

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS CANOAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL
(PROFMAT)

**UMA PROPOSTA PARA O ENSINO EXPLORATÓRIO E INVESTIGATIVO DE
MATEMÁTICA COM O USO DO SOFTWARE RDWORKS**

Discente: Cristiano Islon Gräff

Orientadora: Dra. Jaqueline Molon

Coorientadora: Ma. Cláudia Brum de Oliveira Fogliarini Filha

Produto Educacional

CANOAS

2025

RESUMO

Este produto educacional apresenta uma proposta para o ensino exploratório e investigativo de matemática, fundamentada na Educação Matemática Crítica e na Cultura Maker. O material integra o uso do *software* RDWorks como recurso pedagógico capaz de articular teoria e prática no processo de aprendizagem. Este produto educacional traz como objetivo principal a apresentação de um tutorial de uso do *software* RDworks, adaptado a partir do manual em inglês desenvolvido pela Lasermeister, contendo as operações essenciais para a proposta didática vinculada à dissertação de mestrado do autor que propôs a uma turma de estudantes do segundo ano do ensino médio o desafio de construir miniaturas tridimensionais de alguns prédios da escola, sendo produzidas em placas encaixáveis de MDF confeccionadas em uma cortadora a laser. O manual contempla desde a definição do idioma, o uso de teclas de atalho, a criação e edição de figuras básicas (linhas, polígonos, curvas, retângulos, elipses e textos), a manipulação de nós (pontos) e segmentos, a importação e exportação de arquivos, além do ajuste de parâmetros de corte e simulação do laser. Este material ainda apresenta uma proposta didática aberta, que exemplifica as tarefas dadas aos estudantes no decorrer do projeto de mestrado do autor, descrevendo as etapas de desenvolvimento da proposta, que vão desde a coleta de medidas reais e a planificação de figuras geométricas por meio do site MakerCase até a modelagem digital, permitindo a materialização do projeto por meio do corte a laser. A atividade foi planejada com momentos coletivos e em pequenos grupos, cada qual responsável pela reprodução, em escala reduzida, de um pavilhão distinto da escola, considerando suas especificações arquitetônicas e a escala de redução definida pela turma. O trabalho instiga a aprendizagem colaborativa e criativa, estimula a investigação e a resolução de problemas, ao mesmo tempo em que aproxima os estudantes de práticas de planejamento, otimização de recursos e análise de resultados. A proposta estimula a percepção de conteúdos como proporcionalidade, escalas, trigonometria, geometria plana, geometria espacial e coordenadas cartesianas, além de conceitos relacionados à tecnologia, *design* e empreendedorismo. Nesse contexto, as intervenções do docente assumem caráter pontual, as quais devem estar voltadas para orientações, revisões e esclarecimento de dúvidas, favorecendo o desenvolvimento da autonomia e da confiança dos estudantes, bem como a compreensão de seu papel ativo no processo de aprendizagem e a percepção da matemática como algo tangível e onipresente na resolução de problemas reais.

Palavras-chave: Ambiente de Aprendizagem, Cultura Maker, Aprendizagem colaborativa, Software RDWorks.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Posição do vértice superior esquerdo do retângulo de seleção.....	19
Figura 2 – Seleção do ponto de referência do retângulo de seleção.....	19
Figura 3 – Ajustes da posição e da dimensão do retângulo de seleção.....	19
Figura 4 – Seleção do ponto inferior centralizada do retângulo de seleção.....	20
Figura 5 – Seleção do ponto superior centralizado do retângulo de seleção.....	21
Figura 6 – Posicionamento e redimensionamento do segundo retângulo criado.....	21
Figura 7 – Seleção de um ponto de descontinuidade da figura.....	22
Figura 8 – Inserindo um ponto de descontinuidade na figura.....	23
Figura 9 – Visualização do segmento descontinuado do projeto.....	23
Figura 10 – Visualização do projeto finalizado com as peças unificadas.....	23
Figura 11 – Exemplificação da planificação de um cubo.....	24
Figura 12 – Tipos de projetos disponíveis no site MakerCase.....	25
Figura 13 – Tipos de projetos disponíveis no site Boxes.py.....	25
Figura 14 – Ajustando o idioma no software RDWorks.....	27
Figura 15 – Barras de ajustes rápidos do software RDWorks.....	29
Figura 16 – Comandos da Barra de Edição.....	30
Figura 17 – Salvando arquivos no software RDWorks.....	31
Figura 18 – Caixa de diálogo exibida para salvar arquivos no software RDWorks.....	32
Figura 19 – Caixa de diálogo exibida para abrir arquivos no software RDWorks.....	32
Figura 20 – Caixa de diálogo apresentada ao criar textos no software RDWorks.....	35
Figura 21 – Caixa de diálogo para formatar a data no RDWorks.....	35
Figura 22 – Retângulo de seleção formado por oito pontos laterais e um central.....	36
Figura 23 – Efetuando a medição entre dois pontos no software RDWorks.....	39
Figura 24 – Caixa de parâmetros de camada que ajusta a intensidade do laser.....	40
Figura 25 – Intensidades do laser sugeridas para o projeto.....	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Sequência didática planejada.....	12
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 PROPOSTA DIDÁTICA: MINIATURAS PRODUZIDAS ATRAVÉS DO RDWOKS.....	8
2.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	8
2.2 CONSIDERAÇÕES DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	16
3 TUTORIAL DO SOFTWARE RDWORKS.....	18
REFERÊNCIAS.....	43
APÊNDICE A - TAREFA 1: SAÍDA DE CAMPO.....	44
APÊNDICE B - TAREFA 2: MOMENTO PÓS-CAMPO.....	45
APÊNDICE C - TAREFA 3: MEDIÇÃO DA ALTURA DA SALA DE AULA.....	46

1 INTRODUÇÃO

O produto educacional foi elaborado para integrar o *software* RDWorks ao ensino da matemática, oferecendo aos alunos a oportunidade de relacionar teoria e prática. A proposta é reproduzir parte do ambiente escolar onde o aluno está inserido, por meio da construção de figuras geométricas tridimensionais representadas em placas bidimensionais encaixáveis, utilizando ferramentas digitais para o processo de modelagem. A intenção é envolver os estudantes em atividades de criação que despertem a curiosidade, a investigação e o trabalho em equipe, mostrando que a matemática está presente em diferentes aspectos do cotidiano e pode ser explorada de forma concreta e motivadora.

Ao trabalhar com o *software* RDWorks, conteúdos como proporcionalidade, escalas, coordenadas cartesianas, cálculo de áreas e transformações geométricas deixam de ser apresentados apenas de forma teórica e passam a se tornar ferramentas concretas na resolução de desafios. Os conceitos matemáticos emergem de situações reais, à medida que os estudantes são convidados a modelar as peças de seu projeto. Em muitos casos, dificuldades iniciais, como a medição de alturas inacessíveis, se transformam em oportunidades para aplicar diferentes estratégias e conceitos antes vistos como abstratos. Assim, a matemática se faz presente em todas as etapas do projeto, indo desde a coleta de medidas à modelagem digital, passando inclusive pela análise da disposição das peças no *software*, de modo a otimizar o uso do material e evitar desperdícios.

Este produto educacional apresenta-se como uma proposta aberta, cujo principal objetivo é oferecer um tutorial do RDWorks aliado a exemplos práticos de sua utilização em sala de aula, inspirados no projeto desenvolvido com estudantes durante a dissertação de mestrado do autor, publicada no repositório do Profmat¹. Aqui, descrevem-se as etapas da construção de miniaturas dos prédios escolares, utilizando o *software* como ferramenta pedagógica. Já na dissertação, encontram-se ainda outros exemplos produzidos, como a modelagem de uma mesa do professor, chaveiros e uma caixa articulada, mostrando a versatilidade deste recurso.

O Capítulo 2 traz a proposta didática desenvolvida na pesquisa, na qual os estudantes foram desafiados a construir miniaturas tridimensionais de edificações do ambiente escolar. Nesse processo, diferentes conteúdos matemáticos, tais como proporção, semelhança, trigonometria, geometria plana e espacial, foram

¹ Disponível em: https://sca.profmat-sbm.org.br/busca_tcc.php

mobilizados em conjunto com ferramentas digitais, como o site MakerCase e o *software* RDWorks. A atividade está descrita em etapas progressivas, indo desde a coleta das medidas, até a materialização das miniaturas em placas cortadas a laser.

Durante a pesquisa, constatou-se a ausência de materiais didáticos sobre o RDWorks voltados para a educação básica. Desta forma, foi necessário elaborar um tutorial adaptado a esse público, que compõe o Capítulo 3 deste produto. Esse material foi inspirado no manual original (em inglês), mas reescrito em linguagem acessível, com explicações diretas, exemplos práticos e ilustrações que facilitam a aprendizagem e incentivam a aplicação prática em sala de aula.

Assim, este produto não se limita a ensinar o uso de um *software*, mas propõe experiências de aprendizagem que dialogam com diferentes áreas do conhecimento. O planejamento dos cortes, a otimização do tempo, dos materiais e da organização do trabalho, aproximam os estudantes de temas ligados ao design, à tecnologia e ao empreendedorismo. Dessa forma, eles não apenas aprendem matemática, mas também desenvolvem competências como autonomia, criatividade, pensamento crítico e habilidades socioemocionais, essenciais para sua formação integral.

Sendo assim, esta proposta busca potencializar o papel ativo do estudante no processo de construção do conhecimento matemático, integrando teoria e prática por meio da investigação e da resolução de problemas. A aprendizagem se torna mais significativa quando o estudante participa ativamente da elaboração do saber, construindo e atribuindo sentidos ao que aprende a partir de sua própria realidade.

2 PROPOSTA DIDÁTICA: MINIATURAS PRODUZIDAS ATRAVÉS DO RDWOKS

O projeto descrito neste capítulo convida os alunos a desenvolverem miniaturas de prédios da escola em que estão inseridos, modelagem dos mesmos no *software* RDWorks. Durante a produção, eles são incentivados a mobilizar conhecimentos geométricos, como identificação de medidas, planificações, escalas, posicionamento no plano cartesiano, além de transformações como rotação, translação e reflexão de figuras.

Mais do que trabalhar conteúdos matemáticos, a atividade busca estimular o raciocínio lógico, a criatividade, o empreendedorismo e o espírito colaborativo. O processo envolve desde a coleta de dados até a análise do tempo e dos materiais empregados no corte a laser. A proposta valoriza o protagonismo estudantil e proporciona uma experiência educativa em que a matemática se revela como uma ferramenta essencial para criar, construir, resolver, analisar e recriar, mesmo que em escala reduzida, um ambiente escolar que é, ao mesmo tempo, familiar e cheio de significado para os próprios alunos.

Por fim, esta seção apresenta a organização, os conteúdos e as habilidades que compõem a sequência didática, estruturada como um roteiro orientador que pode ser adaptado de acordo com diferentes realidades escolares.

2.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Título: Construção de miniaturas de prédios escolares.

Conteúdos:

- Geometria espacial: volume, planificação, faces, arestas e vértices.
- Geometria plana: cálculo de área das faces, reconhecimento de figuras planas, seus elementos, características e propriedades.
- Medidas e proporcionalidade: dimensões, escalas, unidade de medida.
- Transformações geométricas: simetria, rotação, translação.
- Empreendedorismo: concepção de produto físico, apresentação e valorização de acabamentos.
- Tecnologia: uso do *software* RDWorks para modelagem de projetos com corte e gravação a laser.

Metodologia:

- A sequência didática está vinculada a dissertação de mestrado do autor e é fruto de uma pesquisa do tipo qualitativa com objetivo descritivo. Enquanto método de geração de dados, tratou-se de pesquisa do tipo intervenção pedagógica e durou em torno de seis semanas, totalizando 18 períodos de 45 minutos, sendo dois desses destinados à aspectos próprios da pesquisa que não serão contabilizados no decorrer dessa proposta.
- Proposta pedagógica fundamentada na Educação Matemática Crítica (Skovsmose, 2000) e na Cultura *Maker* (Papert, 2008; Dougherty (2016) *apud* Agnol *et al.*; 2021; Brockveld; Silva; Teixeira, 2018; Almeida *et al.*, 2021).
- Procedimentos: os alunos desenvolvem um produto concreto com etapas de planejamento, modelagem, montagem e apresentação.
- Ensino investigativo e prático: resolução de problemas, cálculos aplicados e manipulação digital.
- Trabalho colaborativo: os alunos atuam em grupos para tomada de decisões, testando soluções e dividindo funções.
- Integração com tecnologia: uso do RDWorks para explorar conceitos matemáticos no contexto do *design* e fabricação digital, além de outros recursos digitais na busca por soluções necessárias para a concretização de cada projeto.
- Avaliação formativa: realizada ao longo do processo com foco nas justificativas matemáticas, procedimentos realizados pelos estudantes, anotações nos materiais e no *software*, qualidade do projeto e participação ativa.

Tempo estimado: 16 aulas de 45 minutos

Público alvo: Estudantes do Ensino Médio (a partir do 1º ano)

Recursos:

- Computadores com o *software* RDWorks instalado.
- Acesso à internet para o uso do site MakerCase² ou Boxes.py³.
- Transferidor, barbante, caneta e peso.
- Régua, trena, papel, calculadora e lápis.
- Cortadora a laser e chapas finas de MDF (em caso de produção real).
- Lixas e cola para acabamento (em caso de produção real).

² Disponível em: <https://pt.makercase.com/#/>

³ Disponível em: <https://boxes.hackerspace-bamberg.de/>

Habilidades da BNCC (Brasil, 2018):

A proposta de construção das miniaturas tridimensionais dos prédios escolares é uma atividade aberta, que pode variar de acordo com os contextos escolares e os desafios arquitetônicos dos prédios que serão trabalhados pelos estudantes. Contudo, a partir da proposta desenvolvida na dissertação do autor, verificou-se que propostas como essa podem englobar múltiplas habilidades previstas na BNCC, entre elas:

- (EM13MAT103) Interpretar e compreender textos científicos ou divulgados pelas mídias, que empregam unidades de medida de diferentes grandezas e as conversões possíveis entre elas, adotadas ou não pelo Sistema Internacional (SI), como as de armazenamento e velocidade de transferência de dados, ligadas aos avanços tecnológicos.
- (EM13MAT105) Utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para construir figuras e analisar elementos da natureza e diferentes produções humanas (fractais, construções civis, obras de arte, entre outras).
- (EM13MAT201) Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa.
- (EM13MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais.
- (EM13MAT308) Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos.
- (EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.
- (EM13CHS106) Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica, diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, incluindo as escolares, para se comunicar, acessar e difundir informações, produzir

conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

- (EM13CHS501) Analisar os fundamentos da ética em diferentes culturas, tempos e espaços, identificando processos que contribuem para a formação de sujeitos éticos que valorizem a liberdade, a cooperação, a autonomia, o empreendedorismo, a convivência democrática e a solidariedade.

Justificativa:

A proposta busca aproximar a matemática do cotidiano dos estudantes por meio de um projeto concreto e significativo, centrado na reprodução em miniatura de prédios do próprio espaço escolar. Essa atividade promove uma aprendizagem contextualizada, ao articular conceitos de geometria plana e espacial com o uso de tecnologias digitais. Nesse processo, o *software* RDWorks permite que os alunos visualizem e compreendam como o conhecimento matemático auxilia na produção de arquivos possíveis de serem encaminhados para o corte a laser.

Ao lidar com medições reais, escalas, planificações e montagem das estruturas, os alunos vivenciam situações autênticas de resolução de problemas, desenvolvendo não apenas o raciocínio lógico, mas também a criatividade e as habilidades de trabalho colaborativo. A proposta dialoga ainda com a perspectiva do empreendedorismo, ao estimular a análise crítica e incentivar a busca por soluções criativas para a adaptação de ferramentas e para a otimização do tempo e dos materiais disponíveis. Dessa forma, promove-se a autonomia e o protagonismo estudantil, favorecendo a aprendizagem de conceitos antes somente abstratos, e a construção de alternativas inovadoras que ultrapassam o espaço da sala de aula.

Objetivos:

Aplicar conceitos e procedimentos matemáticos em um projeto de modelagem e construção de miniaturas de prédios escolares, integrando medições reais, escalas, planificações e tecnologias de produção, através de:

- Medições e registros das dimensões de prédios escolares.
- Cálculos de áreas e volumes para estimar consumo de material.
- Utilização de escalas para converter medidas reais em dimensões proporcionais do projeto.
- Modelagem das planificações das estruturas para corte e montagem.
- Utilização do RDWorks para gerar arquivos digitais para corte a laser.

- Trabalho colaborativo na divisão de tarefas e tomadas de decisão.
- Reflexão sobre o papel da matemática na produção material e no *design*.

Sequência didática:

A sequência didática proposta foi organizada em sete etapas (Quadro 1), estruturadas para promover a articulação entre conceitos matemáticos, uso de tecnologia e aplicação prática no contexto escolar. O desenvolvimento das atividades ocorre de forma progressiva, de modo que cada etapa se constituiu como base para a seguinte, favorecendo a construção gradual de conhecimentos e habilidades.

Quadro 1 – Sequência didática planejada.

Etapas	Nº aulas	Descrição da(s) atividade(s)
1	2 aulas	Formação dos grupos e definição do prédio a ser trabalhado por cada grupo. Realização da primeira saída de campo para coleta de fotos dos prédios e de dados iniciais, procurando identificar possíveis desafios para a construção de cada miniatura. Tarefa 1: Saída de Campo (Apêndice A). Tarefa 2: Momento Pós-Campo (Apêndice B).
2	2 aulas	Construção de um instrumento para medir ângulos (transferidor adaptado). Atividades de exploração do uso desse recurso para medição de alturas. Determinação da altura da sala de aula utilizando o transferidor e discussões. Tarefa 3: Medição da altura da sala de aula (Apêndice C).
3	2 aulas	Segunda saída de campo para medições e registro de informações dos prédios nas fotos impressas dos prédios que foram coletadas anteriormente. Definição da escala de redução.
4	2 aulas	Modelagem na sala de Cultura <i>Maker</i> . Exploração de recursos para a modelagem das peças para as miniaturas de cada grupo.
5	4 aulas	Trabalho na sala de Cultura <i>Maker</i> e novas idas a campo para ajustes, correções e coleta de novas informações para a execução dos projetos a partir das necessidades percebidas durante a modelagem das peças no <i>software</i> RDWorks.
6	2 aulas	Corte das peças encaixáveis dos projetos de cada grupo (em caso de produção real). Montagem das miniaturas tridimensionais dos prédios (em caso de produção real).
7	2 aulas	Seminário coletivo para discussão de conceitos matemáticos utilizados.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Para favorecer a aplicabilidade desta proposta em diferentes contextos escolares, cada etapa da sequência didática é acompanhada de orientações específicas sobre o papel do professor, o tempo necessário, os recursos indispensáveis e as competências e habilidades que se espera desenvolver nos estudantes. A intenção é oferecer um roteiro orientador flexível, sem engessá-lo, permitindo que o docente adapte a proposta às necessidades e características da sua turma.

Na Etapa 1 (2 aulas), espera-se que os estudantes se organizem em grupos e escolham o prédio escolar que irão reproduzir. O professor deve atuar como mediador, incentivando escolhas variadas de edificações para ampliar a diversidade dos desafios geométricos e arquitetônicos. A habilidade central nesta etapa é a de planejamento e organização do trabalho em grupo. Neste momento realiza-se a primeira saída de campo, destinada à realização da Tarefa 1, mobilizando registros iniciais por meio de fotografias e anotações que serão fundamentais para as próximas fases, conforme orientações detalhadas no Apêndice A (Saída de Campo).

Nessa ocasião, os estudantes podem realizar um levantamento preliminar de detalhes estruturais e arquitetônicos relevantes para a construção da miniatura, identificando pontos que possam demandar soluções criativas durante a reprodução das miniaturas, registrando essas observações através da Tarefa 2, na qual as orientações detalhadas estão disponíveis no Apêndice B (Momento Pós-Campo). Esta atividade consiste em identificar as dificuldades potenciais ao longo do projeto, como diferenças de perspectiva nas imagens, acesso a determinados locais e complexidade de certos elementos construtivos. Aqui já se trabalha a habilidade de coletar e interpretar dados (EM13MAT201) e de analisar diferentes representações de um mesmo objeto.

A Etapa 2 (2 aulas) é voltada à apresentação de recursos para a medição de pontos localizados em áreas de difícil acesso, como a determinação da altura de edificações ou objetos muito elevados. Essa dificuldade pode ser superada por meio da aplicação das razões trigonométricas. Para tanto, propõe-se a adaptação de um transferidor acoplado a um barbante com um pequeno peso, formando um instrumento semelhante a um prumo. Esse dispositivo permite estabelecer uma referência vertical, possibilitando, em conjunto com o transferidor, a medição do ângulo de inclinação do próprio transferidor.

Assim, ao inclinar o transferidor adaptado com barbante e peso fixado no centro da linha superior, torna-se possível identificar o ângulo correspondente a

todas as linhas paralelas ao fio do prumo e à reta imaginária que atravessa o semicírculo do transferidor, indo do ângulo 0° até o ângulo de 180° . Uma descrição detalhada sobre a confecção do transferidor adaptado, e sua utilização pedagógica, encontra-se na dissertação do autor.

Essa abordagem pode ser trabalhada para favorecer a compreensão prática do ângulo em um triângulo retângulo imaginário, formado entre o ponto observado, um ponto na parede na altura dos olhos do observador e os próprios olhos do observador. O ângulo reto se justifica pela verticalidade da parede em relação a uma linha horizontal imaginária traçada do ponto observado até os olhos do estudante, considerando que o chão forma naturalmente um ângulo reto com a parede.

Logo o tempo desta etapa é dividido entre a construção do instrumento, a experimentação em sala e a resolução coletiva do problema proposto pela Tarefa 3 (determinar a altura da sala), conforme orientações práticas detalhadas no Apêndice C (Medição da altura da sala de aula). Esse procedimento possibilita aos estudantes aplicar conceitos trigonométricos, sendo a competência principal articular instrumentos de medição com raciocínio matemático, favorecendo o desenvolvimento da habilidade EM13MAT308, além de valorizar o trabalho investigativo e colaborativo. A dinâmica de trabalho favorece a comparação de resultados obtidos por diferentes grupos, promovendo discussões sobre fontes de erro, tolerâncias aceitáveis e estratégias de correção, permitindo que os estudantes percebam a aplicabilidade da matemática em contextos práticos e significativos.

Na Etapa 3 (2 aulas), ocorre a segunda saída de campo, em que os grupos retornam aos prédios escolhidos munidos das fotografias impressas, canetas, trenas e transferidores adaptados, a fim de registrar medições lineares e angulares complementares. Nesta fase, incentiva-se que os registros sejam feitos de forma organizada e visualmente clara, com marcações diretas sobre as imagens e identificação dos tipos de medidas (altura, largura, profundidade, ângulos etc.), bem como das unidades utilizadas, facilitando a posterior modelagem digital no *software* RDWorks.

Ainda neste encontro e antes de iniciar a modelagem digital, deve-se promover uma conversa sobre o conceito de escala de redução, onde os estudantes devem ser instigados a analisar as implicações de utilizar escalas muito grandes ou muito pequenas, considerando fatores como tamanho final da miniatura, material disponível, volume ocupado para um transporte e exposição do material final produzido, limitações da cortadora a laser e nível de detalhamento desejado.

Esse momento também reforça a compreensão da relação entre medidas reais e medidas representadas, incentivando os alunos a realizar cálculos de conversão e testar diferentes proporções até definir a mais adequada. A decisão final sobre a escala deve ser coletiva, garantindo que todos compreendam seu impacto no resultado. Aqui, o foco recai sobre as habilidades EM13MAT103 e EM13MAT309, promovendo a compreensão crítica da proporcionalidade e da representação em escala, além da tomada de decisão fundamentada e colaborativa.

Essa etapa favorece o desenvolvimento da observação, da análise e da aplicação prática de conceitos geométricos, consolidando a aprendizagem por meio da investigação. Esse tipo de abordagem está em consonância com Skovsmose (2000), ao defender que a matemática deve ser explorada de forma crítica e contextualizada, promovendo reflexões sobre o mundo real.

A Etapa 4 (2 aulas) marca a transição das medições físicas para o ambiente digital através do espaço de Cultura *Maker*, introduzindo o conceito de modelagem digital por meio do site MakerCase, que permite modelar prismas e exportar planificações por meio de placas encaixáveis. A partir daí, os alunos podem ajustar, replicar e detalhar cada peça no RDWorks, tornando o trabalho único e autoral conforme as necessidades arquitetônicas dos prédios.

A habilidade mais evidente nesta etapa é a de transpor medidas reais para representações digitais (EM13MAT307), interpretando anotações de campo, aplicando corretamente as escalas definidas e representando com precisão as formas geométricas das edificações reais. Além disso, explorar ferramentas tecnológicas de forma criativa favorece a compreensão do processo de conversão das medidas reais em representações bidimensionais compatíveis com o corte a laser.

A continuidade desse processo ocorre na Etapa 5 (4 aulas), quando os grupos avançam na modelagem e identificam lacunas ou inconsistências nas dimensões coletadas, podendo realizar novas idas a campo para ajustes. Nessa etapa, o professor deve estimular a análise crítica dos dados e a validação das informações, consolidando a habilidade de resolver problemas de forma autônoma e colaborativa (EM13CHS106), reforçando raciocínio lógico, criatividade e persistência.

A integração entre medidas reais e representações digitais propicia ao estudante compreender a matemática como linguagem e ferramenta de criação.

Essa experiência traduz o conceito de Papert (2008) sobre o “aprender fazendo”, em que o conhecimento se constrói a partir da experimentação e compartilhamento.

A Etapa 6 (2 aulas) consiste na produção prática das miniaturas, caso seja realizada a execução prática. O docente orienta sobre a otimização do material e envia os arquivos finalizados no RDWorks para a cortadora a laser, resultando nas peças em MDF. Em seguida, realiza-se a montagem, envolvendo encaixe, colagem, acabamento com lixas e ajustes manuais para garantir estabilidade estrutural e precisão no alinhamento das partes. A habilidade central é aplicar cálculos de área e volume em situações concretas (EM13MAT309), abordando planejamento de corte e aproveitamento máximo do material, além de permitir que o estudante vivencie a transformação do modelo digital em objeto físico, desenvolvendo criatividade, estética e consciência sobre sustentabilidade.

Por fim, a Etapa 7 (2 aulas) consiste na realização de um seminário coletivo, conduzido como espaço dialógico de socialização do conhecimento, momento em que cada grupo apresenta seu trabalho, descrevendo processos, cálculos, estratégias, dificuldades e soluções adotadas. As competências sociais e comunicativas são priorizadas, articuladas às habilidades EM13CHS106 e EM13CHS501, envolvendo valorização da autoria, ética, cooperação e convivência democrática.

Assim, esse momento constitui uma oportunidade para que a turma compartilhe o conhecimento adquirido, fortalecendo o protagonismo estudantil e promovendo uma reflexão crítica sobre o uso da matemática em contextos práticos. Ao mesmo tempo, favorece o desenvolvimento de competências sociais, cognitivas e tecnológicas alinhadas aos desafios contemporâneos da educação básica. Essa perspectiva aproxima-se da visão de Papert (2008), que defende a construção coletiva do conhecimento por meio da cooperação e do compartilhamento de experiências.

2.2 CONSIDERAÇÕES DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A proposta didática deste trabalho procurou criar oportunidades para que a matemática fosse percebida não apenas como conteúdo escolar teórico e exercícios repetitivos, mas como uma ferramenta dinâmica e aplicável, que dialoga com os saberes prévios dos alunos. Nesse sentido, a construção de miniaturas de prédios escolares buscou evidenciar a integração entre teoria e prática, mostrando que a

matemática se conecta com a realidade e permitindo que os estudantes se sintam capazes de formular, aplicar e ressignificar conceitos.

Vale destacar que é possível realizar adaptações utilizando materiais de fácil acesso, como papelão, cartolina ou EVA, recorrendo a recortes manuais com tesoura ou estilete, sempre com os devidos cuidados. Dessa forma, é possível exportar e converter o projeto para um arquivo que poderá ser impresso, ou utilizar sites que geram moldes personalizáveis, como o TemplateMaker⁴, que disponibiliza modelos tridimensionais gratuitos e prontos para impressão, com abas sobrepostas que facilitam o encaixe e a fixação das peças. Essas alternativas tornam a proposta mais acessível a escolas sem cortadora a laser, mantendo a essência criativa, investigativa e colaborativa da atividade.

O uso de projetos para o ensino da matemática estimula os estudantes a buscar soluções autorais e criativas para desafios, e isso não diminui o papel do professor, muito pelo contrário. A aplicação do conceito de *Cultura Maker* exige acompanhamento constante, com revisões e orientações, garantindo que as soluções propostas pelos alunos mantenham coerência com os objetivos de aprendizagem e relevância conceitual. Esse processo reforça o papel do professor como mediador, incentivando autonomia, criatividade e protagonismo dos estudantes, ao mesmo tempo em que assegura a consolidação de conteúdos matemáticos de forma significativa, contextualizada e conectada à realidade vivenciada pelos alunos.

Essa articulação entre tecnologia, criatividade e pensamento matemático reafirma a importância de um ensino investigativo e autoral, alinhado à visão de Papert (2008), que compreende que ambientes que envolvem o “aprender fazendo” estimulam a curiosidade, a autonomia e o protagonismo estudantil. No próximo capítulo, será apresentado o tutorial desenvolvido para auxiliar os estudantes na produção da modelagem digital, orientando alguns passos para a utilização do *software* RDWorks.

⁴ Disponível em: <https://www.templatemaker.nl/pt/>

3 TUTORIAL DO SOFTWARE RDWORKS

Este tutorial tem caráter formativo e busca apoiar tanto docentes quanto estudantes no processo de modelagem digital, promovendo o desenvolvimento de competências geométricas, tecnológicas e criativas. Mais do que ensinar a operar o *software*, pretende-se aqui estimular a compreensão dos conceitos matemáticos que emergem durante o uso do RDWorks, mas preservando a integridade técnica e a precisão dos procedimentos operacionais descritos no manual original.

O tutorial descrito a seguir foi inspirado no manual nomeado *USER'S MANUAL – For RDWorks V8.01.19*⁵, desenvolvido pela Lasermeister. O RDWorks é um *software* de modelagem e edição vetorial voltado para o controle de cortadoras a laser, permitindo preparar arquivos digitais que orientam os cortes e gravações realizados pela máquina cortadora. Assim, seu uso está diretamente relacionado à produção de peças físicas a partir de representações computacionais.

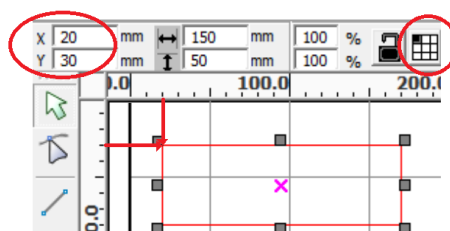
Sugestões para um contato inicial com o *software* RDWorks

O RDWorks é um software com ampla funcionalidade, e as primeiras etapas descritas neste tutorial têm como objetivo familiarizar o usuário com suas ferramentas, tornando sua utilização mais intuitiva e eficiente. Ele é destinado à realização de operações simples, porém significativas, dentro dos conceitos de modelagem geométrica e configurações de corte e marcação a laser.

Um procedimento inicial recomendado é alterar o idioma do software para o português de Portugal, acessando o menu superior Help (H) e, em seguida, clicando em Language, onde é possível selecionar a opção desejada. Essa operação será detalhadamente explicada ao longo deste tutorial, garantindo que todos os usuários consigam realizar a configuração de forma correta e rápida.

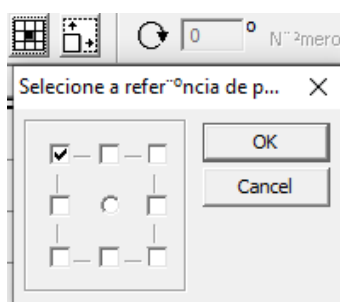
A malha do software apresenta régua vertical e horizontal em suas bordas, permitindo aos usuários acompanhar o posicionamento dos objetos de forma precisa. Ao selecionar um objeto, é possível visualizar suas coordenadas exatas na malha, que são definidas a partir de um ponto de referência no retângulo de seleção da figura. Nesse retângulo, podem ser observadas as coordenadas dos vértices, do centro de um dos lados ou do centro geométrico do retângulo, como ilustrado na Figura 1.

⁵ Disponível em: <https://lasermeister.ee/wp-content/uploads/2021/04/RDWorks-V8-manual.pdf>.

Figura 1 – Posição do vértice superior esquerdo do retângulo de seleção

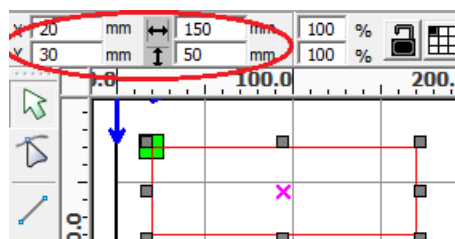
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Já a figura 2 abaixo ilustra como escolher o ponto de referência do retângulo de seleção. Ambas as opções estão disponíveis na Barra de Gráficos e podem ser analisadas com mais detalhes no decorrer do tutorial.

Figura 2 – Seleção do ponto de referência do retângulo de seleção

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Algumas figuras são facilmente desenhadas, tais como os retângulos, que podem ser desenhados utilizando o ícone  da Barra de Edição, este será exemplificado com mais detalhes no decorrer do tutorial. Em geral, para criá-los, selecione o retângulo desenhado na Barra de edição, clicando nele, e desenhe de forma livre na própria malha de plotagem. A posição do ponto de referência (apresentado na figura 1) e as medidas horizontais e verticais, podem ser ajustadas através dos campos da Barra de Gráficos conforme a figura 3 abaixo, posteriormente à sua criação.

Figura 3 – Ajustes da posição e da dimensão do retângulo de seleção

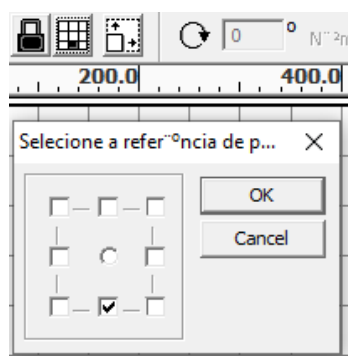
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Também é possível criar outros polígonos clicando no ícone denominado polilinha  da Barra de Edição ou selecionando a guia de Desenhar(D) e, após, polilinha. As elipses podem ser criadas clicando no ícone  da Barra de Edição, ou selecionando esta opção na guia Desenhar(D). Estas ferramentas estão descritas com maior riqueza no decorrer deste tutorial.

O *software* permite a junção de duas ou mais peças e para um melhor entendimento de como é possível formar estas conexões, será exemplificada a criação de uma peça no formato de um “T”. Para tanto, inicialmente iremos desenhar um retângulo com uma medida de 150 mm de horizontal por 50 mm de vertical. Para uma finalidade lúdica, iremos posicionar o vértice superior esquerdo em 20 mm no eixo X (horizontal) e 30 mm no eixo Y (vertical), estes procedimentos podem ser facilmente realizados digitando os valores no campo de posicionamento e dimensionamento da Barra de Gráficos citada anteriormente.

Em seguida, construiremos um segundo retângulo com 50 mm de largura (horizontal) por 200 mm de altura (vertical), utilizando a Barra de Edição para criá-lo e a Barra de Gráficos para ajustar as dimensões. Para posicionar a parte superior desse novo retângulo exatamente no centro da base do retângulo anterior, devemos localizar o posicionamento do ponto central na base do primeiro retângulo e, para isso, basta alterar o ponto de referência para a posição inferior centralizada, conforme ilustrado na figura 4 abaixo.

Figura 4 – Seleção do ponto inferior centralizada do retângulo de seleção

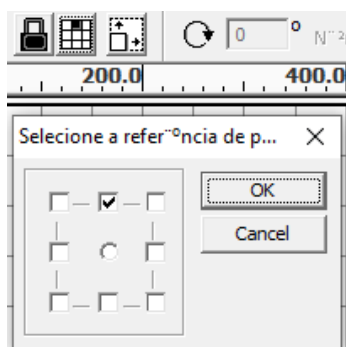


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Com isso, ao clicarmos no primeiro retângulo, verificamos que o ponto inferior centralizado está localizado em 95 mm no eixo X (horizontal) e 90 mm no eixo Y (vertical). Esse ponto deverá coincidir com o ponto superior centralizado do segundo retângulo. Para isso, devemos alterar o ponto de referência para o superior

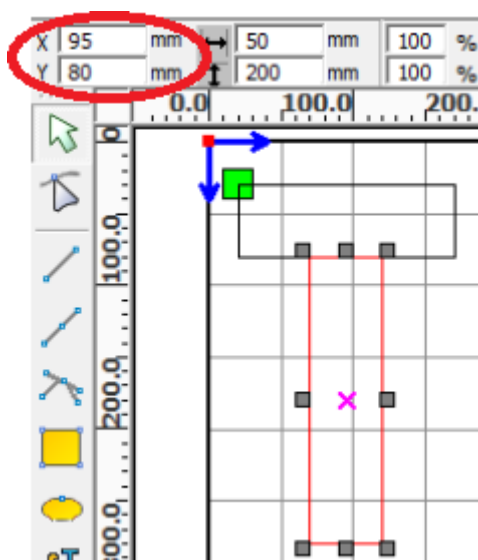
centralizado, conforme ilustrado na Figura 5, e, em seguida, ao selecionar o segundo retângulo, informar as coordenadas previamente observadas. A Figura 5 apresenta a seleção do ponto de referência superior centralizado e a figura 6 apresenta o posicionamento do segundo retângulo criado.

Figura 5 – Seleção do ponto superior centralizado do retângulo de seleção



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 6 – Posicionamento e redimensionamento do segundo retângulo criado

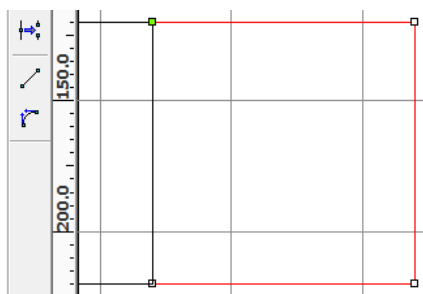


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Neste momento, estamos criando dois retângulos separados que possuem segmentos em comum. Contudo, devido ao laser percorrer todos os trechos onde há linhas desenhadas, isso fará com que o laser passe duas vezes neste segmento. Como o propósito é formar uma peça única, para evitar a separação das peças, é necessário excluir essa parte sobreposta dos segmentos e podemos fazer isto seguindo os passos descritos a seguir.

Inicialmente iremos excluir o segmento superior do segundo retângulo criado e para isso iremos selecionar a ferramenta de edição de nós  na Barra de Edição. Em seguida, selecionamos a figura que desejamos ajustar e, logo após, clicamos em um dos vértices que desejamos desvincular a figura. O ponto deverá ficar verde conforme a figura 7 abaixo.

Figura 7 – Seleção de um ponto de descontinuidade da figura



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Ao clicar no ícone de separação de segmentos , o segmento, a partir do ponto selecionado, se tornará descontínuo. Repetindo esse processo no outro vértice superior, a aresta superior será desvinculada da figura. Para sair do modo de edição de nós, selecione novamente o botão de seleção de gráficos , o que permitirá arrastar essa aresta para fora da figura ou até mesmo excluí-la, utilizando o ícone de exclusão  ou pressionando a tecla Delete no teclado.

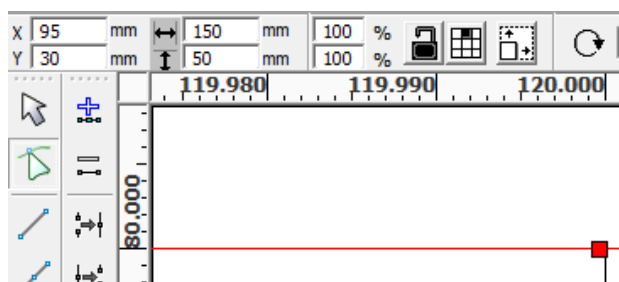
Em algumas situações pode ser difícil selecionar uma figura quando ela está sobreposta a outra. Nesses casos, recomenda-se afastar temporariamente uma das figuras, facilitando a seleção precisa da desejada, e após a exclusão do segmento, a figura afastada pode ser reposicionada na posição original.

Para excluir somente parte de um segmento, muitas vezes será necessário a criação de um ponto de referência no local desejado. Neste caso é o que acontece com o segmento em comum do primeiro retângulo criado. O procedimento é semelhante ao citado anteriormente, com a diferença de que o ponto será criado na união entre as figuras.

Muitas vezes para selecionar a posição ideal do ponto de desvinculação será necessária a aproximação da visualização do local. Para isso é possível aplicar um zoom, e para isso basta girar a roda de rolagem do mouse (scroll). Com o local de desvinculação já visível, clique na ferramenta  de edição de nós localizada na Barra de Edição, depois, clique na linha onde o ponto deve ser inserido. Esse ponto inicialmente ficará vermelho, como mostrado na figura 8 abaixo. Continue clicando

nesse ponto até que ele fique verde. Nesse momento, será possível clicar no ícone de separação de segmentos  e desvincular esse ponto criado da continuidade da aresta. Devemos proceder de forma semelhante para o segundo ponto a ser criado e assim desvincular o segmento de reta da figura.

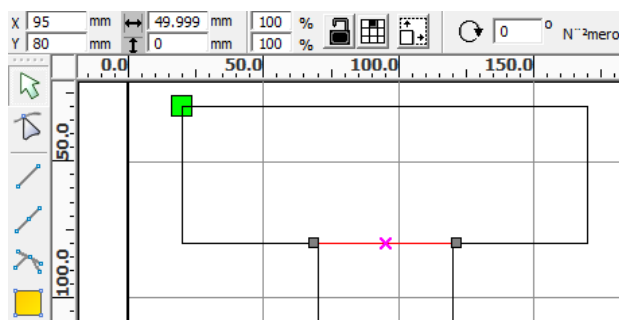
Figura 8 – Inserindo um ponto de descontinuidade na figura



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

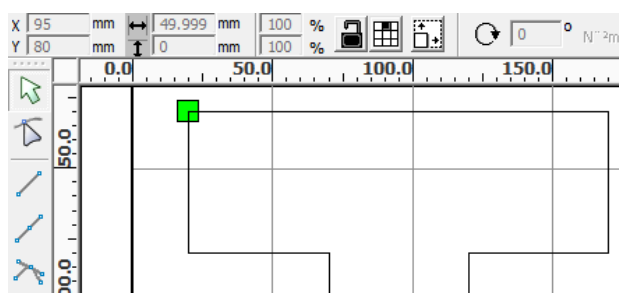
Concluído esse procedimento, será possível excluir o segmento em comum entre os dois retângulos (Figura 9), evitando que o laser percorra esse local e, assim, garantindo a união entre as peças que foram criadas separadamente (Figura 10). Esse tipo de ajuste é fundamental para assegurar a precisão do corte e a integridade do projeto.

Figura 9 – Visualização do segmento descontinuado do projeto.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 10 – Visualização do projeto finalizado com as peças unificadas.

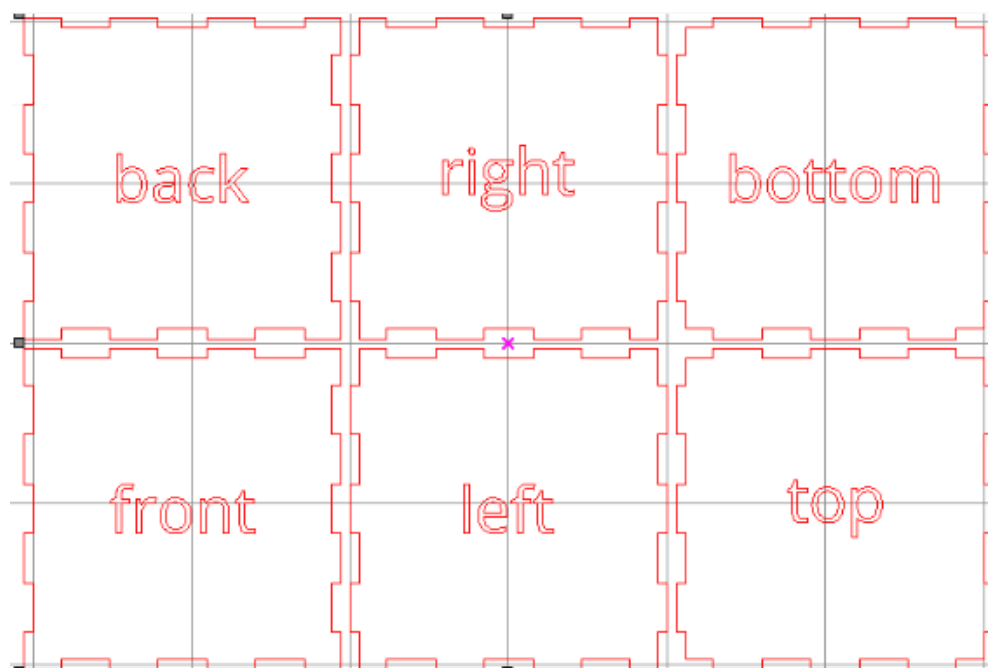


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Como parte da proposta deste produto educacional é a construção de miniaturas tridimensionais de prédios pertencentes à escola, compreender a planificação destes objetos é essencial para transformar estas representações espaciais em representações bidimensionais, especialmente neste tipo de projeto que envolve a modelagem em placas de MDF. A planificação permite visualizar cada face do objeto de forma separada, porém, neste caso, é essencial compreender como as partes poderão se conectar no projeto final. Essa etapa é fundamental tanto para a precisão do encaixe entre as peças, quanto para a antecipação de eventuais problemas de montagem, promovendo uma abordagem mais eficiente e segura na construção de estruturas em MDF, papelão, acrílico ou outros materiais.

A criação manual de encaixes, no *software*, para a união destas peças, no entanto, exige grande precisão no desenho, o que pode ser bastante trabalhoso e propenso a erros. Cada encaixe precisa respeitar medidas exatas de largura, espaçamento e profundidade, além de considerar a espessura do material a ser utilizado. Como alternativa, existem sites que oferecem geradores automáticos de prismas e estruturas tridimensionais diversas, nos quais os encaixes são ajustados automaticamente quando definimos o modelo e as dimensões. Para exemplificação podemos visualizar a figura 11, que ilustra um exemplo da planificação de um cubo.

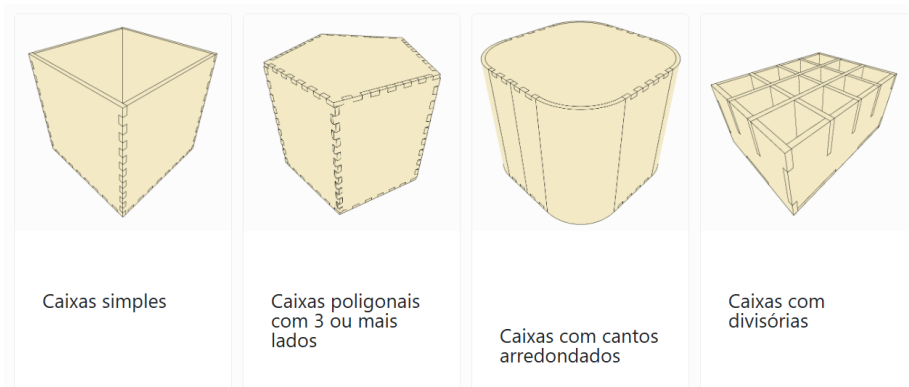
Figura 11 – Exemplificação da planificação de um cubo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

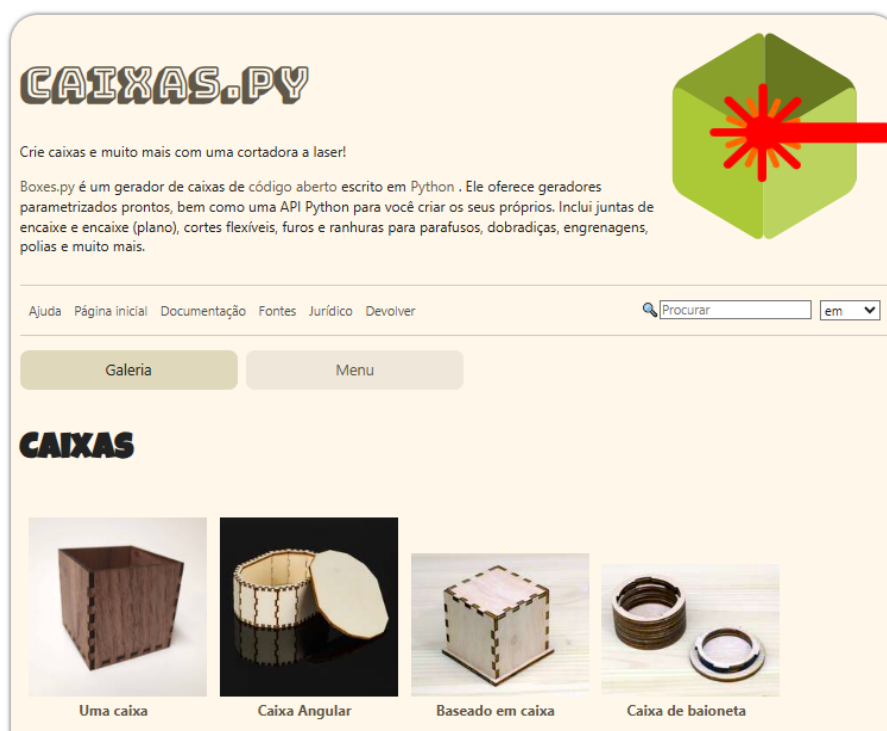
Esses recursos automatizados otimizam o tempo de criação, garantem maior precisão nos encaixes e facilitam o processo, particularmente para quem não tem muita familiaridade com *softwares* de modelagem ou corte a laser. Dois sites que oferecem esta funcionalidade são o MakerCase (Figura 12) e o Boxes.py (Figura 13), ambos amplamente utilizados para gerar estruturas personalizadas com encaixes e outras variações, bastando inserir o tipo de estrutura desejada e algumas medidas essenciais.

Figura 12 – Tipos de projetos disponíveis no site MakerCase



Fonte: Figura extraída de <https://pt.makercase.com/#/> em 26 set. 2024.

Figura 13 – Tipos de projetos disponíveis no site Boxes.py



Fonte: Figura extraída de <https://boxes.hackerspace-bamberg.de/> em 26 set. 2024.

Desta forma é possível importar alguns projetos pré prontos destes sites para o *software* RDWorks através de imagens vetoriais compostas por contornos, onde a extensão de download geralmente é feito em formato .dxf e trabalhar a partir desses moldes, ajustando o que for necessário para o projeto que se deseja desenvolver. No entanto, além destes sites, é possível encontrar na internet algumas imagens sem preenchimentos ou detalhes internos, realizar o download e, em seguida, utilizar um conversor online para transformá-las na extensão .dxf. Após a conversão, a figura pode ser importada diretamente no *software* RDWorks por meio do menu “Arquivo” e da opção “Importar”. Desta forma o *software* exibirá as linhas e curvas que definem os limites da figura, sendo necessário verificar suas dimensões e analisar se há contornos muito próximos que podem gerar demarcações excessivas, ocasionando áreas com aparência de queimado durante o processo de corte a laser.

Os próximos passos deste tutorial é a apresentação de alguns tópicos com o objetivo explorar detalhes mais específicos sobre o uso do RDWorks, mostrando que esse recurso, além de ser uma ferramenta utilizada para o preparo de arquivos destinados ao corte a laser, poderá proporcionar a exploração e aplicação de diversos conceitos matemáticos durante a sua utilização. Desta forma, a seguir, serão apresentadas as funcionalidades essenciais para a construção, ajuste e manipulação de figuras, além de configurações de corte e demarcação. Nos tópicos a seguir será possível encontrar instruções detalhadas, ilustrações e recomendações para potencializar o uso do RDWorks no processo de construção do conhecimento matemático.

Requisitos do computador

As recomendações a seguir representam os requisitos mínimos para o funcionamento do *software* RDWorks em um computador. No entanto, máquinas com maior capacidade de processamento proporcionam uma geração e exibição de gráficos mais ágil, além de reduzirem os tempos de computação e de transferência de dados para o laser. Neste estudo, o pesquisador utilizou o RDWorks, versão 8.01.48, e os requisitos mínimos para a plotagem com esse *software* são:

- Sistemas operacionais compatíveis: Windows 10, Windows 8/8.1, Windows 7, Windows Vista (com Service Pack 1 ou posterior) e Windows XP (com Service Pack 2 ou posterior);
- Memória RAM: 1024 MB (1 GB);

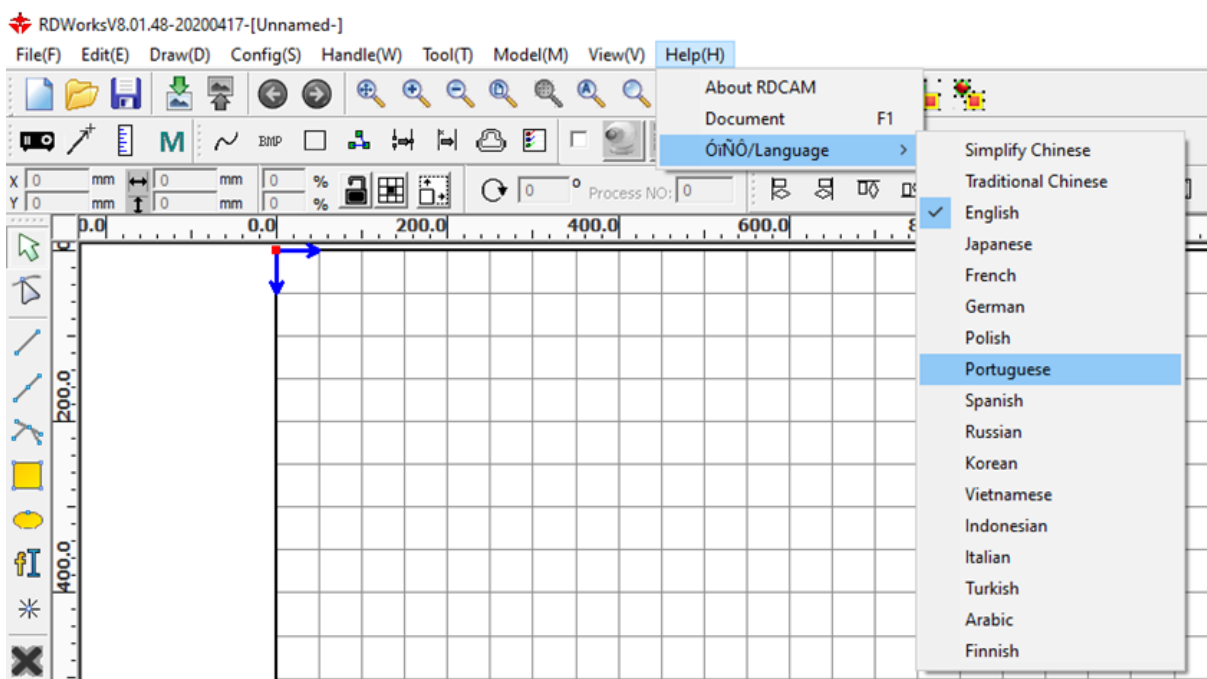
- Espaço disponível em disco rígido: 400 MB;
- Processador: Intel Pentium® 3 ou 4, ou AMD Athlon™;
- Resolução mínima de monitor: 1024 × 768 pixels.

Definição do idioma

O pesquisador utilizou o RDWorks Versão 8.01.48, que, por padrão, está configurado para o inglês, e para ajustar para o português de Portugal (mais próximo do português do Brasil), deve-se abrir o *software* e seguir as seguintes etapas (Figura 14):

1. Clique no botão **Help (H)**, que é a última opção na barra de menu superior.
2. Selecione **ÓiÑÔ/Language**, que é a última opção na lista vertical.
3. Clique em **Portuguese**, que é a oitava opção na mesma lista.

Figura 14 – Ajustando o idioma no *software* RDWorks.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Teclas de atalho

Pressione e segure a tecla Alt enquanto pressiona a outra letra:

- Alt + Letra
 - Alt + F para selecionar o Menu Arquivos
 - Alt + E para selecionar o Menu Editar

- Alt + D para selecionar o Menu Desenhar
- Alt + S para selecionar o Menu de Configuração
- Alt + W para selecionar o Menu de Manipulação
- Alt + V para selecionar o Menu de Visualização
- Alt + H para selecionar o Menu de Ajuda
- Alt + M para selecionar o Menu de Modelos
- Alt + T para selecionar o Menu de Ferramentas

Pressione e segure a tecla Control (Ctrl) enquanto pressiona a outra letra:

- Control + Letra
 - Ctrl + A para selecionar todos os objetos
 - Ctrl + C para copiar
 - Ctrl + E para exportar
 - Ctrl + I para importar
 - Ctrl + N para novo arquivo
 - Ctrl + O para abrir arquivos .rld
 - Ctrl + S para salvar
 - Ctrl + V para colar
 - Ctrl + X para recortar
 - Ctrl + Y para refazer
 - Ctrl - Z para desfazer

Girando a roda de rolagem do mouse (scroll) é possível aumentar ou diminuir o zoom na localização do cursor.

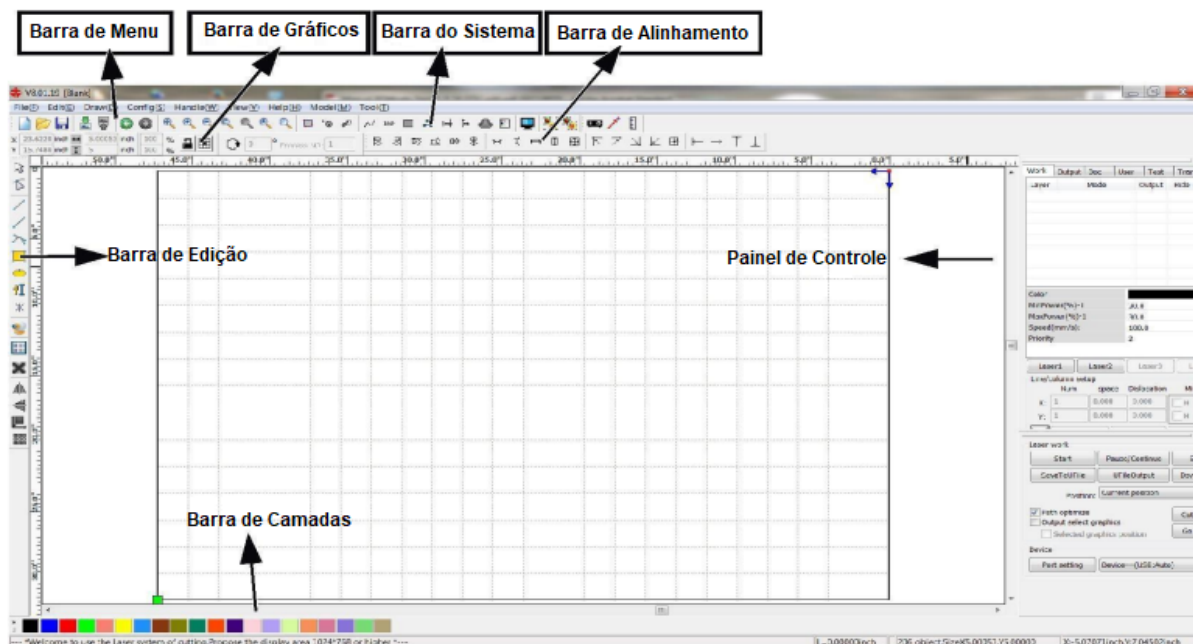
Pressione e segure a tecla Control (Ctrl) enquanto pressiona um número:

- Control + Número
 - Ctrl + 1 para desenhar linha reta
 - Ctrl + 2 para desenhar polígono/linhas poligonais
 - Ctrl + 3 para desenhar curvas
 - Ctrl + 4 para desenhar retângulos
 - Ctrl + 5 para desenhar elipses
 - Ctrl + 6 para desenhar texto
 - Ctrl + 7 para desenhar ponto
 - Ctrl + 8 para importação

Botões de atalho do *software*

O *software* possui uma interface como a mostrada na Figura 15 abaixo.

Figura 15 – Barras de ajustes rápidos do *software* RDWorks.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Barra de Menu: Os comandos executados pela Barra de Menu incluem algumas das funções mais básicas, como Arquivo, Editar, Desenhar, Configurar, Manipular, Visualizar, Ajuda, Modelar e Ferramentas.

Barra do Sistema: Na Barra do Sistema estão alguns dos botões de comando mais utilizados.

Barra de Gráficos: Na barra de propriedades de Gráficos estão os atributos básicos das operações gráficas, incluindo localização gráfica, tamanho, escala e número de processamento.

Barra de Alinhamento: Ferramentas que permitem o alinhamento dos objetos selecionados.

Barra de Camadas: Altera a camada (cor) dos objetos selecionados.

Painel de Controle: Ajusta, simula e inicia o processamento a laser, configurando os parâmetros de camada, controle de eixo, processamento, etc.

Barra de Edição: A Barra de Edição, por padrão, está à esquerda da malha de trabalho e nesta estão colocadas ferramentas frequentemente usadas para tornar a operação mais ágil e flexível, onde podemos exemplificar alguns comandos (Figura 16).

Figura 16 – Comandos da Barra de Edição.

	Seleção Gráfica: Selecciona uma determinada figura.
	Editar Nó - Ao seleccionar surge ferramentas de edição de um nó (ponto).
	Desenhar Linha – Segurando Ctrl você a linha será horizontal ou vertical
	Desenhar Linha Poligonal
	Desenhar Curva
	Desenhar Caixa – Segure Ctrl enquanto desenha para lados iguais.
	Desenhar Elipse – Segure Ctrl enquanto desenha para criar um círculo.
	Escrever um Texto
	Ponto
	Captura de Scanner, Webcam, etc.
	Ferramenta LGP para criar guias de luz
	Excluir seleccionados
	Espelho Horizontal
	Espelho Vertical
	Centralizar Matriz de Dados
	Copiar

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Ao seleccionar a opção de edição de nó  no *software* RDWorks, um novo painel será exibido, no qual é possível realizar ajustes detalhados nos segmentos e vértices da figura.

 Adicionar nó – toque e clique com o cursor de Seleção de Nó. Um quadrado vermelho aparecerá, clique duas vezes para confirmar o Nó.

 Excluir nó – toque e clique com o cursor de Seleção de Nó. Um quadrado verde aparecerá, clique duas vezes para excluir o Nó.

 Combinar nós – selecione dois nós em itens diferentes, este procedimento é possível segurando a tecla Shift do teclado. Eles ficarão verdes. Toque em “combinar nós” para juntar as seleções.

 Quebrar uma curva - separa o nó. Selecione o nó clicando duas vezes até ele ficar verde, logo após clique em “quebrar uma curva” e o objeto será separado em dois segmentos com nós sobrepostos.

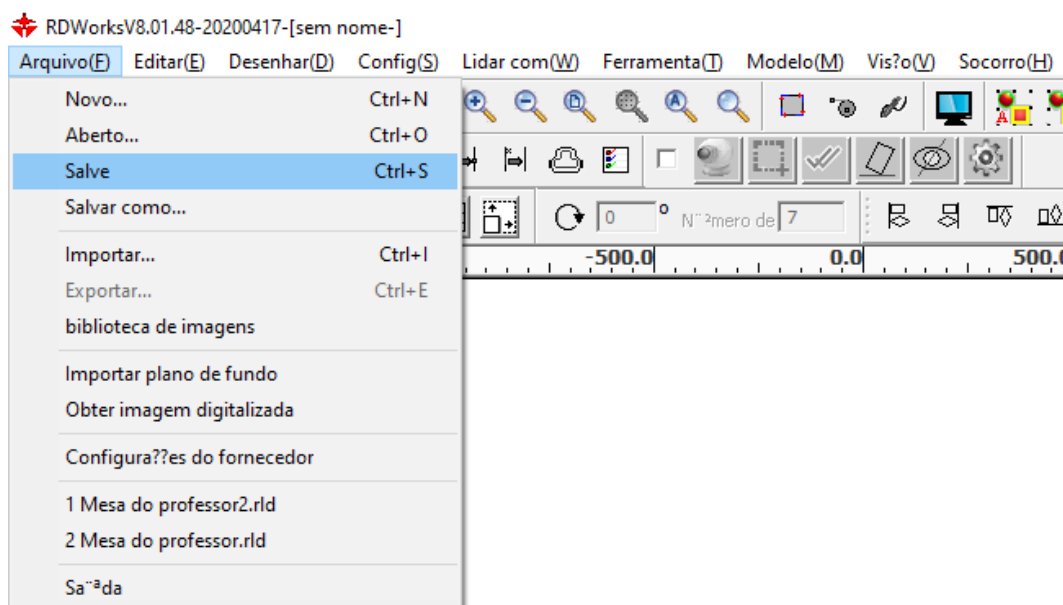
 Selecione dois nós, este procedimento é possível segurando a tecla Shift do teclado, em seguida clique para mudar uma curva para uma linha reta.

 Se um nó for selecionado, ele se transformará em um nó Bezier (nó de controle de curvas) que permitirá curvar o segmento entre dois nós. Se dois nós forem selecionados, a linha entre eles também será transformada em uma curva Bezier, isso permite criar curvas suaves controladas pelas "alças" de modelagem que aparecem.

Salvar e abrir arquivos

O *software* utiliza o formato de arquivo .rld para salvar informações gráficas, parâmetros de camada e o processamento de elementos gráficos, para isso clique em Arquivo(F) no menu superior e logo após em Salvar que é a terceira opção vertical, onde aparecerá a caixa de diálogo da figura 17 abaixo.

Figura 17 – Salvando arquivos no *software* RDWorks.

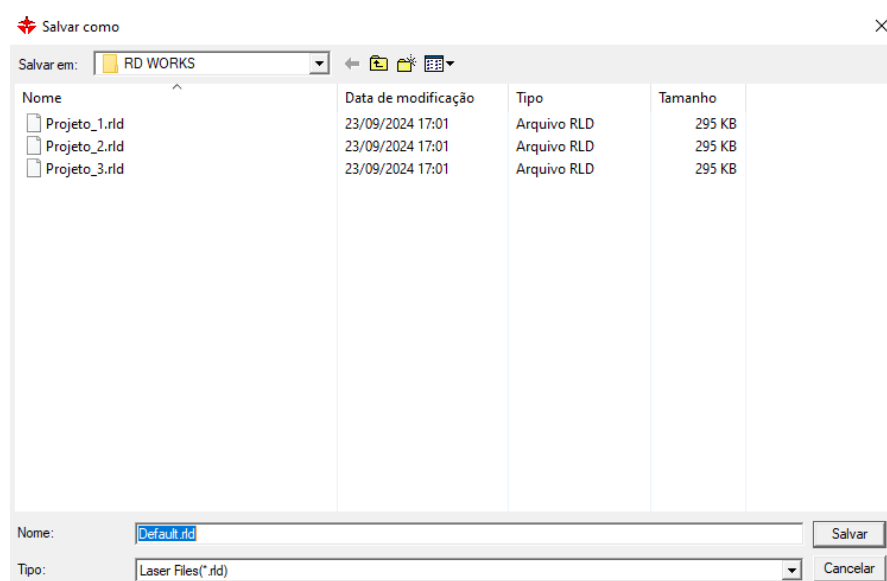


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Outra opção é clicar no ícone do disquete  localizado na Barra de Menu, o que fará com que uma caixa de diálogo seja exibida, conforme apresentado na

figura 18. Nela, é possível selecionar o local onde o arquivo será salvo e definir o nome do arquivo.

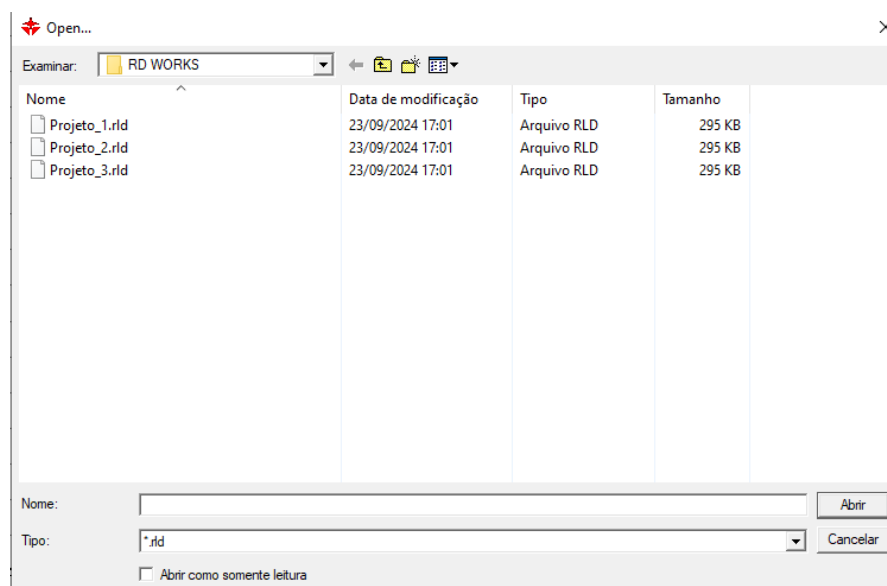
Figura 18 – Caixa de diálogo exibida para salvar arquivos no *software* RDWorks



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Para abrir um arquivo no RDWorks, clique em Arquivo (F), no menu superior, e em seguida selecione a opção Abrir. Alternativamente, é possível clicar diretamente no ícone da pasta 📁 localizado na Barra de Menu. Em ambos os casos, será exibida uma caixa de diálogo, como mostrado na figura 19. Nela, basta navegar até a pasta desejada, selecionar o arquivo e clicar em Abrir para carregá-la.

Figura 19 – Caixa de diálogo exibida para abrir arquivos no *software* RDWorks.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

É importante destacar que os arquivos salvos no formato nativo do RDWorks (.rld) geralmente podem ser abertos em versões mais recentes do *software* sem maiores dificuldades. No entanto, o inverso pode apresentar incompatibilidades, ou seja, arquivos criados em versões mais novas podem não ser totalmente reconhecidos em versões anteriores, especialmente quando utilizam recursos ou parâmetros que não estavam disponíveis anteriormente.

Para contornar esse problema, é possível, em um computador com a versão mais atual do programa, exportar o projeto para extensões como .ai ou .plt, que podem ser importadas em versões anteriores do RDWorks. Caso necessário, esses arquivos também podem ser convertidos para o formato .dxf por meio de sites de conversão online, como o Convertio⁶, garantindo maior compatibilidade e preservação do trabalho desenvolvido.

Criando figuras básicas

- **Linhas (Ctrl+1):** Para desenhar linhas, siga os passos abaixo:

Clique em Desenhar(D) no menu superior e logo após em Linha que aparecerá como 3ª opção, ou clique no ícone  da Barra de Edição para selecionar a ferramenta de linha. Clique e solte na área de processamento para criar o nó inicial da linha. Mova o ponteiro para outro local, clique e solte novamente para criar o nó final da linha. Para criar linhas horizontais ou verticais, basta pressionar a tecla Ctrl enquanto move o mouse.

- **Polígonos/Polilinhas (Ctrl+2):** Para desenhar polígonos abertos ou fechados, siga os passos abaixo:

Clique em Desenhar(D) no menu superior e logo após em Polílinha que aparecerá como 4ª opção, ou clique no ícone  da Barra de Edição para selecionar a ferramenta de polilinha. Clique e solte na área de processamento para criar o nó inicial da polilinha. Mova o ponteiro para outro local, clique e solte novamente para criar um nó adicional. Repita até que a polilinha desejada esteja completa. Clicar no ponto inicial cria um polígono fechado. Clique com o botão direito ou pressione a tecla Esc para criar um polígono aberto e sair da ferramenta.

⁶ Disponível em: <https://convertio.co/pt/>

- **Curvas (Ctrl+3):** Para desenhar curvas, siga os passos abaixo:

Clique em Desenhar(D) no menu superior e logo após em Curva que aparecerá como 6ª opção, ou clique no ícone  da Barra de Edição para selecionar a ferramenta de curva. A ferramenta de curva funciona de forma semelhante à ferramenta de polilinha. Os nós da curva têm alças que podem ser manipuladas para alterar a curvatura do segmento que conecta os nós, basta arrastar enquanto clica simultaneamente, criando um nó e curva do segmento. Clique com o botão direito ou pressione a tecla Esc para sair da ferramenta.

- **Retângulos (Ctrl+4):** Para desenhar retângulos, siga os passos abaixo:

Clique em Desenhar(D) no menu superior e logo após em Retângulo que aparecerá como 7ª opção, ou clique no ícone  da Barra de Edição para selecionar a ferramenta de retângulo. Clique e segure na área de processamento para criar o nó inicial do retângulo. Arraste enquanto segura o botão esquerdo do mouse para expandir o retângulo, solte o botão esquerdo para finalizar o retângulo e sair da ferramenta. Ao pressionar e segurar a tecla Ctrl do teclado enquanto arrasta o mouse será desenhado um quadrado.

- **Elipses (Ctrl+5):** Para desenhar elipses, siga os passos abaixo:

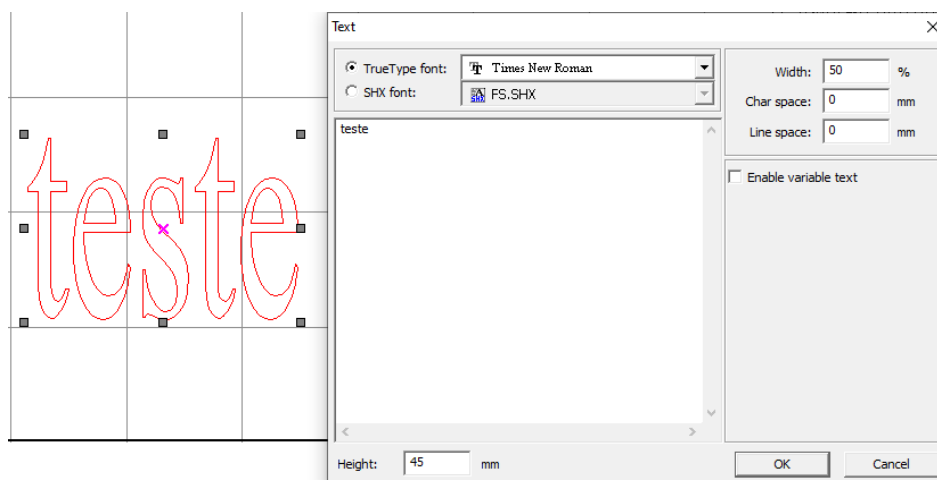
Clique em Desenhar(D) no menu superior e logo após em Elipse que aparecerá como 8ª opção, ou clique no ícone  da Barra de Edição para selecionar a ferramenta de elipse. Clique e segure na área de processamento para criar o nó inicial da elipse. Arraste enquanto segura o botão esquerdo do mouse para expandir a elipse, solte o botão esquerdo para finalizar a elipse e sair da ferramenta. Ao pressionar e segurar a tecla Ctrl do teclado enquanto arrasta o mouse será desenhado um círculo.

- **Texto (Ctrl+6):** Para adicionar texto, siga os passos abaixo:

Clique em Desenhar(D) no menu superior e logo após em Texto que aparecerá como 9ª opção, ou clique no ícone  da Barra de Edição e, em seguida, clique na tela onde deseja inserir o texto. A caixa de diálogo apresentada na figura 20 irá aparecer, nela é possível inserir o texto pretendido, selecionar a fonte, definir a altura, largura e espaçamento, ao clicar em OK será fechada a caixa de diálogo pop-up. O texto permanece editável até você selecionar o ícone  de Desagrupar

da Barra do sistema no canto superior na qual será apresentada na seção agrupar e desagrupar.

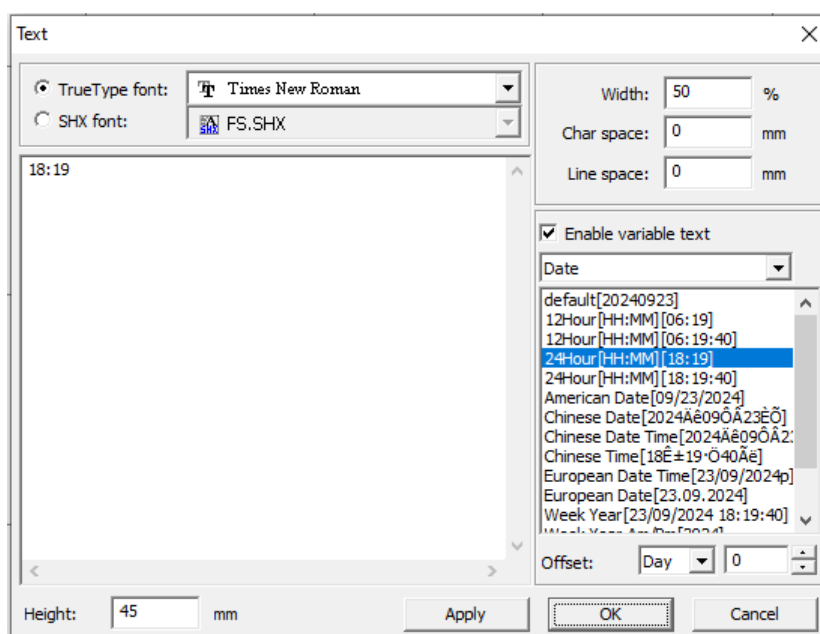
Figura 20 – Caixa de diálogo apresentada ao criar textos no *software* RDWorks.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Nota: O texto escrito na caixa de seleção não aparece na fonte selecionada, mas ao sair, será exibido na fonte correta. Se você habilitar o texto variável selecionando a caixa de seleção (Enable variable text), duas funções variáveis serão reveladas: Data e Número de Série (Date; SerialNO), onde cada função tem suas próprias propriedades, abaixo pode ser visto a exemplificação de como formatar uma opção de data (Figura 21).

Figura 21 – Caixa de diálogo para formatar a data no RDWorks.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O texto variável da data suporta formatos de 12 e 24 horas e 14 configurações diferentes para exibição da data. A hora também pode ser atualizada automaticamente a partir das configurações do computador, necessitando que ambos estejam no mesmo formato.

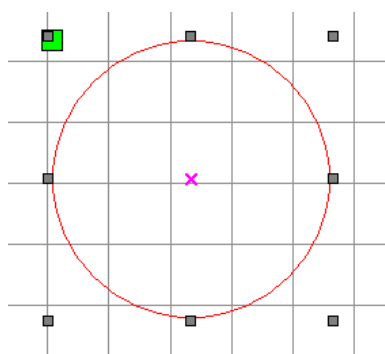
- **Ponto (Ctrl+7):** Para desenhar pontos, siga os seguintes passos:

Clique em Desenhar(D) no menu superior e logo após em Ponto que aparecerá como 10ª opção, ou clique no ícone  da Barra de Edição, logo após é só clicar na malha de modelagem e criar um ponto no projeto.

Seleção de objetos

O primeiro passo para desenhar e editar gráficos é a seleção do objeto inicial. Isso pode ser feito clicando nele enquanto estiver no modo de seleção. Uma marca em forma de X aparecerá no centro do objeto selecionado, que também estará cercado por oito pontos de controle no contorno do retângulo de seleção da figura (Figura 22). É possível clicar e arrastar qualquer um desses pontos para redimensionar o objeto, ao clicar em um ponto no vértice do retângulo de seleção do objeto, será alterada a dimensão da diagonal, alterando assim a altura e a largura ao mesmo tempo.

Figura 22 – Retângulo de seleção formado por oito pontos laterais e um central.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Clique em Desenhar(D) no menu superior e logo após em Selecionar. Esta opção aparecerá como 1ª opção, ou clique no ícone  da Barra de Edição para mudar para o status "Selecionar". Este status permite que o usuário selecione um objeto. Os objetos podem ser selecionados de cinco maneiras diferentes:

1. Clique em Editar(E) no menu superior e logo após em Selecionar tudo, (o atalho é Ctrl+A) para selecionar todos os objetos;
2. Clique com o mouse em um objeto para selecionar um único objeto;
3. Selecione um, ou mais objetos mantendo clicado o mouse e arrastando o cursor diagonalmente sobre o(s) objeto(s), criando uma caixa de seleção gráfica que o(s) envolve(m);
4. Use o processo de "aumentar seleção de objeto / menos seleção de objeto", que inclui os seguintes passos: Aumentar seleção pressione a tecla Shift do teclado, clicando nos objetos ou selecionando pelo mouse para aumentar a seleção do objeto. Para diminuir a seleção, pressione a tecla Shift do teclado, clicando nos objetos ou selecionando pelo mouse para desmarcar o objeto selecionado.
5. Selecione o objeto de acordo com a camada, para isso clique com o botão direito na camada selecionada no Painel de Controle, isso selecionará todos os objetos nessa camada.

Separando segmentos

Em determinados momentos, é necessário dividir um segmento contínuo em partes separadas, seja para ajustar a forma de uma figura, excluir trechos específicos ou criar encaixes personalizados. O *software* RDWorks permite realizar essa operação por meio da ferramenta de edição de nós. Para isso, basta seguir os passos abaixo:

1. Clique no ícone de Ferramentas de edição de nós  localizado na Barra de Edição.
2. Em seguida, clique sobre a figura que deseja editar, no local onde pretende desvincular o segmento.
3. Se já existir um nó (ponto) no local desejado, clique sobre ele até que fique verde, indicando que está selecionado. Caso não exista um ponto no local desejado, clique na linha para criar um novo ponto de referência, e depois clique novamente sobre ele até que também fique verde.
4. Com o ponto selecionado (verde), clique no ícone Quebrar uma curva  (ou Separar segmento). Esse ponto agora será reconhecido como uma quebra no segmento.
5. Se a figura for contínua, repita o processo em outro ponto para isolar o trecho desejado. Após isso, será possível remover, mover ou editar separadamente a parte do segmento que foi desvinculada.

Reflexão de objetos

Após selecionar um objeto, ele pode ser refletido em torno de seu eixo horizontal, clicando no ícone de espelho horizontal  ou vertical clicando no ícone de espelho vertical , ambos na Barra de Edição.

Dimensão de uma figura

A dimensão de uma figura também pode ser alterada usando a barra de ferramentas da Barra de Gráficos, onde esta barra pode ser usada para modificar o tamanho, travar ou desbloquear a proporção e definir a posição relativa ao objeto que está sendo modificado.

Ao clicar no cadeado,  deixando-o travado, a proporção do tamanho é bloqueada, de modo que se o tamanho X for alterado, o tamanho Y mudará proporcionalmente com o mesmo fator de ampliação (ou redução). O ícone à direita do cadeado seleciona a referência de posição , ou seja, o ponto que continuará fixo durante todas as operações. Este pode ser fixo de 9 opções diferentes, onde a posição padrão é centralizada no retângulo de seleção da figura, porém também é permitido fixar os vértices ou o centro de um dos lados deste mesmo retângulo.

Rotação de objetos

Um objeto pode ser girado clicando duas vezes rapidamente em qualquer lugar do objeto e, em seguida, clicando com o botão esquerdo do mouse no ícone de canto apropriado e girando no sentido horário ou anti-horário conforme seu desejo, neste momento o contorno do objeto giratório acompanhará o processo de arraste.

Também é possível inserir um ângulo de rotação para obter maior precisão no posicionamento da figura. Para isso, é importante definir corretamente o ponto fixo da rotação, clicando no ícone de referência de posição  na Barra de Ferramentas da Barra de Gráficos, em seguida, será possível inserir o valor desejado na caixa de diálogo de rotação ao lado  onde valores positivos farão a figura girar no sentido anti-horário, enquanto valores negativos realizarão a rotação no sentido horário.

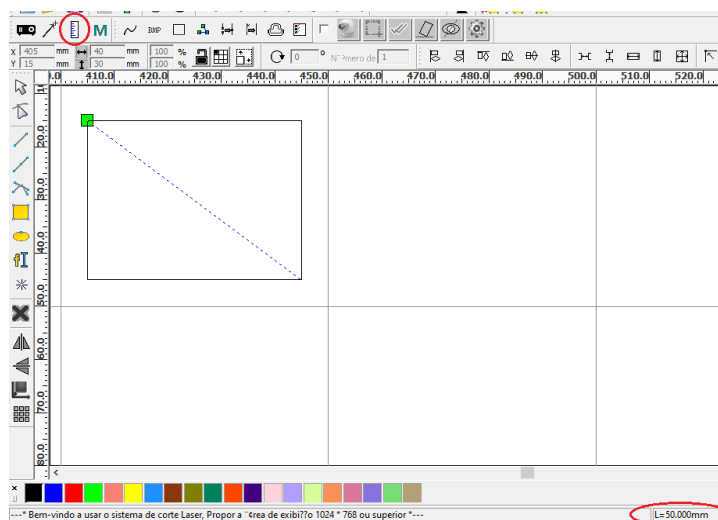
Agrupar e desagrupar figuras

Frequentemente, várias figuras individuais devem ser agrupadas ou desagrupadas para uma operação ou simplesmente para mover todas as partes do projeto no mesmo instante, para o agrupamento de figuras, selecione um grupo de figuras ou um agregado previamente agrupado de objetos e, em seguida, clique em Editar(E) no menu superior e logo após em Grupo para agrupar as figuras, ou clique no ícone  da Barra do Sistema. Já, para desagrupar, selecione a figura em questão e, em seguida, clique em Editar(E) no menu superior e logo após em Desagrupar para que cada figura seja desvinculada uma da outra, clique no ícone correspondente  da Barra do Sistema. Vale destacar que esta operação somente desagrupa figuras que em algum momento já estavam desagrupadas.

Ferramenta de medição (régua)

Para usar a ferramenta de medição, clique em Ferramentas(T) no menu superior e logo após em “A medida da Ferramenta”, ou clique no ícone  que se encontra na Barra de Gráficos. Para iniciar a medição, clique com o botão esquerdo e solte para definir o ponto de referência. À medida que o ponteiro se move, a distância do ponto de referência até o ponteiro é exibida na barra de informações na parte inferior da tela, conforme a figura 23. Ao clicar novamente com o botão esquerdo encerra-se a ferramenta de medição e exibe-se estaticamente a distância entre o ponto de referência e o segundo ponto selecionado.

Figura 23 – Efetuando a medição entre dois pontos no *software* RDWorks.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

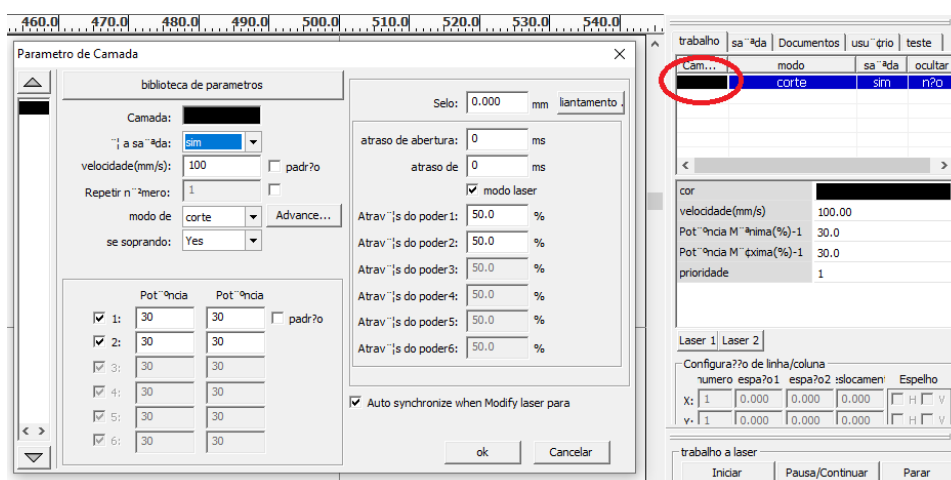
Definindo uma cor para o objeto

A cor de um objeto é a cor do contorno deste objeto, esta é muito importante para dar intensidades diferentes ao laser, o que irá definir onde o laser deve cortar a peça e onde apenas demarcar. Para definir uma cor, basta selecionar um objeto e clicar no botão de cor na Barra de Camadas, a cor do botão pressionado fará com que a camada selecionada fique com essa cor, caso a cor selecionada seja uma cor que ainda não foi utilizada, ela aparecerá no Painel de Controle. Além disso, qualquer objeto criado a partir desse ponto terá essa cor. Ao importar um arquivo, na qual contenham objetos modelados com cores distintas, estas mesmas cores aparecerão na camada de trabalho, mas não à barra de cores, pois as cores da barra de cores são cores RGB (sistema de cores aditivas que se baseia nas cores primárias vermelho, verde e azul, onde as novas cores são tingidas com a mistura destas cores primárias em um número definido numa escala de 0 a 255).

Configurando os parâmetros de camada (Corte e demarcação)

O painel de entrada para definir os parâmetros de intensidade do laser é acessado ao clicar duas vezes sobre a camada colorida no Painel de Controle, onde cada cor representa uma camada que pode possuir parâmetros de processamento distintos. As configurações rápidas de velocidade, bem como de potência máxima e mínima, podem ser visualizadas e ajustadas na caixa de diálogo desse painel, não tendo necessidade de abrir a caixa de parâmetros de camada (Figura 24).

Figura 24 – Caixa de parâmetros de camada que ajusta a intensidade do laser.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A caixa de diálogo “É Saída” possui duas configurações, Sim e Não. Se definido como “Sim”, a camada correspondente será processada, se for selecionada a configuração “Não”, então a camada não será processada. A caixa de diálogo Velocidade define o quão rápido será o corte. Note que quando um corte suave é fundamental, deve-se usar um processamento mais lento e possivelmente potência menor, já um processamento mais rápido faz com que a trajetória do corte seja mais errática. Uma velocidade mais lenta permitirá cortes mais profundos e suaves, vendo que velocidades mais rápidas distribuem menos energia em cada ponto do corte, porém, uma potência alta pode trazer um aspecto de queima no local.

A caixa de diálogo Modo de Processamento configura como o laser será operado. Se a camada selecionada for uma camada vetorial, ela pode ser processada por meio de quatro opções: Scan, que demarca toda a parte interna; Corte, que realiza o corte sobre a linha demarcada; Ponto, que efetua uma pontuação; e Caneta, que faz marcações sobre a linha marcada.

A caixa de diálogo de Potência Mínima e Máxima permite configurar valores entre 0 e 100, sendo 0 a menor e 100 a maior potência do laser. Essas configurações possibilitam ajustes diferenciados durante a execução do projeto, de modo que, à medida que a velocidade da máquina varia, a potência seja adaptada para evitar excesso de intensidade nas seções mais lentas e insuficiência nas mais rápidas.

O ideal é realizar testes e ajustar a potência em conjunto com a velocidade, buscando um equilíbrio entre ambas, de acordo com o resultado desejado. No caso do presente projeto, alguns testes realizados na sala de Cultura *Maker* do IFRS – Campus Canoas mostraram que seria possível executar todas as operações utilizando a opção Corte, atribuindo, no entanto, potências diferentes a propriedades distintas da figura.

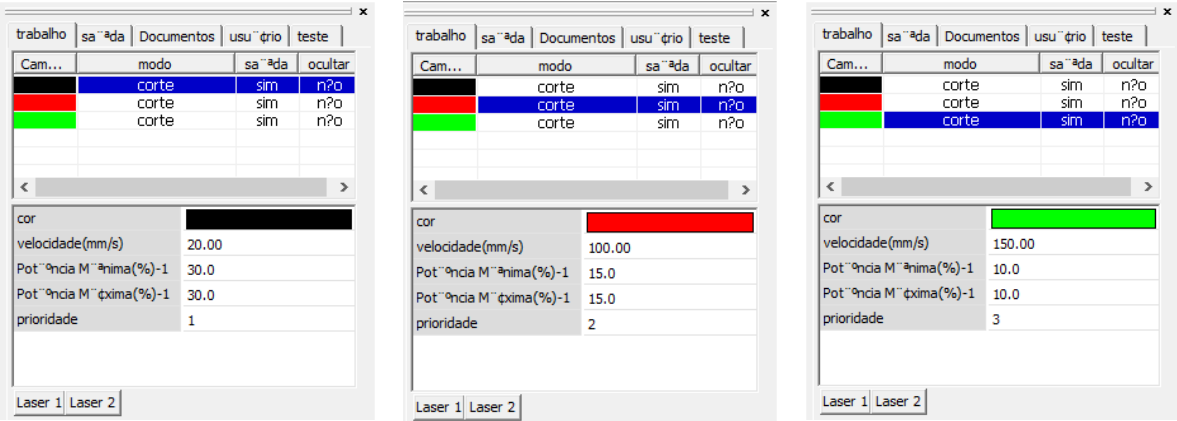
Os testes foram realizados em uma placa de MDF com 3 mm de espessura, a mesma utilizada no projeto. Para o corte total da peça, utilizou-se uma velocidade de 20 mm/s e potência mínima e máxima de 30% do laser. Para uma marcação mais profunda, que funcionasse como uma demarcação visível sem atravessar a placa, foi utilizada uma velocidade de 100 mm/s e potência de 15%. Por fim, para áreas com muitos contornos, as quais era desejável maior precisão e a redução de possíveis marcas de queimado, aplicou-se uma velocidade de 150 mm/s e potência de 10%, todas estas especificações podem ser vistas na figura 25 a seguir.

Figura 25 – Intensidades do laser sugeridas para o projeto.

Potência e velocidade de corte

Potência e velocidade na
marcação forte

Potência e velocidade na
marcação leve



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Visualização do processamento do projeto

Para visualizar o processamento, clique em Editar(E) no menu superior e logo após em Visualizar, ou clique no ícone , que se encontra na Barra do Sistema. Essa visualização fornece informações básicas importantes, como o caminho que será percorrido pelo laser, o tempo total de processamento e a distância percorrida durante o corte. Além disso, é possível simular o processo de corte, facilitando ajustes e verificações antes da execução final.

Nota: Segundo o manual analisado, sair do Modo de Visualização antes de pressionar o botão Parar pode causar falhas no *software*, especialmente no caso de arquivos grandes.

REFERÊNCIAS

AGNOL, Anderson Dall; FERREIRA, Fernanda Motta; PINHEIRO, Rosana Nitsch; PERES, André; BERTAGNOLLI, Sílvia de Castro; OKUYAMA, Fabio Yoshimitsu. **Movimento Maker ou movimento mão na massa**, p. 22-26. Fabricação digital em espaços criativos educacionais, 1 ed, São Paulo, SP: Pimenta Cultural, 2021.

ALMEIDA, Patrícia Albieri; TARTUCE, Gisela Lobo; GATTI, Bernadete A.; SOUZA, Liliane Bordignon. **Práticas pedagógicas na educação básica do Brasil: o que evidenciam as pesquisas em educação**. Brasília: UNESCO, 2012.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

BROCKVELD, Marcos Vinícius Vanderlinde; SILVA, Mônica Renneberg da; TEIXEIRA, Clarissa Stefani; **A Cultura Maker em Prol da Inovação nos Sistemas Educacionais**, p. 55-66. Educação Fora da Caixa: Tendências Internacionais e Perspectivas sobre a Inovação na Educação. São Paulo: Blucher, 2018.

LASERMEISTER. **User's Manual: RDWorks V8.01.19**. Disponível em: <https://lasermeister.ee/wp-content/uploads/2021/04/RDWorks-V8-manual.pdf>. Acesso em: 23 set. 2024.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008

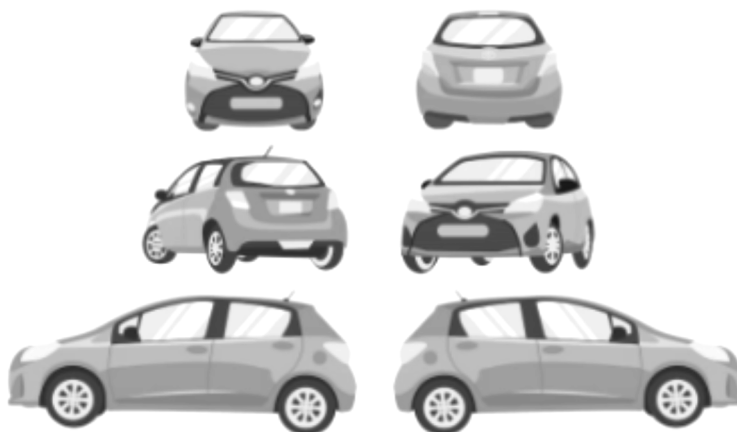
SKOVSMOSE, Ole. **Cenários para investigação**. Bolema, v. 13, n. 14, 2000. disponível em <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635/7022>. acesso 17 dez. 2024

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas, SP: Papirus, 2001.

APÊNDICE A - TAREFA 1: SAÍDA DE CAMPO

Seu grupo ficou responsável por construir a miniatura do prédio

Tarefa 1: Dirija-se ao prédio e tire pelo menos 6 fotos de ângulos diferentes, prestando atenção caso existam lados simétricos. Nessas fotos, capture detalhes essenciais que permitirão, posteriormente, anotar informações importantes, como medidas de largura, comprimento, altura e ângulos. Além disso, ao fotografar, procure seguir padrões que garantam alinhamento com as linhas verticais e horizontais, assegurando que todas as vistas estejam representadas conforme o exemplo abaixo.



Fonte: adaptado pelo autor de:

https://br.freepik.com/vetores-gratis/diferentes-vistas-do-carro-moderno_1358018.htm

Encaminhe as fotos selecionadas para o e-mail ou para o celular do professor:

e-mail:

Celular:

APÊNDICE B - TAREFA 2: MOMENTO PÓS-CAMPO

Grupo responsável pela miniatura do prédio _____

Tarefa 2: Converse em seu grupo procurando conjecturar sobre os itens abaixo:

a) Quais formas geométricas podem ser associadas a elementos contidos nas fotos?

b) Que medições são essenciais para o projeto?

c) Como essas medições poderão ser obtidas, ou seja, que métodos e/ou ferramentas que poderão ser utilizados?

d) Quais desafios (ou problemas) o grupo acha que enfrentará para desenvolver o projeto do seu prédio?

APÊNDICE C - TAREFA 3: MEDIÇÃO DA ALTURA DA SALA DE AULA

Um aluno de cada grupo utilize um transferidor grande para medir o ângulo entre seu ponto de vista e a parede da sala de aula, bem como a distância entre seu ponto de vista e a parede da seguinte maneira.

1. **Posicionamento inicial:** Cada grupo deve definir um representante para manusear o transferidor. Esse aluno deve se posicionar em um ponto da sala e segurar o transferidor com o barbante pendurado, garantindo que o barbante esteja perfeitamente alinhado com a vertical e assim formando um ângulo de 90° com a horizontal.

2. **Medição do ângulo inicial:** A partir de sua posição inicial, o aluno observa o topo da parede e, os demais alunos do grupo, verificam o ângulo que o transferidor está indicando, tomando como base o ângulo formado entre a vertical (o barbante) e a linha de visão para a parede.

3. **Representação (inicial):** O grupo deve desenhar em uma folha essa situação, indicando a distância do aluno até a parede, a altura do ponto de vista do aluno (em relação ao chão da sala) e a medida em graus do ângulo observado.

4. **Mudança de posição:** O aluno que está com o transferidor deve se afastar, ou aproximar alguns passos da parede e o grupo deve repetir as medições, observando o novo ângulo que o transferidor indicará entre a nova linha de visão e a vertical, bem como a nova distância em relação à parede.

5. **Representação (final):** O grupo deve retomar a representação realizada no item 3 e acrescentar as novas informações, a partir da indicação do novo posicionamento do colega e das novas medições realizadas.

Obs: Use a mesma referência vertical, como por exemplo, o topo da parede.

Questões pertinentes para um conhecimento do transferidor:

- 1) Qual é a função e como eu utilizo um transferidor?
- 2) Qual é a diferença do transferidor para uma régua?
- 3) Se eu me afastar uns metros de um prédio, é possível associar alguma forma geométrica para o topo do prédio, da minha altura na parede vertical desse prédio e meu ponto de vista, quando afastado de sua base?
- 4) Esse formato é de um triângulo específico?
- 5) De que forma medir ângulos pode auxiliar na medição de alturas?
- 6) Com isso, o uso do transferidor pode auxiliar na execução do projeto proposto?
- 7) Se colocarmos um barbante com peso no centro do transferidor, ele servirá como referência, a leitura do ângulo é mais precisa?
- 8) O ângulo indicado por essa linha mencionada no item 7, será um ângulo entre sua visão e qual outra referência?