sentido, destacamos os trabalhos realizados no Brasil por Derks (1998), Cavalcante *et al.* (1999) e Soares (2011) que propuseram o ensino de geometria descritiva a partir da aplicação da ferramenta computacional AutoCAD na construção de sólidos geométricos e platônicos, explorando a partir de então as relações de seus elementos.

Flores e Santos (2004) relatam experiência da utilização do *software* AutoCAD no ensino de geometria espacial a alunos do 2º ano do ensino médio. Neste trabalho, buscam explorar elementos como cálculo de volume e área por meio da construção de sólidos a partir de figuras planas como círculo, quadrado e retângulo. Concluem que a partir da construção de entidades sólidas geométricas, obstáculos à aprendizagem podem ser superados, pois “*os conceitos geométricos são construídos com equilíbrio conceitual e figural, auxiliando nas habilidades em perceber diferentes representações*”.

De acordo com Osta (1998) as mudanças impostas pela tecnologia exigirão uma revisão dos currículos de geometria, à luz de uma dupla relação entre o ensino da geometria nos currículos escolares e as necessidades profissionais. Em tal revisão, o uso de *software* de CAD no ensino/aprendizagem de geometria pode ser justificado com base em dois motivos:

- I. A geometria ensinada na escola é hoje a espinha dorsal de muitas profissões em que o *software* de CAD é usado. Este é um dos campos onde a geometria adquire uma forte dimensão prática. Assim, a escola tem o dever de preparar alunos para essa mudança cultural e profissional ajudando-os a adquirir habilidades nestas ferramentas;
- II. O *software* de CAD pode ser uma ferramenta muito eficaz para superar muitos problemas no ensino de geometria, especialmente os relacionados à visualização e representações. Estes podem ser solucionados a partir da elaboração e posterior transformação de elementos em 3D.

Diante das justificativas acima elencadas, percebe-se a potencial contribuição que as ferramentas CAD podem proporcionar no ensino de geometria. Tal contribuição é ainda mais latente quando relacionados aos cursos cujo objetivo seja preparar profissionais para atuar como engenheiros e técnicos em edificações.

Se concordarmos que um dos objetivos educacionais é fornecer habilidades básicas e competências necessárias para as profissões, qual é o papel dos currículos da geometria escolar a este respeito? Não seria o domínio das ferramentas computadorizadas importante para preparar os alunos para essa mudança de ênfase? (OSTA, 1998).

A formação profissional deve ser de tal forma que possibilite a aproximação do conhecimento com a prática. Como visto até aqui, um dos eixos orientadores do PCNEM e de modo mais específico da formação técnica de nível médio integrado.

#### 2.1.2.4 Softwares CAD (*Computer-Aided Design*).

Os *softwares* CAD são ferramentas computacionais criadas a partir de sentenças lógicas elaboradas e estruturadas em linguagem de programação específica, o AutoLISP que diferente das demais linguagem de programação (C++, COBOL, FORTRAN etc) é uma linguagem de altíssimo nível dirigida para a inteligência artificial e bem adaptada à manipulação de elementos, por exemplo linhas ou coleções de objeto.

Foram inicialmente desenvolvidos pelo cientista da computação Douglas Taylor Ross na década de 50 onde começaram a surgir os primeiros protótipos utilizados em projetos militares. Posteriormente, na década de 60, o engenheiro francês Pierre Bézier do grupo Renault, liderou equipe que desenvolveu aquele que veria a ser a base de todos os *softwares* CAD, o UNISURF, *software* desenvolvido para o projeto e produção de veículos.

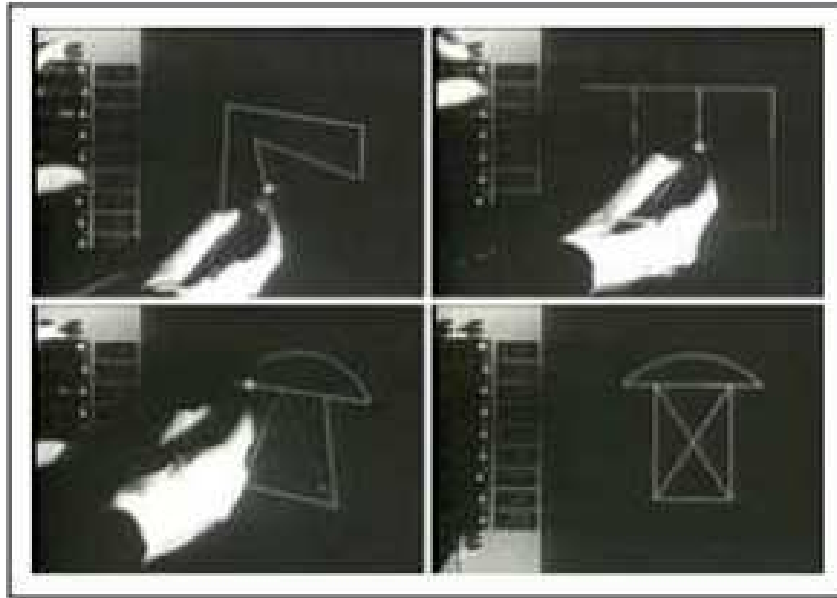
**Figura 2** – a) Cadistas em trabalho na prancheta; b) Engenheiro realizando projeto em Computador.



**Fonte:** [http://blog.render.com.br/wp-content/uploads/2014/09/Computer\\_Aided\\_Design.jpg](http://blog.render.com.br/wp-content/uploads/2014/09/Computer_Aided_Design.jpg)

Na corrida pelo mercado, empresas automotivas como Ford, GM e de aviação como Boeing passaram a desenvolver seus próprios pacotes de soluções CAD, no entanto, tais esforços revelaram ser muito caro, passando parte do desenvolvimento a ser realizado por equipe de pesquisadores liderados por Ivan Sutherland do *Instituto de Tecnologia de Massachusetts* – MIT, como resultado surgiu o *Sketchpad*, considerado de grande avanço. Neste o usuário podia desenhar no monitor a partir de uma “caneta”, onde eram exploradas aplicações em desenhos bidimensionais.

**Figura 3** – Desenho sendo executado no Sketchpad.



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/7/7b/Sketchpad-Apple.jpg>

A partir dos anos 70, iniciaram-se aplicações em 3D ainda rudimentares sem exatidão e desta forma, sem possibilidade de aplicações industriais. Somente a partir dos anos 80 é que surgiram as primeiras aplicações em 3D no CAD, nos laboratórios da empresa francesa *Dassault Systèmes*, uma equipe liderada pelo engenheiro de aeronaves Francis Bernard desenvolve o *software* CATIA, posteriormente surgiu o SolidWorks (1995),

Também durante a década de 80 que surgiram os primeiros computadores de uso pessoal, desenvolvidos pela IBM. Em 1982, a empresa americana Autodesk apresentou para a IBM o COMDEX (Esse era o primeiro nome do AutoCAD) que poderia ser rodado em diversos sistemas operacionais incluindo o Unix e o MS DOS. A estratégia da Autodesk e da IBM foi impulsionar a utilização do *software* CAD, vindo a popularizar o uso dos computadores em outros segmentos da sociedade, dentre eles a educação, como forma de ampliar o número de usuários no meio acadêmico, sobretudo nas universidades.

Os *softwares* CAD (AutoCAD, Inventor Fusion, SolidWorks, Catia, Rhino 3D, NX Siemens, etc.) dispõem de recursos de geração automática de vistas ortográficas a partir do modelo 3D sólido. Tal recurso pode ser utilizado como apoio ao ensino de desenho técnico e de geometria, facilitando tanto a conferência de exercícios quanto a visualização de modelos 3D de maneira interativa.

## 2.2 O ENSINO TÉCNICO NO BRASIL – DO CEFET A CRIAÇÃO DOS IFs.

O ensino técnico no Brasil remonta à época da colonização, onde já era perceptível por parte da administração pública a necessidade de profissionais de ofícios com habilidades específicas, muitos dos quais trazidos de Portugal. Nas Minas Gerais, foram criados os primeiros cursos de caráter técnico para atender as demandas das casas de fundições. Posteriormente foram criados os Centros de Aprendizagem de Ofícios nos Arsenais da Marinha do Brasil (FONSECA 2001 *apud* BRASIL, 2009).

Em 1941 uma série de reformas no ensino foram realizadas e ficaram conhecidas como a “Reforma Capanema”. Tiveram como resultado imediato mudanças na estrutura e na forma de organização da educação no país. Dentre as mudanças, destacamos o reconhecimento do ensino profissional como de nível médio e o ingresso nas escolas industriais a partir de exames de admissão.

Os cursos foram divididos em dois níveis, correspondentes aos dois ciclos do novo ensino médio: o primeiro compreendia os cursos básico industrial, artesanal, de aprendizagem e de mestria. O segundo ciclo correspondia ao curso técnico industrial, com três anos de duração e mais um de estágio supervisionado na indústria, e compreendendo várias especialidades.

No ano de 1994, através da Lei n.º 8.948, de 8 de dezembro, as Escolas Técnicas Federais e as Escolas Agrotécnicas Federais foram transformadas em Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs), instituindo o Sistema Nacional de Educação Tecnológica. Naquele contexto, após longo embate, foi sancionada a Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que, substituindo a LDB 5.692/71, passou a estabelecer as novas diretrizes e bases da educação nacional. O documento atribuiu uma nova identidade ao Ensino Médio, dissociando-o da Educação Profissional, e determinou sua vinculação com a Educação Básica, caracterizando-se como sua etapa final (CARNEIRO, 2016).

O Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004 resgatou diante das várias possibilidades e riscos de enfrentamento enquanto percursos metodológicos e princípios a articulação da educação profissional de nível médio e o ensino médio, não cabendo, assim, a dicotomia entre teoria e prática, entre conhecimentos e suas aplicações. Todos os seus componentes curriculares devem receber tratamento integrado, nos termos deste Plano Pedagógico de Curso - PPC. Segue, ainda, as orientações do Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos - CNCT (BRASIL 2016 p. 24).

### **2.2.1 Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs)**

No final do ano de 2008, a Lei nº 11.892, de 29 de dezembro, instituiu a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, transformando os Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs) em Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs). Segundo o Art. 2º do referido documento, os Institutos Federais são instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi (BRASIL, 2008, p. 1).

O atual Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) tem mais de cem anos de existência. Ao longo de todo esse período, recebeu diferentes denominações: Escola de Aprendizes Artífices da Paraíba (1909 a 1937), Liceu Industrial de Campina Grande (1937 a 1961), Escola Industrial “Coriolano de Medeiros” ou Escola Industrial Federal da Paraíba (1961 a 1967), Escola Técnica Federal da Paraíba (1967 a 1999), Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba (1999 a 2008) e, a partir de 2008, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (BRASIL, 2016, p. 6).

O MEC autorizou oficialmente o funcionamento da Unidade através da Portaria nº 470, de 18/05/2007, publicada no Diário Oficial da União de 21/05/2007. O IFPB, Campus Campina Grande, vem se notabilizando como uma Instituição inserida na tradicional linha de qualidade, de excelência e de referência que os IF's têm construído ao longo de sua história. A Instituição tem mantido interface com a sociedade, através dos diversos setores organizados, especialmente os arranjos produtivos locais e tem buscado honrar a tradição da cidade de Campina Grande na educação e no trabalho, configurando-se como indutora e catalisadora de desenvolvimento humano e de incremento socioeconômico (BRASIL, 2008, p. 12).

Dentre as diversas finalidades do IFPB, destacamos:

- I. Ofertar educação profissional e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidades, formando e qualificando cidadãos com vistas na atuação profissional nos diversos setores da economia, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional;
- II. Desenvolver a educação profissional e tecnológica como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais;
- III. Promover a integração e a verticalização da educação básica à educação profissional e à educação superior, otimizando a infraestrutura física, os quadros de pessoal e os recursos de gestão.

Observadas suas finalidades e características, como um dos objetivos do Instituto Federal da Paraíba, destacamos:

- I. Ministrará educação profissional técnica de nível médio, prioritariamente na forma de cursos integrados, para os concluintes do ensino fundamental e para o público da educação de jovens e adultos;

O *Campus* de Campina Grande vem ao encontro das demandas identificadas para capacitação de profissionais em cursos técnicos, superiores e de formação inicial e continuada nas áreas de indústria, informática e mineração, atendendo às necessidades de profissionalização de jovens e adultos, proporcionando educação profissional pública, gratuita e de qualidade, além de permitir uma adequada requalificação dos profissionais que atuam nessas áreas, como forma de melhorar os serviços por eles oferecidos (BRASIL, 2016, p. 11).

Conforme Carneiro (2012) o grande desafio para os profissionais que hoje atuam nestas instituições (técnicos e docentes) tem sido o de tentar realizar uma articulação da educação profissional, científica e tecnológica com a educação básica, licenciatura, bacharelado e pós-graduação em uma mesma instituição. Diversas foram as discussões acerca das contribuições do ensino técnico na formação social dos educandos, hoje os IFs são reconhecidos pela excelência na formação tanto em nível técnico quanto superior.

### **2.2.2 Curso de Técnico em Edificações do IFPB**

O Curso Técnico em Edificações se insere, de acordo com o CNCT (2016), no eixo tecnológico infraestrutura e, na forma integrada, está balizado pela LDB (Lei nº 9.394/96) alterada pela Lei nº 11.741/2008 e demais legislações educacionais específicas. (BRASIL, 2016 p. 18)

De acordo com o plano pedagógico, o Curso Técnico em Edificações, está estruturado em regime anual, no período de três anos letivos, sem saídas intermediárias, sendo desenvolvido em aulas de 50 (cinquenta) minutos, no turno integral, totalizando 3437 (três mil quatrocentas e trinta e sete) horas, acrescida de 200 (duzentas) horas destinadas ao estágio supervisionado. A seguir quadro resumo:

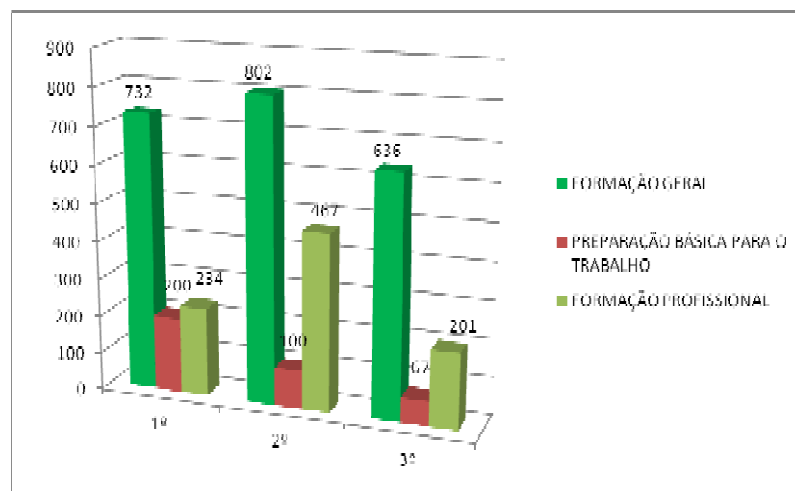
**Quadro 1** – Dados Gerais do curso de Técnico em Edificações

Denominação	Curso Técnico em Edificações
Forma	Integrada
Eixo Tecnológico	Infraestrutura
Duração	03 (três) anos
Instituição	IFPB – <i>Campus</i> Campina Grande
Carga Horária Total	3.437 h (4.120 h/a)
Estágio	200 horas
Turno de Funcionamento	Integral
Vagas Anuais	90

**Fonte:** BRASIL (2016)

De maneira a atender aos requisitos do PCNEM e do DCN/EPTNM, a matriz curricular do curso é composto por disciplinas de formação geral, preparação básica para o trabalho e de formação profissional, distribuídas ao longo dos 3 anos letivos.

O gráfico 1 a seguir mostra como estão distribuídas as disciplinas conforme o grupo pertencente e respectiva carga horária nos três anos letivos.

**Gráfico 1** – Dados Gerais do curso de Técnico em Edificações

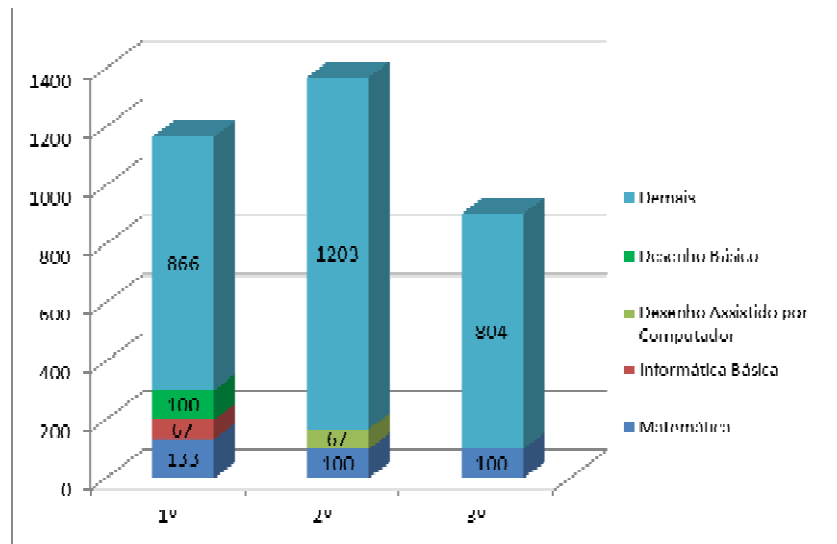
**Fonte:** Autor, elaborado a partir de dados disponíveis por Brasil (2016)

O conteúdo de formação geral é predominante na matriz curricular, sendo a matemática a disciplina com maior carga horária. Esta disciplina é lecionada ao longo dos três anos do curso. Outras componentes pertinentes a este estudo são: Informática Básica 67 horas-aula, pertence ao grupo de “Preparação Básica para o Trabalho” e “Desenho Básico” com 100 horas-aulas, lecionadas no 1º ano. “Desenho Assistido por Computador” com 80 horas-aulas, lecionada durante o segundo ano letivo, as duas últimas pertencentes ao grupo de



formação profissional. A partir do gráfico 2, têm-se a proporção destas disciplinas em relação as demais.

**Gráfico 2** – Distribuição de Matemática, Informática Básica, Desenho Básico, Desenho Assistido por Computador e Demais.



**Fonte:** Autor, elaborado a partir de dados disponíveis por Brasil (2016).

De acordo com Brasil (2016), estão previstos como conteúdo programáticos para cada ementa das três disciplinas, no que tange o conhecimento de geometria:

- I. Desenho Básico (1º ano);
- II. Informática Básica (1º ano);
- III. Matemática I (1º, 2º e 3º ano);
- IV. Desenho Assistido por Computador (2º ano).

Durante a formação, o educando deve receber conteúdos básico e profissionalizante possibilitando conhecer os fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando teoria e prática nas diversas áreas do saber, bem como ler, articular e interpretar símbolos e códigos em diferentes linguagens e representações, estabelecendo estratégias de solução e articulando os conhecimentos das várias ciências e outros campos dos saber, utilizar as formas contemporâneas de linguagem, com vistas ao exercício da cidadania e à preparação para o trabalho, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual, pensamento crítico e do seu papel como agente social.

O curso tem como objetivo formar profissionais habilitados para atuar no mercado de trabalho como Técnicos em Edificações, principalmente no setor da construção civil, dotados

das competências necessárias para desenvolver atividades na área de planejamento, execução e elaboração de projetos desse setor produtivo.

#### 2.2.2.1 Perfil profissional do técnico de edificações

As atividades do técnico em edificações estão discriminadas pelo Decreto Federal nº 90.922/85 estando esse profissional legalmente habilitado a projetar e dirigir edificações de até 80m<sup>2</sup> de área total, com as características dispostas pelo referido diploma legal. A oferta do Curso Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio é de extrema relevância devido à necessidade na indústria da construção civil desse profissional. Hoje o técnico em edificações auxilia o engenheiro civil em todas as etapas de uma obra, sendo de fundamental importância para a perfeita execução dos projetos. (BRASIL, 2016, p. 17).

Ainda conforme Brasil (2016) existe uma grande necessidade do técnico em edificações nas diversas fases de um projeto de construção, manutenção ou reparação destacadamente aquelas relacionadas à elaboração de projetos em geral a partir da utilização de meios informatizados atuando como desenhista/cadista.

Após formandos, poderão atuar em empresas públicas e privadas de construção civil, como escritórios de projetos e de construção civil, além de canteiros de obras, desta forma. Serão exigidas dos técnicos em edificações habilidades as quais estejam alinhadas com a prática profissional após sua formação além de saberes em legislação e normas técnicas, sistemas construtivos, desenho técnico, materiais de construção, planejamento de obras, topografia e solos, controle de qualidade em obras e normas de segurança e saúde no trabalho.

### 3 METODOLOGIA

O presente estudo no que tange ao método é considerado como Estudo de Caso, pois de acordo com Stake (2001), no Método do Estudo de Caso a ênfase está na compreensão, fundamentada basicamente no conhecimento tácito que, segundo o autor, tem uma forte ligação com intencionalidade.

No que se refere à abordagem dos dados, de acordo com Gil (2008) e Demo (1996) poderá ser considerado essencialmente como qualitativa, pois busca a partir da análise observacional descrever e compreender o fenômeno em sua realização. Quanto aos objetivos, este assume a forma de estudo exploratório-descritivo. Exploratória por buscar, a partir da revisão bibliográfica e de observações *in loco*, maior familiaridade com o tema, tornando-o mais explícito e claro. Descritiva por tentar buscar maior descrição das características da experiência prática, proporcionando assim novas visões e interpretações dos fatos já realizados em estudos anteriores.

O estudo foi realizado em duas fases. A primeira etapa foi dedicada a uma pesquisa e revisão da bibliografia sobre o tema e de documentos oficiais da administração pública de órgãos como MEC e a segunda da elaboração de uma proposta didática.

#### 3.1 ANÁLISE PLANOS DE DISCIPLINAS: CONTEÚDO DE GEOMETRIA.

Na primeira fase foram realizadas buscas por informações sobre o tema em livros, teses, dissertações e artigos disponível em meio impresso e eletrônico (internet). Uma segunda análise foi realizada a partir de consultas aos documentos internos do IFPB, de modo específico, no PPC – Plano Pedagógico de Curso de Técnico em Edificações do IFPB onde foram levantados dados e informações sobre o curso além de informações com coordenadores dos cursos de edificações e matemática da própria instituição. A partir deste, foram realizadas análises nos Planos de Ensino de todas as disciplinas, delimitadas de maneira mais específica aquelas relacionadas ao estudo e ensino de geometria e uso de computadores.

A seguir estão resumidos os principais tópicos das quatro componentes a serem abordadas ao longo deste trabalho: Desenho Básico, Informática Básica, Matemática II e Desenho Assistido por CAD. Os planos das disciplinas estão disponíveis na íntegra na seção Anexos.

### 3.1.1 Componente Curricular: Desenho Básico (1º ano)

Dentre os objetivos do plano de ensino da componente Desenho Básico, está previsto o uso de instrumental apropriado, embora não deixe claro quais sejam, devido a natureza da componente curricular, supõe-se que sejam: o compasso, esquadro e régua. Como já foi dito em 2.1.2.2-I, a utilização de tais instrumentos se faz importante nas fases iniciais de concepção dos conceitos (argumentos) e a partir de atividades as quais busquem explorar atividades manuais, construir os conceitos geométricos, colocando em prática suas representações.

A partir do ensino de projeções e perspectivas é possível trabalhar com o educando conceitos da geometria espacial. A construção do conhecimento se dá a partir da apresentação das projeções ortogonais dos objetos em segunda dimensão e suas perspectivas axonométricas. Desta forma, de uma maneira construtiva, os conceitos epistemológicos como volume e profundidade são criados a partir das projeções ortogonais. Como veremos, estes são também abordados na componente curricular Matemática II.

No que concerne às avaliações, o plano de ensino estabelece como meio de avaliação a modalidade continuada, ou seja, o aluno deverá ser avaliado a partir de atividades práticas as quais serão levadas em considerações aspectos de: Precisão, legibilidade, limpeza, organização, escala e coerência com o conteúdo estudado e com o objeto representado

### 3.1.2 Componente Curricular: Informática Básica (1º ano)

Ainda no primeiro ano do ensino médio, o educando recebe formação em informática básica. A mesma consiste na formação de operadores de microcomputadores, sendo parte essencial na formação do educando preparando-o para futuras aplicações a partir do uso de computadores, como veremos adiante, tais conhecimentos e habilidades serão necessárias nas disciplinas subsequentes da formação profissional, dentre elas a de Desenho Assistido por Computador.

O conteúdo programático aborda em uma primeira etapa, embora superficialmente, o funcionamento de computadores, tanto do *hardware* quanto do *software*, operações básicas como gerenciar arquivos além de funcionamento básico de redes de internet. Alguns programas em específico serão abordados como os editores de textos e planilhas

Tais habilidades, embora sejam basilares, são necessárias a execução dos *softwares* CAD ou qualquer outro de desenho, bastando para tanto que o aluno detenha conhecimento

básicos como abrir uma nova pasta e salvar documentos além da habilidade com entrada de dados por meio do teclado e do *mouse*.

### 3.1.3 Componente Curricular: Matemática II (2º ano)

Durante o ensino de matemática, sobretudo do bimestre III, estão previsto conteúdo de geometria plana e espacial. No decorrer do trabalho, veremos que está previsto a utilização de recursos computacional como software e atividades as quais visem aproximar o conhecimento profissional do conteúdo em si da disciplina.

A componente curricular matemática II tem por objetivo fazer com que o educando possa compreender, analisar e resolver problemas relacionados ao estudo da Trigonometria, Geometria (plana e espacial), Matrizes, Sistemas lineares e Análise combinatória. Dentre os objetivos específicos relacionados à geometria, tem-se:

- Classificar polígonos;
- Identificar os elementos de um polígono (aresta, vértice, superfície, perímetro);
- Calcular área dos principais polígonos;
- Calcular áreas de prismas e pirâmides;
- Calcular volumes de prismas e pirâmides;
- Resolver problemas com área e volumes de prismas e pirâmides.

Quanto à metodologia de ensino, estão previstas a utilização de recursos computacionais a partir de *software* matemático e objetos de aprendizagem com o objetivo de explorar características gráficas das funções trigonométricas, do estudo da geometria e da representação de sistemas lineares. Durante os encontros, devem ser considerados como ponto de partida os conhecimentos prévios dos alunos, oriundos tanto da matemática formal (escolar), quanto da matemática popular (do cotidiano) e da matemática dos ofícios (das profissões) a partir de atividades complementares de maneira a buscar estabelecer conexões entre temas da matemática e o conhecimento de outras componentes curriculares.

Outros aspectos previstos no plano de ensino são a importância dada ao ensino de maneira contínua realizada a partir da utilização de conhecimentos previamente adquiridos por disciplinas anteriores da grade curricular, do cotidiano do educando e de práticas profissionais, criando assim uma linha a qual liga o conhecimento empírico (resultante do senso comum, sem necessidade de comprovação científica) com o tácito (adquirido a partir das experiências pessoais, o qual pode ser subdividido em cognitivo e técnico) convergindo

para uma aplicação profissional. Atividades extras curriculares, como a proposta neste trabalho, também estão previstas no plano de ensino de modo a atender os aspectos propostos acima.

### **3.1.4 Componente Curricular: Desenho Assistido por Computador (2º ano)**

A componente curricular, Desenho Assistido por Computador (CAD), é apresentada aos educandos durante o 2º ano do ensino médio, e como as demais, tem seu conteúdo programático dividido em quatro bimestres. A partir da análise dos objetivos, é notável a ausência de aplicabilidade da ferramenta CAD na terceira dimensão.

O conteúdo programático da componente curricular está dividido de maneira que o aluno possa inicialmente ter um contato com o ambiente do *software*, configurações, execução de comandos e instruções sobre métodos de coordenadas.

Durante o segundo bimestre, o educando passa a ter instruções mais detalhadas dos métodos de criação e manipulação dos elementos geométricos a partir das ferramentas de desenho e edição. As habilidades aqui desenvolvidas servirão de base para a aplicação da atividade proposta nesta pesquisa, a qual seja, explorar o ensino de geometria espacial a partir de modelos bidimensionais.

Para o bimestre III, estão previstas instruções de organização do desenho como camadas (*Layers*) e ferramentas textuais enquanto que no bimestre IV, estão previstas instruções de finalização de desenho como impressão, escalas, além de cotagens e medições. Estas últimas dias serão úteis para realizar medições dos elementos geométricos

A proposta da referida componente curricular é o de apresentar a ferramenta CAD no ambiente bidimensional, o que abre oportunidades de apresentar potenciais aplicações no ambiente tridimensional e assim possibilitar explorar aplicações práticas do ensino de prismas a partir da construção de sólidos geométricos.

Quanto ao método de ensino, este se dará em sua maior parte por meio de instruções as quais são executadas e mostradas pelo professor e posteriormente repetidas pelos educandos. Quanto aos recursos, estão previstos a utilização de uma TV LED conectado ao computador e instrumentos de desenho para lousa.

O computador pode ser usado como uma máquina de ensinar, informatizando os métodos tradicionais onde as informações são passadas ao aluno na forma de um tutorial. Nesse caso, o processo de ensino pode ser executado pelo computador, este tipo de atividade é chamada de instrucionista. (RODRIGUES e DAVID, 2008 p. 2).

A avaliação é do tipo processual, diagnóstica e contínua, de forma que possa garantir o redimensionamento da prática educativa e a prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos. Para auxiliar no processo de avaliação devem ser realizados trabalhos individuais e/ou em grupo; seminários; pesquisas e provas escritas.

### 3.2 PROPOSTA DIDÁTICA

Na segunda fase do trabalho, foi realizada uma proposta de aula prática tendo como orientação a resolução de problemas a partir do planejamento prévio das atividades. Para que a atividade pudesse ser realizada, foram seguidos etapas as quais tinham por finalidade, elaborar um esboço, testa-los e então realizar os ajustes. As etapas seguidas foram: planejamento, recursos, montagem e execução depuração e ensaio, término e apresentação, avaliação.

Durante a etapa de planejamento, a partir de dados obtidos durante a fase de análise dos planos de ensino, foram levantadas informações acerca dos conhecimentos vistos anteriormente em outras disciplinas os quais pudessem ser aplicados. Esta fase contou com o apoio dos professores da referida instituição, de maneira mais ativa, do professor da disciplina de matemática. Ainda durante a análise dos planos de ensino, foram levantados os recursos disponíveis e confrontados com os necessários a execução da atividade, além disto, foram realizadas visitas aos laboratórios de computação para uma averiguação dos recursos de *software*.

A montagem da aula prática se deu a partir da escolha de instruções e exercícios previstos no livro didático adotado pela unidade acadêmica de matemática da instituição. Foram levados em considerações aspectos como a contextualização e ligação com a prática profissional dos educandos. Foram priorizadas atividades do ENEM, por estas possuírem maior características de contextualizações. A fase de execução se deu a partir da elaboração de tutoriais (ver apêndices) nos quais foram previstos cada passo necessário para a execução do *software*.

Na etapa de depuração foram realizadas avaliações da proposta didática junto ao professor da disciplina e coordenador de matemática. Na ocasião, cada passo da atividade foi apresentado assim como os conceitos a serem abordados em cada atividade prática. Foram realizados ajustes propostos tanto pelo professor quanto pelo pesquisador numa ação de autocrítica e ajustes.

A etapa posterior foi a de término, onde foram realizadas perguntas aos educandos quanto à experiência e descobertas realizadas durante a atividade. Os educandos foram provocados quanto à utilidade e potencial da aplicabilidade dos conhecimentos adquiridos na resolução de futuros problemas a serem enfrentados. A fase final foi de avaliação, onde foi aberto roda de discussões para avaliar as etapas desde a utilização do software até a finalização do conhecimento dos espaços bi e tridimensionais.

A segunda fase se deu a partir da elaboração e planejamento de aula utilizando-se da aplicação de computador e *software*. Participaram desta fase 42 alunos do 1º ano do curso integrado de técnicos em edificações, sendo realizada em dois momentos conforme a disponibilidade de computadores que se deu no Laboratório de Desenho/Geoprocessamento, onde estavam disponíveis 21 computadores do tipo Desktop da marca HP Compaq de5750 MicroTower padrão BTX e configurações: processador Athlon 64, 1 GB DDR2 RAM, Gravador DVD, Unidade de disquete 3/12”, HD 80 GB, monitor LCD 17”. Os computadores estavam equipados com *software* AutoCAD versão 2015, BrOffice 3.0 e Software Erdas Image 9.3 e Sistema Operacional Windows XP e UbuntuDevido.

**Figura 4** – Computadores e ambiente do laboratório de Informática.



**Fonte:** Autor.



### 3.2.1 Etapas da Aula prática: Construção de Polígonos.

A aula prática proposta foi dividida em quatro etapas, na primeira foi realizada uma breve apresentação do ambiente do *software* CAD a qual teve por finalidade apresentar algumas ferramentas disponíveis além de familiarizar os educandos ao ambiente. Na segunda etapa iniciou-se a construção dos elementos geométricos planos (bidimensionais) onde os educandos executaram os comandos de cada etapa descrita.

Inicialmente foi proposta a construção de cinco elementos planos (triângulo equilátero, quadrado, pentágono, hexágono e heptágono) como forma de familiarização com os comandos do *software* no plano bidimensional. Durante a construção dos polígonos foram explorados conceitos, como:

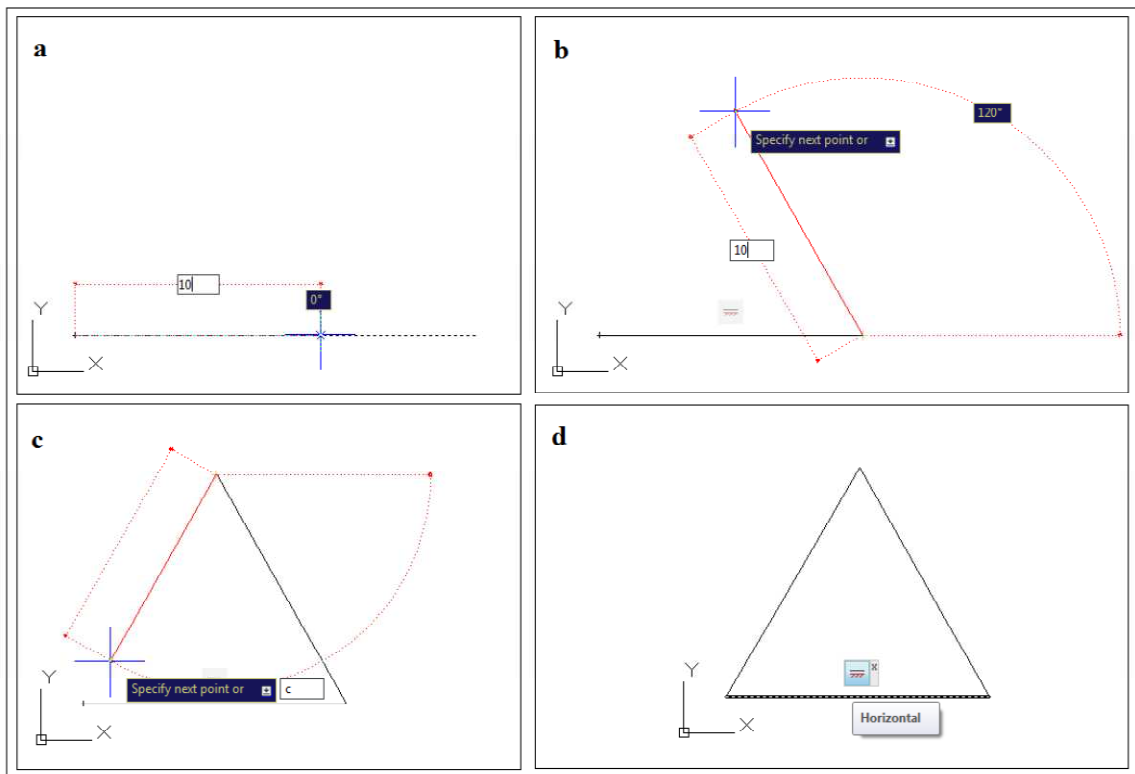
- Relação entre lado e raio (Lei dos Senos);
- Perpendicularidade, paralelismo;
- Intersecção, ponto-médio e ponto final;
- Relação entre ângulos internos e externos;
- Área;

No ambiente CAD a construção de polígonos é realizada por duas ferramentas: criação de *polylinhas* ou de polígonos. A primeira é indicada para construção de polígonos de lado diferentes enquanto a segunda, para os polígonos de lados iguais. Os comandos utilizados para as duas ferramentas foram, PL (POLYLINE) e POL (POLYGON). A seguir serão mostrados como cada polígono foi construído e quais os conceitos explorado em cada construção.

#### 3.2.1.1 Construção do triângulo equilátero pelo comando Polyline (PL).

A partir do comando “PL” na barra de comandos, é possível construir um polígono de qualquer lado, bastando que seja fornecida informações por meio do mouse e do teclado. Na Figura 3 estão os passos de criação de um triângulos equilátero. Em 5-a é mostrada a construção de um segmento de reta horizontal de comprimento 10. Na Figura 5-b o mouse (*crosshairs*) é posicionado na parte superior formando uma inclinação de  $120^\circ$  (ângulo externo) com a linha horizontal, onde é informado o comprimento de 10. Em 5-c, é realizado comando “C” (CLOSE) fechando o desenho.

**Figura 5** – Fases da construção de um Polígono no CAD 2D.



**Fonte:** Autor.

Durante a elaboração da figura plana, é possível explorar com os educandos alguns conceitos como paralelismo, ângulos internos e externos e sua relação. Neste caso, a relação entre o número de lados de um polígono regular e a soma das medidas dos ângulos internos é dada por:

$$S_{int} = (n - 2) \times 180^\circ \quad (1)$$

Onde,  $n$  é o número de lados do polígono.

Então, propõe-se a construção de um triângulo equilátero de lado 10 como em 5-d. É importante notar que este é formado por uma única entidade e não por três linhas. O método do comando PL pode ser utilizado para descrever um polígono de qualquer lado, no entanto, dependendo das características do mesmo pode ser dispendioso, outra ferramenta poderá ser utilizado, como veremos, o comando POL (polygon)

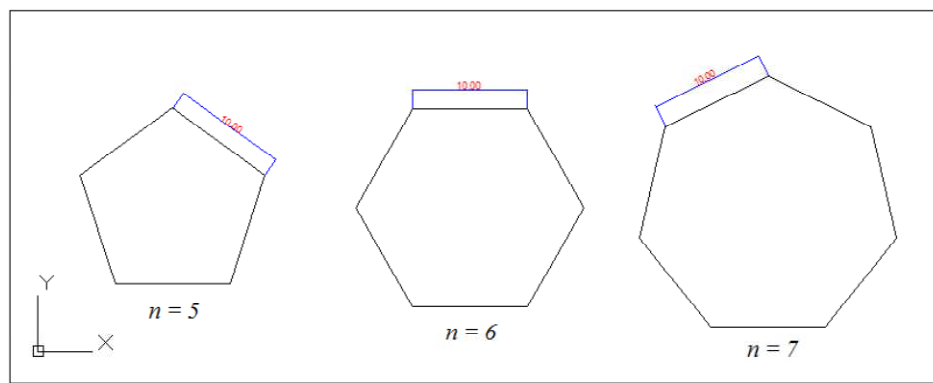
### 3.2.1.2 Construção de Polígonos a partir do comando Polygon (POL).

Na construção dos polígonos de lado maior que 4, a construção de polígono a partir da ferramenta PL pode ser dificultoso além de poder incorrer em erros. O AutoCAD possui uma

ferramenta na qual é possível construir um polígono de qualquer lado a partir de duas informações, um ponto central e tamanho do raio do polígono.

A partir do comando POL (Polygon), é possível criar polígonos de qualquer medida de lado, bastando para tanto, fornecer ao *software* o número de lados e o valor do raio (para o polígono inscrito) ou o valor da aresta, bastando informar ao software a opção (A). Durante a construção do polígono, será perguntado pelo *software* se o polígono é inscrito ou circunscrito em um círculo. A seguir, a Figura 6 mostra a construção do pentágono, hexágono e heptágono regulares com medida do lado igual a 10.

**Figura 6** – Pentágono, Hexágono e Heptágono de lado 10.

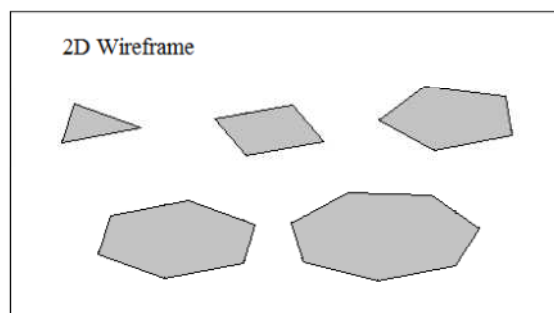


**Fonte:** Autor.

Para auxiliar os cálculos do valor do raio a ser informado ao software, uma planilha *Excel* foi elaborada de modo a facilitar a obtenção deste valor e assim tornar mais ágil a construção do polígono. A equação na qual relaciona a medida do raio do polígono ao número de lados e sua medida foi obtida a partir da relação entre o apótema e o triângulo inscrito do polígono (*Ver Apêndice A*).

Após a construção do polígono no plano XY, é possível mudar o modo de visualização do bidimensional para o tridimensional, para isto, na aba de ferramenta VIEW, é selecionado o modo “SW *Isometric*”. A Figura 7 mostra a vista dos planos nesta perspectiva.

**Figura 7** – Pentágono, Hexágono e Heptágono em perspectiva 3D



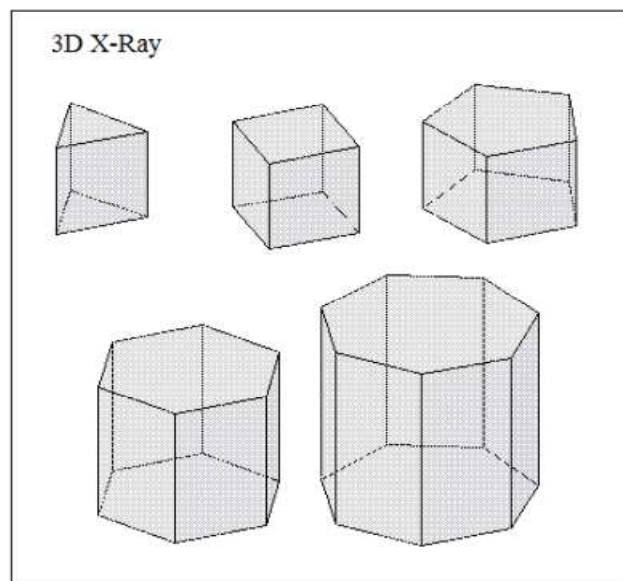
**Fonte:** Autor.

As dimensões dos polígonos como ângulos, medidas dos lados e cálculos das áreas podem ser obtidos a partir do comando MEA (measuregeom). Este é um recurso o qual pode auxiliar os educandos ao explorar as relações entre dos elementos confrontando os resultados obtidos pelos métodos convencionais algébricos aos obtidos pelo *software*.

### 3.2.1.3 Construção dos Prismas.

A terceira etapa foi dedicada à construção dos sólidos geométricos (tridimensionais) a partir dos polígonos construídos na segunda fase. A construção do sólido é realizada pela ferramenta EXT (EXTRUDE) no sentido do eixo +Z a partir dos polígonos no plano XY. Para realizar a construção do prisma é selecionado o polígono e informada a direção de elevação +Z (extrusão positiva) ou -Z (extrusão negativa), e inserida a altura desejada. A Figura 8 mostra os sólidos no ambiente CAD 3D.

**Figura 8** – Prismas de lado e altura 10



**Fonte:** Autor.

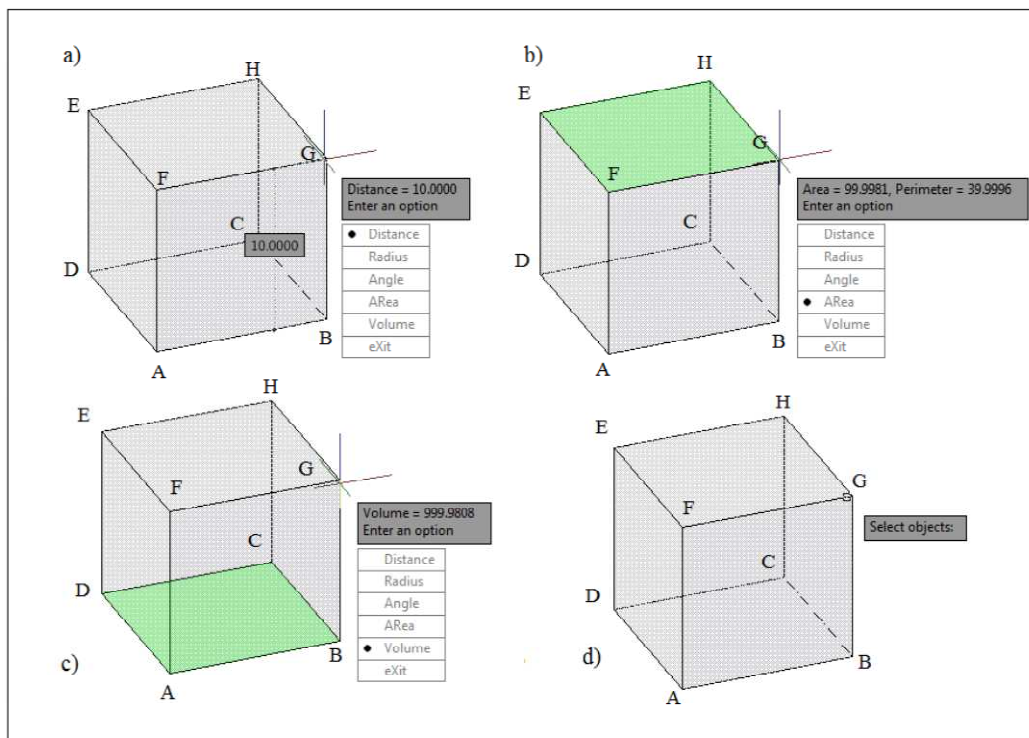
À medida que cada elemento foi construído, foram realizadas inferências de modo a provocar os educandos quanto às relações dos elementos e as possibilidades de modificações nos sólidos como alterar altura e lado do polígono e as implicações que cada modificação provoca nas características dos sólidos. Durante a construção, foram explorados conceitos como: área lateral, área total, altura e volume.

### 3.2.1.4 Calculando Altura, Área e Volume a partir do comando MEA (measuregeom).

A partir da construção de prismas, é possível explorar características dos sólidos utilizando o comando MEA (MEASUREGEOM), no caso dos prismas, para também realizar medições de volumes. Seja por meio da seleção do sólido ou pela seleção de pontos determinando as áreas e altura. Os métodos são melhores detalhados no tutorial Apêndice B.

A seguir, a Figura 9 mostra como é apresentado o resultado do cálculo. Em 9-a, a altura é calculada a partir dos vértices  $B$  e  $G$  ou aresta  $\overline{BG}$ . A área de uma face pode ser calculada selecionando os vértices da face EFGH, Figura 9-b. Em 9-c para cálculo de volume, após realizar o mesmo procedimento para área ABCD, seleciona um quinto vértice  $G$  para determinar a altura. Em 9-d o volume é calculado a partir da seleção do objeto.

**Figura 9** – Polígono base quadrada: a) – Altura; b) Área; c) Volume e d) Volume (simple selection).



Fonte: Autor.

Ao executar os comandos MEA, é exigido pelo *software* que sejam fornecidos pontos os quais sejam necessários para o cálculo, isto torna possível a exploração dos sólidos dentro de uma perspectiva tridimensional, exigindo noções de posicionamento dos elementos geométricos como profundidade, frente e trás, anterior e posterior, superior e inferior etc.

De acordo com Laborde (1998) e Santos (2000), a representação dos sólidos geométricos por meio de recursos computacionais possibilitam maior visualização das relações entre elementos. Ainda, conforme Osta (1998), o *software* AutoCAD pode ser

utilizado como recurso para superar problemas no ensino de geometria que em casos particulares, pode estar ligados à dificuldade de visualização e representações dos sólidos numa perspectiva tridimensional.

Esta fase da atividade tem como propósito apresentar os conceitos espaciais a partir da manipulação e visualização dos elementos no ambiente 3D, contribuindo assim para um acréscimo do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades indispensáveis a formação básica e profissional.

### 3.2.2 Utilizando o *software* CAD na resolução de Exercícios Propostos.

A quarta etapa consistiu na resolução de Exercícios Resolvidos e Propostos sobre prismas retos, propostos por Souza e Garcia (2016) nas páginas 214 a 220, escolhidas de modo que os conceitos ensinados possam ser utilizados a partir de aplicações práticas profissionais auxiliadas pela ferramenta computacional. Os conhecimentos abordados na resolução de problemas, buscando interdisciplinaridade, foram:

- Unidades métricas (comprimento, área e volume);
- Proporcionalidade (regra de três);
- Transformações de unidade métricas.

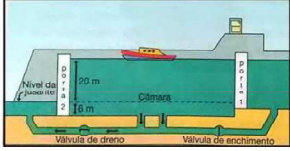
Como forma de exemplificar a aplicação do conhecimento e habilidades adquiridos a partir da ferramenta CAD, foram realizadas resoluções de problemas propostos por Souza e Garcia (2016), estes foram escolhidos a partir de uma análise, na qual foram levadas em consideração, sobretudo a aplicação prática e aproximação com a realidade profissional do técnico de edificações dentro de seu contexto sociocultural.

A figura 10 mostra a questão a ser trabalhada utilizando o *software* CAD. Trata-se das dimensões de uma eclusa, equipamento utilizado no transbordo de embarcações entre rios com níveis diferentes. A partir do prisma construído no AutoCAD (detalhes de cada passo de construção estão no Apêndice C), foi calculado o volume total da eclusa, posteriormente aplicada regra de três, obtendo o cálculo do tempo necessário para o esvaziamento da mesma.

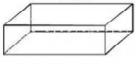
**Figura 10** – a) Atividade Resolvida R5; b) Resolução utilizando construção de prisma.

a)

51 (ENEM – MEC) eclusa é um canal que, construído em águas de um rio com grande desnível, possibilita a navegação, subida ou descida de embarcações. No esquema a seguir, está representada a descida de uma embarcação, pela eclusa do porto Primavera, no nível mais alto do rio Paraná até o nível da jusante.



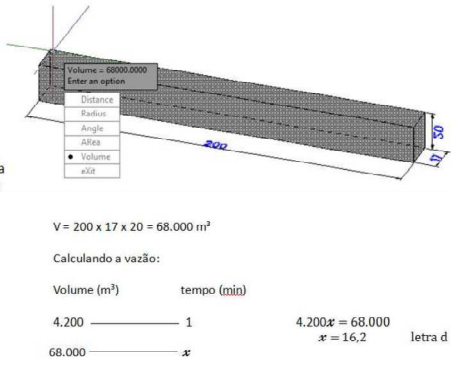
Enquanto a válvula de enchimento está fechada e a de drenagem, aberta, o fluxo de água ocorre no sentido indicado pelas setas, esvaziando a câmara até o nível da jusante. Quando, no interior da câmara, a água atinge o nível da jusante, a porta 2 é aberta, e a embarcação pode continuar navegando rio abaixo.



A câmara dessa eclusa tem comprimento aproximado de 200 m e largura igual a 17 m, a vazão aproximada da água durante o esvaziamento da câmara é de 4 200 m<sup>3</sup> por minuto. Assim, para descer do nível mais alto até o nível da jusante, uma embarcação leva cerca de:

a) 2 minutos    b) 5 minutos    c) 11 minutos    **d) 16 minutos**    e) 26 minutos

b)



$V = 200 \times 17 \times 20 = 68.000 \text{ m}^3$

Calculando a vazão:

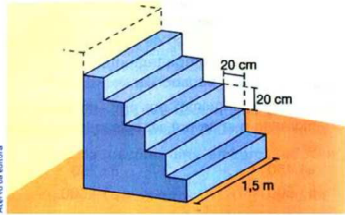
Volume (m <sup>3</sup> )	tempo (min)	
4.200	1	$4.200x = 68.000$
68.000	$x$	$x = 16,2$ letra d

**Fonte:** Adaptado de Souza e Garcia (2016) p. 218.

O próximo exercício proposto, Figura 11 é um exemplo de aplicação de prismas na construção civil. Trata-se da construção de uma escada utilizando blocos padronizados. A partir de uma análise do problema, foi construído o sólido geométrico e a posterior, realizada a construção da escada a partir do bloco padrão. Os cálculos foram realizados a partir dos comandos BCOUNT para calcular o número de blocos necessários e do comando MEA para calcular o volume de do bloco padrão e então, calcular o volume de concreto necessário para construção da escada de 20 degraus, detalhes dos comandos estão disponíveis no Apêndice D.

**Figura 11** – a) Exercício Proposto 56; b) Resolução por construção em blocos padronizados.

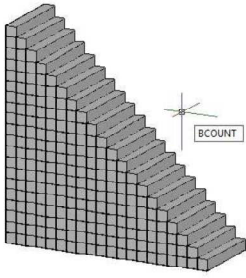
a) 56 (Enem-MEC) A figura representa parte de uma escada construída com blocos de concreto na forma de prisma reto de base quadrada, cujas arestas da base medem 20 cm, e a altura, 1,5 m.



a) Quantos blocos são necessários para construir uma escada como essa com 20 degraus? **210 blocos**

b) Qual é o volume de concreto necessário para construir a escada descrita no item a? **12,6 m<sup>3</sup>**

b)



**Volume:**

$210 \times 0,06 \text{ m}^3 = 12,6 \text{ m}^3$

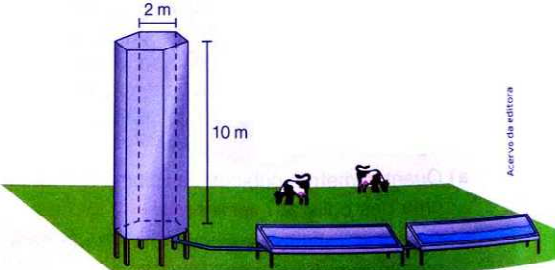
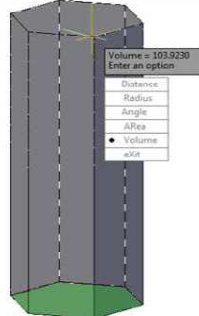
**Fonte:** Adaptado de Souza e Garcia (2016) p. 220.

O terceiro exercício também é uma aplicação de construção civil, direcionada a subárea de projetos hidráulicos. Trata-se do dimensionamento de um tanque a ser utilizado para o suprimento de água para animais. Seguindo a mesma sequência aplicada nos exercícios anteriores, inicialmente foi feita uma breve análise do problema, retirado dados e então

construído o prisma de base hexagonal. A seguir a figura 12 mostra o exercício proposto e o sólido construído. Os detalhes de construção e comandos utilizados estão detalhados no Apêndice E.

**Figura 12** – a) Exercício Proposto 58; b) Resolução por construção do prisma hexagonal.

58 (Enem-MEC) Um tanque em forma de prisma hexagonal regular, conforme representado a seguir, é utilizado como reservatório de água e abastece bebedouros para o gado em uma fazenda. Nesses bebedouros, são consumidos diariamente cerca de 10.000L de água. Estando inicialmente cheio, durante quantos dias a água do reservatório consegue suprir os bebedouros? **Aproximadamente 10 dias.**

• Para converter de m<sup>3</sup> para litro, multiplique por 1.000;  
 • O valor encontrado é de 103,923 m<sup>3</sup> ou 103.923 litros, dividindo por 10.000 litros/dia;

$$103.923 \text{ l} / 10.000 \text{ l/dia} = 10,3923 \text{ dias}$$

**Fonte:** Adaptado de Souza e Garcia (2016) p. 220.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção do trabalho tem por finalidade realizar uma explanação sobre pontos importantes até aqui levantados deste trabalho. Serão abordados em separados, sendo a seção 3.3.1 dedicada a análise de revisão feita nos planos de aula das componentes em estudo. A seção 3.3.2 foi dedicada ao levantamento dos aspectos comportamentais e dinâmicos do grupo de egressos no momento da aplicação da atividade prática.

### 4.1 DISCUSSÕES SOBRE ANÁLISE DE COMPONENTES CURRICULARES

Esta fase do trabalho tem por objetivo buscar informações detalhadas a cerca do conteúdo de geometria dentro do plano de aulas das disciplinas delimitadas pelo tema deste trabalho. De acordo com Brasil (2016), o plano de aula tem por objetivo buscar a interação pedagógica no sentido de compreender como o processo produtivo (prática) está intrinsecamente vinculado aos fundamentos científico-tecnológicos (teoria), de modo que esta interação possibilite ao educando plena formação e aprimoramento da capacidade de leitura do mundo.

A partir da análise da Matriz Curricular do curso, foram identificadas três disciplinas as quais possuem em seu conteúdo programático temas relacionados à geometria: Matemática



II, Desenho Básico e Desenho Assistido por Computador. Nas duas primeiras foram identificadas interseções entre os conteúdos de ensino de geometria. O currículo de Matemática, como dito antes, é lecionado durante os três anos do curso, desta forma, foram abordados apenas o conteúdo relacionados ao ensino de Geometria, sobretudo o de geometria espacial. Na componente Informática Básica, estão previstos conhecimentos de informática os quais foram considerados essenciais à aplicação de ferramentas computacionais.

O educando, ainda no primeiro ano do curso, tem uma primeira experiência com a geometria a partir da disciplina de Desenho Básico, na qual passa este a partir de atividades práticas, a construir o conhecimento, utilizando-se de instrumentos de desenho como: compasso, régua, transferidor e esquadros. Tal método, o de buscar explorar os mecanismos de aprendizagem por meio de instrumentos, esta alinhado com o proposto por Duval (1998) visto em 2.1.2.3, onde este afirmar que a necessidade de se explorar os mecanismos de aprendizagem durante o ensino da geometria se faz necessária como atividade intelectual na qual são realizados mediante processos mentais cognitivos. Os instrumentos de desenho acima elencados são ferramentas as quais concretizam tais atividades intelectuais, porem, sem a dinamicidade propiciada pelo *software*, como manipular, girar, modificar, mover etc.

O ensino de projeções ortogonais é previsto nas componentes curriculares Desenho Básico e Matemática II, revelando então a primeira intersecção entre estas disciplinas. Enquanto na primeira, são apresentadas as relações básicas entre os elementos geométricos, na segunda, além destas relações, são apresentadas aplicações deste conhecimento. Tais aplicações em algumas situações previstas no livro didático, se fazem partindo do conceito para aplicações práticas. É importante ressaltar que a preocupação com a relação deste conhecimento com a prática profissional é de fundamental importância como relatado por Souza e Garcia (2016) que afirmam ser a projeção ortogonal empregada na maioria dos trabalhos de engenharia.

No que concerne à proposta de ensino de matemática, no plano de ensino da componente Matemática II, é notável a preocupação do elaborador em utilizar-se de recursos computacionais, citando os pacotes de *softwares* desenvolvidos exclusivamente para o ensino da matemática, destacando que o ensino deve ser realizado a partir de conhecimentos prévios dos educandos. De acordo com Mello (2005a) a utilização de novas linguagens e tecnologias aplicadas à resolução de problemas, a partir de conhecimentos prévios, inseridos em um contexto ao qual estão os educandos, são os recursos básicos para a realização da transposição didática, sejam estes: a contextualização e a interdisciplinaridade.

Como visto em 2.1.2.2, Laborde (1998), Hoyles e Jones (1998) e Santos (2000) propuseram o ensino de geometria plana a partir de *softwares* específicos para atividades acadêmicas. Destacamos, a partir da utilização de tais ferramentas, a oportunidade de realizar uma avaliação das habilidades sobre a ótica da cognição em situações naturais e espontânea, característica pertinente à atividade de aprendizagem de geometria. A individualidade também é outra característica do aprendizado da geometria, pelo menos em um primeiro momento. Ainda, conforme estes autores, durante a realização das atividades com o *software*, podem ser avaliados e estimulados aspectos comportamentais como a atitude e organização no procedimento das atividades e a interação entre os membros.

Quanto ao conteúdo da componente curricular Desenho Assistido por Computador, estão previstas apenas atividades da geometria plana, ou seja, atividades no plano bidimensional. Esta revelasse uma oportunidade de buscar ampliar os conhecimentos dos educandos no plano tridimensional, o que poderá levá-los a adquirir novas habilidades e conhecimentos necessários a futura atividade prática profissional. Aqui mais uma vez é possível destacar a intersecção entre as disciplinas de Desenho Básico, Matemática II e Desenho Assistido por Computador, pois a partir desta última, ser possível realizar demonstrações e resoluções de exercícios da segunda, buscando concretizar e padronizar os conceitos verbais por meio de figuras construídas a partir do *software* CAD. Quanto à relação entre Desenho Básico e Desenho Assistido por Computador, está estritamente ligada na forma de aplicação direta, conforme metodologia proposta por Derks (1998), Cavalcante *et al* (1999) e Soares (2011) e vivenciada pelo pesquisador quando do ensino de geometria descritiva durante a graduação em engenharia. Uma ressalva aqui deve ser feita, a de que não é objetivo propor a substituição dos instrumentos manuais pelo computador, haja vista que a partir da integral substituição, sejam eliminadas as condições de aprendizagem propostas por Duval (1998) e sim como complemento destes, pois é a partir de algumas condições limitantes inerentes do instrumento manual que algumas etapas da aprendizagem se faz possível na forma de questionamentos.

## 4.2 PROPOSTA DIDÁTICA

Inicialmente, foi apresentado aos educandos o ambiente do *software*, as principais ferramentas, abas e barras de comandos, esta teve como principal objetivo, familiarizar os educandos ao ambiente CAD. A atividade prática foi organizada na forma de apresentação em *Power Point* (Apêndice E), onde foram de maneira breve apresentados os objetivos da

atividade ao educandos, em seguida foram realizadas atividades simples de construção de polígonos regulares como triângulo, quadrado, pentágono e hexágono a partir de comandos (POL), posteriormente a construção de um polígono irregular por meio do comando (PL), estas atividades serviram como primeiro contato com o ambiente além de propiciarem a construção de habilidades básicas na operacionalização do *software* como mover o mouse, realizar ampliações e zoom. Em seguida, foram realizadas as leituras dos enunciados das questões, enquanto que dúvidas foram surgindo outras foram sendo colocadas pelo pesquisador como forma de estimular a construção do conhecimento.

Durante a apresentação do *Exercício 51*, foi questionado aos educandos se os mesmos tinham conhecimento do que seria uma eclusa. Como havia sido previsto pelos pesquisadores, nenhum dos educandos afirmou ter conhecimento do que seria a mesma, a partir de então, foram apresentadas informações sobre o que seria uma eclusa, quais as principais eclusas e suas localizações no Brasil e a sua utilidade, aplicação e importância para a economia e o transporte aquaviário, explorando então aspectos da interdisciplinaridade com a Geografia. Como forma de melhor entender o funcionamento de uma eclusa, foi apresentada uma animação em *flash* no formato GIF a partir da qual foi possível, de maneira animada, mostrar o funcionamento de subida e descida das embarcações. De modo geral, todos se mostraram entusiasmados ao assistirem a animação e entender o funcionamento da eclusa. Buscou a partir desta apresentação o engajamento a atividade partindo da estimulação visual do educando.

A resolução do problema do *Exercício 51* se deu a partir da leitura e entendimento da questão, foram abordados conceitos como *comprimento, largura, altura e vazão*. Logo, chegou-se a conclusão junto aos educandos que seria necessário calcular o volume da câmara da eclusa (Ver Figura 10) para então realizar o cálculo do tempo de esvaziamento. Foi questionado como seria então a construção da câmara, após breve discussão foram repassadas instruções as quais puderam ser acompanhadas pela TV LED e pelo material de apoio (Apêndice B). No transcorrer desta atividade, alguns alunos apresentaram dificuldades, quando se fez necessária ajuda mais próxima. Percebeu-se que a dificuldade se dava no manejo do cursor na tela, revelando que neste momento, estavam sendo construídas as habilidades psicomotoras entre os educandos e o *software*, revelando a necessidade de ajustes de motricidade fina e de percepção espacial como a lateralidade e percepções de posição.

Após a construção do prisma, o mesmo foi comparado ao da imagem do *Exercício 51*, revelando diferenças de dimensões espaciais, logo se sucedeu ao cálculo do volume por meio de uma das duas técnicas propostas na Figura 9. Primeiro calculando a área da base e em seguida a altura. Neste momento, foi possível perceber que os alunos compreenderam o

conceito de área ao necessitar clicar em cada ponto do retângulo o qual formava a base do prisma, a noção de altura também pôde ser explorada a partir do cálculo do volume. De posse de tal informação, foi iniciada uma discussão acerca do próximo passo e junto com os educandos, chegou a conclusão de que bastaria dividir o valor do volume total ao valor da vazão dado no enunciado, uma vez que ambos os dados estavam em mesma unidade volumétrica ( $m^3$ ). Neste momento, foi utilizado o quadro branco para realizar os cálculos e obter a unidade de medida final da resposta.

A próxima atividade se deu a partir do *Exercício 58*, seguindo a mesmo roteiro da atividade anterior, foram levantados informações acerca do conhecimento dos educandos do que seria um tanque. Neste momento, foi indagado aos educandos o porquê do mesmo ser construído na posição vertical, uma das explicações foi “...*porque na vertical, ocupa menos espaço no terreno...*”. A partir desta afirmação, percebe-se que a noção de espaço se fez presente e todos os participantes concordaram. Na tentativa de continuar explorando outros aspectos relacionados a demais conhecimentos prévios, foi questionado qual poderia ser outra justificativa para que o tanque fosse construído nesta posição. Um dos participantes respondeu “..*na posição vertical, a água vai descer com mais força...*” a partir desta afirmação, foram levantadas ideias complementares voltadas a contextualização como a necessidade de instalações de bombas e a economia de energia.

Feitas as considerações, foi iniciada a construção do sólido hexagonal no plano XY, neste momento, os educandos acompanharam pela TV os passos necessários à construção do mesmo no *software*. Foram abordados os conceitos de: raio, lado, triângulo equilátero, e diferenças entre polígono inscrito e circunscrito, esta últimas demonstradas no quadro branco. Todos conseguiram executar os passos descritos no tutorial (*Anexo D*) tendo alguns dos participantes se antecipado e finalizado a construção do sólido.

Aspectos comportamentais foram observados neste momento, os educandos que se anteciparam passaram a ensinar aos demais participantes que se encontravam em dificuldade, revelando aspectos de perfil de iniciativa ao buscar finalizar a construção do sólido e de sócio-interacionismo como base de construção do conhecimento coletivo, como proposto por Vigotsky (ver fotografias em Apêndice F).

Ao término desta etapa, alguns questionamentos foram levantados sobre o próximo passo. Uma dúvida que surgiu foi entre a relação das unidades, metro cúbico ( $m^3$ ) e litro (l). Já sendo tal questionamento previsto pelos pesquisadores, foi construído com auxílio do *software* (ver o Apêndice E – *Exercício 2*) um cubo de dimensões 1m x 1m x 1m e realizado cálculo do volume pelo comando MEA e devidas conversões com auxílio da QuickCalc do

*software* foi encontrado o valor de 1.000 litros. Em seguida, foi realizada uma discussão, chegando à conclusão que deveria ser realizada uma transformação de unidades, onde os 1.000 litros corresponderiam a  $10\text{m}^3$  e a posterior uma divisão na qual o valor do volume do tanque obtido a partir do *software* foi dividido por  $10\text{m}^3$ . A parte que se segue, a de realização das contas, foi realizada no quadro branco. Neste momento, buscou-se explorar as relações algébricas de construção da solução, os educandos foram questionados sobre como se deveria calcular o volume do tanque, todos concordaram que primeiro deveria calcular a área da base, foi então que procedeu ao cálculo da área de um hexágono a partir dos conceitos de apótema e do teorema de Pitágoras (ver Apêndice A – *Figura 1-b*), e em seguida, o valor obtido foi multiplicado pela altura do tanque, obtendo assim o valor para o volume.

O terceiro e último exemplo foi proposto como desafio e indagados sobre uma das formas de resolução, um dos participantes sugeriu “... *a gente cria o perfil lateral da escada de vinte degraus e então realizar a extrusão e depois calcular o volume...*” esta ideia esta parcialmente correta e só responde uma das duas questões da atividade. Então, foi mostrado aos educandos como deveria ser feita a construção da escada (Apêndice C) e então realizados os cálculos. Tal atividade não pôde ser executada pelos participantes, haja vista o tempo esperado para a realização das três atividades não ter sido suficiente, em parte, devido às dificuldades apresentadas pelos educandos, o que necessitou de auxílio personalizado em alguns momentos.

## 5 CONCLUSÃO

Partindo da perspectiva colocada no decorrer deste trabalho, a utilização de novas tecnologias pode ser considerada como estratégia para se atingir o objetivo de desenvolver as habilidades desejadas no PCNEM por irem de encontro à necessidade cada vez mais constante de adaptar-se e fazer adaptar o mundo ao redor. Sem o domínio pleno do uso de tais tecnologias, a inserção plena do indivíduo na vida social e sobretudo profissional tornam-se questionáveis.

Pacotes computacionais que possibilitam criar ambientes onde a Geometria pode ser apresentada com clareza constituem importantes recursos para superar obstáculos de aprendizagem. A partir destes ambientes, os conceitos geométricos são construídos com equilíbrio conceitual e figural, as habilidades em perceber diferentes representações e possibilidades de resolução de uma mesma situação se desenvolvem e a descoberta de propriedades e conceitos acessíveis. É principalmente pelas atitudes dos estudantes frente ao processo de experimentação e argumentação facilitado pelo uso de *softwares* AutoCAD que acreditamos nas potenciais contribuições desta ferramenta em alcançar progressos no ensino-aprendizagem da Geometria aos alunos do ensino médio.

A partir da análise de plano de estudo das componentes curriculares do curso de técnico em edificações, fica evidente a necessidade de preenchimento de algumas lacunas as quais podem ser entendidas como oportunidades pelos profissionais destas disciplinas na referida instituição de ensino. A aplicação do *software* AutoCAD pode ser a ferramenta que preencha tais lacunas oportunizando condições nas quais os objetivos da interdisciplinaridade, da contextualização e logo da transposição didática possam ser atingidos. No entanto, estas devem ser feitas com ressalvas, haja vista que demandem tempo para o planejamento além de domínio de ferramentas computacionais.

Tais demandas nos abre margem para discussão sobre o domínio dessas habilidades pelos profissionais educadores, o que nos leva a pensar, como proposta de futuros estudos, na elaboração de proposta de formação continuada aos educadores da referida instituição e demais na forma de seminários ou minicursos. Tal proposta deverá ser melhor estruturada como parte de uma ação interna por parte dos coordenadores dos cursos, haja vista, estas necessitem de pequenas mudanças nos planos de ensino.

Mais uma vez, se faz necessária uma ressalva quanto a posição da ferramenta computacional dentro do processo de ensino-aprendizagem por parte do educador, as mesmas devem ser claramente tratadas como um meio (ferramenta) e não como um método em si.

Esta é uma caracterização na qual deve estar clara para que os objetivos do processo de ensino a partir do recurso computacional possam ser atingidos.

## 6. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação básica (SEB). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) – Bases Legais**. Brasília: MEC/SEB, 2000. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 19 setembro 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação básica (SEB). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (Parte III)**. Brasília: MEC/SEB, 2000a. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 19 setembro 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **A institucionalização da educação profissional no Brasil: as escolas da rede federal - trajetória e perspectivas**. Brasília: MEC/SETEC, 2009. Disponível em: . Acesso em: 20/10/2013

\_\_\_\_\_. Leis, Decretos. Lei nº 11.892, de 29 de Dezembro de 2008. **Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências**. 2008a.. Disponível em:< <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/724044.pdf>> Acesso em: 20/10/2017.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394\\_ldbn1.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf)>. Acesso em: 19 Setembro 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Tecnológica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. **Plano Pedagógico de Curso: Curso Técnico em Edificações na Forma Integrada ao Ensino Médio**. Campina Grande, 2016.

BORBA, M. C. & PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

CARLOS, J. G., **Interdisciplinaridade no Ensino Médio: desafios e potencialidades**. Dissertação Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências UnB. Brasília-DF, 2007. Disponível em < [http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2961/1/2007\\_JairoGoncalvesCarlos.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2961/1/2007_JairoGoncalvesCarlos.pdf)> Acesso em 7/10/17

CARNEIRO, I. **O Ensino Técnico-Profissionalizante no Brasil: das Escolas de Aprendizizes Artífices (EAAS) aos Institutos Federais (IFS)**. In. III CONEDU Congresso



Nacional de Educação, Natal. 2016. Disponível em:<[http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV056\\_MD1\\_SA1\\_ID9345\\_08082016183757.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD1_SA1_ID9345_08082016183757.pdf)> Acesso em: 22/10/2017.

CAVALCANTE, Antonio P. H., DUTRA, Nadja G. S., CAETANO, Luis A. C., **Sistema especialista para ensino de Geometria Descritiva**. In: Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, pp. 865-870. Natal, 1999.

COSTA, R. C. R., CARVALHO, M. A. A., **A Tecnologia do Ensino Médio: Uma Ferramenta Didático-Pedagógica**. In: Revista da Toledo Presidente Prudente. Disponível em:< <http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php/ETIC/article/viewFile/2221/2376>> Acesso em: 04/12/2017.

DEMO, Pedro. **Pesquisa e Construção de Conhecimento**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1996

DERKS, J. C. J. M., **Aplicativo AutoCAD para Ensino de Geometria Descritiva**. In: Anais do Graphica 98, pp.326-332. Feira de Santana, 1998.

DERKS, J. C. J. M., DERKS, Y. M., LIRA, A. N. C., **Modelamento Rápido de Objetos 3D Através da Interseção Booleana de Múltiplas Extrusões das suas Vistas Ortogonais**. In: Anais do Graphica 2007, Curitiba - PR, 2007. Disponível em:< [http://www.exatas.ufpr.br/portal/docs\\_degraf/artigos\\_graphica/MODELAMENTORAPIDOD EOBJETOS.pdf](http://www.exatas.ufpr.br/portal/docs_degraf/artigos_graphica/MODELAMENTORAPIDOD EOBJETOS.pdf)> Acesso em 04/11/2017.

DUVAL, R., **Geometry from a Cognitive Point of View**. In: Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century. New ICMI Study Series, Springer Science Volume 5, 1998.

DUVAL, R., **Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento**. Trad. Mércles Thadeu Moretti. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n2p266>> Acesso em 05/12/2017.

EMMER, M. **Mathematics and Technology**. In: Technology in Mathematics Teaching – a bridge between teaching and learning. Burton, L. & Jaworski, B. (Ed.). Studentlitteratur – Sweden: Chartwell-Bratt Ltd, 1995.

FLORES, C., SANTOS, C. C. G., **Relato de Experiência: A Ferramenta Computacional AutoCAD Como Meio de Aproximar a Geometria da Realidade Na 2ª. Série Do Ensino Médio**. Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC-PR. Paraná-SC, 2004. Disponível em< [www.pucpr.br/eventos/educere/educere2004/anaisEvento/.../CI/TC-CI0049.pdf](http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2004/anaisEvento/.../CI/TC-CI0049.pdf)> acesso em 20/10/17

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1998.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5.ed. – São Paulo: Atlas, 1999.

HOYLES C., JONES K., **Proof in Dynamic Geometry Contexts**, In: Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century. New ICMI Study Series, Springer Science Volume 5, 1998.

LABORDE, C., **Visual Phenomena In The Teaching/Learning Of Geometry In A Computer-Based Environment**, In: Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century. New ICMI Study Series, Springer Science Volume 5, 1998.

MACIEIRA, S. VENTURA, M., **Como Elaborar Projeto, Monografia e Artigo Científico**. 5 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos Editora, 2007.

MACHADO, A. R. LOUSADA, E., ABREU-TARDELLI, L. S., **Resenha: leitura e produção de textos técnicos e acadêmicos**. São Paulo: Parábola Editorial, 2004.

MELLO, G. N., **Cidadania e Competitividade: desafios educacionais do terceiro milênio**. 10a. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2005. v. 01. 204p.

MELLO, G. N., **Transposição Didática, Interdisciplinaridade e Contextualização**. Sie Pessoal, 2005a. Disponível em<  
<http://www.namodemello.com.br/pdf/escritos/outros/contextinterdisc.pdf>> acesso em 20/11/17

OLIVEIRA, R. de. **Informática Educativa**. 10. ed. Campinas: Papirus, 2006.

OSTA, I., **CAD Tools and the Teaching of Geometry**. In: Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century. New ICMI Study Series, Springer Science Volume 5, 1998.

PEREZ, G., **Formação de Professores de Matemática Sob a Perspectiva do Desenvolvimento Profissional**. In: Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas. Maria Aparecida Viggiani Bicudo (Organizadora), São Paulo – SP. Editora Unesp, 1999.

PENTEADO, M. G., **Novos Atores, Novos Cenários: Discutindo a Inserção dos Computadores na Profissão Docente**. In: Pesquisa em Educação Matemática: Concepções

& Perspectivas. Maria Aparecida Viggiani Bicudo (Organizadora), São Paulo – SP. Editora Unesp, 1999.

PINHEIRO, T. C., **As Contribuições da Geografia para a Abordagem Interdisciplinar no Ensino Médio**. Dissertação Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC. Florianópolis – SC 2006. Disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/89192/228789.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em 18/10/17.

RICARDO, E. C., **Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências**. Dissertação Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC. Florianópolis – SC 2006. Disponível em <<http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/102668>> Acesso em 22/11/17.

RODRIGUES, R. S., DAVID, D. E. H., **A Promoção da Interdisciplinaridade no Ensino Médio por Meio Da Ferramenta Educacional WebQuest**. 2008. Disponível em<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1668-8.pdf>> Acesso em: 17/10/17

SANTOS, E. T., **Novas Tecnologias no Ensino de Desenho e Geometria**. In Anais do I Encontro Regional do Vale do Paraíba de Profissionais do Ensino da Área de Expressão Gráfica, p. 71-81, out. 2000, Lorena, SP. Disponível em:[https://www.researchgate.net/publication/237339759\\_NOVAS\\_TECNOLOGIAS\\_NO\\_ENSINO\\_DE\\_DESENHO\\_E\\_GEOMETRIA](https://www.researchgate.net/publication/237339759_NOVAS_TECNOLOGIAS_NO_ENSINO_DE_DESENHO_E_GEOMETRIA). Acesso em 10/10/2017

SANTOS, J. A., PARRA FILHO, D., **Metodologia Científica**. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SOARES, C. C. P., **Modelando Sólidos Platônicos no AutoCAD**. XX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Graphica Rio, 2011. Disponível em: <[www.graphica.org.br/CD/PDFs/TECNO/TECNO07.pdf](http://www.graphica.org.br/CD/PDFs/TECNO/TECNO07.pdf)> Acesso em 17/10/17

SOUZA, J., GARCIA, J. **#Contato Matemática Volume 2. Manual do Professor**, 1º edição. Editora FTD, São Paulo, 2016.

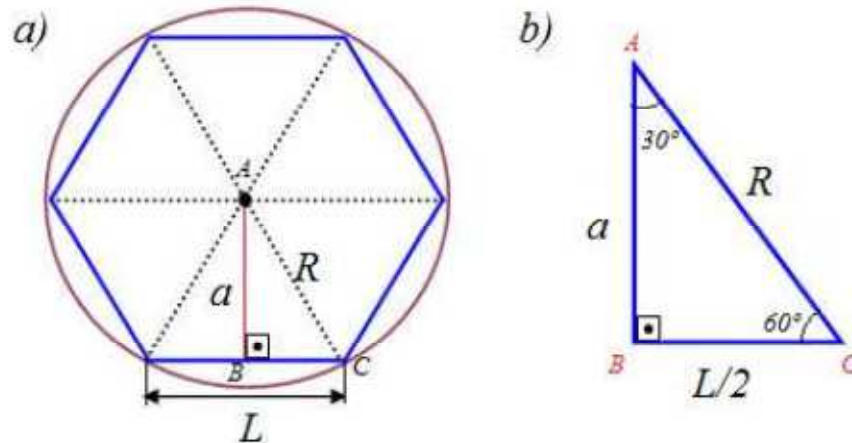
STAKE, Robert E. *The case study method in social inquiry*. In DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. The American tradition in qualitative research. Vol. II. Thousand Oaks, California: Sage Publications. 2001

WESTPHALEN, E. F. G. V., TONI, C. C. P., SANTOS, M. A., **Informática: Um Instrumento Interdisciplinar**. Disponível em <[http://www.niee.ufrgs.br/eventos/SBC/2000/pdf/wie/art\\_condensados/wie046.pdf](http://www.niee.ufrgs.br/eventos/SBC/2000/pdf/wie/art_condensados/wie046.pdf)> Acesso em: 17/10/17.

## APÊNDICE A – Relação entre o raio do polígono inscrito, número de lado e tamanho do lado e área do polígono.

Se faz necessário calcular valor do raio do polígono. Uma forma de se obter tal relação entre lado e raio de um polígono é relacionando o apótema, altura do triângulo isósceles, formando por um dos lados. A figura a seguir mostra essa relação, a partir do triângulo retângulo.

Figura 1 – Relação do apótema, lado e Raio.



Fonte: Autor.

A partir de 5-b, aplicando a Lei dos Senos, obtêm-se a equação (2): o valor do raio :

$$\frac{\frac{L}{2}}{\sin \frac{360^\circ}{2n}} = \frac{R_n}{\sin 90^\circ} \quad (2)$$

Realizando as operações necessárias, o valor do raio  $R$  a ser informado *software* é dado por:

$$R_n = \frac{\frac{L}{2}}{\sin \frac{360^\circ}{2n}} \quad (3)$$

A área pode ser obtida pelo teorema de Pitágoras, no qual é obtido o valor de  $h$  e posteriormente aplicada na formula da área do triangulo e então multiplicado pelo numero de lado.

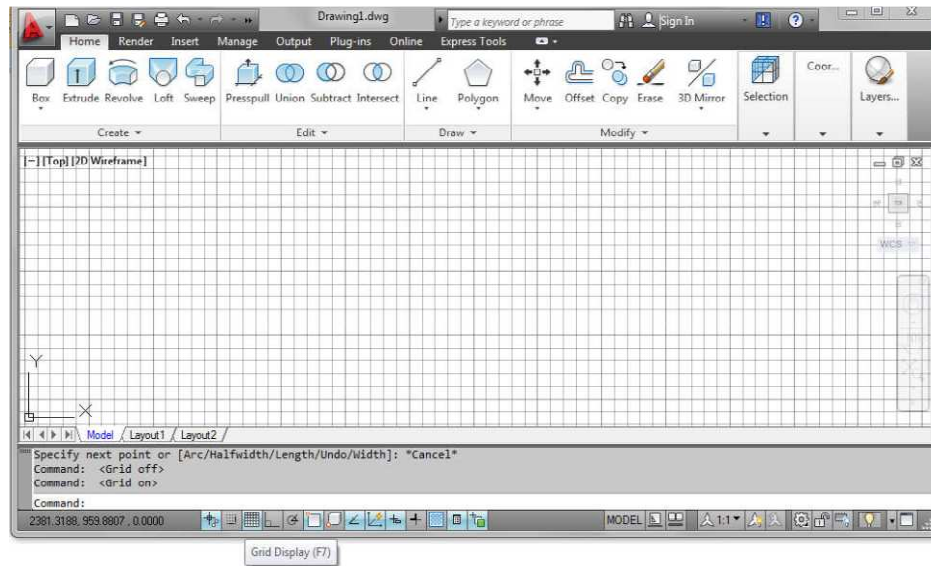
$$A_t = \frac{bxh}{2} \quad (4)$$

## Apêndice B – Resolução Exercício R5 (56)

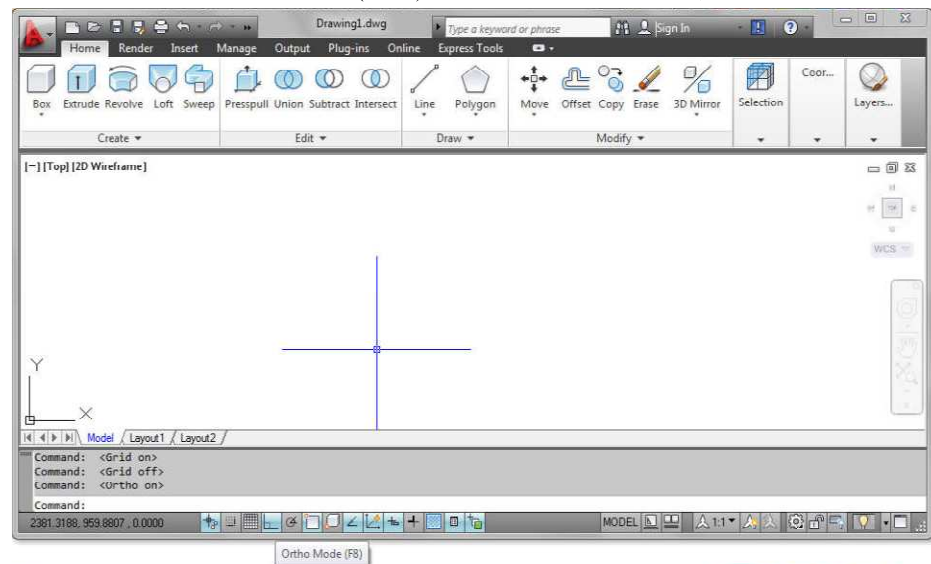
Passo nº 1 - Construindo o polígono.

A partir do comando “PL”, é construído o perfil do polígono com as dimensões de 20 por 17 no plano XY.

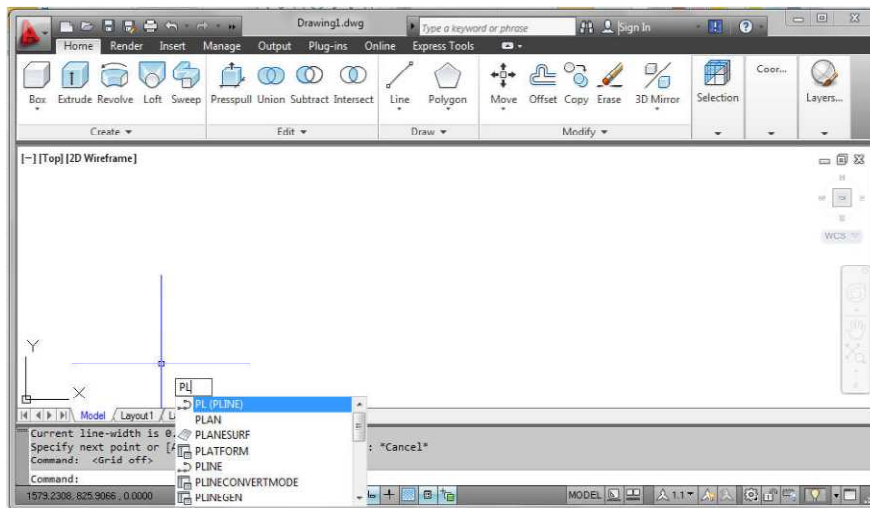
- Desative o comando Grid Display (F7);



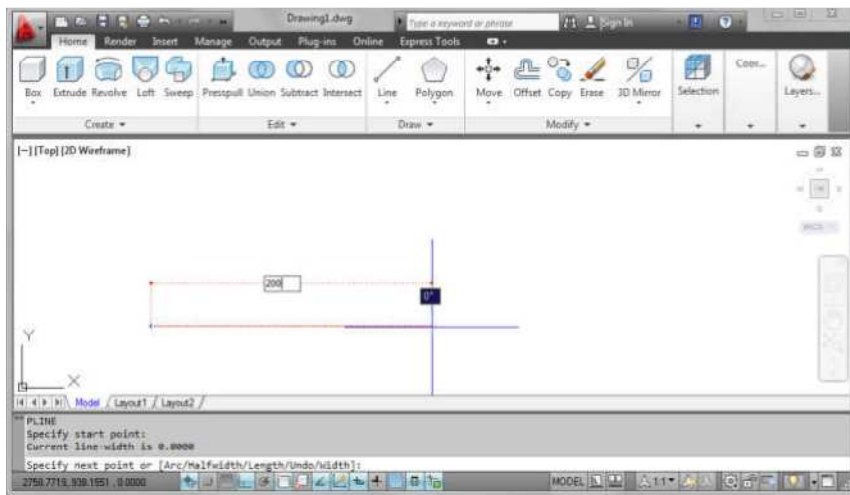
- Acione o comando auxiliar F8 (orto)  Ortho Mode (F8),



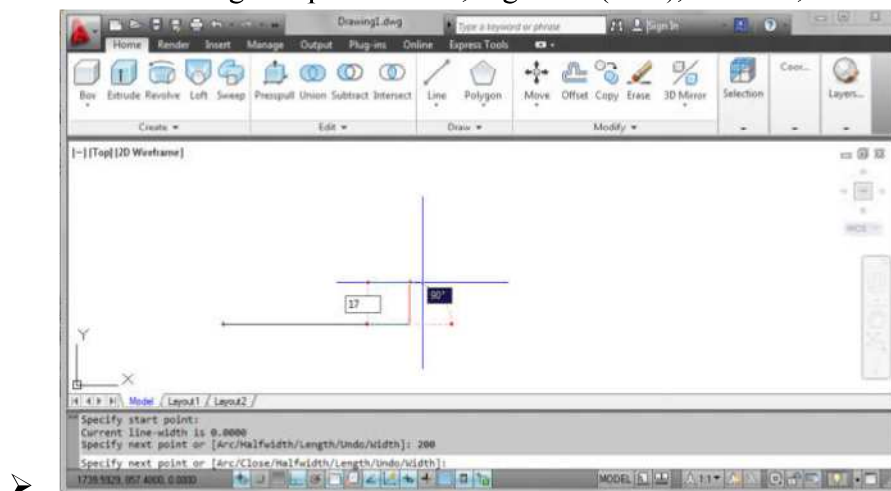
- Digite comando “PL”, *click* na tela,



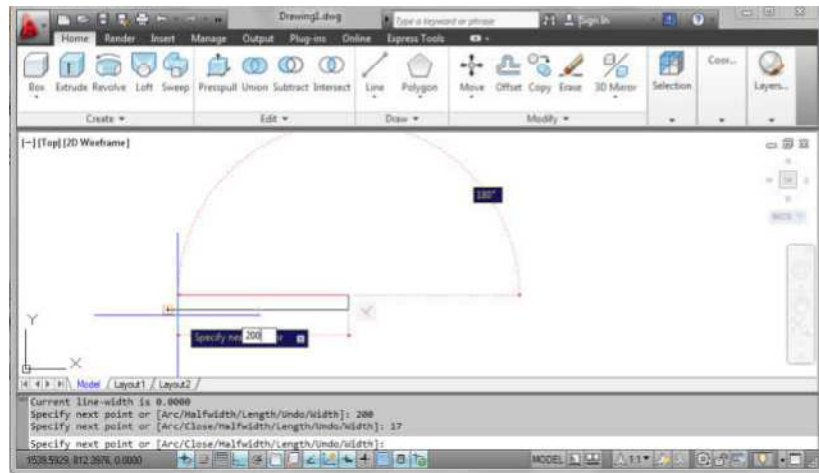
- Depois de clicar. Mova o mouse para o lado direito, digite o valor de 200 (200 m) e ENTER, \*comando auxiliar orto (F8) deverá estar ativado;



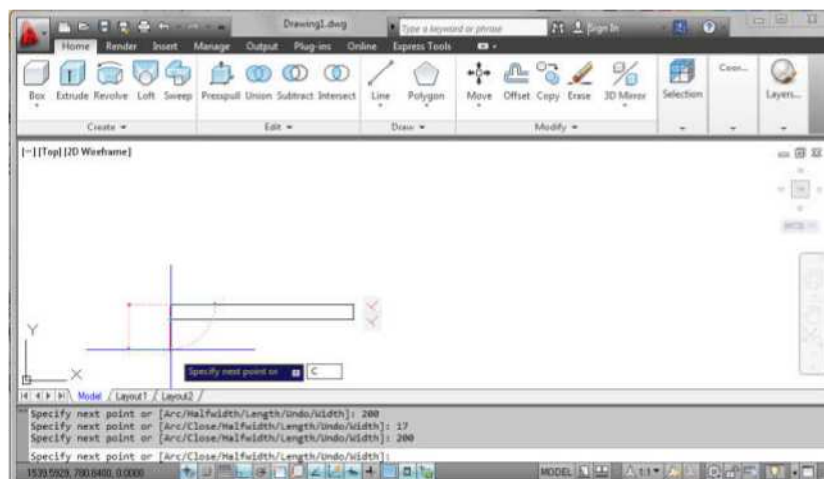
- Trace uma linha ortogonal para “cima”, digite 17 (17m), ENTER;



- Mova o mouse para o lado esquerdo, digite o valor de 200 (200 m) e ENTER, \*comando auxiliar orto (F8) deverá estar ativado;

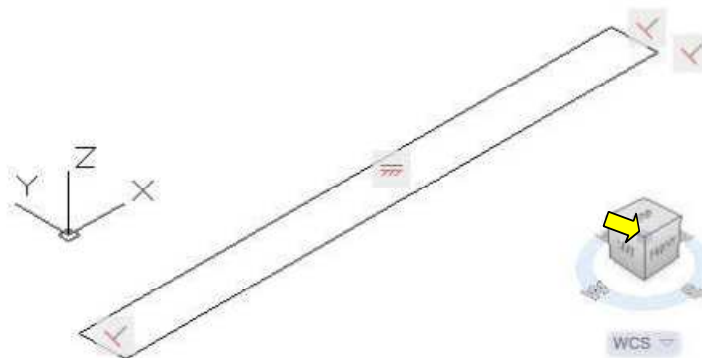


- Trace uma linha ortogonal para “baixo”, digite comando “C” (close) ENTER e feche o polígono;

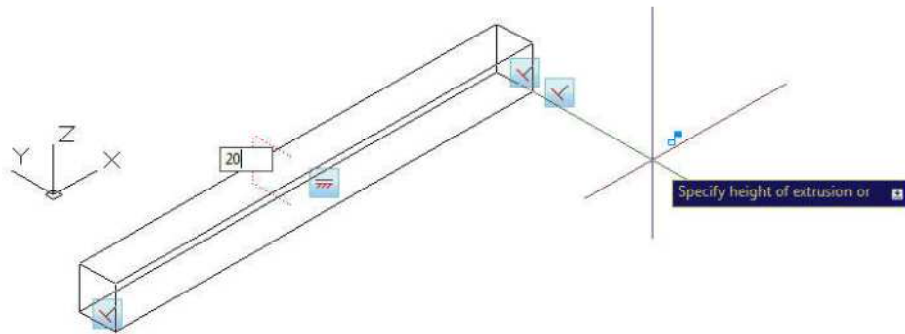


## Passo nº 2 – Construindo sólido.

- Na aba VIEW, selecione a perspectiva IS Isometric, ou vá no navegador no canto superior direito e selecione a vista desejada, selecione a quina do cubo (seta amarela):



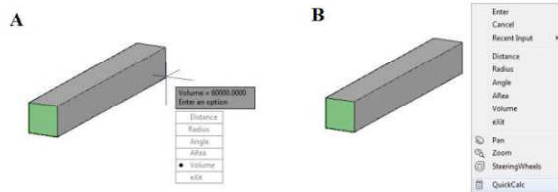
- Digite EXT (EXTRUDE), selecione (clique) no polígono retangular (polyline);
- Mova o mouse para cima ou (+Z), digite o valor 20 (20 m);



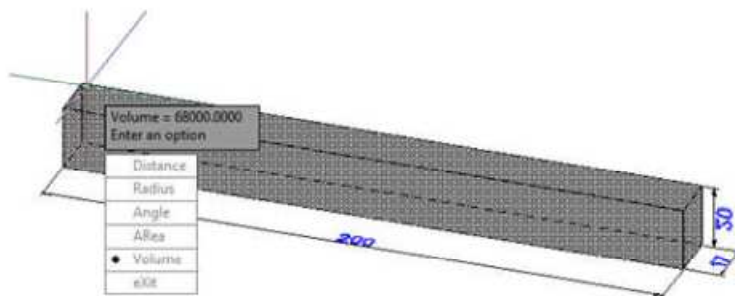
Passo nº 3 – Calculando o Volume do sólido.

Método 1:

- Digite comando MEA (MEASUREGEOM) selecione opção “volume”, *click* nos 4 pontos de uma das faces do polígono (polyline) e ENTER Figura A abaixo;



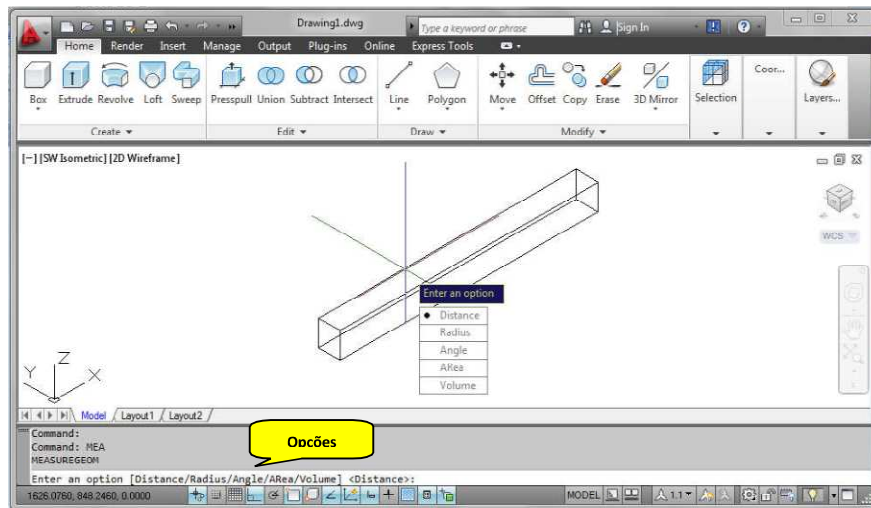
- Para calcular a “altura” do sólido, *click* no ponto correspondente da face oposta;



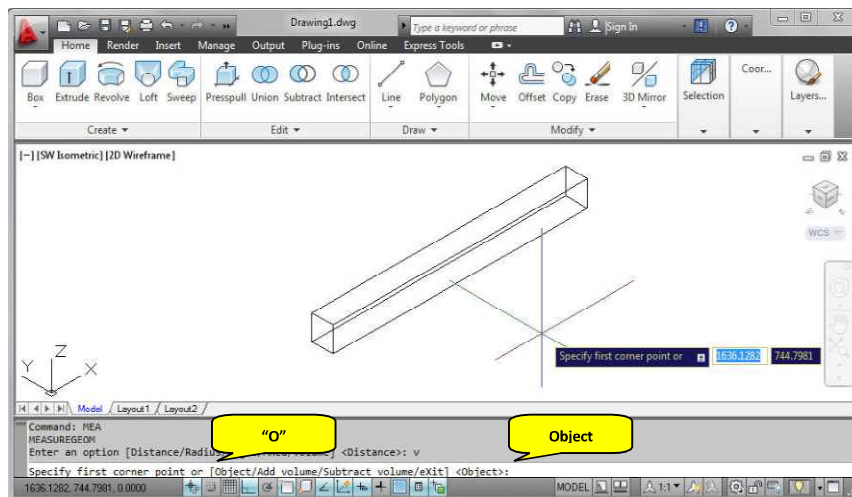
Método 2:

- Digite MEA, ENTER. Na barra de opções, digite V e ENTER;





- Selecione a opção “Objetct”. Digite “O” e ENTER, após selecione (clique) no prisma;



Aplicando Regra de três simples:

- O valor encontrado é de 68.000 m<sup>3</sup>, Aplicando regra de três simples;

$$V = 200 \times 17 \times 20 = 68.000 \text{ m}^3$$

Calculando a vazão:

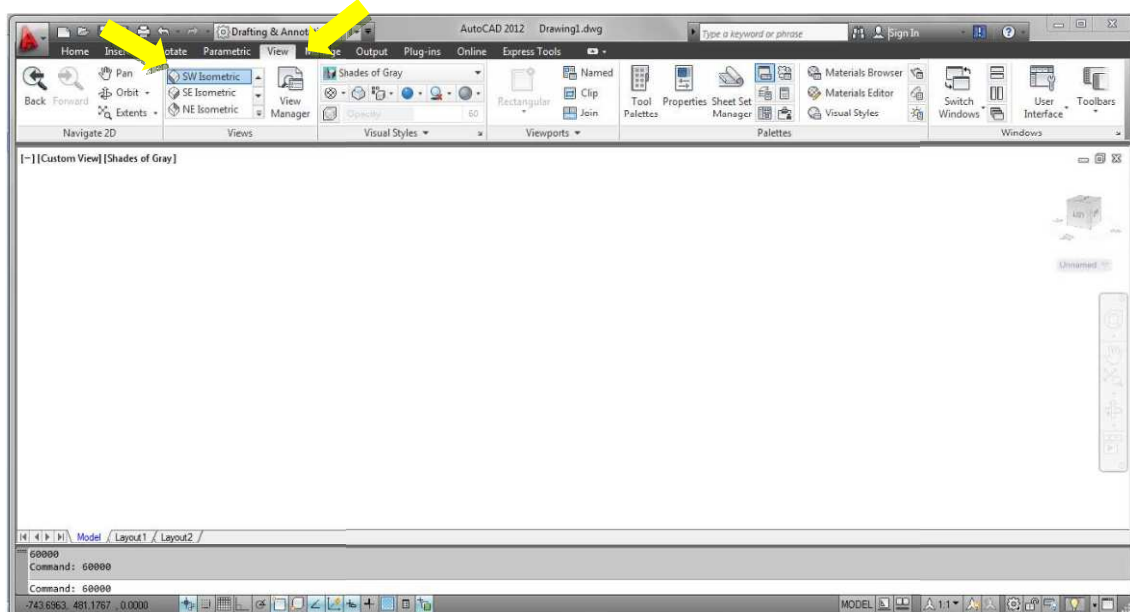
Volume (m <sup>3</sup> )	tempo (min)	
4.200	1	$4.200x = 68.000$
68.000	$x$	$x = 16,2$ letra d

## APÊNDICE C – Resolução Exercício proposto 56

O perfil do polígono deverá ser construído no plano XYZ,


Passo nº 1 – mudando o plano de trabalho de XY para XYZ

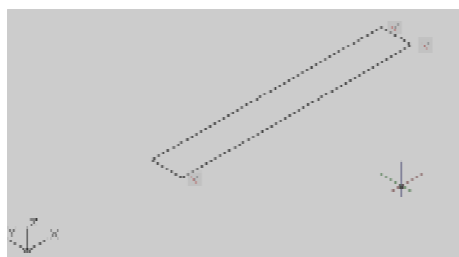
Para seleccionar o plano XYZ, vá até a aba View (seta verde) e selecione SW Isometric conforme figura abaixo.



O plano será rebatido XY para XYZ.

Passo nº 2 - Construindo uma unidade padrão.

- Digite comando “PL”, *click* na tela,
- Acione o comando auxiliar F8 (orto)  Ortho Mode (F8), posicione o mouse para o lado direito e digite o valor do segmento de reta “20” (20 cm) piso da escada;
- Trace uma reta perpendicular para direita (largura da escada), digite comando, posicione o cursor 90° digite “150” (150 cm ou 1,5 m);
- Trace a linha ortogonal, mova o cursor para o lado esquerdo 90°, digite o valor de 20 (20 cm), \*comando auxiliar orto (F8) deverá estar ativado;
- Trace uma linha ortogonal para “baixo”, digite comando “C” (*close*) e feche o polígono;

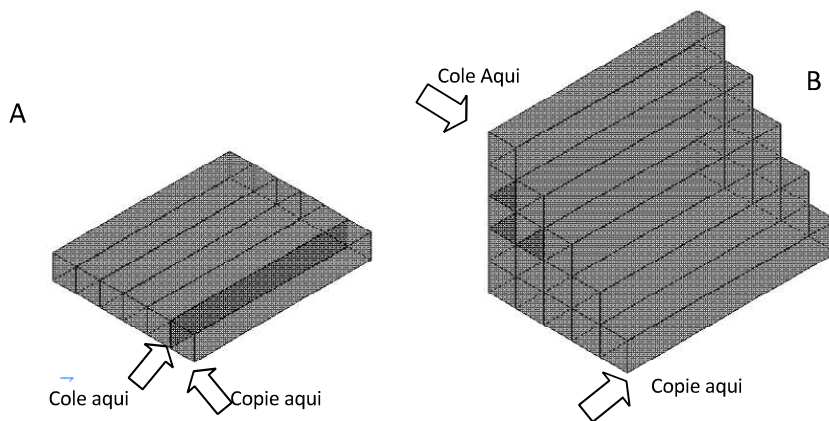


Passo nº 3 – Construindo sólido.

- Digite EXT (EXTRUDE), selecione o polígono retangular (polyline);
- Mova o mouse para cima ou (+Z), digite o valor 20 (20 cm);

Passo nº 4 – Construindo bloco de degraus

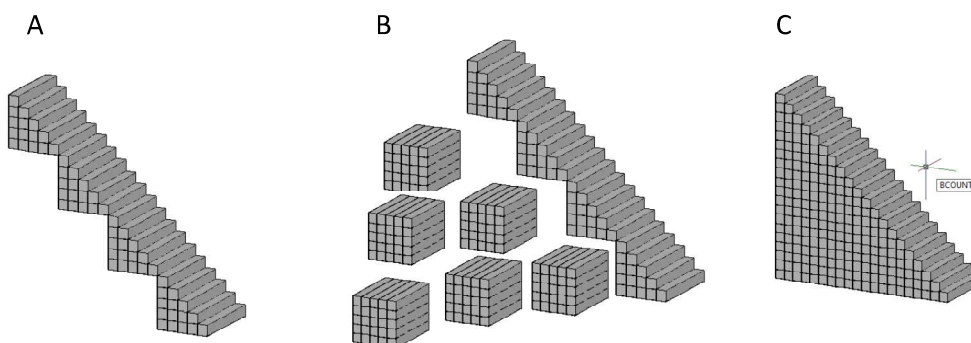
- Digite comando “COPY”, selecione o bloco em sua parte inferior e *click* ao lado de modo a obter uma figura semelhante a da figura do Exercício proposto 56;



Passo nº5 – Construindo a escada de 20 degraus

A escada de 20 degraus é composta por 5 blocos de degraus,

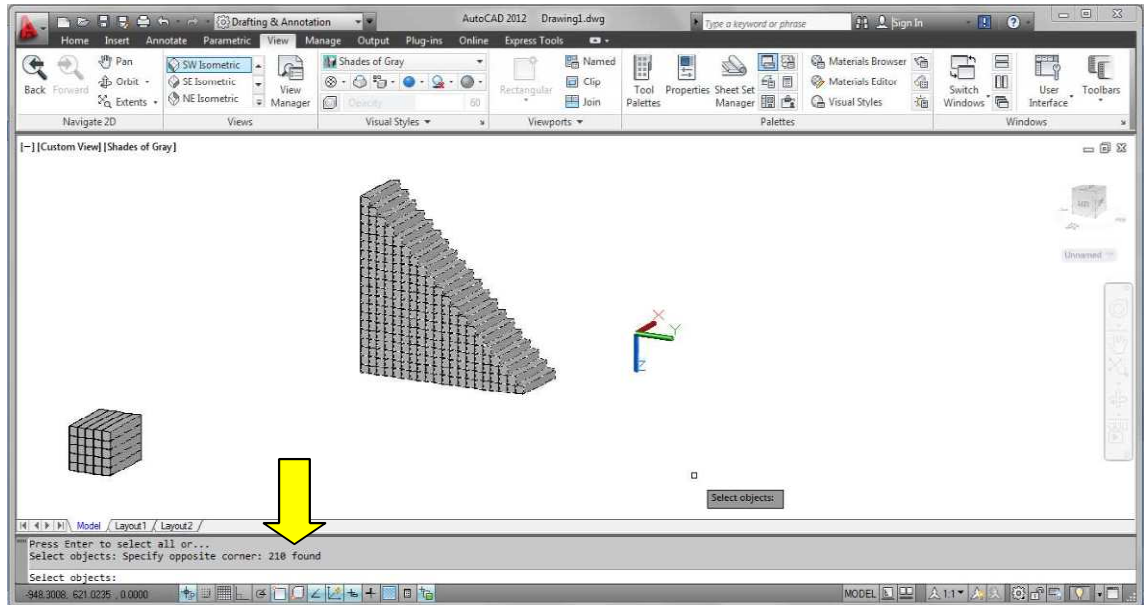
- Digite comando “COPY”, selecione o bloco degraus em sua parte inferior, obtendo repita o processo de copiar obtendo a escada como a Figura (A) abaixo;



- Digite comando “COPY”, utilizando o elemento padrão, construa um bloco de 25 unidades;
- Copie o bloco de 25 unidades e cole, como na Figura B acima, de modo a encaixar e formar a escada da Figura C acima,

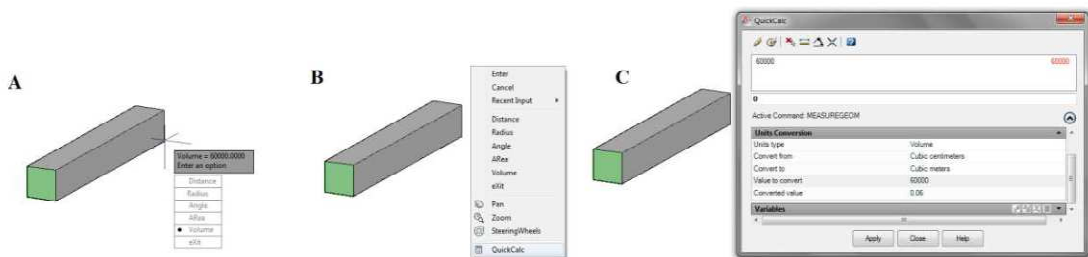
## Passo nº 6 – Contando os blocos

- Para realizar a contagem de todos os blocos, digite comando BCOUNT selecione a escada da Figura C acima, o resultado aparecerá na área de informações, (próximo a área de comandos), no total de 210



## Passo nº 6 – Calculando o Volume do sólido.

- Digite comando MEA (MEASUREGEOM) selecione opção “volume”, click nos 4 pontos de uma das faces do polígono (polyline) e ENTER Figura A abaixo;
- Para calcular a “altura” do sólido, click no ponto correspondente da face oposta;



- Click no botão direito do mouse e selecione QuickCalc e siga os passos abaixo:

- Na área Conversão de unidades, selecione um tipo de medida a partir da lista Tipo de unidades.
- Na lista Converter de, selecione as unidades das quais você converterá.
- Na lista Converter para, selecione as unidades para as quais você converterá.
- Na caixa Valor para conversão, insira o valor que deseja converter e pressione Enter.

- O valor encontrado é de  $0.06 \text{ m}^3$ , multiplique o valor por 210;

$$210 \times 0.06 \text{ m}^3 = 12,6 \text{ m}^3$$

## Apêndice D - Resolução do Exercício 58

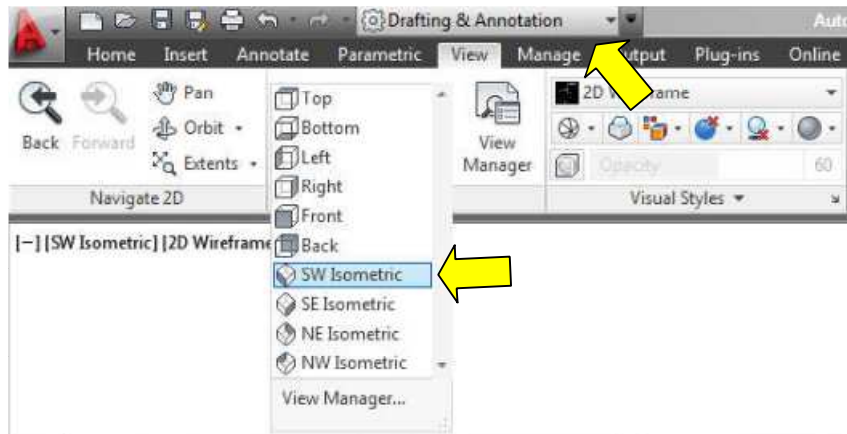
Passo nº 1 - Construindo hexágono plano.

Antes de iniciar a construção do polígono, é necessário calcular o valor do raio do polígono inscrito. Utilize a planilha “Cálculo de Raio”.

- Com auxílio da planilha de “Cálculo de Raio” encontre o valor do raio para um hexágono de lado 2m;
- Digite comando “POL”, e informe o número de lados do polígono (6) *click* na tela;
- Selecione a opção “Inscribed in circle”;
- Trace uma reta perpendicular para um dos lados, informe o valor do raio, neste caso 2 (2m);

Passo nº 2 – mudando o plano de trabalho de XY para XYZ

- Na Seção WORKSPACE, selecione a opção “Drafting & Annotation”;
- Na aba VIEW, selecione a opção SW Isometric;



Passo nº 3 – Construindo sólido.

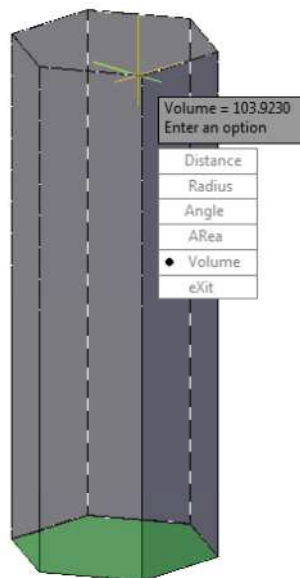
- Digite EXT (EXTRUDE) e ENTER, selecione (clique) o polígono hexagonal e ENTER;
- Mova o mouse para cima ou (+Z), digite o valor 10 (10 m);



Passo nº 4 – Calculando o Volume do sólido.

Método 1:

- Digite comando MEA (MEASUREGEOM) e ENTER, selecione opção “volume”, click nos 6 pontos de uma das faces hexagonais do polígono (polyline) e ENTER;
- Para calcular a “altura” do sólido, *click* no ponto correspondente da face oposta;



Método 2:

Digite

- Digite comando MEA (MEASUREGEOM) e ENTER, selecione opção “volume”;
- Digite “O” de Object e ENTER, selecione o sólido / objeto;

Passo nº 5 – Convertendo Unidades.

- Para converter de m<sup>3</sup> para litro, multiplique por 1.000;
- O valor encontrado é de 103,923 m<sup>3</sup> ou 103.923 litros, dividindo por 10.000 litros/dia;

$$103.923 \frac{l}{10.000 \frac{l}{dia}} = 10,3923 \text{ dias}$$

2017.2

Apêndice E – Slides da Apresentação



# Atividade Prática com AutoCAD

Curso: Técnico em Edificações  
Unidade Acadêmica de Matemática

---

ENGº ANDERSON GOMES DOS SANTOS

IFPB – CAMPUS CAMPINA GRANDE

## ATIVIDADE

Esta atividade tem como proposta, a resolução de atividades utilizando o programa (*software*) AutoCAD que é utilizado em projetos de engenharia;

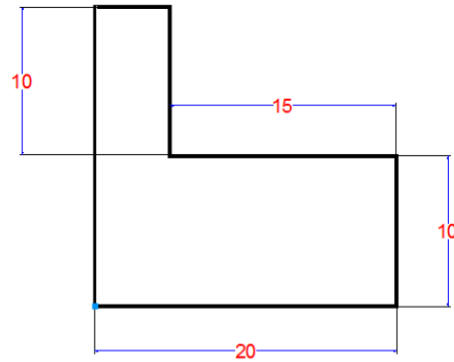
Os exercícios são relacionados a aplicações em engenharias, são questões retiradas de provas do ENEM;

A proposta deste exercício é apresentar o *software* de como uma opção ao aluno para auxiliá-lo na resolução de problemas, o mesmo não substitui as formas tradicionais de resolução.

## ATIVIDADE 1

Desenhar:

O Polígono do esboço ao lado



## ATIVIDADE 2

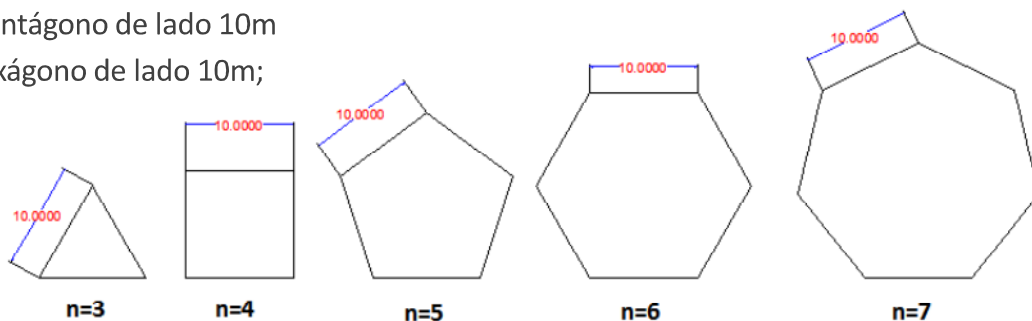
Desenhar:

1 Triângulo de lado 10m;

1 quadrado de lado 10m;

1 pentágono de lado 10m

1 hexágono de lado 10m;





A primeira atividade trata de uma **eclusa**;

## Exercício 01

**Eclusa** é o nome dado a cada uma das comportas que funcionam como se fossem elevadores de água que fazem os navios subirem e descerem. O sistema é relativamente simples e funciona com o auxílio da gravidade;



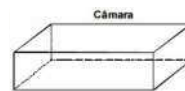
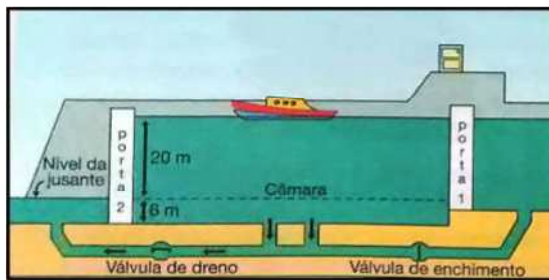
## Exercício 01

No Brasil as principais eclusas são:

Região Norte	Região Sudeste
Eclusa de Tucuruí (PA)	Eclusa de Barra Bonita (SP)
Região Nordeste	Eclusa de Bariri (SP)
Eclusa de Sobradinho (BA)	Eclusa de Ibitinga (SP)
Eclusa de Boa Esperança (PI)	Eclusa de Promissão (SP)
Projeto Eclusa de Serra Quebrada (MA)	Eclusa de Nova Avanhandava (SP)
Região Sul	Eclusa de Três Irmãos (SP)
Eclusa de Amarópolis (RS)	Eclusa de Ilha Solteira (SP)
Eclusa de Anel de Dom Marco (RS)	Eclusa de Jupia (SP)
Eclusa de Bom Retiro (RS)	Eclusa de Porto Primavera (PR)
Eclusa de Fandango (RS)	Projeto Eclusa de Itaipu

## Exercício 01

51 (ENEM – MEC) eclusa é um canal que, construído em águas de um rio com grande desnível, possibilita a navegação, subida ou descida de embarcações. No esquema a seguir, está representada a descida de uma embarcação, pela eclusa do porto Primavera, no nível mais alto do rio Paraná até o nível da jusante.



Enquanto a válvula de enchimento está fechada e a de dreno, aberta, o fluxo de água ocorre no sentido indicado pelas setas, esvaziando a câmara até o nível da jusante. Quando, no interior da câmara, a água atinge o nível da jusante, a porta 2 é aberta, e a embarcação pode continuar navegando rio abaixo.

A câmara dessa eclusa tem comprimento aproximado de 200 m e largura igual a 17 m, a vazão aproximada da água durante o esvaziamento da câmara é de 4 200 m<sup>3</sup> por minuto. Assim, para descer do nível mais alto até o nível da jusante, uma embarcação leva cerca de:

- a) 2 minutos      b) 5 minutos      c) 11 minutos      d) 16 minutos      e) 26 minutos

A segunda atividade trata de um **tanque vertical**;

## Exercício 02

O **Tanque vertical** é a melhor solução para o transporte e armazenamento de materiais líquidos que precisam de escoamento total;

São utilizados para armazenamento de água potável, produtos alimentícios, cosméticos, químicos, entre outros;

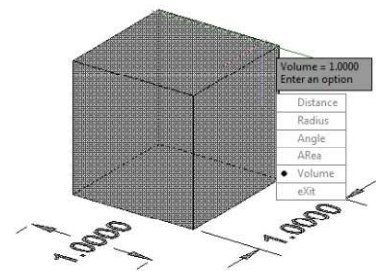
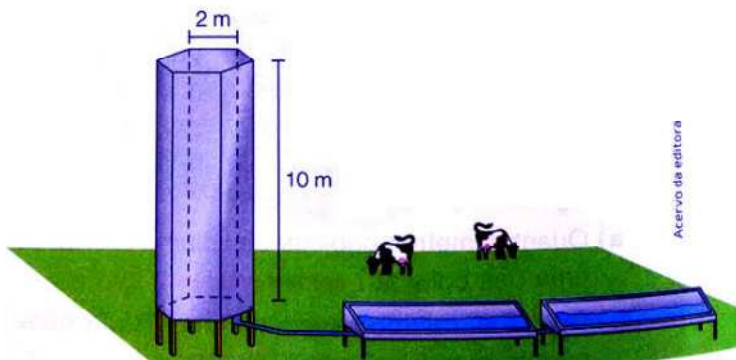
São utilizados quando o consumo é muito intenso e quando se pretende um grande stock de fluidos, indo a capacidade destes de quatro até quinze dias (dependendo do consumo).



## Exercício 02

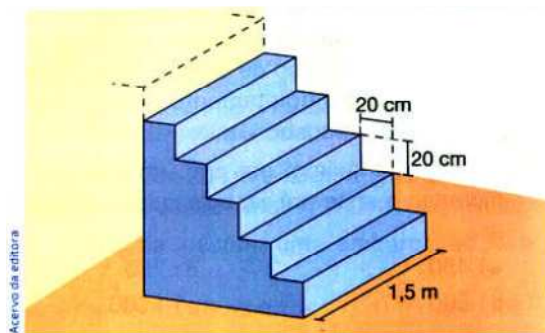
58 (Enem-MEC) Um tanque em forma de prisma hexagonal regular, conforme representado a seguir, é utilizado como reservatório de água e abastece bebedouros para o gado em uma fazenda. Nesses bebedouros, são consumidos diariamente cerca de 10.000L de água.

Estando inicialmente cheio, durante quantos dias a água do reservatório consegue suprir os bebedouros?



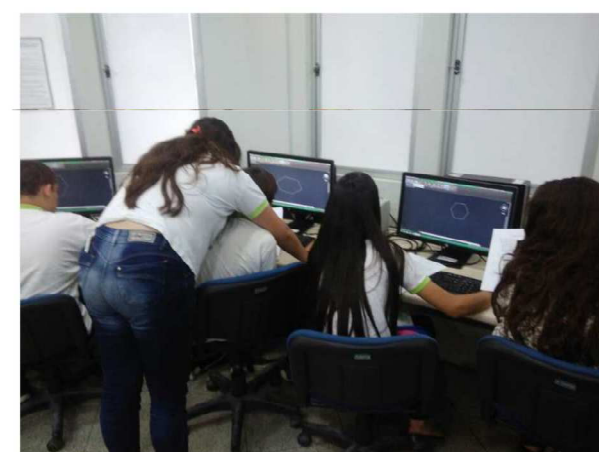
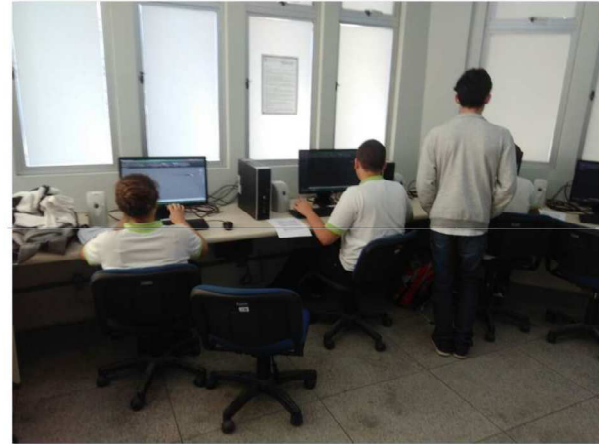
56 (Enem-MEC) A figura representa parte de uma escada construída com blocos de concreto na forma de prisma reto de base quadrada, cujas arestas da base medem 20 cm, e a altura, 1,5 m.

## Exercício 03 Desafio

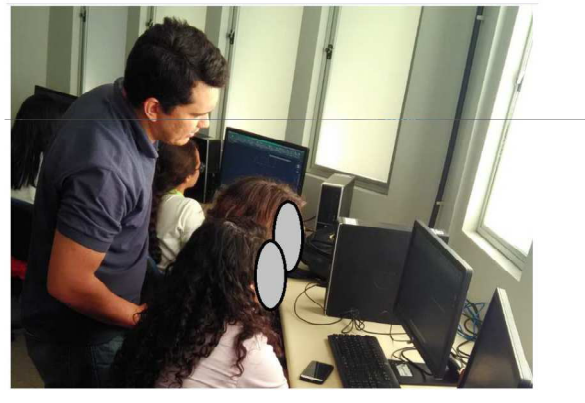
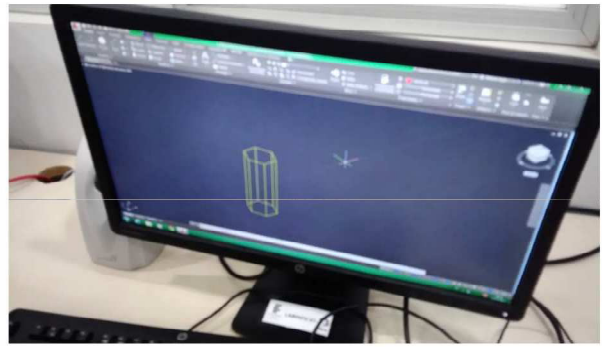
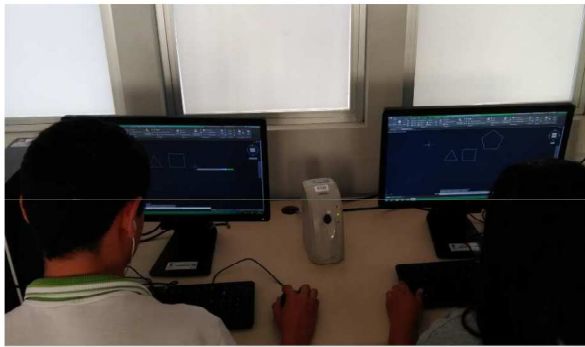
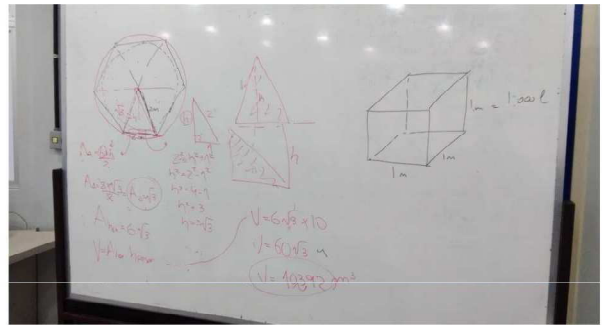


- Quantos blocos são necessários para construir uma escada como essa com 20 degraus?
- Qual é o volume de concreto necessário para construir a escada descrita no item a)?

## Apêndice F – Aula Prática: Registro Fotográfico







## ANEXO A – DESENHO BÁSICO

Plano de Ensino		
<b>DADOS DO COMPONENTE CURRICULAR</b>		
<b>COMPONENTE CURRICULAR: DESENHO BÁSICO</b>		
<b>Curso: Técnico de Nível Médio Integrado em Edificações</b>		
<b>Série/Período: 1º ano</b>		
<b>Carga Horária: 3 a/s - 120 h/a - 100 h/r<sup>(1)</sup></b>	<b>Teóricas:</b>	<b>Práticas:</b>
<b>Docente Responsável:</b>		
Ementa		
Apresentação da disciplina e instrumental próprio; ABNT: Normas Brasileiras (NBR8402, NBR 8403, NBR13142, NBR10068); Escalas (NBR 8196); Projeções ortogonais (NBR10067); Sistemas de cotagem (NBR10126); Perspectivas axonométricas; Cortes e seções (NBR 12298). Símbolos e convenções arquitetônicas; Representação gráfica de um projeto arquitetônico (NBR6492)		
Objetivos		
<b>Geral</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Representar e interpretar desenhos técnicos, aplicando as normas e convenções em vigor, utilizando instrumentos apropriados ou à mão livre.</li></ul>		
<b>Específicos</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer e aplicar técnicas, normas e convenções estabelecidas pela ABNT.</li><li>• Treinar para o uso de instrumental próprio do desenho técnico.</li><li>• Ler e interpretar plantas e projetos arquitetônicos básicos</li></ul>		
Conteúdo Programático		
<b>I BIMESTRE</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 1 - Apresentação da disciplina e instrumental próprio.</li><li>• 2 - ABNT: Normas Brasileiras (NBR8403, NBR 10086, NBR13142, NBR8402, NBR12298):<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> O que é a ABNT? Quais os seus objetivos e importância?;</li><li><input type="checkbox"/> NBR8402 - Execução de caracter para escrita em desenho técnico;</li><li><input type="checkbox"/> NBR8403 – Aplicação de linhas em desenhos;</li><li><input type="checkbox"/> NBR 10068 – Folha de desenho: layout e dimensões;</li></ul></li></ul>		
<b>II BIMESTRE</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 3 - Projeções ortogonais (NBR10067).<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Conceito, aplicações e método de execução.</li></ul></li><li>• 4 – Escalas(NBR 8196):<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Definições, objetivos e usos;</li><li><input type="checkbox"/> Uso do escalímetro;</li><li><input type="checkbox"/> Leitura de dimensões em desenhos e plantas em escala.</li></ul></li></ul>		

<p><b>III BIMESTRE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5- Cotagem em desenho técnico (NBR10126). <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Definições, normas e aplicações.</li> </ul> </li> <li>• 6 - Perspectivas axonométricas: <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Definições, tipos e método de execução.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>IV BIMESTRE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 - Cortes e seções (NBR12298). <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Definições, aplicações e método de execução.</li> </ul> </li> <li>• 8 - Leitura e representação gráfica de plantas e projetos arquitetônicos (NBR6492). <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Definições, normas, simbologias e método de execução.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Metodologia de Ensino</b>
<p>O programa da disciplina será desenvolvido através de aulas teóricas e práticas, onde logo após a exposição do conteúdo teórico serão feitos exercícios práticos e individuais para fixação do assunto abordado.</p> <p>No processo de execução dos exercícios em sala, é previsto suporte individualizado ao aluno que apresentar dúvidas, sempre que o professor julgar necessário.</p> <p>Há o incentivo à troca de informações com os companheiros de sala na solução dos exercícios práticos.</p> <p>A avaliação será contínua e realizada por meio da correção dos exercícios que serão executados em sala de aula e de tarefas complementares desenvolvidas em casa.</p>
<b>Avaliação do Processo de Ensino e Aprendizagem</b>
<p>A prática do desenho técnico é uma atividade intelectual e de condicionamento para resolução de problemas espaciais. Para que o objetivo do nosso curso seja alcançado é necessário avaliarmos os objetos, frutos de nossos exercícios práticos, seguindo alguns critérios, imprescindíveis à prática do desenho: Precisão, legibilidade, limpeza, organização, escala e coerência com o conteúdo estudado e com o objeto representado.</p>
<b>Recursos Necessários</b>
<p><b>Datashow</b> – Exposição de conteúdo, procedimentos e simulações.  <b>Internet</b> – Consulta de tutoriais, vídeos e distribuição de tarefas;  <b>Instrumentos de desenho para lousa</b> (esquadros, régua, compasso, marcadores coloridos);  <b>Papel manteiga</b> – Execução de exercícios práticos;  <b>Armários e pastas</b> – Acondicionamento e organização dos trabalhos, materiais e instrumentos.</p>
<b>Pré-Requisitos</b>
<p>Não há</p>
<b>Bibliografia</b>
<b>BÁSICA</b>
<p>MICELI, Maria Tereza, FERREIRA, Patrícia. Desenho Técnico Básico. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2004.  SILVA, Arlindo, RIBEIRO, Carlos Tavares, DIAS, João, SOUSA, Luís. Desenho Técnico Moderno. 4ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.  MONTENEGRO, Gildo A. Desenho Arquitetônico. 4ª Ed. São Paulo: Blucher, 2001.</p>



## ANEXO B – INFORMÁTICA BÁSICA

Plano de Ensino		
Dados do Componente Curricular		
Componente Curricular: Informática Básica		
Curso: Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio		
Série/Período: 1º ano		
Carga Horária: 2 a/s - 80 h/a - 67 h/r	Teóricas: 40h/a	Práticas: 40h/a
Docente Responsável:		
Ementa		
<p>Histórico da computação. Conceitos básicos de computação. Definição de informação e suas formas de representação. Sistema de Numeração. Componentes de <i>hardware</i> e <i>software</i> que compõem um computador. Utilização de sistemas operacionais, redes de computadores, Internet, processadores de texto e planilhas eletrônicas. Aspectos da profissão e do mercado de trabalho na área de Informática.</p>		
Objetivos		
<p style="text-align: center;"><b>Geral</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Compreender a utilidade de um computador, ter noções de seu funcionamento e operar softwares básicos e programas de edição de texto e planilhas eletrônicas.</li></ul>		
<p style="text-align: center;"><b>Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Entender como a informação é representada em um computador e como ela é processada através da interação entre o <i>hardware</i> e o <i>software</i>;</li><li>• Realizar operações básicas em um sistema operacional como gerenciamento de arquivos e controle de processos;</li><li>• Conhecer o funcionamento básico de redes de computadores e da Internet;</li><li>• Identificar as necessidades de um profissional da área da Informática;</li><li>• Criar e editar textos;</li><li>• Criar e editar planilhas eletrônicas.</li></ul>		
Conteúdo Programático		
<p style="text-align: center;"><b>Unidade I</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Histórico e evolução da computação</li><li>• Personalidades</li><li>• Acontecimentos importantes</li><li>• Gerações de computadores</li><li>• Informática e sociedade;</li><li>• Conceitos básicos:</li><li>• Informática, computação, computador, dado, informação, armazenamento e representação da informação;</li><li>• Sistemas de numeração:</li><li>• Conceitos básicos (Sistemas posicionais e não posicionais);</li><li>• Conversão de base (Polinômio genérico);</li></ul>		

- Operações básicas
- Relação entre sistema binário e lógica.
- Componentes de um sistema computacional (hardware, software, peopleware);
- O componente Hardware:
  - Dispositivos de entrada
  - Dispositivos de saída
  - Dispositivos de processamento
  - Dispositivos de armazenamento
- O componente software:
  - Classificação (básico/aplicativo, livre/proprietário, fechado/aberto);

## Unidade II

- Sistema Operacional
- Programas e aplicativos; e
- Conceito de arquivo, pastas e sistema de arquivos.
- Redes de computadores e Internet:
  - Conceitos básicos;
  - Tecnologias de interconexão;
  - Segurança na Internet;
  - Subáreas da Computação (Banco de Dados, Engenharia de Software, Engenharia de hardware, Segurança da Informação etc.)
- Profissões e Mercado de trabalho
- Perfil profissional

## Unidade III

- Processador de texto:
  - Introdução ao processador de texto;
  - Trabalhando com régua.
  - Inserindo caracteres especiais;
  - Tabulação com preenchimento;
  - Cabeçalho e rodapé;
  - Figuras.
  - Formatar textos em colunas;
  - Inserir quadros de textos em documentos.
  - Tabelas.
  - Estilos e sumário.

## Unidade IV

- Planilha eletrônica:
  - Introdução à planilha eletrônica;
  - Conceitos básicos (linha, coluna, célula, endereço, célula ativa);
  - Seleccionando células, colunas, linhas e intervalos de dados. Inserindo linhas, colunas, planilhas.
  - Formatando dados numa planilha
  - Fórmulas simples

- **Funções básicas**
- Gráficos

### **Metodologia de Ensino**

- Aulas expositivas ilustradas com recursos audiovisuais;
- Leituras e discussões de textos;
- Problematizações;
- Além das atividades semanais em sala de aula, poderá haver até 20% da carga horária ministrada seguindo o modelo de ensino a distância usando soluções como, por exemplo, a plataforma “Moodle”, com a realização de atividades, laboratórios e fóruns para dúvidas e discussões.

### **Avaliação do Processo de Ensino e Aprendizagem**

A avaliação será processual, diagnóstica e contínua, de forma a garantir o redimensionamento da prática educativa e a prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos. Para auxiliar no processo de avaliação poderão ser utilizados instrumentos como:

- Trabalhos individuais e/ou em grupo;
- Seminários;
- Pesquisas;
- Provas escritas.

### **Recursos Necessários**

- Livros didáticos; computador com suite de escritório; lápis e papel; quadro branco; equipamento de projeção e multimídia.

### **Pré-Requisitos**

Não há

### **Bibliografia**

#### **BÁSICA**

MANZANO, M. I. N. G. **Estudo dirigido de informática básica**. Rio de Janeiro: Editora Érica, 7a ed., 2008.

FEDELI, R. D.; PERES, F. E.; POLLONI, E. G. F. **Introdução à Ciência da Computação**. 1ª edição. Thomson Pioneira, 2003.

CAPRON, H. L. **Introdução à Informática**. 8ª edição. Pearson Prentice Hall, 2011.

#### **COMPLEMENTAR**

BROOKSHEAR, J. G. **Ciência da Computação Uma Visão Abrangente**. 7ª edição. Editora Bookman (Artmed), 2005.

MANZANO, A.L.N.G.; MANZANO, M.I.N.G. **Informática básica**. São Paulo: Editora Ática, 2008.

SILVA, M. G. **Informática: terminologia básica**. Rio de Janeiro: Editora Érica, 2008.

NORTON, P. **Introdução à Informática**. São Paulo: Makron Books, 2008.

## ANEXO C – MATEMÁTICA II

Plano de Ensino		
Dados do Componente Curricular		
Componente Curricular: Matemática II		
Curso: Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio		
Série/Período: 2º ano		
Carga Horária: 3 a/s - 100 h/a - 67 h/r	Teóricas:	Práticas:
Docente Responsável:		
Ementa		
Relações trigonométricas no triângulo retângulo e no círculo; Estudo das funções trigonométricas: Seno, Cosseno e Tangente; Matrizes, determinantes e sistemas lineares; Geometria plana e espacial e Análise Combinatória.		
Objetivos		
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Geral</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Compreender, analisar e resolver problemas relacionados ao estudo da Trigonometria, Geometria (plana e espacial), Matrizes, Sistemas lineares e Análise combinatória.</li></ul></li><li>• <b>Específicos</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Entender as razões trigonométricas no triângulo retângulo</li><li>• Resolver problemas envolvendo as razões trigonométricas no triângulo retângulo</li><li>• Compreender a relação entre arcos e ângulos n ciclo trigonométrico</li><li>• Entender a definição de seno, cosseno e tangente no ciclo trigonométrico.</li><li>• Aplicar os conceitos trigonométricos num triângulo qualquer.</li><li>• Resolver problemas envolvendo quaisquer tipos triângulos a partir da lei dos cossenos.</li><li>• Entender as especificidades das funções seno, cosseno e tangente (gráfico, imagem, período, domínio)</li><li>• Interpretar gráficos de funções trigonométricas</li><li>• Compreender o conceito de matriz</li><li>• Classificar matrizes</li><li>• Operar com facilidade, na adição de matrizes, na multiplicação de uma matriz por um escalar e na multiplicação entre matrizes.</li><li>• Entender as propriedades das matrizes</li><li>• Compreender o determinante como um número real associado a toda matriz quadrada</li><li>• Aplicar corretamente os procedimentos de cálculo de determinantes</li><li>• Entender as propriedades dos determinantes</li><li>• Estudar a matriz inversa a partir de determinantes</li><li>• Definir equação linear e sistema de equação linear</li><li>• Compreender um sistema como uma equação matricial</li><li>• Entender a representação gráfica de sistemas com duas e com três variáveis</li><li>• Resolver sistemas utilizando a regra de Cramer</li><li>• Escalonar sistemas lineares</li></ul></li></ul>		

- Discutir sistemas lineares.
- Compreender o conceito de polígono
- Classificar polígonos
- Identificar os elementos de um polígono (aresta, vértice, superfície, perímetro).
- Calcular área dos principais polígonos
- Entender a diferença entre circunferência e círculo
- Calcular comprimento de circunferência
- Calcular área de círculo
- Entender os conceitos de ponto, reta e plano, como “conceitos primitivos da geometria”.
- Determinar posições relativas entre duas retas, entre uma reta e um plano e entre dois planos.
- Compreender as ideias de projeção e de distância como essenciais no estudo da geometria
- Calcular áreas de prismas e pirâmides
- Calcular volumes de prismas e pirâmides
- Resolver problemas com área e volumes de prismas e pirâmides
- Compreender as especificidades dos corpos redondos (cilindros, cones e esferas)
- Calcular áreas de cilindros, cones e esfera.
- Calcular volumes de cilindros, cones e esferas.
- Resolver problemas com o princípio fundamental da contagem
- Entender arranjos simples e aplicar na resolução de problemas de contagem
- Compreender a diferença entre permutação simples e arranjo simples
- Calcular permutações simples em problemas de contagem
- Aplicar os conceitos de combinação simples na resolução de problemas
- Compreender a construção do triângulo de Pascal como um conjunto de números binomiais
- Usar o triângulo de pascal no desenvolvimento de binômios
- Resolver problemas que envolvam aspectos de contagem.

### Conteúdo Programático

#### UNIDADE I

- Trigonometria
- O triângulo Retângulo
- Teorema de Pitágoras
- Relações métricas
- Razões trigonométricas no triângulo retângulo
- O ciclo trigonométrico
- Relação entre arcos e ângulos
- Arcos cômgruos e ângulos cômgruos
- O seno, o cosseno e a tangente no ciclo.
- A trigonometria num triângulo qualquer
- Lei dos cossenos
- Lei dos senos
- A função Seno
- Propriedades da função seno (domínio, período e imagem)
- Gráfico da função seno
- A função cosseno
- Propriedades da função cosseno (domínio, período e imagem)
- Gráfico da função cosseno
- A função tangente

- Propriedades da função tangente (domínio, período e imagem)
- Gráfico da função tangente

## **UNIDADE II**

- Matrizes
- O conceito de matriz
- Tipos de matrizes
- Operações com matrizes
- A matriz inversa
- Determinante de uma matriz quadrada
- Algoritmos para o cálculo de determinantes (Regra de Sarrus, Teorema de Laplace, Teorema de Chió)
- Propriedades dos determinantes
- Sistemas Lineares
- Conceito de sistema linear
- Representação de um sistema através de uma equação matricial
- Regra de Cramer
- Escalonamento de sistemas lineares
- Discussão de um sistema

## **UNIDADE III**

- Alguns conceitos de Geometria Plana
- Polígonos
- Polígonos regulares
- Área das principais superfícies poligonais planas
- Circunferência e círculo
- Área do círculo
- Geometria Espacial
- Ideias gerais
- Pontos, retas e planos.
- Posições relativas
- Projeção ortogonal e distância
- Estudo dos poliedros
- Prismas: áreas e volumes
- Pirâmides: áreas e volumes
- Tronco de pirâmide reta
- Cilindro
- Cone
- Esfera

## **UNIDADE IV**

- Análise Combinatória e probabilidade e tratamento da informação
- Contagem
- Fatorial de um número natural
- Permutações
- Arranjo simples
- Combinação simples
- Triângulo de Pascal
- Binômio de Newton
- Introdução ao estudo das probabilidades.

### **Metodologia de Ensino**

- As aulas serão dialogadas alternando-se momentos de exposição na lousa, Projetor multimídia com momentos de discussões utilizando-se o material bibliográfico;
- Serão utilizados recursos computacionais (Objetos de aprendizagem e/ou softwares matemáticos) para a exploração de investigações matemáticas, especialmente no que concerne ao estudo das características gráficas das funções trigonométricas, do estudo da geometria e da representação de sistemas lineares;
- Durante todos os encontros serão considerados como ponto de partida os conhecimentos prévios dos alunos oriundos tanto da matemática formal (escolar), quanto da matemática popular (do cotidiano) e da matemática dos ofícios (das profissões);
- Serão realizadas atividades complementares explorando as ideias, os conceitos matemáticos de forma intuitiva estabelecendo conexões entre temas da matemática e conhecimentos de outras áreas curriculares;
- Dar-se-á ênfase também às atividades desenvolvidas individualmente como também através de grupos de estudo para que sejam adquiridas características como cooperação e trocas de experiência entre os discentes;
- Além das atividades desenvolvidas em sala de aula, serão disponibilizadas atividades extras relativas às temáticas discutidas em sala.
- Além das atividades semanais em sala de aula, poderá haver até 20% da carga horária ministrada seguindo o modelo de ensino a distância usando soluções como, por exemplo, a plataforma “Moodle”, com a realização de atividades, laboratórios e fóruns para dúvidas e discussões.

### **Avaliação do Processo de Ensino e Aprendizagem**

A avaliação será processual, diagnóstica e contínua, de forma a garantir o redimensionamento da prática educativa e a prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos. Para auxiliar no processo de avaliação poderão ser utilizados instrumentos como:

- Exercícios propostos, que permitam ao professor obter informações sobre habilidades cognitivas, atitudes e procedimentos dos alunos, em situações naturais e espontâneas. Esses exercícios serão alguns trabalhados em grupos e outros individuais, onde os alunos terão como fonte de pesquisa, dentre outras, o material fornecido pelo professor e o livro didático indicado.
- Avaliação de aprendizagem, contemplando questões discursivas, abertas e de múltipla escolha, que o aluno deve fazer individualmente.
- Participação em sala de aula e a assiduidade do aluno durante o curso.
- O processo de avaliação será contínuo, mas, em cada unidade, serão registrados três momentos de avaliação, podendo a recuperação de aprendizagem ser um destes momentos ou um quarto momento de avaliação. Quantitativamente cada registro de avaliação terá uma variação de 0,00 a 100,00 pontos.
- A avaliação servirá tanto para o diagnóstico da aprendizagem de cada aluno quanto para o redirecionamento do planejamento do docente quando o processo não estiver

se dando a contento.

### Recursos Necessários

O alcance das competências pretendidas será facilitado por meio dos seguintes recursos didáticos:

- Livros didáticos de Matemática, Livros científicos de Matemática.
- Apostilas referentes às temáticas contempladas no conteúdo programático
- Materiais didáticos manipuláveis da área de Matemática
- *Data Show*
- Softwares matemáticos e Objetos de aprendizagem construídos com recursos computacionais
- Acervo da biblioteca que são referências da disciplina.

### Pré-Requisitos

Não há

### Bibliografia

#### BÁSICA

BARROSO, Juliana Matsubara et. al. *Conexões com a Matemática (Vol. 2. 1)*. São Paulo: Editora Moderna, 2010.

BEZERRA, Manoel Jairo. *Matemática para Ensino Médio (Volume Único)*. São Paulo: Ed. Scipione, 2001 (Série Parâmetros).

DANTE, Luiz Roberto. *Matemática. (Primeiro Volumes 1, 2 e 3)*. São Paulo: Editora Ática, 2010.

DANTE, L. R. *Matemática (Volume Único)*. São Paulo: Ática, 2010.

FILHO, B. B. & SILVA, C. X. *Matemática aula por aula (Vol 1, 2 e 3)*. São Paulo: FTD, 2005.

PAIVA, M. *Matemática (Volume Único)*. São Paulo: Moderna, 2008.

#### COMPLEMENTAR

FILHO, Benigno Barreto; SILVA, Claudio Xavier da. *Matemática aula por aula*. 1. Ed. São Paulo: FTD, 2008. – (Coleção Matemática Aula por Aula).

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; DEGENSZAJN, David; PERIGO, Roberto. *Matemática (Volume Único)*. São Paulo: Editora Atual, 2005

MARCONDES, Carlos; GENTIL, Nelson; GRECO, Sergio. *Matemática*. 1ª edição, São Paulo: Editora Ática, 2008. (Serie Novo Ensino Médio)



## ANEXO D – DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR

Plano de Ensino		
<b>Componente Curricular: DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR</b>		
<b>Curso: Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio</b>		
<b>Série: 2º ano</b>		
<b>Carga Horária: 2 a/s - 80 h/a - 67 h/r<sup>(1)</sup></b>	<b>Teóricas:</b>	<b>Práticas:</b>
<b>Docente Responsável:</b>		
Ementa		
Introdução ao AutoCAD; Interface gráfica do AutoCAD; Sistemas de coordenadas; Métodos de seleção; Ferramentas principais; Organização em camadas; Textos; Hachuras; Cotas; Impressão.		
OBJETIVOS		
<b>Geral</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Executar os desenhos de um projeto de acordo com os requisitos exigidos pelas normas técnicas, explorando de forma correta e produtiva os recursos <b>bidimensionais</b> das ferramentas CAD.</li></ul>		
<b>Específicos</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Proporcionar ao aluno condições de se adaptar rapidamente aos diversos produtos CAD existentes no mercado.</li></ul>		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
<b>I BIMESTRE</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação da disciplina e Introdução ao AutoCAD 2012. 2 – Interface gráfica:</li><li>• Reconhecimento dos principais elementos da área de trabalho;</li><li>• Configuração da área de trabalho;</li><li>• Métodos de execução de comandos. 3 – Sistemas de coordenadas: • Utilização de coordenadas absolutas e relativas</li></ul>		
<b>II BIMESTRE</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Métodos de seleção:</li><li>• Seleção de objetos isolados;</li><li>• <b>Seleções múltiplas e seleção por área. 5- Ferramentas principais: • Ferramentas de desenho (linha, polylinha, multilinha, arco, círculo, polígono e retângulo);</b></li><li>• <b>Ferramentas de edição (apagar, copiar, mover, espelhar, rotacionar, aparar, estender, chanfrar e filetar);</b></li></ul>		
<b>III BIMESTRE</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Organização de camadas:</li><li>• Conceito de camadas;</li><li>• A importância da utilização de camadas;</li><li>• Criação e edição de camadas. 7 – Textos:</li><li>• Ferramentas de criação e edição de textos. 8 – Hachuras:</li></ul>		

- Tipos, configurações e aplicação de hachuras.

#### IV BIMESTRE

- Cotas;
- Configurações, execução de cotas e edição de cotas. 10 – Impressão;
- Requisitos para impressão;
- Escalas;
- Desenho de formatos;
- • Configurações e comandos de plotagem.

#### METODOLOGIA DE ENSINO

- O programa da disciplina será desenvolvido através de aulas teóricas e práticas. Onde logo após a exposição do conteúdo teórico serão feitos exercícios práticos e individuais para fixação do assunto abordado.
- No processo de execução dos exercícios em sala, é previsto suporte individualizado ao aluno que apresentar dúvidas, sempre que o professor julgar necessário.
- Há o incentivo à troca de informações com os companheiros de sala na solução dos exercícios práticos.
- A avaliação será contínua e realizada por meio da correção dos exercícios que serão executados em sala de aula e de tarefas complementares desenvolvidas em casa.

#### AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

A avaliação será processual, diagnóstica e contínua, de forma a garantir o redimensionamento da prática educativa e a prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos. Para auxiliar no processo de avaliação poderão ser utilizados instrumentos como:

- Trabalhos individuais e/ou em grupo;
- Seminários;
- Pesquisas;
- Provas escritas.

#### RECURSOS NECESSÁRIOS

**TV LED** – Exposição de conteúdo, procedimentos e simulações.  
**Internet** – Consulta de tutoriais, vídeos e distribuição de tarefas;  
**Apostilas** – Impressão de exercícios e conteúdos teóricos;  
**Instrumentos de desenho para lousa** (marcadores coloridos e apagador).

#### PRÉ-REQUISITOS

Não há

#### BIBLIOGRAFIA

##### BÁSICA

LIMA, Cláudia Campos. **Estudo Dirigido de AutoCAD 2012 para Windows**. 1ª Ed. Érica, 2011.  
 ONSTOTT, Scott. **AutoCAD 2012 e AutoCAD LT 2012**. 1ª Ed. Bookman Companhia ED, 2011.  
 KATORI, Rosa. **AutoCAD 2012 – Projetos em 2D**. 1ª Ed. Senac, 2011.

