



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA MULTICAMPI DE MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
HUMANAS, SOCIAIS E DA NATUREZA

EDMAR PIACENTINI JR.

**ENSINO DE DESENHO TÉCNICO POR PENSAMENTO  
COMPUTACIONAL**

DISSERTAÇÃO

CORNÉLIO PROCÓPIO  
2023

EDMAR PIACENTINI JR.

## ENSINO DE DESENHO TÉCNICO POR PENSAMENTO COMPUTACIONAL

### COMPUTATIONAL THINKING TO TEACHING TECHNICAL DRAW

Dissertação apresentada ao Programa Multicampi de Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Filgueiras Damasceno

CORNÉLIO PROCÓPIO  
2023



4.0 Internacional

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



**Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Londrina**



EDMAR PIACENTINI JUNIOR

### **ENSINO DE DESENHO TÉCNICO POR PENSAMENTO COMPUTACIONAL**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Ciências Humanas, Sociais E Da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino, Ciências E Novas Tecnologias.

Data de aprovação: 15 de Dezembro de 2023

Eduardo Filgueiras Damasceno, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Armando Paulo Da Silva, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Marcio Aurelio Furtado Montezuma, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Ricardo Augusto Lins Do Nascimento, Doutorado - Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (Ifms)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 15/12/2023.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Arcabouço Conceitual Comparado	p. 4
Figura 2: Método da Transformação Gradual - base	p. 6
Figura 3: Método da Transformação Gradual	p. 7
Figura 4: Etapas do Pensamento Computacional	p.12
Figura 5: Metodologia utilizando os 4 Pilares do Pensamento Computacional	p.13
Figura 6: Comparativo entre Desenho Geométrico e Desenho Utilizando Pensamento Computacional	p.14
Figura 7: Folha preparada isométrica	p.15
Figura 8: Lista com desenhos em perspectiva isométrica	p.16
Figura 9: Atividade sugerida para visualização da Divisão	p.18
Figura 10: Seleção de figuras ordenadas por complexidade analítica	p.20

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Comparação de Conteúdos/Temas da disciplina durante todo o semestre.	p. 5
Quadro 2: Plano de Aulas utilizando o Pensamento Computacional	p. 9
Quadro 3: Plano da Aula 1	p.10
Quadro 4: Plano da Aula 2	p.19
Quadro 5: Plano da Aula 3	p.25
Quadro 6: Plano da Aula 4	p.34
Quadro 7: Plano da Aula 5	p.53
Quadro 8: Ficha de Teste Pós-Avaliação	p.54

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>p. 3</b>
Objetivos	
Sequência Didática	
Desenvolvimento da Metodologia	
Turma de Controle	
Desenvolvimento da Sequência Didática	
<b>AULA 1 - FUNDAMENTOS DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL</b>	<b>p.10</b>
Histórico de Pensamento Computacional	
Aplicações do Pensamento Computacional	
Diferença entre Pensamento Computacional e Geométrico	
Pilares do Pensamento Computacional	
<b>AULA 2: PILARES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL APLICADO</b>	<b>p.19</b>
Apresentação da formulação da Abstração de partes do Desenho	
Apresentação da formulação da Divisão de partes do Desenho	
Exercícios de Aplicação	
<b>Mostra de trabalhos para a Fase 1</b>	
Projeto 1. Análise de abstração e divisão do desenho em partes.	<b>p.21</b>
Projeto 2. Análise de abstração e divisão do desenho em partes.	<b>p.23</b>
<b>AULA 3: IDENTIFICAÇÃO DO ELEMENTO PADRÃO E ALGORITMO</b>	<b>p.25</b>
Identificação do Elemento Padrão de Desenho	

Algoritmo de Desenho do Elemento Padrão  
Check-list de Verificação e Validação do Elemento Padrão  
Alterações no Elemento Padrão de Desenho  
Exercícios de Aplicação

**Mostra de trabalhos para a fase 2**

Projeto 3

p.26

Projeto 4

p.28

Projeto 5

p.30

**AULA 4: EXPLORAÇÃO DO RACIOCÍNIO**

p.34

Análise de Novas Figuras Geométricas mais elaboradas  
Aplicação dos 4 Pilares (Abstração, Divisão, Elemento Padrão e Algoritmo)  
Aprofundamento Analítico da Divisão e Subdivisão do Desenho Original  
Reconstrução do Desenho  
Verificação do Desenho Original e do Desenho de Projeto  
Alteração do Elemento Padrão  
Reconstrução do Desenho  
Exercícios de Aplicação

**Mostra de trabalhos para a fase 3:**

Projeto 6

p.35

Projeto 7

p.48

**AULA 5: PRÁTICA E DESENVOLVIMENTO**

p.53

Apresentação dos Indicativos de Desempenho do Aluno  
Refinamento do Projeto de Desenho  
Apresentação da Avaliação  
Feedback da Avaliação  
Incentivo à Leitura de Aprofundamento

**Propostas de Atividades (Transformação Gradual ou do Pensamento Computacional)**

p.56

**REFERÊNCIAS**

p.59

**PRODUTO EDUCACIONAL**  
**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE DESENHO TÉCNICO UTILIZANDO 4 PILARES DO**  
**PENSAMENTO COMPUTACIONAL**

## **INTRODUÇÃO**

### **Objetivos**

#### **Geral:**

Propor condições para o desenvolvimento de habilidades cognitivas de longa duração em Desenho Técnico nos acadêmicos ingressantes dos cursos de Engenharia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

#### **Específicos:**

- Desenvolver um arcabouço didático para o ensino de Técnicas de Desenho com base em quatro pilares do Pensamento Computacional;
- Promover a capacidade do discente ingressante em abstrair elementos gráficos a partir de representações simples, motivando-o ao uso de técnicas de raciocínio lúdico, sistêmico e orientado à tarefa;
- Construir e disponibilizar uma Sequência Didática para o Ensino de Desenho Técnico a fim de que os professores possam fornecer ao aluno uma alternativa de aprendizado de fácil fixação a partir do Pensamento Computacional.

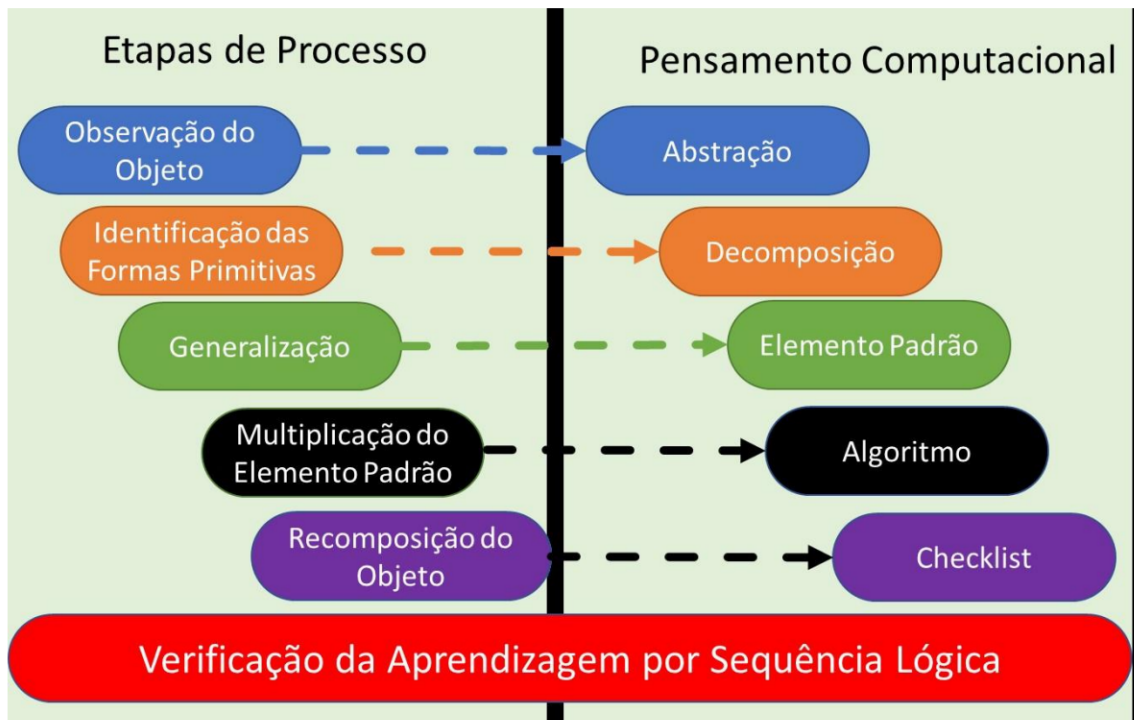
### **Produto Educacional**

Este Produto Educacional, que compõe a dissertação, foi elaborado a fim de disponibilizar uma ferramenta de ensino específica para o Desenho Técnico com foco na construção de perspectivas isométricas.

Embora Azevedo e Maltempi (2021) apresentem os mesmos quatro pilares do Pensamento Computacional utilizados neste Produto Educacional, os autores ordenaram-nos como Decomposição, Reconhecimento de padrões, Abstração e Algoritmo. Para aplicação no ensino de perspectiva isométrica, na disciplina de Desenho Técnico, foi elaborada uma outra sequência, operacional e viável, na qual o discente é estimulado gradualmente. Aqui, tem-se a Abstração como primeiro pilar, a Divisão (Decomposição) como segundo, o Elemento Padrão (Reconhecimento de Padrões) como terceiro e Algoritmo como quarto pilar do Pensamento Computacional.

Na Figura 1 pode-se observar a correspondência entre as etapas do Pensamento Computacional e sua aplicação no Desenho Técnico.

Figura 1: Arcabouço Conceitual Comparado



Fonte: Autoria Própria, 2023.

### Sequência Didática

Uma Sequência Didática (SD) é realizada a partir da definição clara das tarefas que se deseja realizar em sala de aula, durante um período de tempo, a fim de alcançar determinados objetivos. Esta forma de organizar, metodologicamente e de forma sequencial, as atividades a serem executadas, chegou ao Brasil nos anos 1990, e tem origem na França dos anos 1980.

Para conceber uma SD mais próxima do ideal é necessário levar em consideração conceitos fundamentais do Alinhamento Construtivo, proposto por John Biggs (1999). A este respeito, o autor sugere que antes de pensar nas tarefas, o docente precisa definir quais são os Resultados de Aprendizagem (RA) esperados: o que os estudantes devem ser capazes de fazer depois de passarem pelas Atividades de Ensino (AT). A partir daí, a seleção das AT e dos procedimentos e materiais didáticos a serem utilizados em cada nível se torna mais palpável e clara, possibilitando a elaboração de planos de aulas mais efetivos.

Para esta SD, voltada para o Ensino de perspectivas isométricas na disciplina de Desenho Técnico, o principal objetivo, a cada etapa, é que o aluno seja instruído a perceber a técnica e não somente o resultado do desenho feito - o foco está nos processos de organização mental, no raciocínio lógico e sistêmico pois, para desenhar objetos básicos, todas as técnicas funcionam. Busca-se aqui a evolução de raciocínio e, conseqüentemente, de solução de problemas, vencendo os desafios em cada etapa, a partir dos pilares do Pensamento Computacional.

A partir do arcabouço conceitual do ensino de Desenho Técnico desenvolvido para esta dissertação, e do Pensamento Computacional sequenciado especialmente para o desenvolvimento dos projetos de perspectiva isométrica, foi elaborada uma proposta de atividades a serem aplicadas por meio de uma Sequência Didática.

## Desenvolvimento da Metodologia

A metodologia para a aplicação deste trabalho abarca uma fase inicial na qual os alunos do primeiro período de um Curso de Engenharia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná são convidados a participar individualmente, com total abertura ao sigilo do seu nome ou identidade junto à universidade ou ao trabalho de pesquisa, durante os meses de setembro e outubro de 2022 e abril e maio de 2023.

O curso de Desenho que compõe esta proposta de produto educacional tem 75h semestrais, das quais as 20h iniciais foram utilizadas para introduzir práticas de Desenho Técnico nas turmas Controle e Experimental (PC).

Participaram dessa pesquisa-ação de 30h, os alunos, divididos em duas turmas iguais, uma de Controle, com a qual foi trabalhada a técnica de construção da perspectiva isométrica através da Transformação Gradual, e a de Experimental, para a qual a Sequência Didática do Pensamento Computacional foi ensinada. Em ambas as turmas foram aplicadas atividades avaliativas similares quanto à complexidade dos desenhos/projetos.

Como esta dissertação focou nos pilares do Pensamento Computacional exclusivamente para o ensino de perspectiva isométrica, deixando a projeção ortogonal para trabalhos futuros, após o término desta etapa, a sala Controle e a Experimental voltaram a seguir as mesmas técnicas de ensino para os demais conteúdos da disciplina.

Quadro 1 - Comparação de Conteúdos/Temas da disciplina durante todo o semestre

GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROLE
Técnicas de Desenho/Traçado (20h - base)	Técnicas de Desenho/Traçado (20h - base)
Folha Margem Formato ABNT(20h - base)	Folha Margem Formato ABNT(20h - base)
Eixo Isométrico/ Paralelas (20h - base)	Eixo Isométrico/ Paralelas (20h - base)
Escrita Técnica (20h - base)	Escrita Técnica (20h - base)
Escala (20h - base)	Escala (20h - base)
<b>Técnicas do Pensamento Computacional</b>	<b>Técnicas de Transformação Gradual</b>
<b>Isométrica usando Pensamento Computacional</b>	<b>Isométrica usando Transformação Gradual</b>
<b>Autocad usando Pensamento Computacional</b>	<b>Autocad usando Transformação Gradual</b>
<b>Desenvolvimento de habilidades técnicas</b>	<b>Desenvolvimento de habilidades técnicas</b>
<b>Atividade Avaliativa para pesquisa</b>	<b>Atividade Avaliativa para pesquisa</b>
<b>Levantamento de Dados para pesquisa</b>	<b>Levantamento de Dados para pesquisa</b>
<b>Carga horária igual nos dois grupos (30h)</b>	<b>Carga horária igual nos dois grupos (30h)</b>
Perspectiva Cavaleira	Perspectiva Cavaleira
Projeção Ortogonal	Projeção Ortogonal
Corte	Corte
Cotas	Cotas
Atividade Avaliativa Final	Atividade Avaliativa Final

Fonte: Autoria própria, 2023

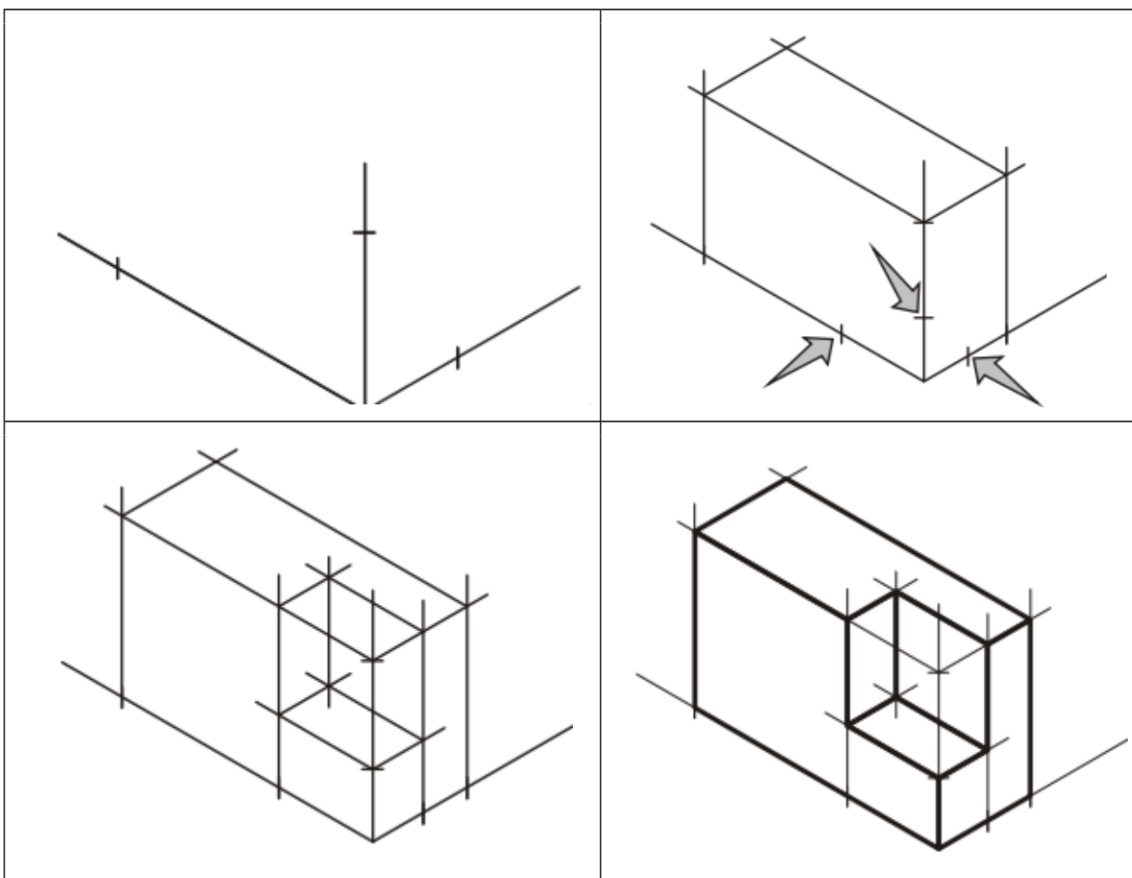


## Turma de Controle

Conforme descrito anteriormente, participaram da pesquisa-ação de 30h, os alunos, divididos em duas turmas iguais, uma de Controle, com a qual foi trabalhada a técnica de construção da perspectiva isométrica através da Transformação Gradual, e a de Intervenção, para a qual a Sequência Didática do Pensamento Computacional foi ensinada. Em ambas as turmas foram aplicadas atividades avaliativas similares quanto à complexidade dos desenhos/projetos.

Após receberem 20 horas aulas de Desenho Técnico, como a turma Intervenção, essa turma é apresentada à técnica de construção da perspectiva isométrica através da Transformação Gradual.

Figura 2: Método da Transformação Gradual - base.

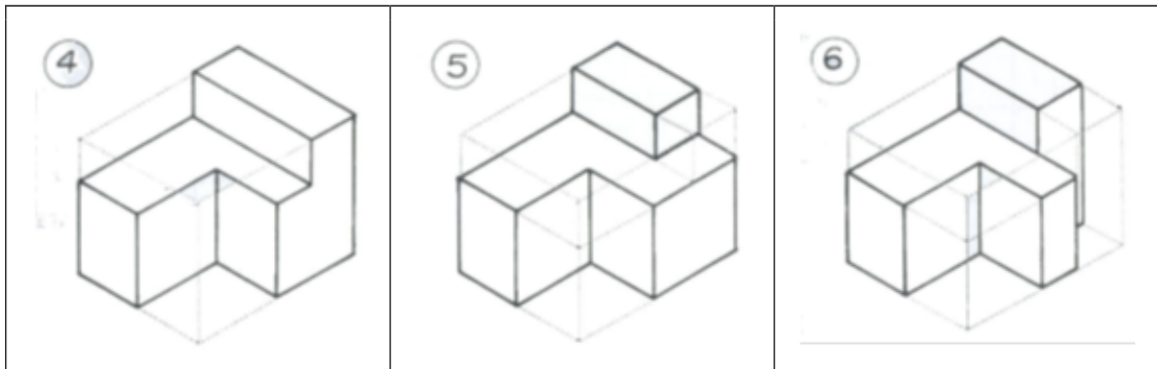
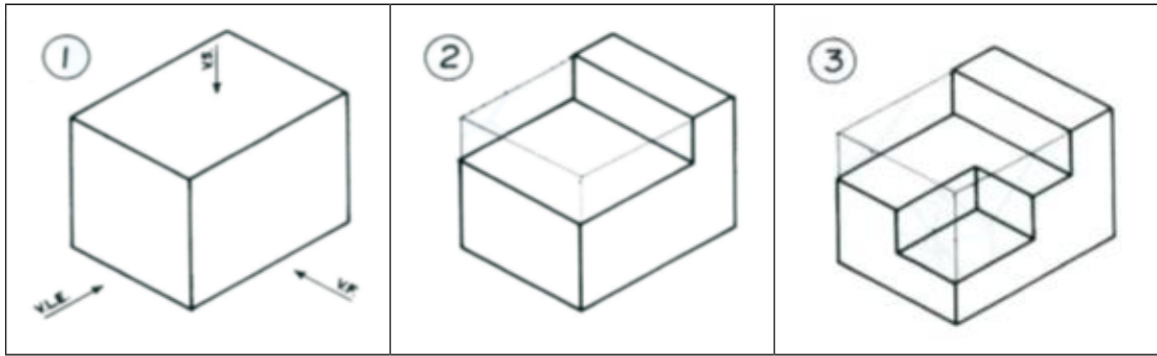


Fonte: GRANATO, SANTANA, CLAUDINO, 2023

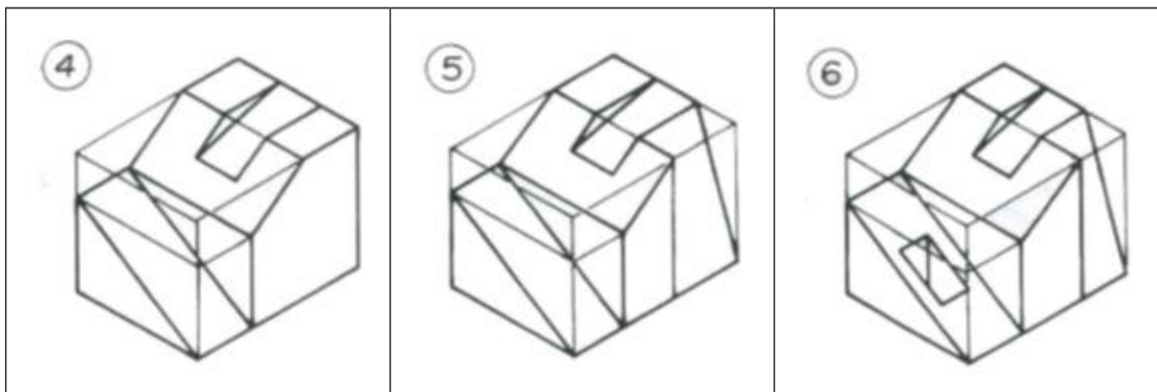
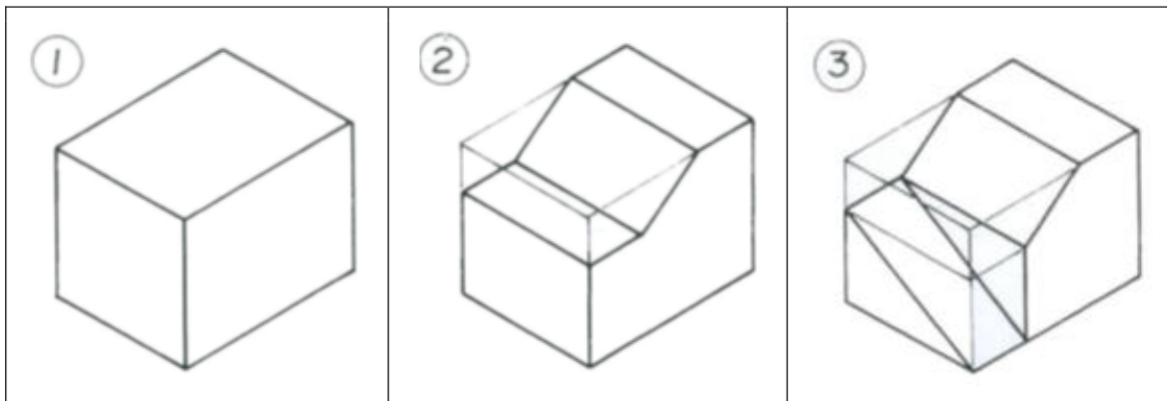
A técnica em especial aborda a construção de um bloco com as dimensões máximas do objeto/projeto do qual, passo a passo, se vão retirando partes. Essa técnica se assemelha à de esculpir um bloco. Retira-se pedaço por pedaço até que a forma do trabalho seja igual à forma do projeto inicial.

Descrevem-se aqui as práticas realizadas com a turma Controle durante o período da pesquisa-ação.

Figura 3: Método da Transformação Gradual.



Fonte: VIEIRA, 2004



Fonte: VIEIRA, 2004

## **Desenvolvimento da Sequência Didática**

Os planos de aula a seguir foram aplicados nas turmas de Engenharia da UTFPR-CP para o ensino de Desenho Técnico a partir do Pensamento Computacional e estão aqui disponibilizados a fim de que outros professores possam utilizar esses quatro pilares do PC em suas aulas, incentivando seus alunos a como construir logicamente a solução de problemas-macro a partir da solução de mini etapas, nas quais a abstração e a construção lúdica de raciocínios lógicos se fazem necessárias.

Importante salientar que os projetos/desenhos que acompanham os planos de aula (Mostra de Desenhos) foram especialmente selecionados para que os alunos melhor compreendessem a sequência lógica de construção da perspectiva isométrica a partir dos pilares do PC.

Os trabalhos, na Aula 1, deverão ser realizados inicialmente à mão livre, com papel preparado isométrico, lápis e borracha. Na Aula 2, os alunos utilizarão a prancheta com esquadros, papel, lápis e borracha para realizar a análise, sequência e execução dos desenhos. Após executarem os projetos à mão, os discentes construirão o desenho já finalizado no Programa AutoCad. Importante salientar que o uso do AutoCad ocorre apenas depois que os trabalhos foram analisados e construídos no papel.

Nas Aulas 3 e 4, os graduandos utilizarão primeiro o AutoCad para localizar/descobrir o Elemento Padrão e promover a construção do Algoritmo. Quando a solução destas etapas for encontrada e a imagem do Algoritmo estiver definida no Programa, os alunos finalizarão o projeto na prancheta.

Na Aula 5, que encerra esta Sequência Didática, são apresentados ao professor (para que posteriormente realize com seus alunos) os Indicadores de Desempenho (ID) do Aluno, o Refinamento do Projeto de Desenho, a Avaliação, o Feedback da Avaliação, além de materiais para Incentivo à Leitura de Aprofundamento.

No Quadro 2 são apresentados os temas elencados para cada aula, que será melhor detalhada posteriormente.

Quadro 2: Plano de Aulas utilizando o Pensamento Computacional

<p>Aula 1:</p>	<p>FUNDAMENTOS DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL</p> <p>Histórico de Pensamento Computacional  Aplicações do Pensamento Computacional  Diferença entre Pensamento Computacional e Geométrico  Pilares do Pensamento Computacional</p>
<p>Aula 2</p>	<p>PILARES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL APLICADO</p> <p>Retomada da aula anterior  Apresentação da formulação da Abstração de partes do Desenho  Apresentação da formulação da Divisão de partes do Desenho  Exercícios de Aplicação</p>
<p>Aula 3:</p>	<p>IDENTIFICAÇÃO DO ELEMENTO PADRÃO E ALGORITMO</p> <p>Retomada da aula anterior  Identificação do Elemento Padrão de Desenho  Algoritmo de Desenho do Elemento Padrão  Check-list de Verificação e Validação do Elemento Padrão  Alterações no Elemento Padrão de Desenho  Exercícios de Aplicação</p>
<p>Aula 4:</p>	<p>EXPLORAÇÃO DO RACIOCÍNIO</p> <p>Retomada da aula anterior  Análise de Novas Figuras Geométricas mais elaboradas  Aplicação dos 4 Pilares (Abstração, Divisão, Elemento Padrão e Algoritmo)  Aprofundamento Analítico da Divisão e Subdivisão do Desenho Original  Reconstrução do Desenho  Verificação do Desenho Original e do Desenho de Projeto  Alteração do Elemento Padrão  Reconstrução do Desenho  Exercícios de Aplicação</p>
<p>Aula 5:</p>	<p>PRÁTICA E DESENVOLVIMENTO</p> <p>Retomada da aula anterior  Apresentação dos Indicativos de Desempenho do Aluno  Refinamento do Projeto de Desenho  Apresentação da Avaliação  Feedback da Avaliação  Incentivo à Leitura de Aprofundamento</p>

Fonte: Autoria própria, 2023

Todos os Quadros com Planos de Aula apresentarão a seguinte estrutura: na primeira linha, os temas a serem desenvolvidos e, nas próximas, dados sobre a duração, os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento, os recursos didáticos e o processo avaliativo. Na última linha estão os Resultados de Aprendizagem (RA) esperados.

## AULA 1 - FUNDAMENTOS DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Quadro 3: Plano da Aula 1

Histórico de Pensamento Computacional Aplicações do Pensamento Computacional Diferença entre Pensamento Computacional e Geométrico Pilares do Pensamento Computacional	
<b>Aula 1:</b>	FUNDAMENTOS DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL
Duração:	5 aulas de 50 minutos
Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento:	Apresentar o conceito e a história do Pensamento Computacional a partir dos quatro pilares que compõem o PC: Abstração, Divisão, Elemento Padrão e Algoritmo. Esses elementos serão apresentados como uma sequência lógica para utilização em soluções de problemas relacionados à compreensão, visualização e construção de objetos de desenho na forma representativa de perspectiva isométrica.
Recursos didáticos:	Folha A4 preparada para desenhos à mão livre, lápis, borracha, lousa, pincel, projetor. Processo contínuo, que envolve avaliação diagnóstica, formativa, por pares, auto-avaliação, ....
Avaliação:	
<b>Resultados de Aprendizagem (RA):</b> Ao final destas aulas o aluno deve ser capaz de reconhecer os 4 pilares do PC e executar o pilar da Divisão em projetos de perspectivas isométricas.	

Fonte: Autoria própria, 2023

### Histórico do Pensamento Computacional

A primeira menção ao termo é de 1967, quando Seymour Papert, Cynthia Solomon e Wally Feurzeig abordaram a Educação Matemática com a linguagem LOGO mas, apenas em 2006. o Pensamento Computacional começa a ser relacionado a pesquisas na área de Educação, a fim de auxiliar “o desenvolvimento de habilidades que envolvem abstrações, reconhecimento de padrões para representar problemas de novas maneiras, divisão de problemas em partes menores e pensamento algorítmico”. (WING, 2006 apud NAVARRO; SOUSA, 2021).

Para Jeanette Wing (2011 apud NAVARRO; SOUSA, 2021): “Pensamento computacional são os processos de pensamento envolvidos na formulação de problemas e suas soluções, para que estas sejam representadas de uma maneira que possam ser efetivamente executadas por um

agente de processamento de informações”. Deveria, então, ser agregado à capacidade analítica da criança do mesmo modo que a leitura, a escrita e a aritmética por ser fundamental a qualquer ser humano - não estando vinculado apenas a cientistas da computação. (WING, 2011 apud NAVARRO; SOUSA, 2021).

Barr e Stephenson (2011 apud NAVARRO; SOUSA, 2021), consideram ser nove os pilares/capacidades do PC: Coleção de dados, Análise de dados, Representação de dados, Decomposição do problema, Abstração, Algoritmos e procedimentos, Automação, Paralelização e Simulação. Tais pilares, segundo os autores, se relacionam a cinco áreas: Ciência da Computação, Matemática, Ciência, Estudos Sociais e Artes da Linguagem.

No entanto, é importante lembrar que, embora o número de pesquisas tenha aumentado significativamente nos últimos anos, ainda não há um consenso sobre a definição de Pensamento Computacional e como abordá-lo na área de Educação.

Nos Programas de Pós Graduação brasileiros o PC também tem sido foco de muitos estudos. Navarro e Sousa (2021) realizaram um levantamento geral no banco de teses e dissertações da Capes a partir da palavra-chave “pensamento computacional”. Entre 2009 a 2017, encontraram 45 pesquisas em diversas universidades. Se de 2009 a 2013 foram produzidos 5 trabalhos (um por ano), só em 2014 foram 8, número sempre crescente a partir daí: 12 em 2016 e 19 em 2017 (exceto em 2015, com 4).

Há também abordagens para modelagem e simulação de sistemas (MAGANA; COUTINHO, 2017) e técnicas de desenho livre e conduzido (SRINIVASAN; SMITH; BAIRAKTAROVA, 2016), todavia, experimentos de ensino em Desenho Técnico com uma abordagem científica apropriada para a técnica de PC ainda carecem de estudos relacionados.

Figura 4: Etapas do Pensamento Computacional

# As etapas do Pensamento Computacional

Diante de uma situação-problema, pode-se agir seguindo 4 etapas:

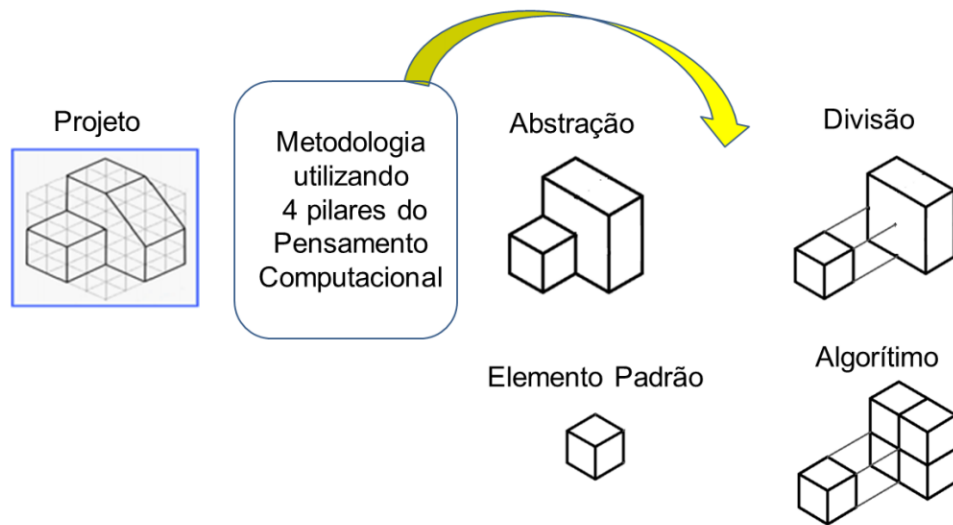


Fonte: Sistema Piaget, 2021

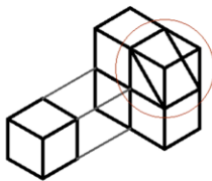
## Aplicação

A Figura 5 traz o desenvolvimento de uma sequência visual das etapas do Pensamento Computacional. No canto esquerdo observa-se o projeto original e, logo ao lado, uma caixa com a proposta de aplicação dos 4 pilares do PC. Em seguida, inicia-se a demonstração da primeira etapa com a aplicação da Abstração no projeto e sua respectiva imagem já abstraída. Na sequência, foi utilizado a Divisão e sua imagem correspondente já dividindo o desenho. Numa terceira etapa, foi aplicada a descoberta do Elemento Padrão, que também foi desenhado, e na quarta etapa, a aplicação do Algoritmo e a demonstração de como fica o projeto com a montagem algorítmica.

Figura 5: Metodologia utilizando os 4 Pilares do Pensamento Computacional



Fonte: Autoria Própria, 2023



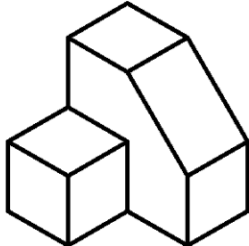
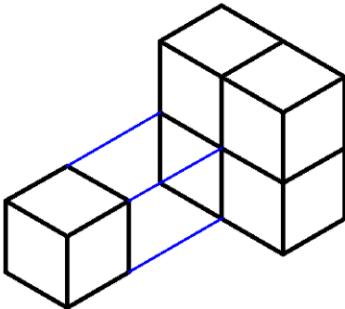
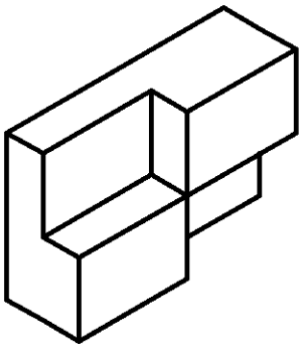
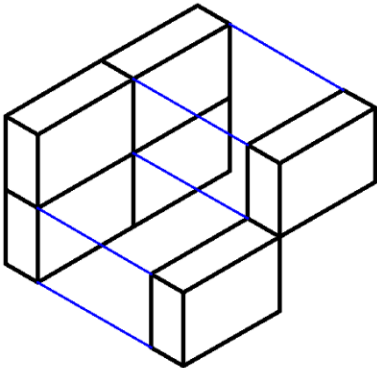
Como o produto final em muitos casos deve ser ajustado ao projeto original faz-se uma conferência entre o projeto original e o produto algorítmico, tornando assim necessário alteração final no trabalho, chamado aqui de checklist.





## Comparativo

Figura 6: Comparativo entre Desenho Geométrico e Desenho Utilizando Pensamento Computacional

Desenho Geométrico	Desenho Utilizando Pensamento Computacional
	
	

Fonte: Autoria própria, 2023

Muitos métodos podem ser utilizados para a execução de projetos em Desenho Técnico. Na primeira coluna, os desenhos geométricos apresentados poderiam ser construídos utilizando a técnica da Transformação Gradual ou alguma outra, na qual não fosse necessário encontrar o Elemento Padrão ou construir o Algoritmo.

Ao trabalhar o Desenho Geométrico a partir dos pilares do Pensamento Computacional, dispostos na segunda coluna, exige-se do aluno que solucione algumas etapas antes mesmo de começar a desenhar: discutir as possibilidades para Dividir e Abstrair as partes do desenho.

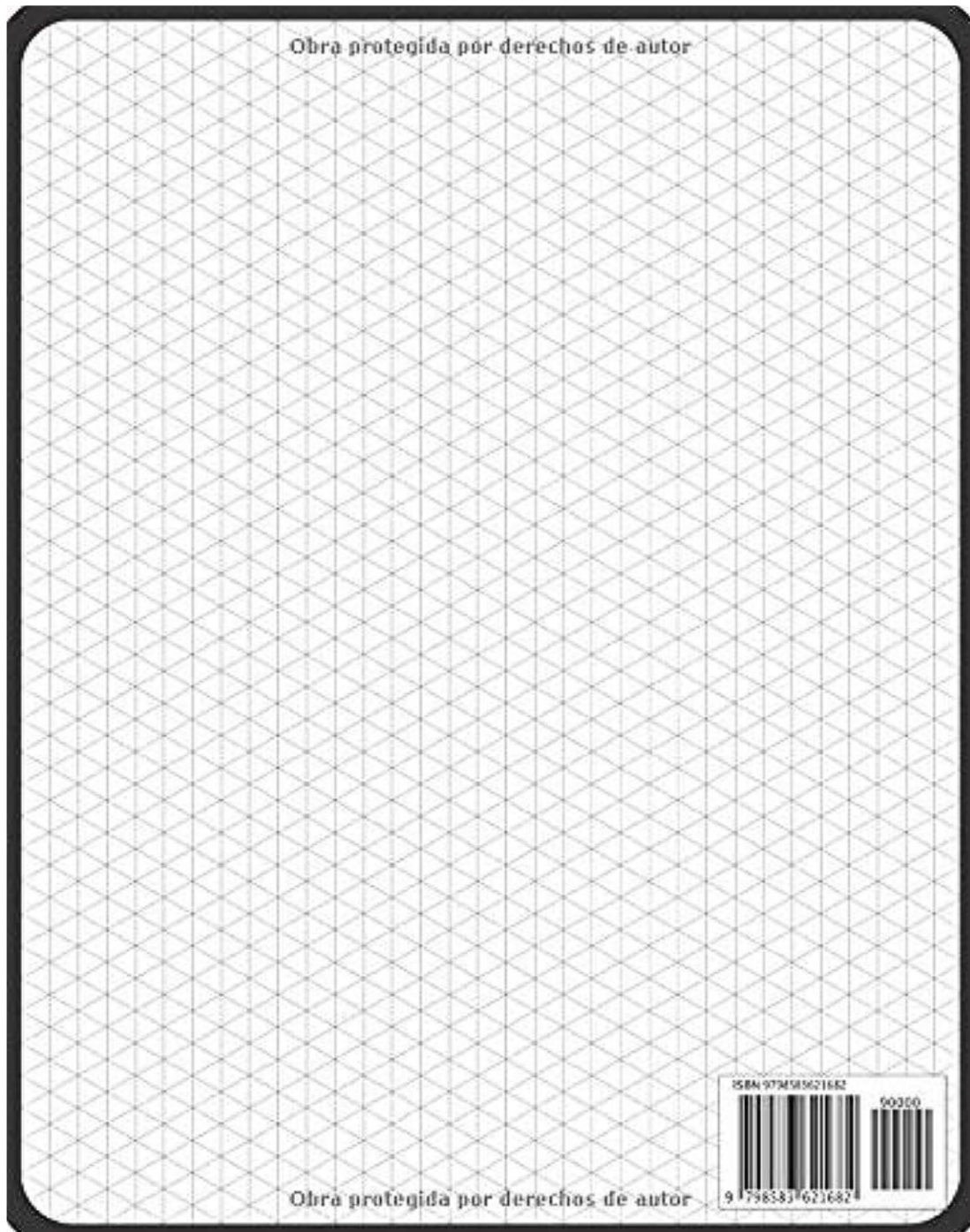
O que pode, em princípio, parecer mais trabalhoso auxilia grandemente na concepção e construção dos projetos, possibilitando que mesmo alunos com dificuldades para percepção da visão espacial, consigam, após seguir os pilares do PC, elaborar projetos de maior complexidade.

Neste comparativo entre o modelo de desenho geométrico (que também poderia ser descrito como uma figura isométrica) e o modelo utilizando o pilar da Divisão do Pensamento Computacional, percebe-se que a divisão proposta simplifica o trabalho do aluno ao desenhar e, claro, ao imaginar/projetar. Mesmo projetos muito mais complexos podem ser divididos, simplificando sua compreensão e posterior desenvolvimento.

Utilizando esse modelo de Divisão também pode-se realizar atividade de reconhecimento de padrões e fixação de conhecimento.

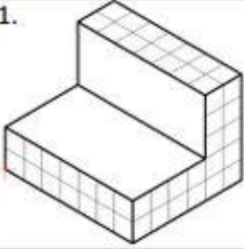
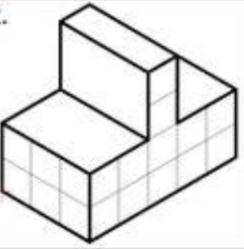
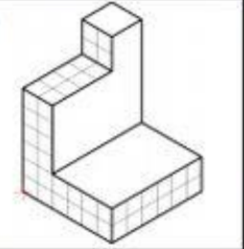
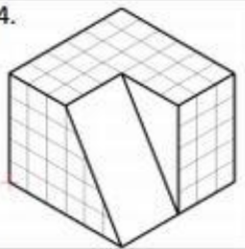
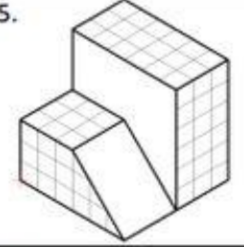
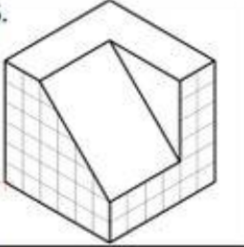
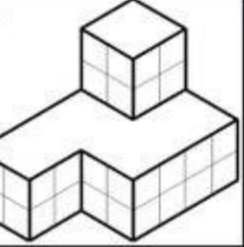
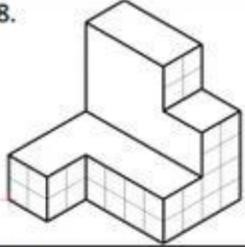
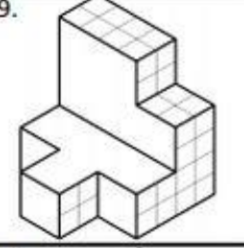
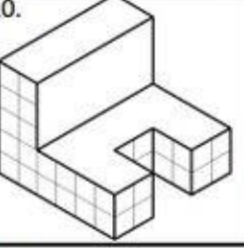
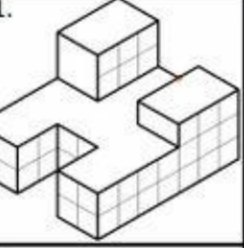
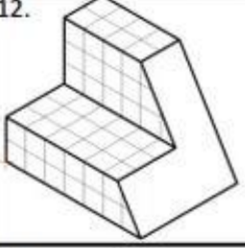
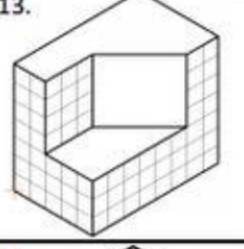
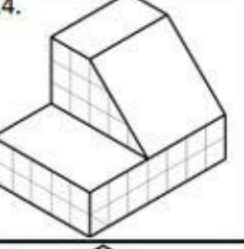
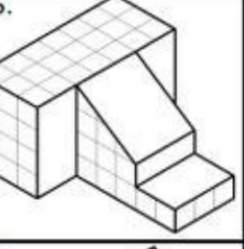
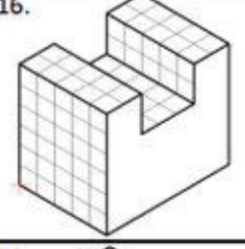
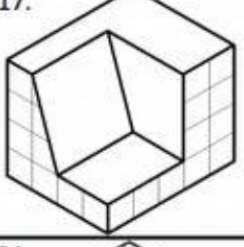
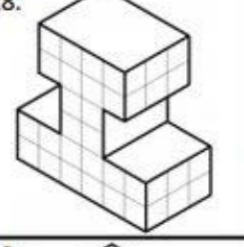
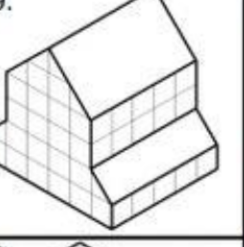
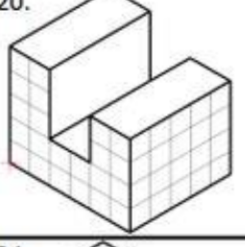
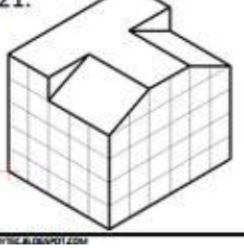
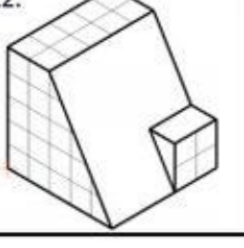
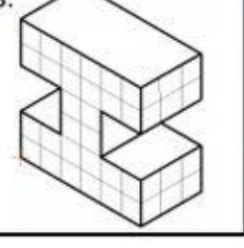
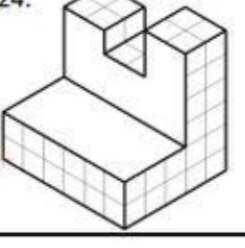
Segue uma folha padrão já preparada para atividades realizadas à mão, somente com lápis e borracha, descritas a seguir (Figura 7).

Figura 7: Folha preparada isométrica



Fonte: AMAZON, 2022

Figura 8: Lista com desenhos em perspectiva isométrica. (em Espanhol)

TECNOLOGIA. VISTAS. FICHA 1. NIVEL FACIL.			ALUMNO:
1. 	2. 	3. 	4. 
5. 	6. 	7. 	8. 
9. 	10. 	11. 	12. 
13. 	14. 	15. 	16. 
17. 	18. 	19. 	20. 
21. 	22. 	23. 	24. 

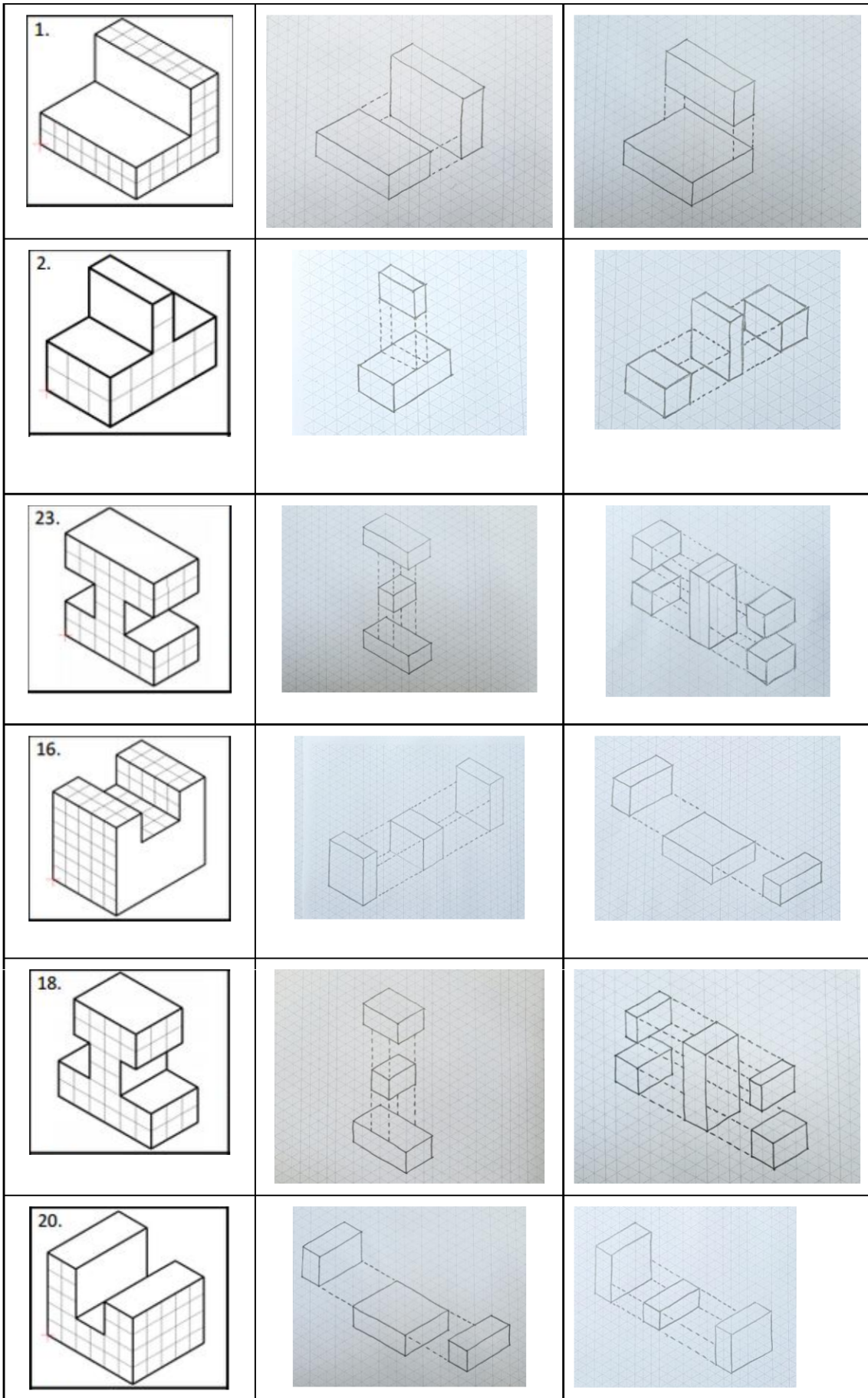
Fonte: Pinterest, 2022

A Lista com desenhos em perspectiva isométrica (Figura 8) apresenta várias possibilidades de projetos e poderá ser utilizada, nesta aula e na próxima, para trabalhar aspectos distintos destas projeções utilizando o Pensamento Computacional.

Para melhor visualização do pilar Divisão, foi realizada uma seleção dos desenhos a fim de facilitar o desenvolvimento desta capacidade nos alunos. Após seleção, cada projeto foi desenhado mostrando duas alternativas (entre outras possíveis) para a discussão com os graduandos sobre as soluções para esta etapa (Figura 9).

**Dica ao professor sobre o desenvolvimento da aula 1:** o professor estará iniciando uma atividade cooperativa, coletiva, onde todos os alunos devem participar das elaborações de pelo menos duas possibilidades do projeto 1 e posteriormente do projeto 2 (Figura 9). Após essas duas discussões, o professor solicita aos alunos que realizem os desenhos na folha preparada em isométrica. A partir daqui os alunos devem realizar essa mesma atividade individualmente nos projetos 23, 16, 18 e 20 (Figura 9). A participação discente é fundamental para que os alunos consigam desenvolver atividades cognitivas diferentes das quais ainda não dominam. As primeiras atividades devem ser discutidas para que todos possam contribuir e analisar as possibilidades que são apresentadas. Lembrando que, neste momento, não há possibilidades erradas para que o aluno explore as novas conexões mentais sem medo de estar errado. Aqui se faz um laboratório de ideias e possibilidades, também conhecido como brainstorm. Cabe ao professor pedir e estimular os alunos menos falantes a falarem ou com ideias ou apontando correções que outros já forneceram, proporcionando um ambiente seguro, estimulante, lúdico e extremamente desafiador. O debate é a ferramenta crucial para o laboratório surtir efeito destravando a mente do aluno. Ao final das atividades dos alunos, o professor poderá pedir seletivamente a solução de um aluno em especial, desenhando essa mesma solução no quadro para que todos possam acompanhar o desenvolvimento do trabalho, seu alinhamento das imagens e a arte de desenhar. Após essa primeira solução, pode pedir a outro aluno sua solução e discutir com os colegas sobre o que foi desenhado e o que o novo colega realizou.

Figura 9: Atividade sugerida para visualização da Divisão



Fonte: Autoria própria, 2023

## AULA 2 - PILARES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL APLICADO

Quadro 4: Plano da Aula 2

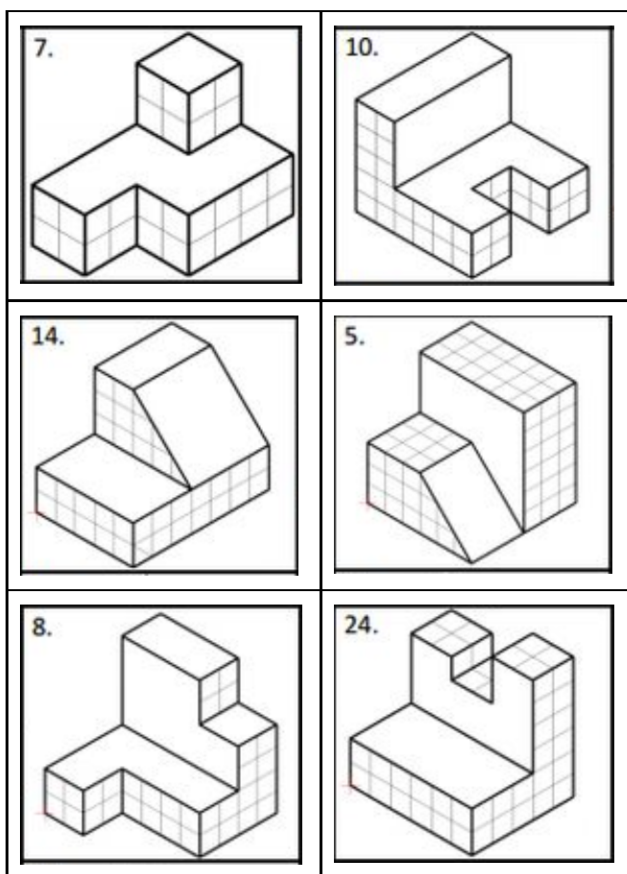
Retomada da aula anterior Apresentação da formulação da Abstração de partes do Desenho Apresentação da formulação da Divisão de partes do Desenho Exercícios de Aplicação	
<b>Aula 2</b>	PILARES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL APLICADO
Duração:	5 aulas de 50 minutos
Objetivos de aprendizagem e desenvolvimento:	Fase 1: introdução: análise de desenhos e trabalhos elaborados para o ensino de perspectiva isométrica a partir do Pensamento Computacional, buscando a exploração da abstração do desenho e divisão em partes. A abordagem do trabalho em partes possibilita que o aluno assimile que o desenho pode ser dividido em etapas. Esta primeira fase objetiva preparar os alunos a pensar diferente e prepará-los para o pilar do PC de divisão do problema maior em etapas e mini etapas. Aplicação dos pilares do PC: Abstração e Divisão.
Recursos didáticos:	Prancheta, esquadros, papel, lousa, pincel, Programa Autocad, projetor.
Avaliação:	Processo contínuo, que envolve avaliação diagnóstica, formativa, por pares, auto-avaliação, ....
<b>Resultados de Aprendizagem (RA):</b> Ao final destas aulas o aluno deve ser capaz de identificar dois pilares do Pensamento Computacional (Abstração e Divisão) e aplicá-los em projetos de Desenho Técnico.	

Fonte: Autoria própria, 2023

### Mostra de trabalhos para atividade de análise da abstração e divisão.

Aqui o professor solicita a participação oral dos alunos que, por sua vez, devem tentar expandir as possibilidades de solução para cada desenho apresentado. A mostra dos desenhos deve ser de preferência num projetor para que todos possam visualizar e contribuir para uma possível solução. Essa solução não será objeto de construção imediata e sim analítica. O professor deve trocar o projeto/desenho projetado para que se faça mais uma discussão de possibilidades de solução pelos alunos da turma. Assim sendo, os alunos estarão discutindo e desenvolvendo a análise da abstração e da divisão com a participação de seus pares.

Figura 10: Seleção de figuras ordenadas por complexidade analítica



Fonte: Pinterest, 2022

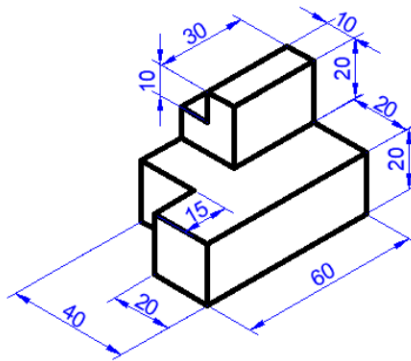
**Dica ao professor:** Caro colega, estes projetos foram retirados da Lista com desenhos em perspectiva isométrica (Figura 8), selecionados e ordenados pela capacidade analítica gradual que o aluno deverá desenvolver. Os dois primeiros (7 e 10) apresentam uma abstração e uma divisão simples. Os dois seguintes (14 e 5) apresentam uma abstração com plano inclinado e uma divisão (a diferença aqui é o plano inclinado). Os dois últimos (8 e 24) apresentam duas abstrações e uma divisão, enfatizando que na 8 são separadas e na 24 são duas abstrações que estão juntas e não uma só.

## Aula 2: Mostra de trabalhos para a Fase 1

**Ao Professor:** Neste trabalho o aluno deverá desenhar na prancheta com esquadros e papel as etapas do processo. Inicialmente faz-se a abstração e divisão no lúdico. Em seguida, executa-se o desenho já dividido, deslocado e alinhando, como mostra a figura 1.2

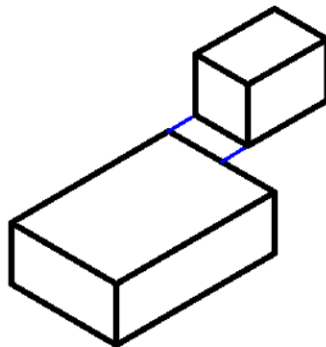
Num segundo momento o discente deve desenhar as duas partes montadas como na figura 1.3 e depois a mesma construção para que sejam trabalhadas as partes de retirada nos blocos como mostra na figura 1.4, finalizando o trabalho como na figura 1.5. Serão desenhadas as figuras 1.2; 1.3 e a 1;4 que se tornará a 1.5. Ou seja, 3 desenhos de 3 etapas.

Projeto 1. Análise de abstração e divisão do desenho em partes.



Desenho 1.1 Fonte: MICELLI, FERREIRA, [s.d.]

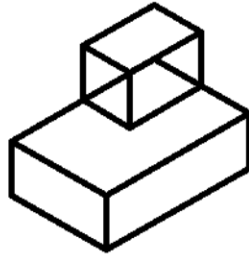
Neste primeiro momento, o professor deve orientar os alunos a observar e abstrair os detalhes do desenho. A seguir, os discentes passam a analisar o desenho, buscando na sua imaginação em quantas partes o desenho pode ser dividido. A abstração e a divisão (pilares do PC) são utilizadas nesta primeira fase. Desenho 1.1



Desenho 1.2

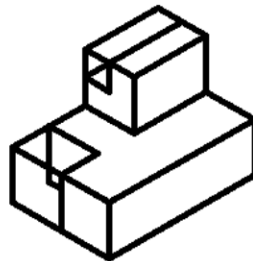
Uma das opções de divisão pode ser idealizada em duas partes: a superior e a inferior. O professor deve estimular o debate e conduzir as possibilidades sem que essa ou aquela ideia seja descartada. No entanto, apenas uma hipótese deve ser trabalhada. Nesta abordagem o professor deve executar/desenhar essa possibilidade no quadro para que todos os alunos compartilhem da mesma forma de divisão do projeto. Vide desenho 1.2





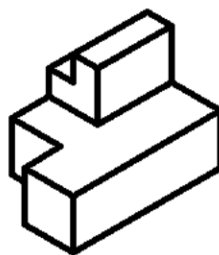
Desenho 1.3

Com a definição em duas partes pode-se solicitar ao aluno que realize o desenho da parte inferior como primeiro projeto e, a seguir, o desenho da parte superior já na sua localização. O aluno deve desenhar o novo objeto tendo como base o plano superior do objeto já desenhado, no local onde ele realmente se apresenta no projeto, conforme desenho 1.3



Desenho 1.4

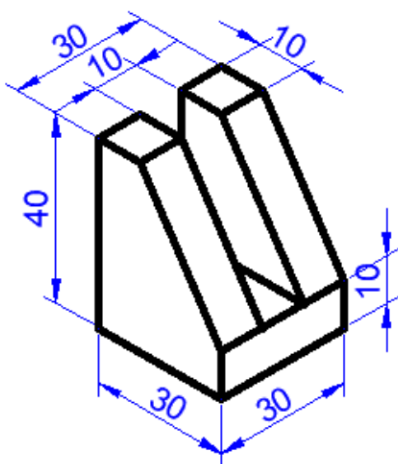
A partir desse ponto voltamos aos trabalhos normais de construção de desenho. Os alunos são orientados a desenvolver e finalizar o desenho do objeto. Desenho 1.4.



Desenho 1.5: Finalizado.

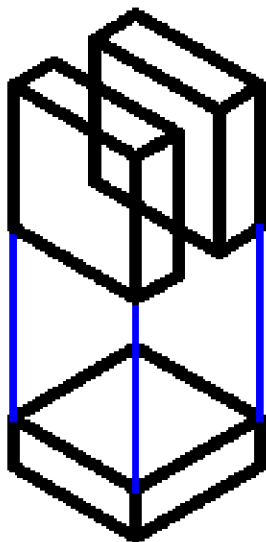
Projeto 2. Análise de abstração e divisão do desenho em partes.

Neste trabalho podemos executar a mesma sequência lógica de raciocínio e desenvolvimento do Projeto 1.



Desenho 2.1

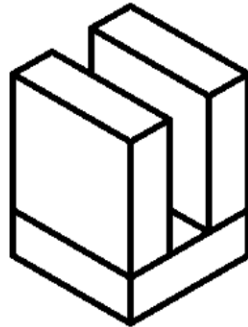
Neste primeiro momento, o professor deve orientar os alunos a observar e abstrair os detalhes do desenho. A seguir, os discentes passam a analisar o desenho, buscando na sua imaginação em quantas partes o desenho pode ser dividido. A abstração e a divisão (pilares do PC) são utilizadas nesta primeira fase. Desenho 2.1



Desenho 2.2

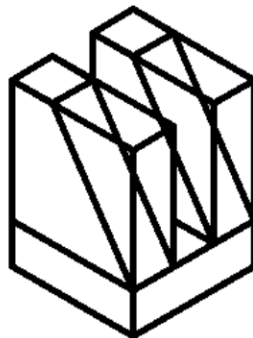
Note que essa parte da análise nos traz uma nova possibilidade de subdivisão. Uma das opções de divisão pode ser idealizada em duas partes: a superior e a inferior. O professor deve estimular o debate e conduzir as possibilidades sem que essa ou aquela ideia seja descartada. O professor também deve estar atento à possibilidade de analisar e subdividir em duas partes iguais na parte superior. No entanto, apenas uma hipótese deve ser trabalhada. Nesta abordagem o professor

deve executar/desenhar essa possibilidade no quadro para que todos os alunos compartilhem da mesma forma de divisão do projeto. Desenho 2.2



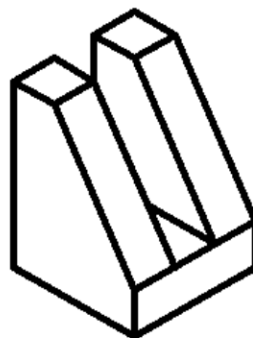
Desenho 2.3

Com a definição em duas partes, pode-se solicitar ao aluno que realize o desenho da parte inferior como primeiro projeto e, a seguir, o desenho da parte superior já na sua localização. O aluno deve desenhar o novo objeto tendo como base o plano superior do objeto já desenhado, no local onde ele realmente se apresenta no projeto. Desenho 2.3



Desenho 2.4

A partir desse ponto, voltamos aos trabalhos normais de construção de desenho. Os alunos são orientados a desenvolver e finalizar o desenho do objeto. Desenho 2. 4.



Desenho 2.5: Finalizado.

### AULA 3 - IDENTIFICAÇÃO DO ELEMENTO PADRÃO E ALGORITMO

Quadro 5: Plano da Aula 3

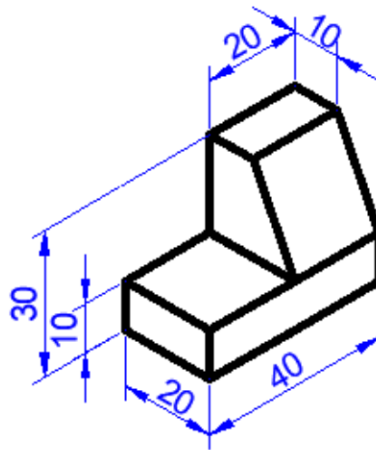
Retomada da aula anterior Identificação do Elemento Padrão de Desenho Algoritmo de Desenho do Elemento Padrão Check-list de Verificação e Validação do Elemento Padrão Alterações no Elemento Padrão de Desenho Exercícios de Aplicação	
<b>Aula 3</b>	IDENTIFICAÇÃO DO ELEMENTO PADRÃO E ALGORITMO
Duração:	5 aulas de 50 minutos
Objetivos de aprendizagem e desenvolvimento:	Fase 2: Nesta fase apresenta-se aos alunos a subdivisão do objeto na busca e identificação do Elemento Padrão. Os discentes deverão buscar, identificar e utilizar o Elemento Padrão como uma forma de resposta e construção do desenho. Aplicação dos pilares do PC: Abstração, Divisão, Elemento Padrão e Algoritmo.
Recursos didáticos:	Prancheta, esquadros, papel, lousa, pincel, Programa Autocad, projetor.
Avaliação:	Processo contínuo, que envolve avaliação diagnóstica, formativa, por pares, auto-avaliação, ....
<b>Resultados de Aprendizagem (RA):</b> Ao final destas aulas o aluno deve ser capaz de identificar quatro pilares do Pensamento Computacional (Abstração, Divisão, Elemento Padrão e Algoritmo) e aplicá-los em projetos de Desenho Técnico.	

Fonte: Autoria própria, 2023

#### Mostra de trabalhos para a fase 2.

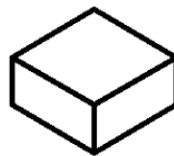
Fase 2: Nesta fase apresenta-se aos alunos a subdivisão do objeto na busca e identificação do Elemento Padrão. Os discentes deverão buscar, identificar e utilizar o Elemento Padrão como uma forma de resposta e construção do desenho. O trabalho de montar o algoritmo deve ser realizado no AutoCad para que a manipulação do Elemento Padrão se faça com mais agilidade. De posse do projeto montado no AutoCad o aluno deve desenhá-lo na prancheta. Aqui trabalharemos Aplicação dos pilares do PC de abstração, divisão, elemento padrão e algoritmo.

Projeto 3:



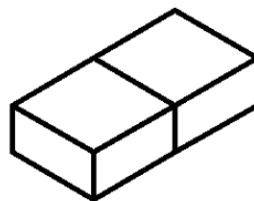
Desenho 3.1

Para a segunda fase da abordagem do PC, o professor deve pedir aos alunos que estimulem o lado lúdico da disciplina e imaginem as possibilidades de elemento mínimo para o objeto: o elemento que se repete por várias vezes para formar a imagem do objeto. Segundo Vieira (2004), a criação de possibilidades estimula a imaginação e a cognição neural, expandindo a criatividade. Deve-se levar em consideração que o pilar da abstração deve ser utilizado simultaneamente. Desenho 3.1.

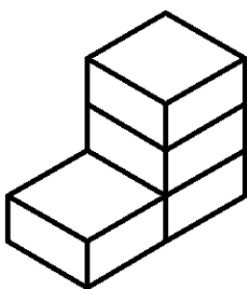


Desenho 3.2: Elemento Padrão.

Nesta abordagem, o professor deve executar/desenhar a possibilidade escolhida no quadro para que todos os alunos compartilhem da mesma forma de divisão do projeto e identificação do Elemento Padrão. Desenho 3.2.

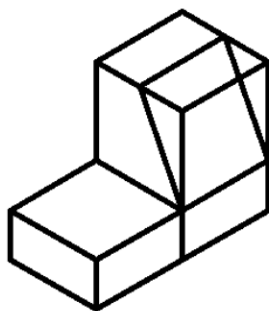


Desenho 3.3: Montagem do Algoritmo



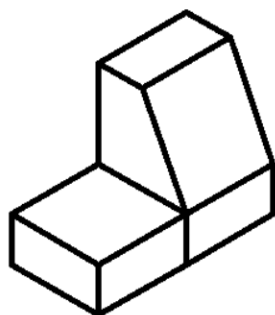
Desenho 3.4: Montagem do Algoritmo

De posse do Elemento Padrão, o professor orienta os alunos a executar a construção do desenho, utilizando um algoritmo para montar o objeto. Desenhos 3.3 e 3.4.



Desenho 3.5: Preparação para correção no desenho.

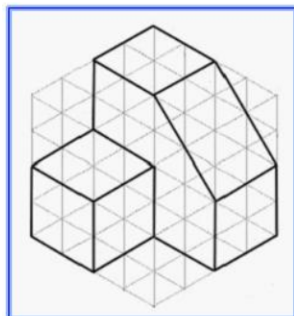
A partir dessa fase do desenvolvimento, o professor pede aos alunos que analisem o projeto inicial e o desenho atual para verificar se todas as construções são a representação exata do projeto. Mais uma vez pode-se observar e analisar que uma alteração no desenho se faz necessária. Na parte superior, o projeto pede que uma nova forma seja executada. Desenho 3.5.



Desenho 3.6: Finalizado.

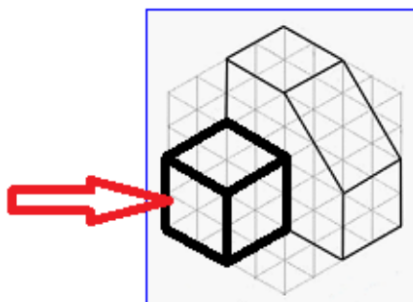
Com o projeto de alteração do desenho em mente, o professor pede aos alunos que executem e terminem o trabalho. Desenho 3.6.

Projeto 4:



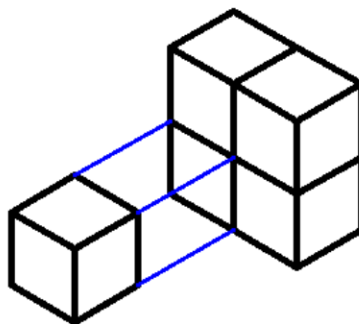
Desenho 4.1

Para a segunda fase da abordagem do PC o professor deve pedir aos alunos que estimulem o lado lúdico da disciplina e imaginem as possibilidades de elemento mínimo para o objeto. Desenho 4.1.



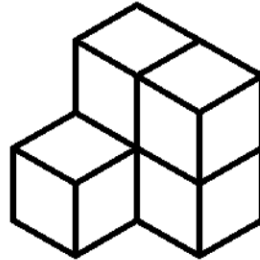
Desenho 4.2: Descoberta do Elemento Padrão.

O elemento mínimo (Elemento Padrão) é o que se repete várias vezes para formar o desenho do objeto. Vieira (2004) pontua que a criação de possibilidades estimula a imaginação e a cognição neural, expandindo a criatividade. É importante salientar que o pilar da abstração deve ser utilizado simultaneamente. Desenho 4.2



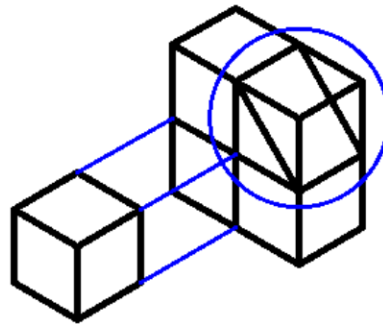
Desenho 4.3

De posse do Elemento Padrão, pode-se aplicar um algoritmo para montar o objeto, como pode ser observado no desenho 4.3.



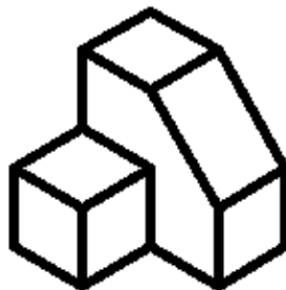
Desenho 4.4

O professor orienta seus alunos a montar todas as partes do objeto como no desenho 4.4.



Desenho 4.5

A partir dessa fase do desenvolvimento, o professor pede aos alunos que analisem o projeto e comparem com o desenho atual, para verificar se todas as construções são a representação exata do projeto. Mais uma vez, pode-se observar e analisar que uma alteração no desenho se faz necessária: na parte superior, o projeto pede que uma nova forma seja executada. Desenho 4.5.

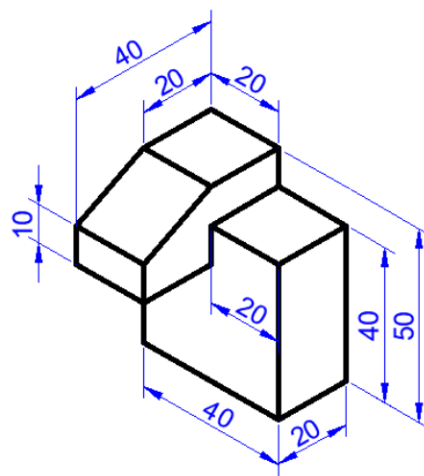


Desenho 4.6: Finalizado.

Com o projeto de alteração do desenho em mente, o professor pede aos alunos que terminem o trabalho. Desenho 4.6.

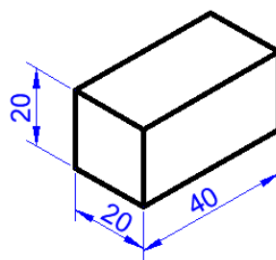


Projeto 5:



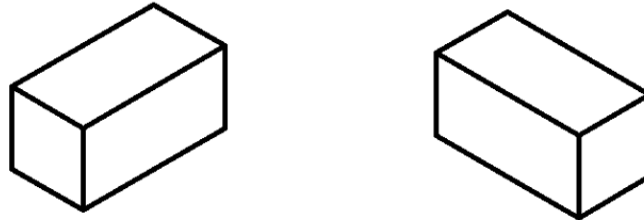
Desenho 5.1

Para a segunda fase da abordagem do PC o professor deve pedir aos alunos que estimulem o lado lúdico da disciplina e imaginem as possibilidades de elemento mínimo para o objeto. Desenho 5.1.



Desenho 5.2

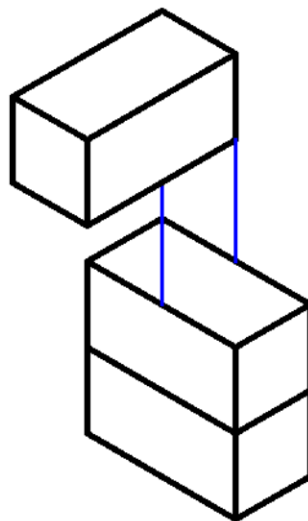
O elemento mínimo (ou elemento padrão) é o que se repete por várias vezes para formar o desenho do objeto. A criação de possibilidades estimula a imaginação e a cognição neural expandindo a criatividade. (VIEIRA, 2004). Lembrando que o pilar da Abstração deve ser utilizado simultaneamente ao da Divisão. Desenho 5.2



Desenho 5.3

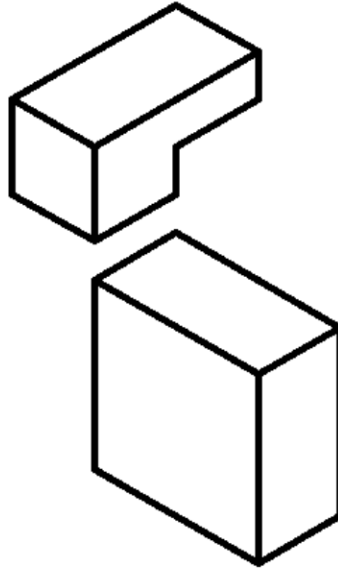
Este trabalho possui uma particularidade, pois o Elemento Padrão se apresenta de duas formas representativas. É o mesmo elemento padrão, mas em duas posições diferentes, o que oportuniza a ampliação da capacidade de análise do aluno. O professor deve estimular o aluno a debater sobre as possibilidades de descoberta do Elemento Padrão utilizando este trabalho.

Desenho 5.3



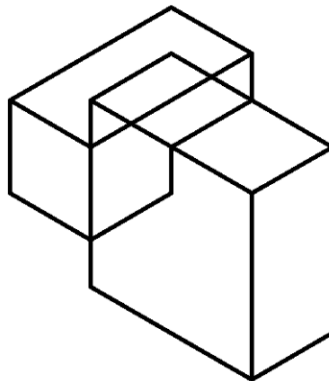
Desenho 5.4

De posse do Elemento Padrão, pode-se aplicar um Algoritmo para montar o objeto, como pode ser observado no desenho 5.4.



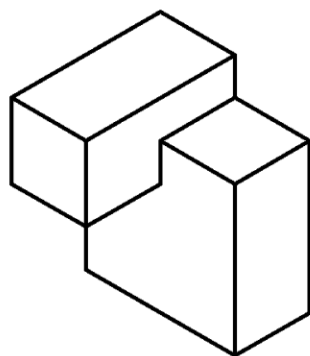
Desenho 5.5

A montagem do trabalho pode ser realizada com ou sem o encaixe da parte superior, como observado no desenho 5.5.



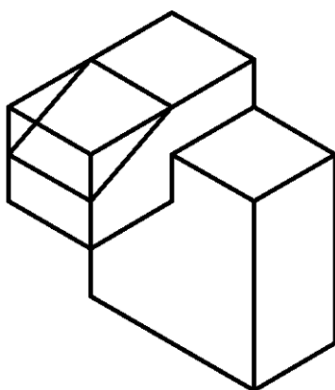
Desenho 5.6

O professor orienta seus alunos a montar todas as partes do objeto como no desenho 5.6



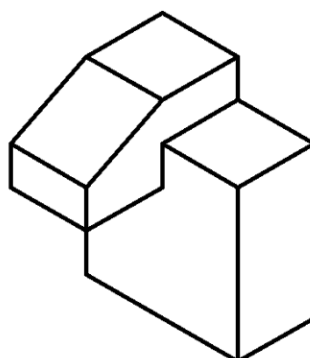
Desenho 5.7

A partir dessa fase do desenvolvimento, o professor pede aos alunos que analisem o projeto e comparem com o desenho atual para verificar se todas as construções são a representação exata do projeto. Desenho 5.7



Desenho 5.8

Mais uma vez, pode-se observar e analisar que uma alteração no desenho se faz necessária: na parte superior, o projeto pede que uma nova forma seja executada. Desenho 5.8.



Desenho 5.9: Finalizado

Com o projeto de alteração do desenho em mente, o professor pede aos alunos que executem e terminem o trabalho. Desenho 5.9.

## AULA 4 - EXPLORAÇÃO DO RACIOCÍNIO

Quadro 6: Plano da Aula 4

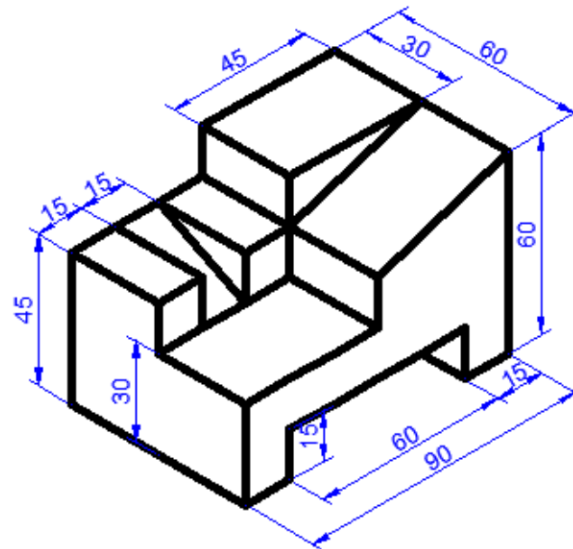
<p>Retomada da aula anterior Análise de Novas Figuras Geométricas mais elaboradas Aplicação dos 4 Pilares (Abstração, Divisão, Elemento Padrão e Algoritmo) Aprofundamento Analítico da Divisão e Subdivisão do Desenho Original Reconstrução do Desenho Verificação do Desenho Original e do Desenho de Projeto Alteração do Elemento Padrão Reconstrução do Desenho Exercícios de Aplicação</p>	
<b>Aula 4:</b>	EXPLORAÇÃO DO RACIOCÍNIO
Duração:	5 aulas de 50 minutos
Objetivos de aprendizagem e desenvolvimento:	Na fase 3, os alunos devem explorar esses 4 Pilares do PC (Abstração, Divisão, Elemento Padrão e Algoritmo) para o desenvolvimento dos trabalhos, percebendo que a solução individual das mini etapas devem compor a solução do projeto maior.
Recursos didáticos:	Prancheta, esquadros, papel, lousa, pincel, Programa AutoCad, projetor.
Avaliação:	Processo contínuo, que envolve avaliação diagnóstica, formativa, por pares, auto-avaliação, ....
<b>Resultados de Aprendizagem (RA):</b> Ao final destas aulas o aluno deve ser capaz de identificar quatro pilares do Pensamento Computacional (Abstração, Divisão, Elemento Padrão e Algoritmo) e aplicá-los em projetos mais elaborados de Desenho Técnico.	

Fonte: Autoria própria, 2023

### Mostra de trabalhos para a fase 3:

Na fase 3, os trabalhos devem explorar os 4 Pilares do PC, na qual a solução individual das mini etapas devem compor a solução do projeto maior.

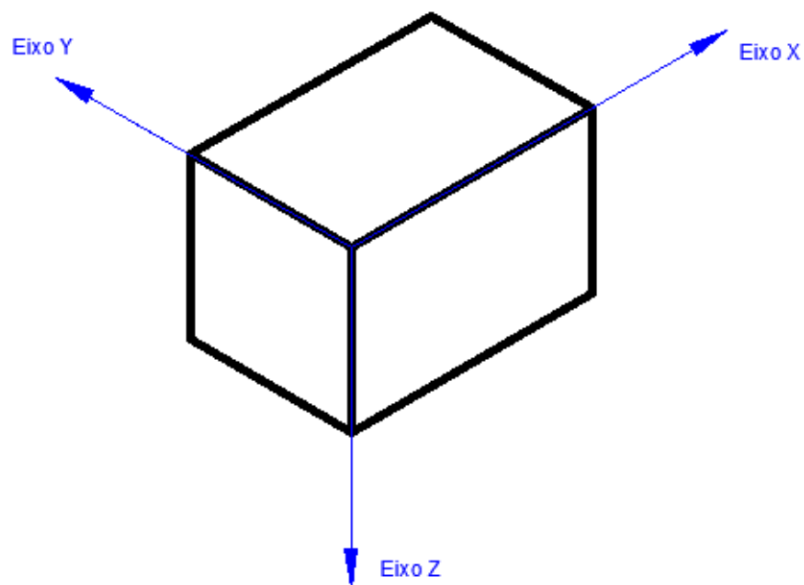
Projeto 6:



Desenho 6.1

Fonte: MICELLI, FERREIRA, [s.d.]

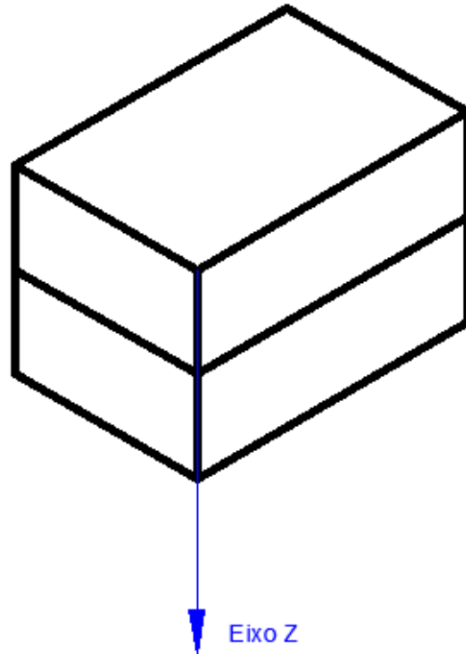
No primeiro momento, o professor orienta os alunos a aplicar os conceitos dos pilares do Pensamento Computacional para estruturar uma estratégia de solução para o problema/projeto proposto. Observando e analisando o projeto original, desenho 6.1, com um olhar macro e utilizando o princípio de abstração dos detalhes que o objeto possui.



Desenho 6.2

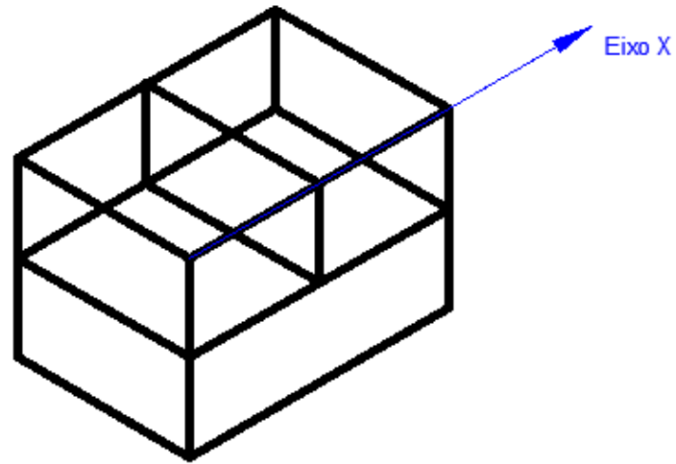
Pode-se produzir uma figura/desenho de um bloco de 90x60x60 como sendo uma representação do trabalho a ser construído. Sendo 90 no eixo X, 60 no eixo Y e 60 no eixo Z.

Adota-se aqui sempre essa sequência de primeira medida em X, segunda medida em Y e terceira medida em Z. Fazendo assim  $90 \times 60 \times 60 > 90$  em X, 60 em Y e 60 em Z. (X, Y,Z). Desenho 6.2.



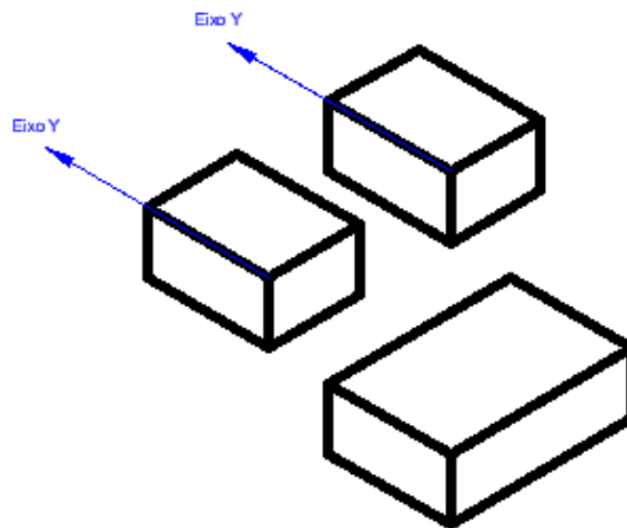
Desenho 6.3

Alinhando o pensamento dos alunos e lembrando que um dos pilares fundamentais do PC abarca o descobrimento do Elemento Padrão, pode-se adotar uma logística de divisões e subdivisões. Divide-se o bloco em partes menores até encontrar o objeto/desenho que possa ser utilizado como referência de construção para o objeto apresentado. Inicialmente, executa-se uma divisão sob o eixo z dos 60 em duas partes iguais, formando assim uma parte superior e uma inferior com 30 de altura cada parte, como no desenho 6.3.



Desenho 6.4

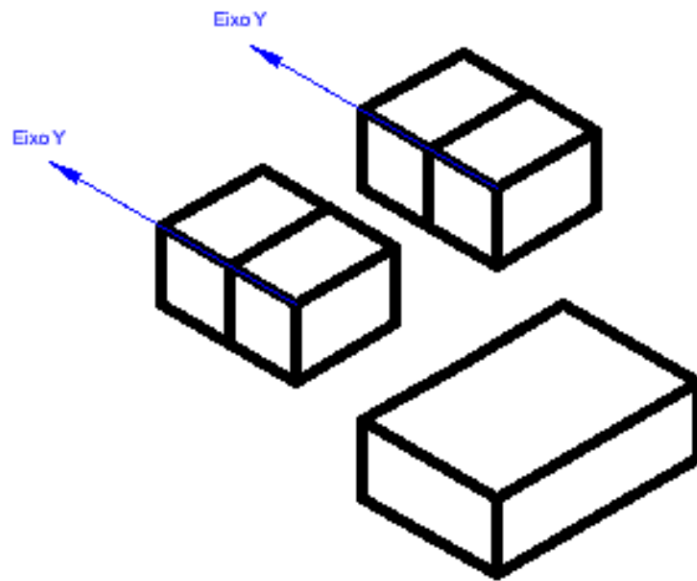
Seguindo com a análise de subdivisão, pode-se dividir a parte superior pelo eixo X em duas partes de 45 no comprimento, obtendo-se duas partes iguais, como no desenho 6.4.



Desenho 6.5

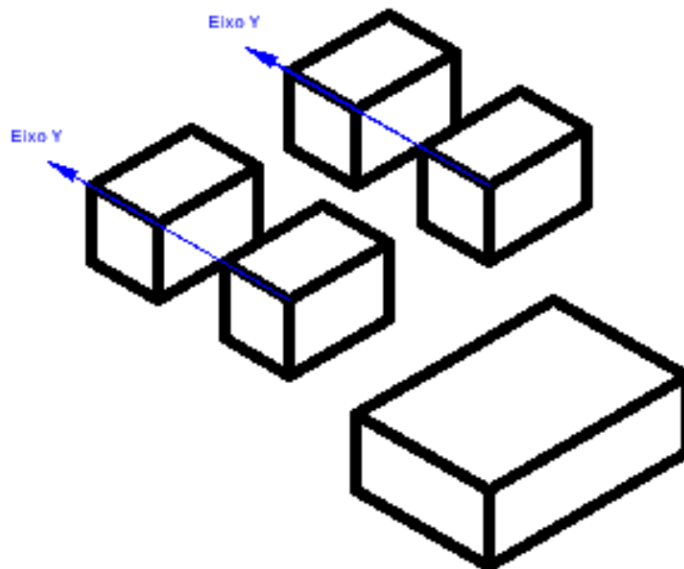
Subdivisão dos blocos e separação dos mesmos para melhor identificação do desenho. Desenho 6.5





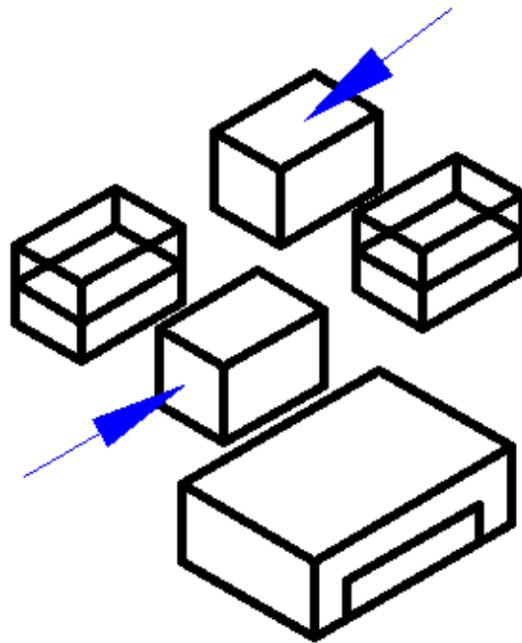
Desenho 6.6

Com o objeto subdividido, pode-se dividir novamente cada parte recém trabalhada em outras duas partes. Divide-se, sob o eixo Y, a profundidade de 60 em duas de 30, construindo, assim, quatro blocos na parte superior, como demonstrado na figura 6.6 e 6.7.



Desenho 6.7

Subdivisão dos blocos e separação dos mesmos para melhor identificação do desenho. Desenho 6.7

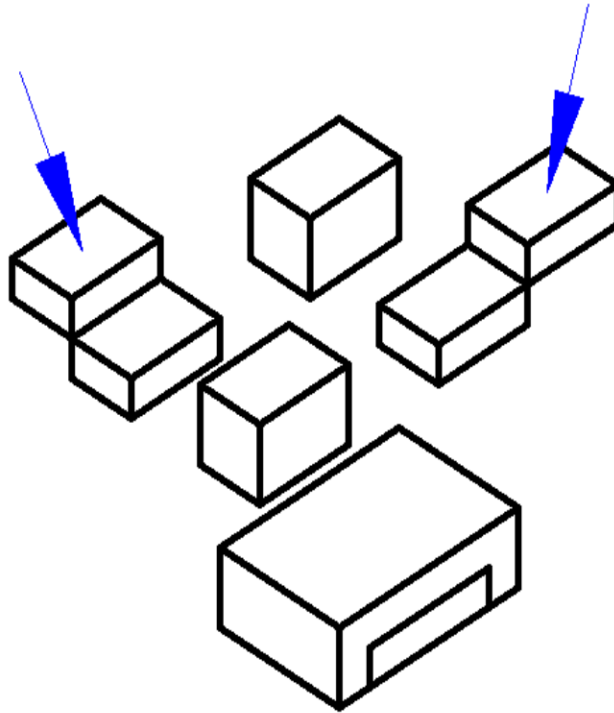


Desenho 6.8

Para obter o Elemento Padrão é necessário dividir o objeto novamente. A divisão no eixo Z será na altura de 30, construindo duas partes de 15, como demonstrado no desenho 6.8.

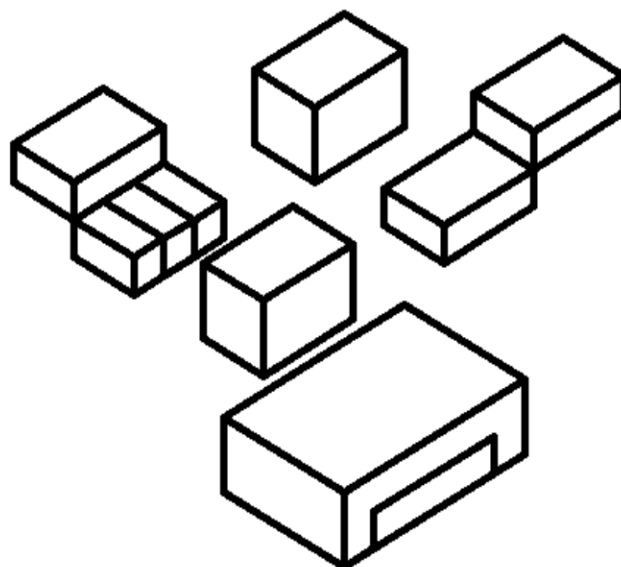
Neste momento, o professor deve chamar a atenção do aluno para analisar o projeto original e comparar com a divisão que está se propondo. A análise deve revelar que dois blocos não precisam ser subdivididos.

Um dos blocos será excluído do produto final e o outro já se encontra na sua forma final. Portanto, somente dois blocos devem ser subdivididos e trabalhados. Desenho 6.8.



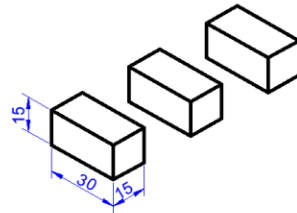
Desenho 6.9

Observando e analisando o projeto observa-se que mais uma divisão se faz necessária para esse desenho. Dividindo agora na altura sob o eixo z, forma-se um bloco de 45x30x15 em cada bloco subdividido. Desenho 6.9.



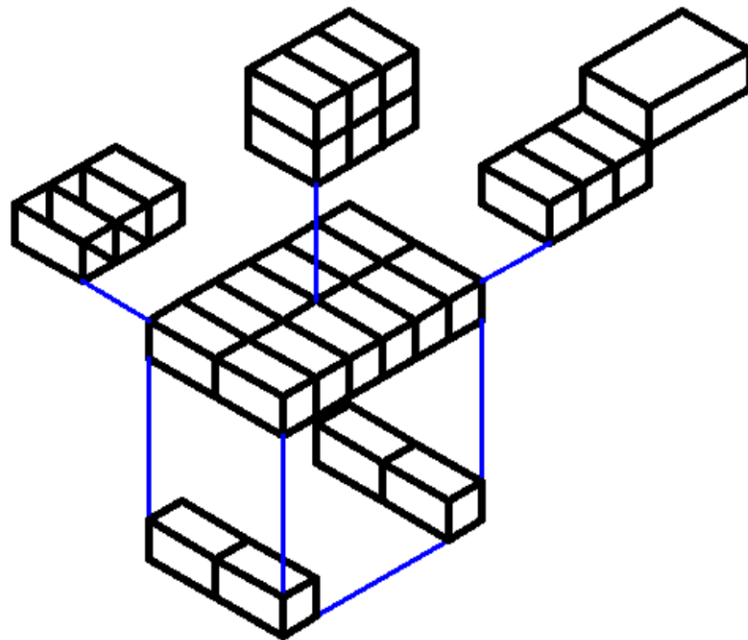
Desenho 6.10

Observando e analisando o objeto, percebe-se a necessidade de outra subdivisão sob o eixo X do bloco anterior, agora em 3 partes iguais de 15 cada, transformando o comprimento de 45 em três blocos de 15x15x30. Desenho 6.10.



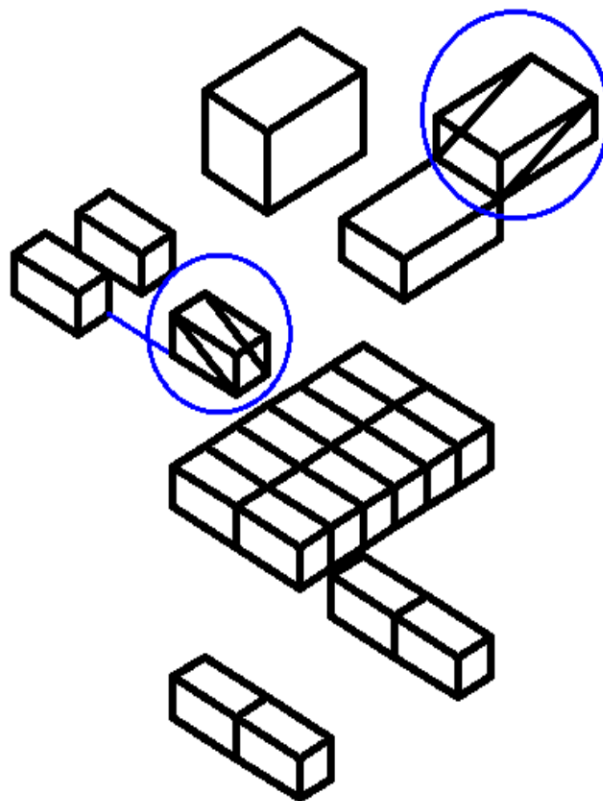
Desenho 6.11

Descobrimos essa forma de 15x15x30 pode-se analisar e validá-la como Elemento Padrão do trabalho. Após análise e comparação com o projeto original, pode-se voltar à parte inferior do desenho, que também será instrumento de validação do Elemento Padrão pois, para ser considerado elemento mínimo (Elemento Padrão), o mesmo deve ser validado tanto na parte superior quanto na inferior. Desenho 6.11



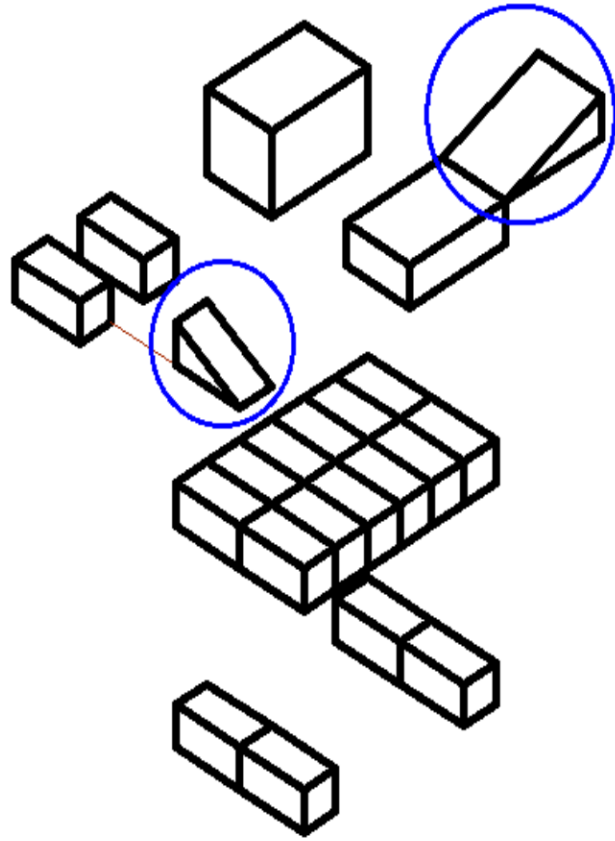
Desenho 6.12

De posse do Elemento Padrão, o professor orienta os alunos a utilizar outro pilar do PC. Desta vez o pilar a ser introduzido no processo de construção do desenho será o Algoritmo. Sendo assim, passamos a montar um algoritmo para a composição e representação dos objetos parciais, que são soluções parciais para as mini etapas que foram subdivididas, conforme representação na Desenho 6.12.



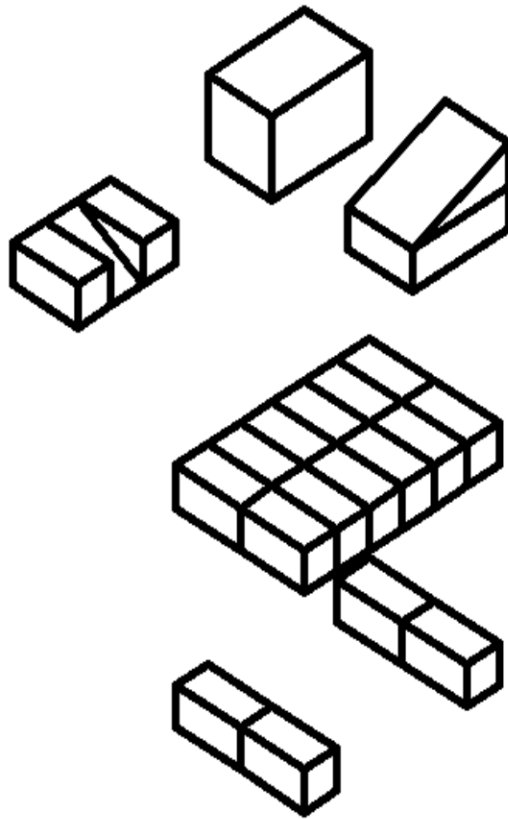
Desenho 6.13

Nessa fase do trabalho, o professor deve orientar os alunos a analisarem o projeto original e suas abstrações iniciais, verificando o que está em conformidade ou em desconformidade com a montagem do desenho atual. Nesta análise, pode-se concluir que quase todas as mini etapas foram atendidas com eficiência e estão corretas. Porém, existem ainda duas formas que não estão correspondendo. Uma análise mais específica em cada elemento levará os alunos a descobrir que modificações devem ser feitas. Desenho 6.13



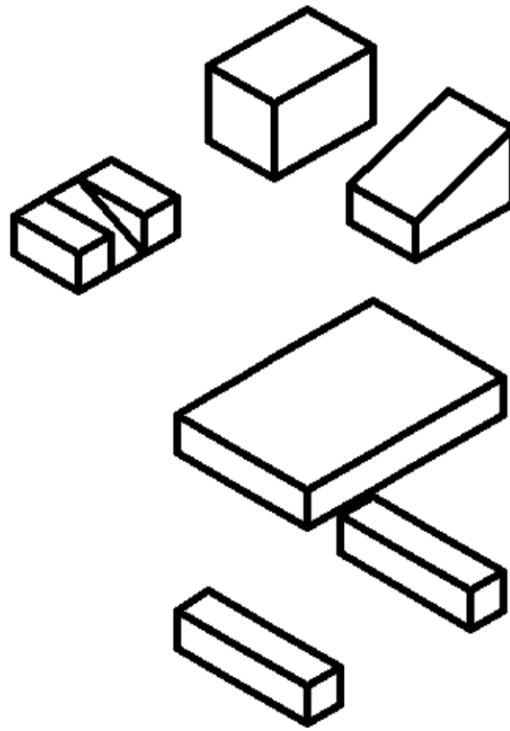
Desenho 6.14

Portanto, deve-se modificar a forma do Elemento Padrão para atender o projeto inicial. Neste caso, cada modificação foi específica a fim de atender a forma de cada figura. Desenho 6.14.



Desenho 6.15

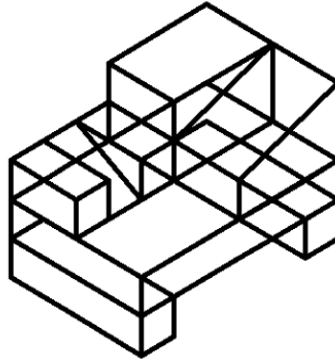
O trabalho de modificação do elemento padrão produz uma nova solução para a mini etapa. O professor deve orientar os alunos a fazer uma nova verificação das soluções das mini etapas.  
Desenho 6.15



Desenho 6.16

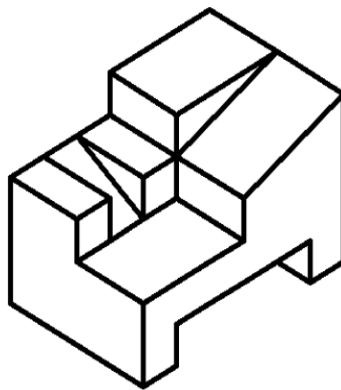
Caso estejam correspondendo ao projeto, pode-se eliminar todas as informações extras de cada mini etapa para deixar o mais próximo possível do projeto original. O professor deve lembrar aos alunos que mais uma etapa do PC foi finalizada. Desenho 6.16.





Desenho 6.17.

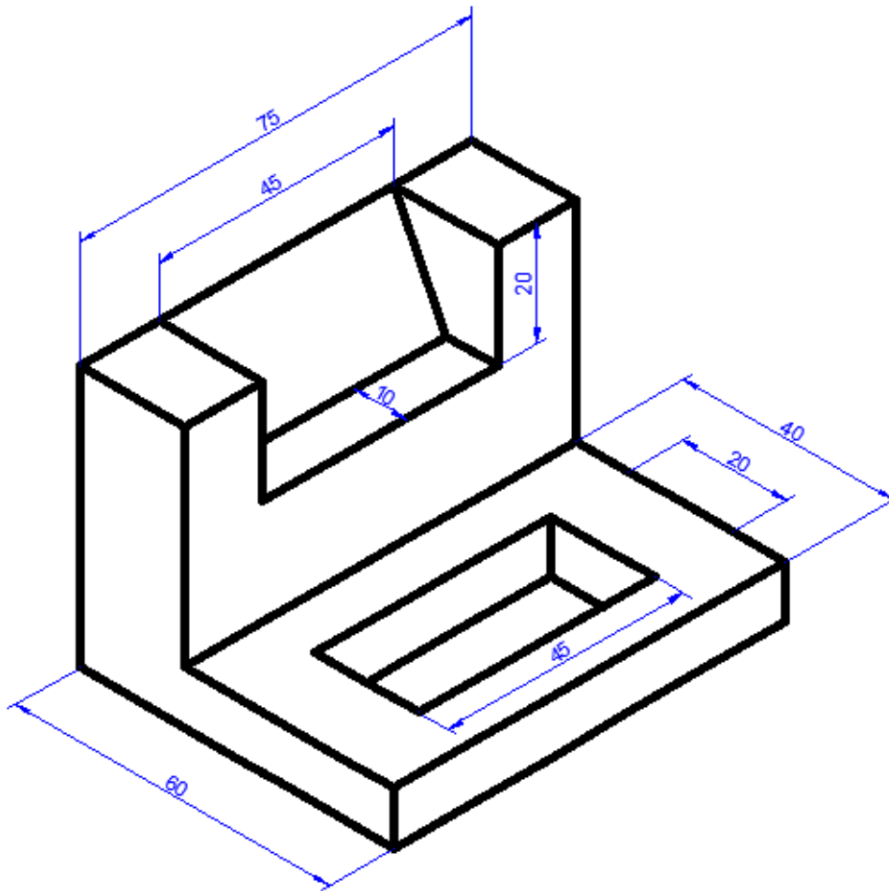
Aplicando mais um pilar do PC ao projeto, as soluções das mini etapas devem se apresentar como solução do problema maior. O professor deve orientar os alunos a montar as mini etapas na sua posição original: todas alinhadas, na forma isométrica, conforme o projeto. Mais uma vez faz-se a análise do desenho e do projeto original, que por sua vez servirá de base para a validação dos procedimentos realizados para o desenvolvimento do desenho/projeto. Desenho 6.17



Desenho 6.18: Finalizado.

Com o trabalho montado a partir das soluções particulares de subdivisões obtém-se o objeto macro. Após retirada de arestas não visíveis e das arestas que não pertencem ao desenho, obtém-se o objeto final, finalizando os 4 pilares do PC. Desenho 6.18.

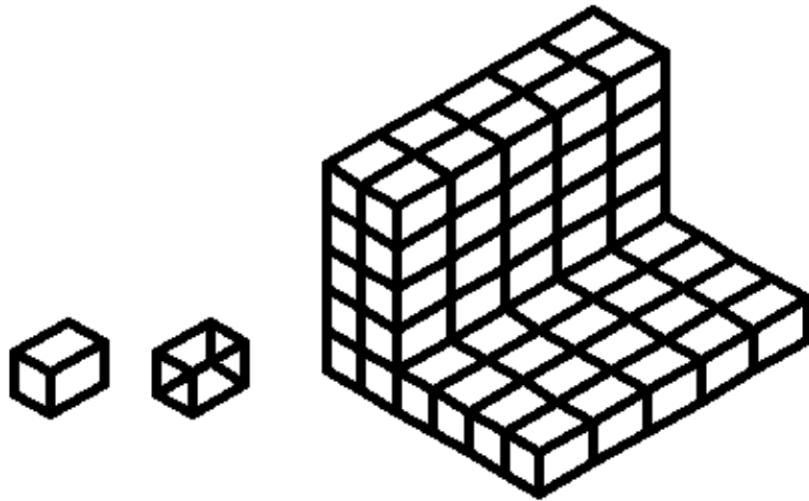
## Projeto 7



Desenho 7.1

Fonte: MICELLI, FERREIRA, [s.d.]

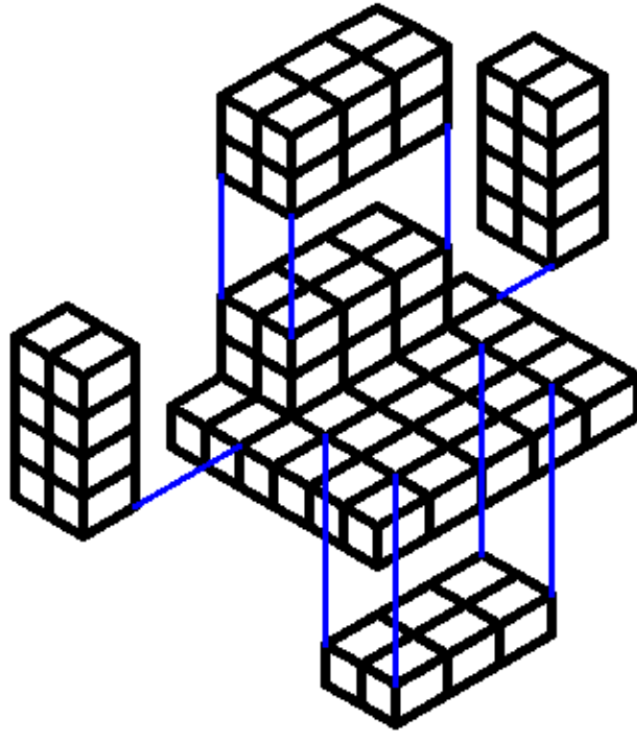
Neste trabalho pode-se realizar uma linha de solução na qual a possibilidade de abstrair as partes interiores do projeto se faz muito interessante. Com essa abordagem, pode-se seguir por uma lógica diferente da utilizada no Projeto 6, quando foi construído um cubo de tamanho macro do objeto. A sequência para esse Projeto 7 abordará outra forma de raciocínio e lógica de solução. Desenho 7.1.



Desenho 7.2

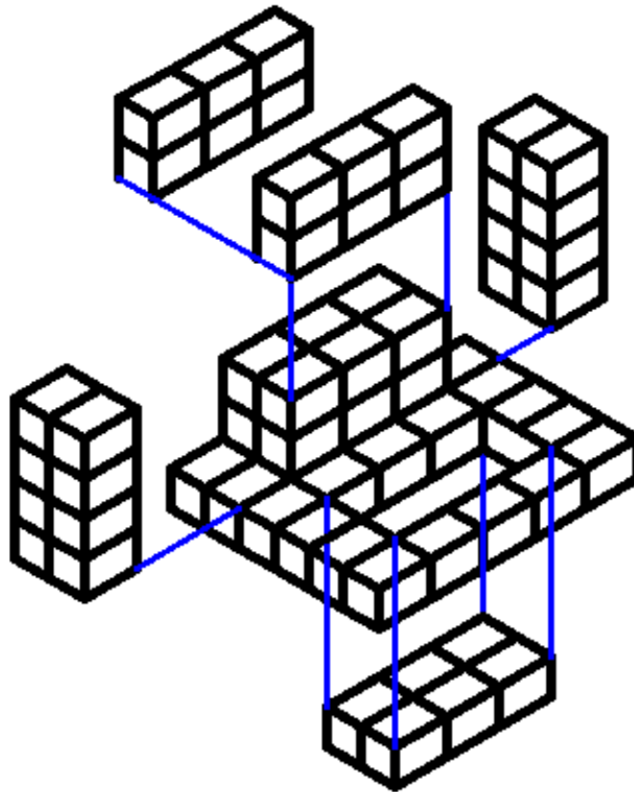
Neste trabalho, o professor orienta os alunos a inicialmente identificar o Elemento Padrão. Aqui o aluno é estimulado a exercitar o lúdico, buscando as formas geométricas que podem ser opções para o elemento padrão. Pode-se adotar diferentes logísticas de divisões e subdivisões, pois tudo ocorre no imaginário, esse raciocínio se faz ludicamente.

De posse do objeto padrão passa-se para a construção do objeto utilizando outro pilar do PC: o Algoritmo. O aluno é orientado a montar o desenho usando primeiramente a abstração para que o desenho seja mais simples de executar. Utiliza-se também outro pilar do PC: o Elemento Padrão. A montagem da figura inicial se faz utilizando o pilar do algoritmo. Nessa etapa pode-se visualizar uma construção com o formato do desenho, porém ainda sem as partes abstraídas. Desenho 7.2.



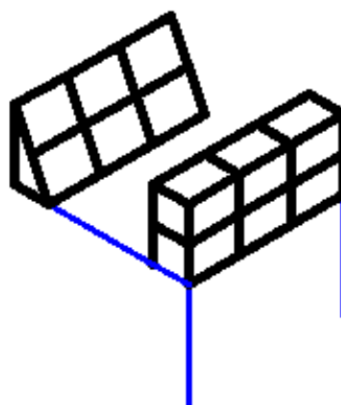
Desenho 7.3

Nesta etapa do trabalho, o professor deve orientar os alunos a analisar o projeto inicial e comparar com o desenho atual. A análise mostra diferenças que foram abstraídas do projeto original. A logística de solução de subdividir os problemas em mini etapas, utilizando outro pilar do PC, se faz aplicável. Portanto, a subdivisão deve ser realizada pelos alunos sempre com o objetivo de isolar o problema macro em mini problemas. Desenho 7.3.



Desenho 7.4

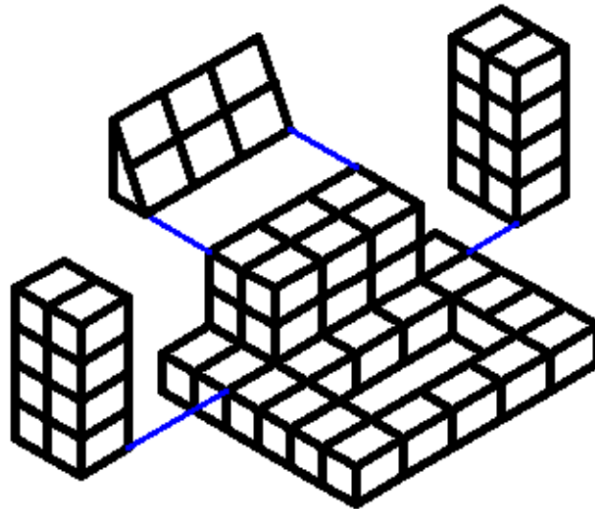
Continuando a análise e aplicação da lógica de solução de subdividir os problemas em mini etapas, segue-se utilizando os pilares do PC. A subdivisão deve ser realizada pelos alunos sempre com o objetivo de isolar o problema macro em mini problemas. Observa-se que a subdivisão da parte inferior se faz exatamente como uma solução particular para a mini etapa. Desenho 7.4.



Desenho 7.5

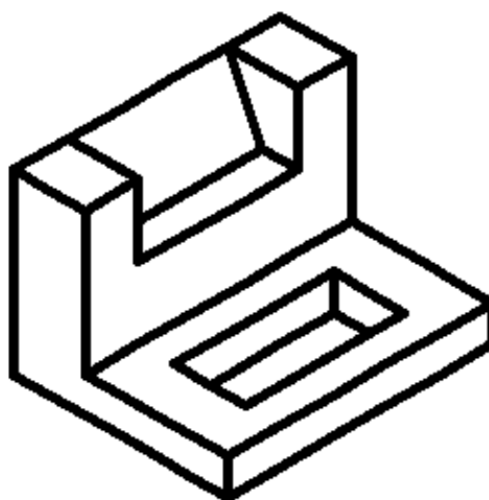
Aqui tem-se uma mini etapa da parte superior na qual a comparação com o desenho original aponta para a necessidade de modificação para atender o projeto. Os alunos são incentivados

pelo professor a descobrir qual modificação deve ser realizada e executada, conforme desenho 7.5.



Desenho 7.6

Nesta fase do desenvolvimento, o pilar do PC diz que as soluções das mini etapas devem ser a solução do problema maior. Portanto, o aluno deve ser orientado pelo professor a analisar o desenho e o projeto original, executando a montagem das soluções menores para que o problema maior seja resolvido. Desenho 7.6



Desenho 7.7: Finalizado.

A elaboração do desenho final se faz quando as partes menores são montadas e alinhadas conforme o projeto original. Desenho 7.7.

## AULA 5 - PRÁTICA E DESENVOLVIMENTO

Quadro 7: Plano da Aula 5

Retomada da aula anterior Apresentação dos Indicativos de Desempenho do Aluno Refinamento do Projeto de Desenho Apresentação da Avaliação Feedback da Avaliação	
<b>Aula 5:</b>	PRÁTICA E DESENVOLVIMENTO
Duração:	5 aulas de 50 minutos
Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento:	Proporcionar ao aluno a realização de autoavaliação que contemple uma linha de raciocínio sistêmica, lógica e crítica, com base nas técnicas do Pensamento Computacional aplicado ao Desenho Técnico.
Recursos didáticos:	Folhas impressas com as avaliações e as fichas de Teste Pós Avaliação, lápis e borracha, Programa AutoCad para o processo de avaliação com o docente, projetor. Processo contínuo, que envolve avaliação diagnóstica, formativa, por pares, auto-avaliação, ....
Avaliação:	
<b>Resultados de Aprendizagem (RA):</b> Ao final destas aulas o aluno deve ser capaz de realizar sua autoavaliação / avaliação quanto às habilidades para solucionar problemas em Desenho Técnico.	

Fonte: Autoria Própria, 2023

### Apresentação dos Indicativos de Desempenho do Aluno

Para aferir dados relacionados ao Indicativo de Desempenho dos alunos, foi utilizado, nesta dissertação, um teste com 13 questões relacionadas à percepção dos discentes quanto ao seu saber.

Quadro 8: Ficha de Teste Pós Avaliação

Teste Pós Avaliação
Pós Aplicação Avaliativa.
Identificação do Conhecimento Adquirido

Identificação: Nome	
RA:	Gênero  ( ) Masc. ( ) Fem.  ( ) Prefiro não informar
Codnome:	
Turma de:	

		M í n i m o				M á x i m o
		1	2	3	4	5
1	Qual o grau de dificuldade que vc encontrou na execução da atividade avaliativa.					
2	O quanto de conhecimento técnico utilizou para resolver o problema?					
3	Identifique o grau de facilidade desta aplicação de conhecimento.					

4	O quanto vc conseguiu selecionar parte dos projetos para ser priorizadas na execução do desenho?					
5	O quanto vc conseguiu identificar níveis prioritários entre as partes da execução do desenho?					
6	O quanto vc teve de reformular algumas partes de execução do desenho?					



7	O quanto vc desenvolveu os níveis de execução do desenho?					
8	O quanto vc conseguiu subdividir os níveis de execução do desenho?					
9	O quanto esta divisão auxiliou na execução do desenho?					

10	O quanto vc conseguiu identificar algum elemento fundamental na execução do desenho?					
11	Qual nível de dificuldade que encontrou para identificar este elemento fundamental no desenho?					
12	O quanto vc consegue identificar uma forma primária para a solução da atividade?					
13	O quanto difícil você considera a repetição dos passos para a execução do desenho?					

Fonte: Autoria própria, 2023

O Pós-Teste (Quadro 8) tem por objetivo extrair do processo de ensino-aprendizagem elementos que corroborem para identificação da capacidade técnica de execução do desenho (questões de 1 a 3), indicativo de habilidade de pensamento analítico (questões 4 a 6), competências em raciocínio lógico (questões de 7 a 9) e aquisição de habilidade em pensamento sistemático (questões de 10 a 13).

Esta ferramenta pode ser aplicada na íntegra ou parcialmente, além de poder ser alterada a critério do professor.

### **Refinamento do Projeto de Desenho**

Avaliando o feedback dos graduandos, o professor poderá modificar e melhorar as propostas de desenhos aqui apresentadas, com intuito de fomentar a participação e a compreensão do maior número de alunos.

### **Apresentação da Avaliação e Feedback**

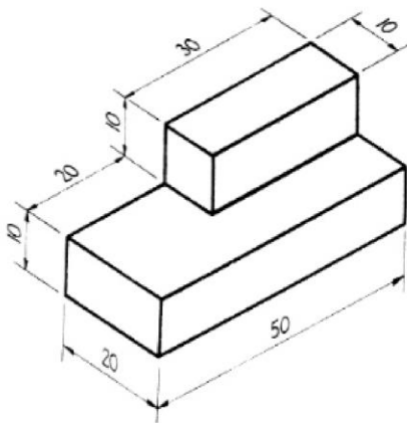
Este momento único, em que o professor tem toda a atenção do aluno, proporciona um rico momento de aprendizado.

O aluno foi apresentado a um desafio na avaliação e desenvolveu uma técnica de solução para cada atividade; agora, o professor pode apresentar novas propostas de solução posto que o discente já passou pelo processo de análise, desenvolvimento e aplicação das soluções propostas por ele.

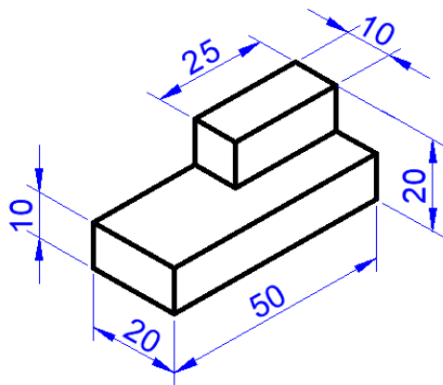
Os canais cognitivos estão abertos, abrindo a possibilidade de novas conexões e construção de saberes.

### PROPOSTAS DE ATIVIDADES (Pensamento Computacional ou Transformação Gradual)

A seguir são apresentadas propostas de atividades que podem ser realizadas em qualquer uma das turmas, utilizando os pilares da Transformação Gradual ou do Pensamento Computacional

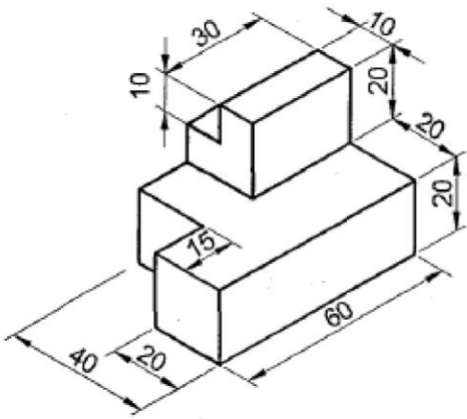


Fonte: MICELLI, FERREIRA, s.d.

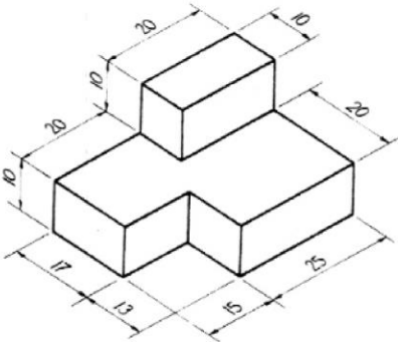


FERREIRA, s.d

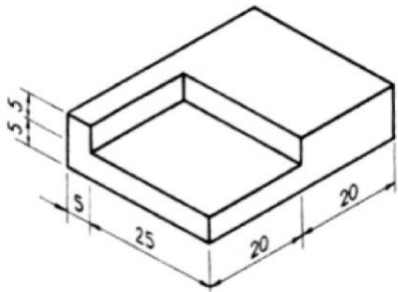
Fonte: Autoria própria, 2023 adaptado de MICELLI,



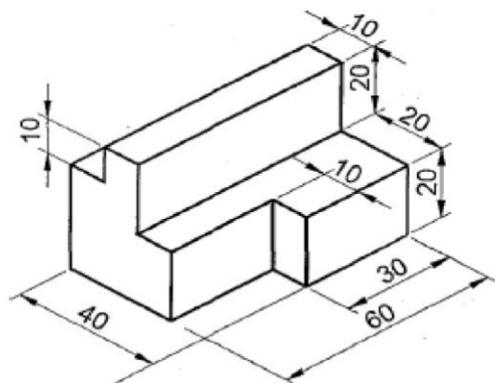
Fonte: MICELLI, FERREIRA, s.d



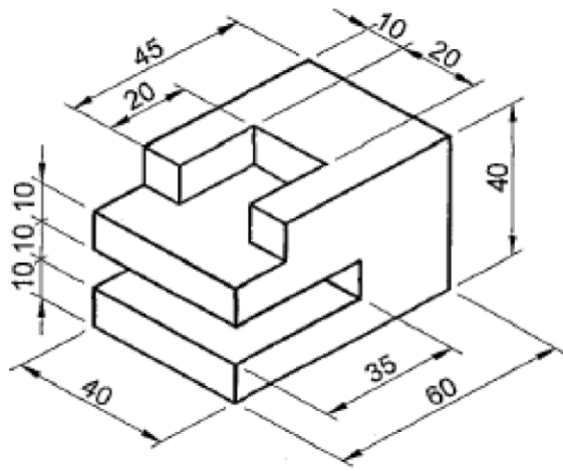
Fonte: GRANATO, SANTANA, CLAUDINO, 2023



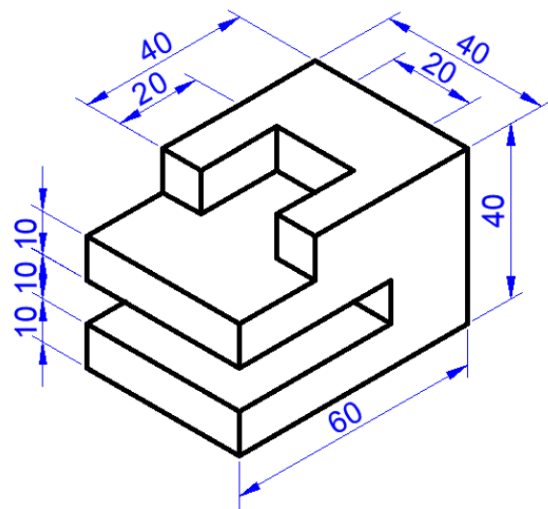
Fonte: GRANATO, SANTANA, CLAUDINO, 2023



Fonte: MICELLI, FERREIRA, s.d

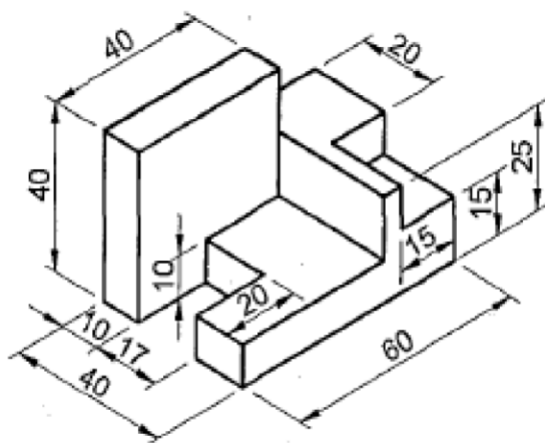


Fonte: MICELLI, FERREIRA, s.d



MICELLI, FERREIRA, s.d

Fonte: Autoria própria, 2023 adaptado de



Fonte: MICELLI, FERREIRA, s.d.

## REFERÊNCIAS

AMAZON. Figura 6: Folha preparada isométrica. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Papel-Isom%C3%A9trico-isom%C3%A9trico-dibujo-p%C3%A0ginas/dp/B08R8QJ6F> Acesso em: 17 ago. 2022

AZEVEDO, Greiton Toledo de; MALTEMPI, Marcus Vinicius. Invenções robóticas para o Tratamento de Parkinson: pensamento computacional e formação matemática. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 35, n. 69, p. 63-88, abr. 2021 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n69a04> Acesso em: 02 jan. 2023

GRANATO, Marcelo; SANTANA, Rodrigo; CLAUDINO, Rogério. *Perspectiva Isométrica*. ETEC Itapeva. Disponível em: <https://www.etecitapeva.com.br/arquivos/docentes/Professor%20Antonio%20Robson/Perspectiva%20Isom%C3%A9trica.pdf> Acesso em: 20 de Abr.2023

MARTINS, Paulo Eduardo; SANTANA, André Luiz Maciel. Desenvolvimento e Avaliação de uma Modificação do Jogo Minecraft para Estimular o Pensamento Computacional em Estudantes do Ensino Médio. out, 2017, Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2017). Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/320992943> Acesso em: 04 nov. 2022

MICELI, Maria Teresa; FERREIRA, Patrícia. *Desenho Técnico Básico*. 2a edição. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, [s.d].

NAVARRO, Eloisa Rosotti; SOUSA, Maria do Carmo de. Um estudo sobre o movimento lógico-histórico do termo Pensamento Computacional na Educação Matemática. In: \_\_\_\_\_.(org.) *Educação matemática em pesquisa: perspectivas e tendências - Volume 1*. [s.l.]: Editora Científica Digital, 2021 (pp 434-447). Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/articles/210102908.pdf> Acesso em: 31 ago. 2023

PINTEREST. Figura 7: Lista com desenhos em perspectiva isométrica. Disponível em: [https://br.pinterest.com/pin/666955026037827683/?amp\\_client\\_id=CLIENT\\_ID%28\\_%29&mw\\_eb\\_unauth\\_id=%7B%7Bdefault.session%7D%7D&simplified=true](https://br.pinterest.com/pin/666955026037827683/?amp_client_id=CLIENT_ID%28_%29&mw_eb_unauth_id=%7B%7Bdefault.session%7D%7D&simplified=true) Acesso em: 17 ago. 2022

PINTEREST. Figura 9: Seleção de figuras ordenadas por complexidade analítica. Disponível em: [https://br.pinterest.com/pin/666955026037827683/?amp\\_client\\_id=CLIENT\\_ID%28\\_%29&mw\\_eb\\_unauth\\_id=%7B%7Bdefault.session%7D%7D&simplified=true](https://br.pinterest.com/pin/666955026037827683/?amp_client_id=CLIENT_ID%28_%29&mw_eb_unauth_id=%7B%7Bdefault.session%7D%7D&simplified=true) Acesso em: 17 ago. 2022

SANTANA, Bianca L.; CHAVEZ, Christina F.G.; BITTENCOURT, Roberto A. Uma Definição Operacional para Pensamento Computacional. *EduComp'21*, Abril 27–30, 2021, Jataí, Goiás, Brasil (On-line) Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp/article/view/14475> Acesso em: 17 ago. 2022

SISTEMA PIAGET. Figura 04: Etapas do Pensamento Computacional, 01 jul. 2021 Disponível em: <https://jpiaget.com.br/pensamento-computacional/> Acesso em: 13 fev. 2023

TEDRE, Matti; DENNING, Peter J. The Long Quest for Computational Thinking. Proceedings of the 16th Koli Calling Conference on Computing Education Research, November 24-27, 2016, Koli, Finland: pp. 120-129. Disponível em: <http://denninginstitute.com/pjd/PUBS/long-quest-ct.pdf> Acesso em: 17 ago. 2022

VIEIRA, J. K. et al. Uso de maquetes físicas tridimensionais para o ensino-aprendizagem em Desenho Técnico: [S.l.: s.n.], 2011.