

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA - ENSINO DE DESENHO TÉCNICO COM INSTRUMENTOS E CAD NA ENGENHARIA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4186

Evandro Cardozo da Silva - evandro.cardozo@ufsc.br
UFSC-Universidade Federal e Santa Catarina

Resumo: Com CAD (Computer-Aided Design) podemos desenvolver produtos com protótipos virtuais (VP-Virtual Prototype). Na formação de engenheiros que tem o paradigma convencional de um currículo de engenharia mecânica, base da formação dos cursos do departamento das engenharias da mobilidade (EMB) (automotiva, aeroespacial, mecatrônica, ferroviária e naval), aprendem CAD na segunda fase e CAE (Computer-Aided Engineering) nas últimas fases. Por meio das práticas de projetos das equipes de competição (Baja-SAE, Barco Solar, Robótica, Fórmula-SAE, Eficiência Energética, Aerodesign, Foguetemodelismo) os alunos buscam conhecimento e habilidade na tecnologia virtual que pode ser explorada e garantir que protótipo físico RP (Rapid Prototyping) e CNC (Computer Numerical Control) validem o VP com o uso contínuo de CAD e CAE. Com esta experiência nos projetos envolvidos, o discente aprende engenharia de forma diferenciada como um novo paradigma nos currículos de base mecânica. Neste trabalho, a Representação Gráfica (RG) é definida como primeiro passo na competência analógica, com desenho de prancheta, e na competência digital que pode ser com uso concomitante de um sistema CAD. Na RG são apresentados os fundamentos do Desenho Geométrico (DG) e a Geometria Descritiva (GD) aplicados no Desenho Técnico (DT), com equilíbrio e precisão. Com a experiência do desenho com instrumentos e o uso contínuo de CAD, devemos preparar o engenheiro para desenvolver sua capacidade visual espacial na prancheta com o desenvolvimento da habilidade de técnica de esboço à mão livre para criar ideias de projetos de forma rápida e precisa. Assim, com esta habilidade, sua competência digital no uso preciso de um sistema CAD se completa. A transição, ou mesmo o uso simultâneo, da prancheta para o CAD fez do aplicativo GeoGebra como uma solução amigável que pode ser adotado em outras disciplinas, mesmo nas fases iniciais. Já expostos os fundamentos do DG e da GD, é apresentado o DT na RG com o processo de ensino-aprendizagem no regime especial de aulas remotas. No resultado do método PBL (Project-Based Learning) adotado, este público encontrou a competência reconhecida na RG em um ambiente digital. Com o uso de um CAD 3D consagrado e muito popular, SolidWorks® versão educacional, é possível

"ABENGE 50 ANOS: DESAFIOS DE ENSINO, PESQUISA E
EXTENSÃO NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA"

18 a 20 de setembro
Rio de Janeiro-RJ



51º Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia
VI Simpósio Internacional de Educação em Engenharia

desenvolver projetos de ensino (disciplina RG), pesquisa (TCCs) e extensão (CAD para a comunidade).

Palavras-chave: Representação Gráfica. Desenho Técnico. CAD. PBL. VP.

Realização:



Organização:



REPRESENTAÇÃO GRÁFICA – ENSINO DE DESENHO TÉCNICO COM INSTRUMENTOS E CAD NA ENGENHARIA

1 INTRODUÇÃO

A indissociabilidade do Ensino, Pesquisa e da Extensão é revista na implementação da Curricularização da Extensão nos cursos de engenharia. A mudança acelerada no cenário tecnológico e reconhecida pelos egressos que se deparam com a realidade do uso de ferramentas tecnológicas, como: Big Data (MS Power BI), IA (ChatGPT), computação quântica (Python), indústria 4.0 (AM), exige a constante atualização na formação do engenheiro. Aqui a resposta do professor envolve a disciplina de Representação Gráfica, no projeto de extensão para curso concomitante de CAD para apoio ao ensino, e, na pesquisa a exploração dos recursos computacionais nos sistemas CAD/CAE. O trabalho remoto, decorrente da pandemia, compreendeu preparar, ministrar e aplicar ensino, pesquisa e extensão, para tomar as melhores decisões e obter melhores resultados.

O mercado de trabalho define para o engenheiro, além da capacidade de atuar na área de formação, o domínio da língua portuguesa, fluência na língua inglesa e conhecimento de programação. Hoje temos uma mudança disruptiva na programação ao empregar mestres e doutores para atuarem na área de Computação Quântica como na *Latin American Quantum Computing Center (LAQCC)* do SENAI CIMATEC (AIMT, 2021).

É importante resgatar e tornar público como as Nações Unidas apoiam os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil (ONU-BRASIL, 2022) com a Agenda 2030 (Figura 1), temática do COBENGE2022. Os objetivos são para atender todo o planeta que sofre com a fome, a destruição do meio ambiente e as fortes mudanças climáticas.

Figura 1 – Os 17 objetivos para o desenvolvimento sustentável para Agenda 2030 no Brasil.



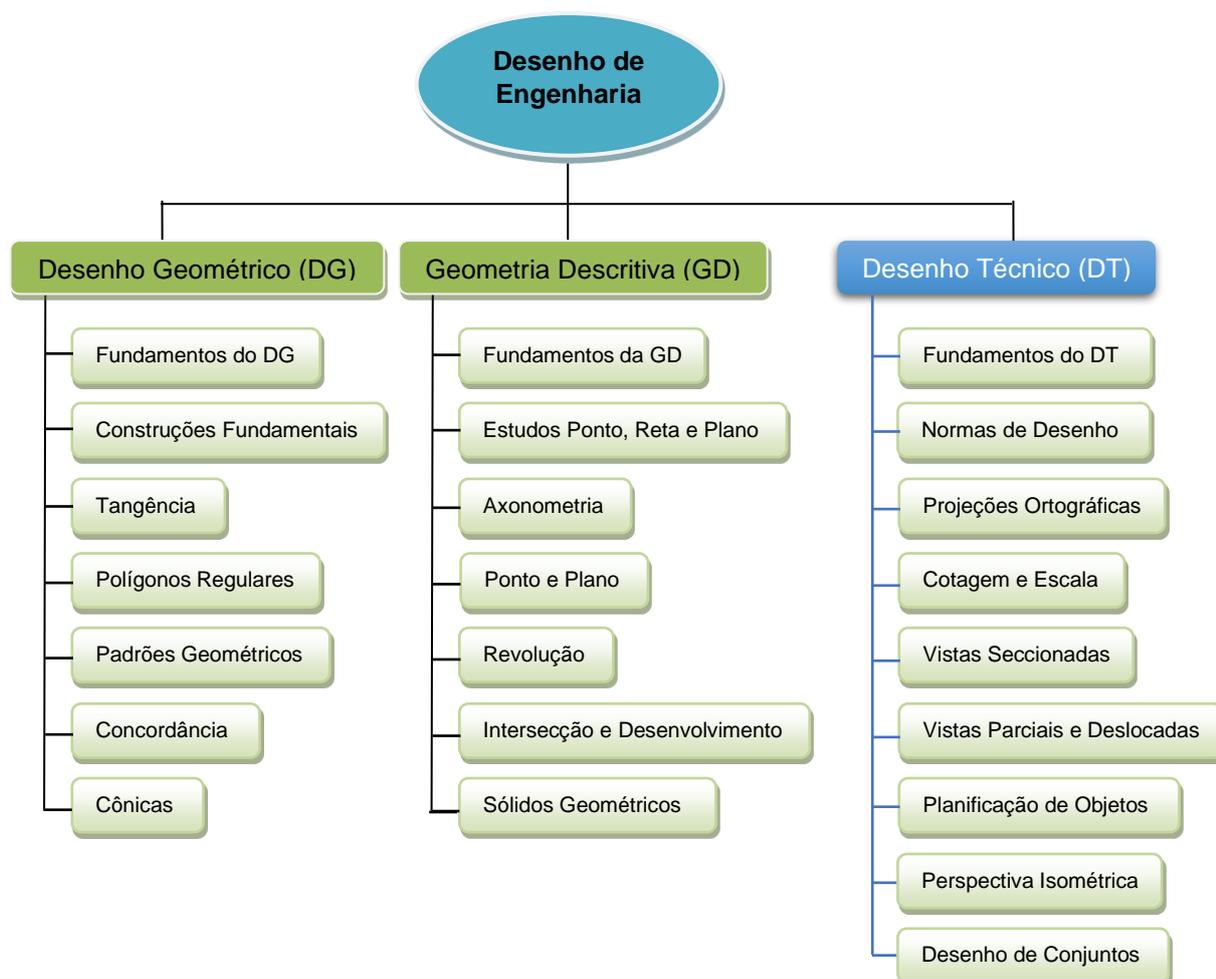
Fonte: ONU-BRASIL (2022).

Na abordagem de técnicas de esboço ao modelamento sólido, foram desenvolvidas aulas de Representação Gráfica (RG), para compreender Desenho Geométrico (DG), aplicar Geometria Descritiva (GD) e se habilitar no Desenho Técnico (DT), nos últimos 3 anos com o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) do Moodle. Portanto, aulas remotas para o ensino-aprendizagem no ambiente virtual em função da pandemia causada pelo novo coronavírus (COVID-19). As IES adotaram o regime especial de aulas remotas.

2 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA (RG)

A RG é a busca da melhor forma de visualizar informações com grande diversidade de aplicações. Para a engenharia é representada com o desenho à mão livre, com instrumentos e com um software CAD. O que resulta na aplicação da GD de forma normalizada de uma linguagem gráfica especializada (DT). A forma de RG para o ensino da leitura e interpretação de desenhos técnicos mecânicos, base comum dos cursos de Engenharias da Mobilidade (EMB: Aeroespacial, Automotiva, Ferroviária e Metroviária, Mecatrônica, Naval), fundamentado no DG e na GD, fica estabelecida a aplicação atual das normas técnicas (ABNT, 2022) para o desenho de engenharia (Figura 2).

Figura 2. Mapa Conceitual de Representação Gráfica (Desenho de Engenharia).

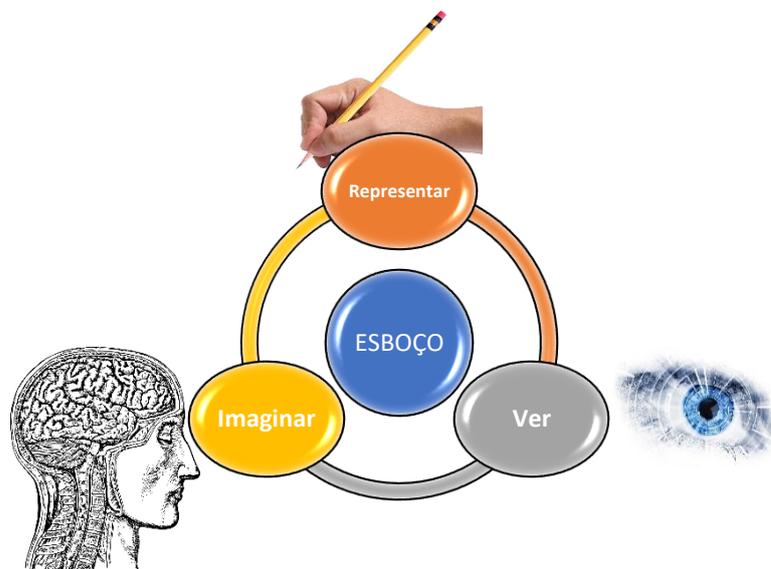


Fonte: Autor (2020/2022).

2.1 Desenho à mão livre

A disciplina inicia com o conceito do esboço como um processo iterativo que se baseia no ver (percepção), no imaginar que busca padrões na mente e representar, que é criar esboços do que nossa mente vê (BERTOLINE, WIEBE, 2006) (Figura 3).

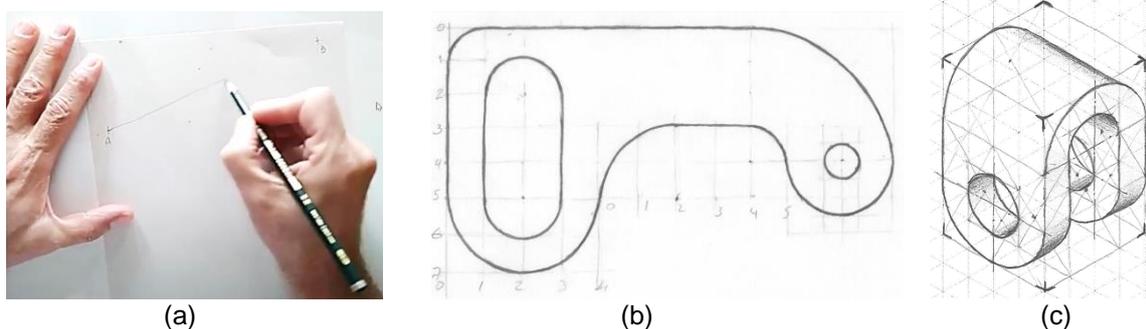
Figura 3. O processo de esboço.



Fonte: Autor (2022) adaptado de Bertoline, Wiebe (2006).

O aprendizado do desenho à mão livre representa a maneira de desenvolver habilidade de transmitir visualmente ideias e conceitos em quantidade e rapidez. Inicia com o traçado de linhas (Figura 4a), geometrias diversas como arcos e circunferências, como: uma projeção de uma peça plana (Figura 4b) e uma perspectiva isométrica (Figura 4c).

Figura 4. Esboço à mão livre: (a) traçado de linhas; (b) projeção ortográfica e (c) perspectiva isométrica.

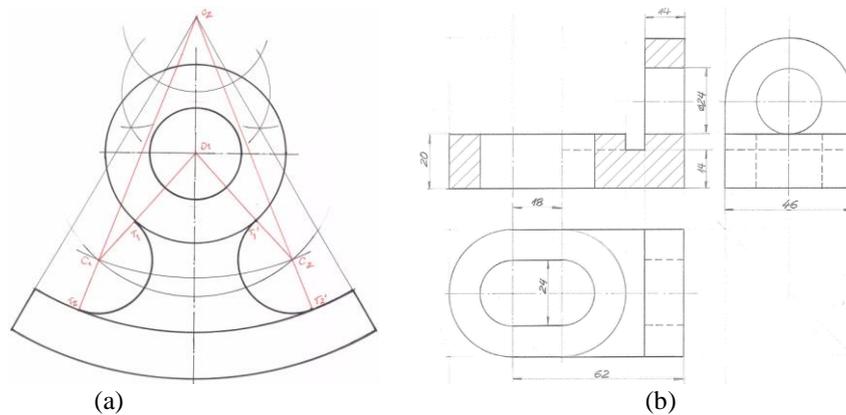


Fonte: Autor (2021).

2.2 Desenho com instrumentos

Os fundamentos do DT, com o esboço à mão livre, definem o 2D (projeção) e o 3D (perspectiva). Representar o DG com apenas régua e compasso (Figura 5a) e a GD aplicada no DT com o acréscimo do par de esquadros (45° e 30°/60°). Portanto, buscar o conhecimento da norma técnica no uso de instrumentos de desenho (Figura 5b) com habilidade, para que comunicação gráfica aconteça no desenho de engenharia.

Figura 5. Uso dos instrumentos de desenho: (a) concordância DG; (b) projeção ortográfica.

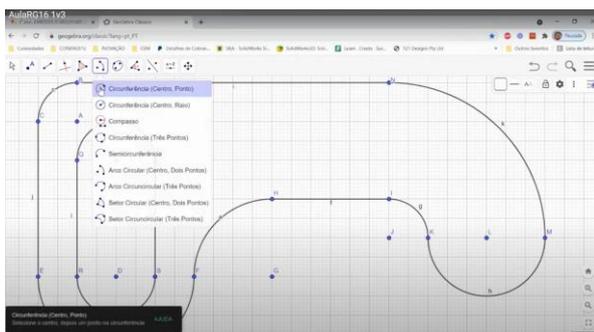


(a)
Fonte: Autor (2022).

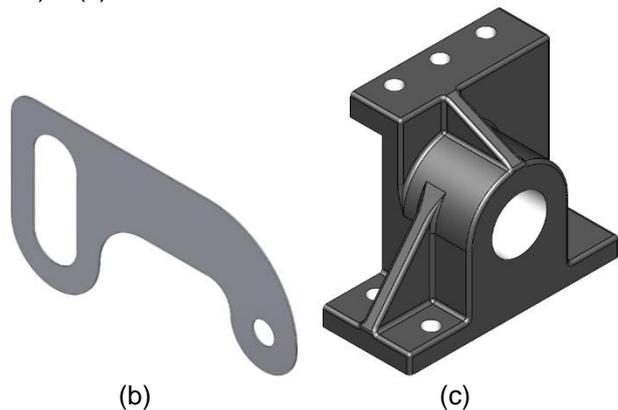
2.3 Desenho no CAD

O CAD 3D é a ferramenta atual para engenheiros e designers. As videoaulas de CAD são resultado da edição dos vídeos das aulas remotas síncronas passo-a-passo gravadas. Adotando a estratégia de ensino PBL (*Project Based Learning*, a Aprendizagem Baseada em Projetos) com um método de resolver problemas CT (*Computational Thinking*, Pensamento Computacional), estimula projeto final da disciplina com uso de recurso computacional para montagem, detalhamento e animação do projeto desenvolvido. Muitos exemplos são relacionados com as aulas de RG. Além do esboço à mão livre é usado o programa GeoGebra on-line, aplicando um padrão quadriculado e os recursos geométricos (Figura 6a). E o uso concomitante do CAD SolidWorks® (versão estudantil), para representar peça plana (Figura 6b) e tridimensional (3D) (Figura 6c).

Figura 6. Representação de peças: (a) plana (GeoGebra), (b) plana (CAD) e (c) 3D no CAD.



(a)
Fonte: Autor (2022).



3 DESENHO TÉCNICO (DT)

As competências de engenharia quanto aos conceitos de DT, são de representar peças pelas projeções ortogonais e perspectiva isométrica, escolher os cortes e secções para a correta definição de uma peça, selecionar tolerâncias e ajustes de acordo com as normas existentes e cotar peças com tolerâncias de fabricação e acabamento superficial.

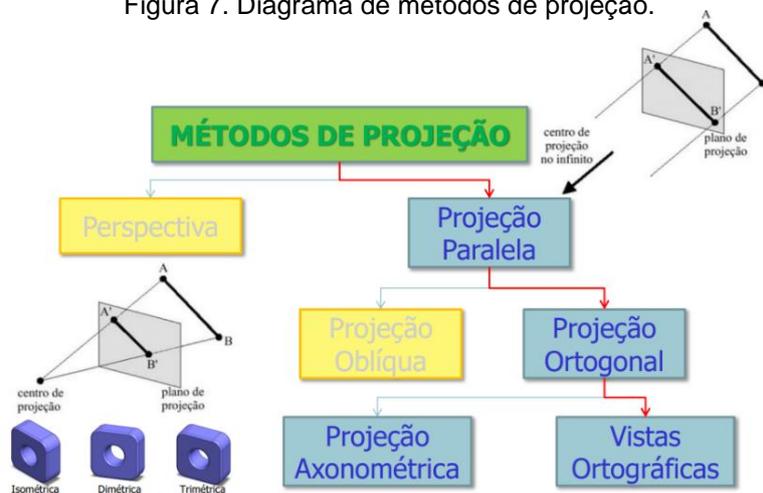
3.1 Fundamentos do DT

Antes abordar o DG são definidos os fundamentos do DT, como: layouts e formatos básicos do papel (NBR 10068), a legenda adotada, os tipos de linhas e suas aplicações. Na sequência são apresentados os instrumentos de desenho e seu uso, e, a conceituação da normalização e seus objetivos (ABNT, 2022).

3.2 Projeções Ortográficas

As projeções se classificam em perspectiva (projeção cônica) e a projeção paralela (projeção cilíndrica), definidas pela distância do observador ao plano de projeção (Figura 7). Na projeção ortogonal temos a axonométrica, adotada a perspectiva isométrica, e as vistas ortográficas no 1º diedro (Método Europeu) recomendada pela ABNT (NBR 1067).

Figura 7. Diagrama de métodos de projeção.

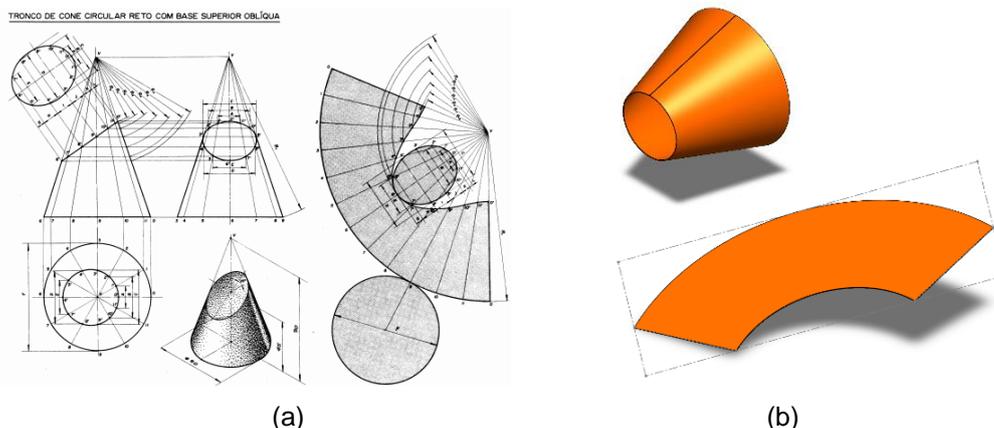


Fonte: Autor (2022) adaptado de Giesecke *et al.*(2002).

3.3 Planificação de Objetos

Para aprender DT em escolas técnicas com uso de instrumentos, era possível estudar o desenvolvimento (planificação) de peças com formas de cilindros, cones, esferas ou a combinação destes com interseções (Figura 8a). Atualmente, no CAD, podemos criar modelos de peças com o recurso de “Chapa Metálica” (Figura 8b) com rapidez e precisão.

Figura 8 – Representação da planificação: (a) modelo da literatura e (b) em um sistema CAD.

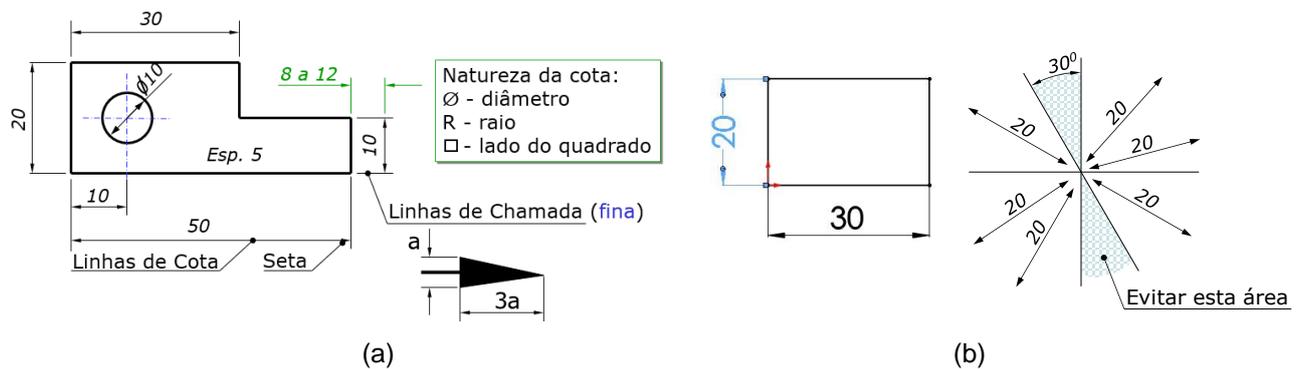


Fonte: Provenza (1979) e Autor (2022).

3.4 Cotagem e Escala

Para estabelecer uma comunicação com a cotagem é preciso conhecer o elemento que está sendo cotado, como: furo, rasgo, recorte, ressalto, ranhura, chanfro, nervura, etc. As linhas de cotas são representadas por linhas finas cheias, para contrastar com as linhas mais grossas que representam o contorno da peça ou objeto (Figura 9a). A NBR 10126 define que os valores das cotas devem estar localizados acima, paralelamente a linha de cota e preferencialmente no centro (Figura 9b).

Figura 9 – Representação gráfica das cotas: (a) elementos da cotagem e (b) localização das cotas.



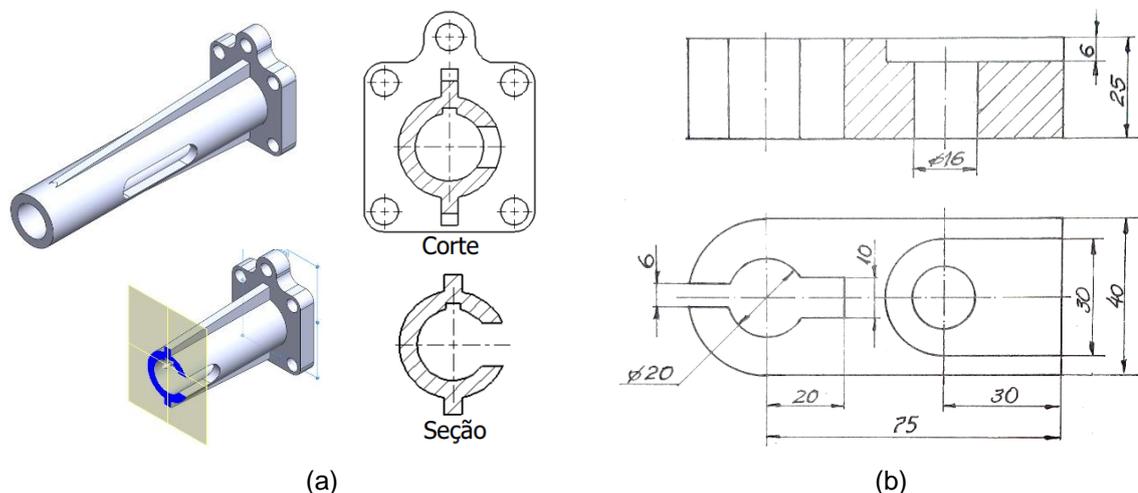
Fonte: Autor (2020).

Se for possível, os objetos devem ser desenhados em verdadeira grandeza. Como as dimensões de peças de máquinas, estruturas, veículos, aeronaves, trens, navios e microeletromecânica (MEMS), são distintas, as escalas, além da natural (1:1), a ABNT (NBR 8196) recomenda de redução: 1:2, 1:2,5, 1:5, 1:29, 1:25, 1:100, 1:200, 1:500, 1:1000 e de ampliação: 2:1, 5:1, 10:1, 20:1, 100:1, 500:1, 1000:1.

3.5 Vistas Seccionadas

As vistas seccionais são em cortes e seções (Figura 10a) e representadas com instrumentos como a vista em corte total com hachuras e cotagem da peça (Figura 10b).

Figura 10 – Vista em corte: (a) no CAD, para diferenciar cortes e seções e (b) com uso de instrumentos de desenho.

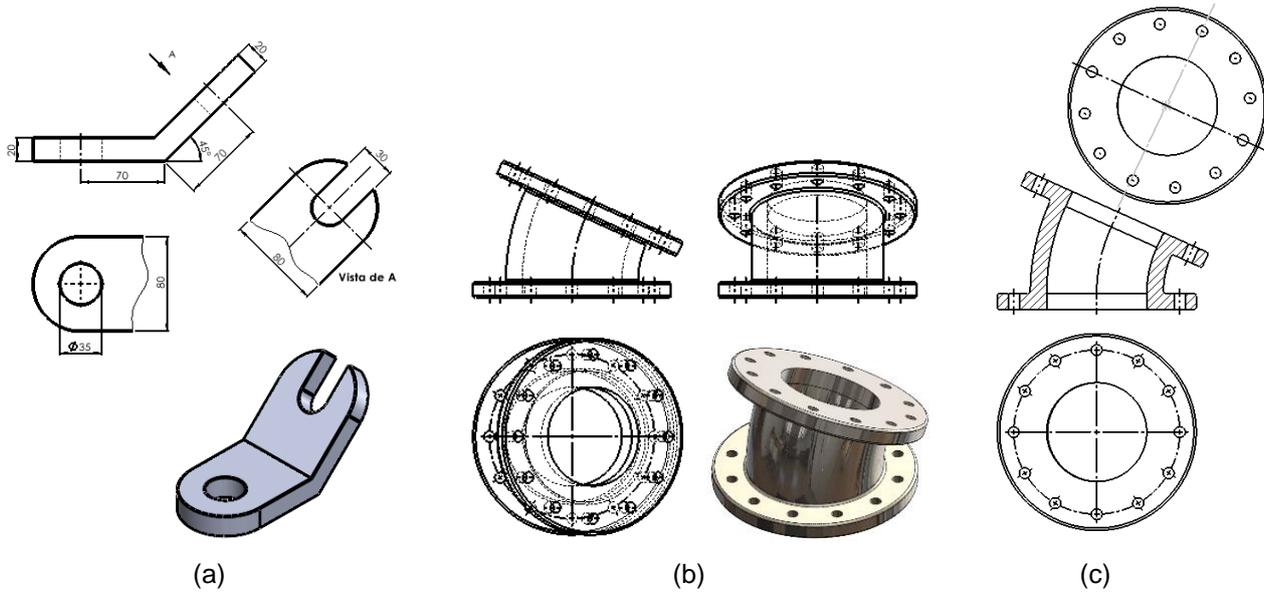


Fonte: Autor (2021).

3.6 Vistas Auxiliares

A principal razão para o emprego de uma vista auxiliar é mostrar a verdadeira grandeza de uma superfície inclinada. Elimina-se assim a necessidade de representar mais vistas, rebatendo os detalhes fora da vista (Figura 11a). Para peça com face inclinada irregular (Figura 11b), simplificar o desenho com vistas auxiliares normais (Figura 11c).

Figura 11– Representação das vistas no CAD: (a) vista auxiliar, (b) vistas ortogonais e (c) vistas parciais.

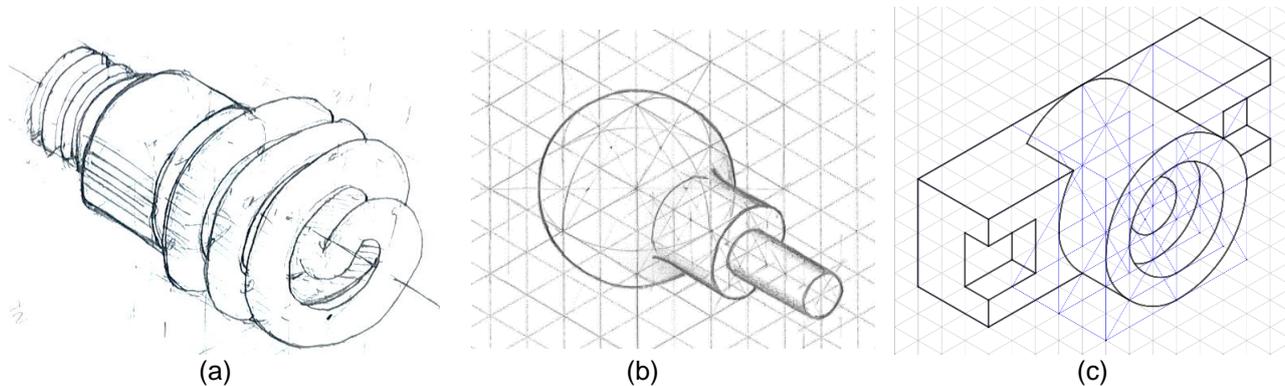


Fonte: Autor (2021).

3.7 Perspectiva Isométrica

O desenho axonométrico é definido pelas perspectivas isométrica, dimétrica e trimétrica (Figura 7). O desenho 3D permite representar em um só plano as três dimensões de um corpo sem que fique alguma dúvida em relação a sua forma e tamanho. MARKLIN (2021) ensina o desenho de perspectiva usando só papel e lápis (Figura 12a). É adotado o papel com padrão isométrico (10 mm) para o desenho de perspectiva isométrica (Figura 12b) e o exemplo no GeogGebra o padrão isométrico em ambiente virtual (Figura 12c).

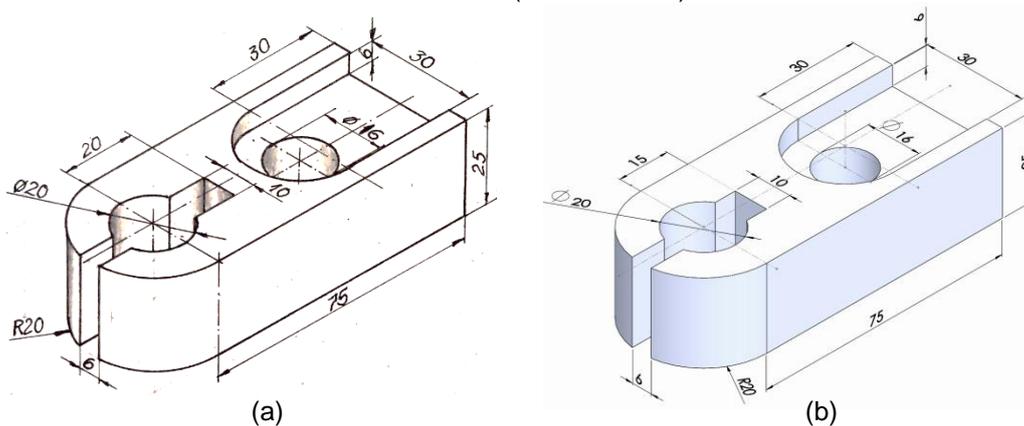
Figura 12. Esboço à mão livre da isométrica de peça: (a) sem padrão, (b) com folha padrão e (c) GeoGebra.



Fonte: Marklin (2023) e Autor (2022/2023).

A escolha do tipo de perspectiva deve levar em conta a simplicidade no traçado e a posição que oferece melhor visão. No item 3.5 a representação de uma peça em 2 vistas com a vista frontal em corte total representada com instrumentos (Figura 10b) e a perspectiva isométrica da mesma peça é representada cotada com instrumentos (Figura 13a) e no computador com o CAD 3D SolidWorks® (Figura 13b). Os desenhos são equivalentes pois baseiam-se na construção dos mesmos modelos geométricos.

Figura 13. Representação da perspectiva isométrica de uma peça: (a) com instrumentos e (b) com um sistema CAD (SolidWorks®).



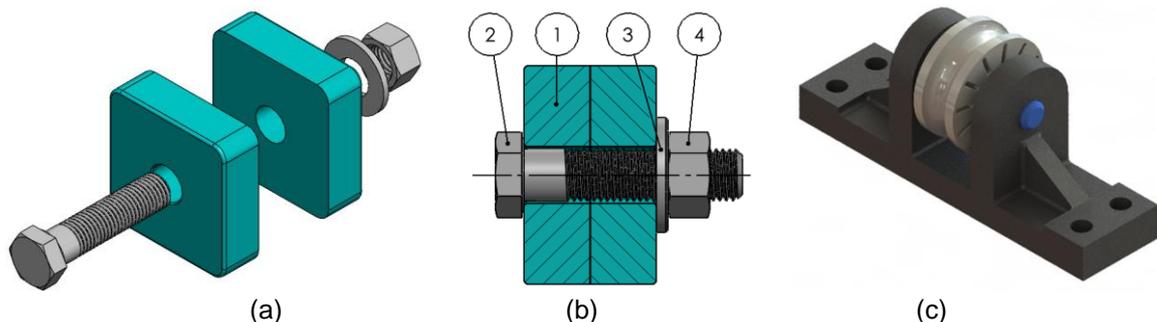
(a)
Fonte: Autor (2021).

(b)

3.8 Desenho de Conjunto

Os desenhos de execução consistem em desenhos de detalhe, que mostram todas as informações necessárias para fabricar as peças. No desenho de conjunto é indicado de como as peças devem se ajustar. É usada na aula remota de CAD a sequência de passos para obter o detalhamento de um conjunto e sua montagem de forma expressiva. Definido o conjunto, é criada uma configuração da montagem explodida (Figura 14a). Na sequência é criado um desenho de detalhe 2D das peças isoladas a partir da montagem (Figura 14b) com a numeração das peças identificadas com a anotação de balão automático no CAD. Com aulas de extensão de CAD, o exemplo de renderização de um modelo 3D de montagem (Figura 14c) que se aproxima do aspecto final do conjunto montado, é possível.

Figura 14. Representação do desenho de detalhes (SolidWorks®): (a) a vista explodida da montagem, (b) a numeração do conjunto e (c) um modelo 3D renderizado.



(a)

Fonte: Autor (2021).

(b)

(c)

Adotando o PBL (*Project Based Learning*, a Aprendizagem Baseada em Projetos), nas primeiras fases dos cursos de engenharia (KAUSHIK, 2020), para desenvolver o projeto de Inventos de Leonardo da Vinci (LdV) empregando os recursos do CAD SolidWorks® para criar o VP (*Virtual Prototype*, Protótipo Virtual). As equipes montaram o conjunto de peças, animaram a vista explodida e os detalhes 2D foram representados no formato A2.

Um exemplo de VP avaliado, do desenho de esboço de Leonardo da Vinci (Figura 15a), foi "O Rolamento de Esferas" com modelo físico (Figura 15b) (ACO, 2022) da equipe 1 da turma de Engenharia Aeroespacial e Mecatrônica (DOPKE, 2022) (Figura 15c).

Figura 15 – Representação do Rolamento de Esferas:
(a) esboço de LdV; (b) modelo físico e (c) CAD.



(a)

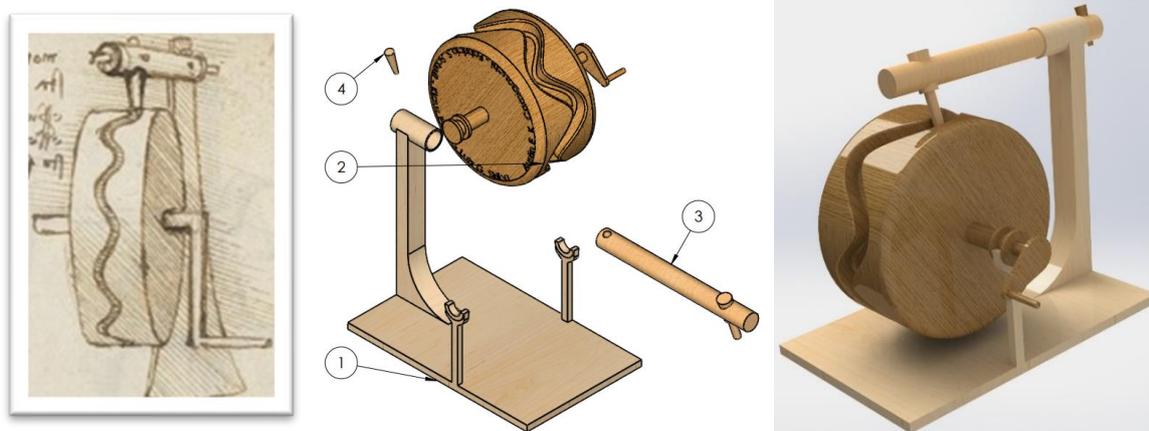
(b)

(c)

Fonte: Aco (2022) e Dopke *et al.* (2022).

A equipe 5 da turma de Engenharia Automotiva e Engenharia Naval (SKIBA *et al.*, 2022), criou o VP do "Tambor Ranhurado" de Leonardo da Vinci (Figura 16a). Foi feita a representação da vista explodida da montagem no detalhamento (Figura 16b) com animação. O VP funciona com a simulação do movimento oscilante do pino na ranhura do tambor. O conjunto é apresentado na imagem renderizada (Figura 16c).

Figura 16 – Representação de Tambor Ranhurado de da Vinci: (a) esboço de LdV; (b) vista explodida do conjunto em CAD e (c) imagem no CAD (*rendering*).



(a)

(b)

(c)

Fonte: Leonardo Interativo (2022) e Skiba *et al.* (2022).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em tempo de pandemia, é adotado o processo de ensino-aprendizagem de forma remota (AVA), que exige modelos e métodos que nos aproxima da transformação digital que tem acelerado o crescimento do trabalho virtual. Para o professor, uma transformação de sua prática pedagógica e um desenvolvimento profissional. Para o acadêmico, resolver problemas com o Pensamento Computacional (CT) orientado.

Independente do grande avanço da inteligência artificial (AI) e da automação na indústria, as técnicas do esboço à mão livre e com instrumentos, no ensino de RG, sustenta o uso de CAD. Isto é identificado nos resultados do trabalho das equipes, porque se empenharam em realizar pesquisas e a aplicar o conhecimento e habilidades desenvolvidas nas aulas síncronas e assíncronas do modelo de ensino remoto com PBL. Uma solução surpreendente, para o grau de complexidade definido na disciplina de primeira fase dos cursos de engenharia, com modelagem sólida CAD 3D e VP funcional.

As tecnologias e o conhecimento científico se aprimoram, o que exige estruturar conteúdo para novas realidades, que sempre desafiam o professor para atender expectativas na formação de engenheiros periodicamente. Quando se discute como ChatGPT pode afetar a atividade de ensino, pesquisa e extensão, o professor é pivô deste processo quando é desafiado para que a transformação na formação de profissionais, neste cenário, ocorra de forma efetiva. Por isso, são indicadas obras que despertem a busca por competências que ainda não são compreendidas na formação de engenheiros. Baker (2020) em "50 ideias de Física Quântica que você precisa conhecer" e Rahman (2022) em "Inteligência Artificial e Aprendizagem de Máquina" são sugestões que iniciam na formação e entendimento do quanto a "ficção científica" pode ser parte de nosso dia a dia.

A formação de engenheiros depende de acesso à internet, de sua infraestrutura e uma educação de qualidade e digital, gerando grande dificuldade de criar uma consciência acadêmica nas condições de criar competência digital (PWC, 2022). Os estudantes de engenharia devem ter fluência em desenho de engenharia, e, com o uso da ferramenta CAD como SolidWorks®, ter no desenho técnico a garantia de colocação no mercado, buscando em cursos de extensão, compensar a carga horária curricular reduzida.

Na engenharia ainda o entendimento da mecânica é newtoniano que não pode ser aplicado a velocidade relativista de Einstein. Falbriard e Brosso (2020) escrevem sobre implementações da computação quântica e da linguagem da programação universal executados em processadores quânticos verdadeiros. Empresas como IBM, Google, afirmam terem atingido "supremacia quântica" como a China, ao resolver em segundos, o cálculo que um computador clássico levaria milhares de anos, o que nos remete a participar da evolução da engenharia aplicada na indústria. Entender como a Computação Quântica pode desenvolver a RG é um grande desafio e uma quebra de paradigma do que hoje temos como recursos da Computação Clássica e Gráfica empregados. Essa é uma sinalização para tempos de grandes avanços da humanidade e descobertas direcionadas para a saúde, economia, engenharia representadas no envolvimento contemporâneo dos três pilares das universidades (ensino, pesquisa e extensão).

REFERÊNCIAS

ABNT. **Home Page da Associação Brasileira de Normas Técnicas.** Disponível em: <http://www.abnt.org.br>. Acesso em: 20 abr. 2022.

ACO. **Rolamento de Esferas de Leonardo da Vinci.** Disponível em:
<https://aco.com.br/4851/>. Acessado em: 09 mar. 2022.

AIMT. **Vagas para Mestres e Doutores no Latin American Quantum Computing Center (LAQCC) do SENAI CIMATEC.** Disponível em:
<https://escritorioaimt.ifsc.usp.br/vagas-para-mestres-e-doutores-no-latin-american-quantum-computing-center-laqcc-do-senai-cimatec/>. Acesso em: 10 nov. 2021.

BAKER, Joanne. **50 ideias de física quântica que você precisa conhecer.** São Paulo: Editora Planeta do Brasil, 2020. 214 p.

BERTOLINE, Gary; WIEBE, Eric. **Engineering Graphics - Fundamentals of Graphics Communication.** Fifth Edition. McGraw-Hill, 2006. 816 p.

DOPKE, Tiago Porsch *et. al.* **Projeto Máquinas e Mecanismos de Leonardo da Vinci – Rolamento Radial.** Turma Engenharia Aeroespacial e Engenharia Mecatrônica. Aula de Representação Gráfica, 16 mar. 2022.

FALBRIARD, Claude; BROSSO, Ines. **Computação Quântica – A Realidade de uma Nova Era.** Rio de Janeiro: Alta Books, 2020.

GIESECKE, F. E. *et. al.* **Comunicação gráfica moderna.** Porto Alegre: Bookman, 2002. 534 p.

KAUSHIK, M. **Evaluating a First-Year Engineering Course for Project Based Learning (PBL) Essentials.** 9 Word Engineering Education Forum, WEEF 2019. Procedias: Computer Science, 2020.

LEONARDO INTERACTIVO. **Códice Madrid I.** Disponível em:
<http://leonardo.bne.es/index.html>. Acesso em: 09 mar. 2022.

MARKLIN, R. W., Jr. **Freehand Sketching for Engineers – Video 1 – Introduction – Marklin.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=w9ivFPBB2s>. Acesso em: 20 mar. 2023.

ONU-BRASIL. **Home Page Nações Unidas Brasil – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 20 abr. 2022.

PROVENZA, F. **Desenhista de máquinas.** São Paulo: Escola PRO-TEC, 1978, 384 p.

PWC. **O abismo digital no Brasil.** Disponível em:
<https://www.pwc.com.br/pt/estudos/preocupacoes-ceos/mais-temas/2022/o-abismo-digital-no-brasil.html>. Acessado em: 09 mar. 2022.

RAHMAN, Was. **Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina.** São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2022. 176 p.

SKIBA, Luiz Gustavo *et. al.* **Projeto Máquinas e Mecanismos de Leonardo da Vinci – Tambor Ranhurado.** Turma Engenharia Automotiva e Engenharia Naval. Aula de Representação Gráfica, 15 mar. 2022.

SILVA, Evandro Cardozo da. **Representação Gráfica – Ensino de Desenho Geométrico com Instrumentos e CAD na Engenharia.** COBENGE2018-XLVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2018, Salvador, BA.

SILVA, Evandro Cardozo da. **Representação Gráfica – Ensino de Geometria Descritiva com Instrumentos e CAD na Engenharia.** COBENGE2020-XLVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2020. Evento On-line.

GRAPHIC REPRESENTATION - TECHNICAL DRAWING TEACHING WITH INSTRUMENTS AND CAD IN ENGINEERING

Abstract: *With CAD (Computer-Aided Design) we can develop products with VP (Virtual Prototype). In the training of engineers who have the conventional paradigm of engineering mechanics curricula, the basis for training courses in the Mobility Engineering Department (EMB) (automotive, aerospace, mechatronics, rail and naval), they learn CAD in the second phase and CAE (Computer-Aided Engineering) in the later phases. Through the design practices of the competition teams (Baja-SAE, Barco Solar, Barco Solar, Robótica, Fórmula-SAE, Eficiência Energética, Aerodesign, Foguetemodelismo) students seek knowledge and skill in virtual technology that can be exploited and ensure physical prototype RP (Rapid Prototyping) and CNC (Computer Numerical Control) validate the VP with continued use of CAD and CAE. With this experience in the projects involved, the student learns engineering in a different way as a new paradigm in mechanical-based curricula. In this work, the Graphic Representation (GR) is defined as the first step in the analog competence, with instrument drawings, and in the digital competence that can be with the concomitant use of a CAD system. The GR presents the fundamentals of Geometric Drawing (GD) and Descriptive Geometry (DG) applied in Technical Drawing (TD), with balance and precision. With the experience of drawing with instruments and the continuous use of CAD, we should prepare the engineer to develop his visual spatial ability on the drawing board with the development of the skill of freehand sketching technique to create design ideas quickly and accurately. Thus, with this skill, your digital competence in the precise use of a CAD system is completed. The transition, or even the simultaneous use, from the drawing board to CAD has made the GeoGebra application a user-friendly solution that can be adopted in other disciplines, even in the initial stages. The fundamentals of GD and GD have already been exposed, the TD in the GR is presented with the teaching-learning process in the special regime of remote classes. As a result of the PBL (Project-Based Learning) method adopted, this audience found the competence recognized in GR in a digital environment. With the use of an established and very popular 3D CAD, SolidWorks® educational version, it important develop teaching projects (discipline RG), research (TCCs) and extension (CAD for the community).*

Keywords: *Graphic Representation. Technical Drawing. CAD. PBL. VP.*