

STRANDBEEST MOTORIZADO: CANTERVILLE GHOST

DANIEL MEDEIROS DA COSTA¹;

KAREN MELO DA SILVA²

¹Universidade Federal do Rio Grande – daniel.medeiros0505@gmail.com

²Universidade Federal do Rio Grande – melo.karen@furg.br

1. INTRODUÇÃO

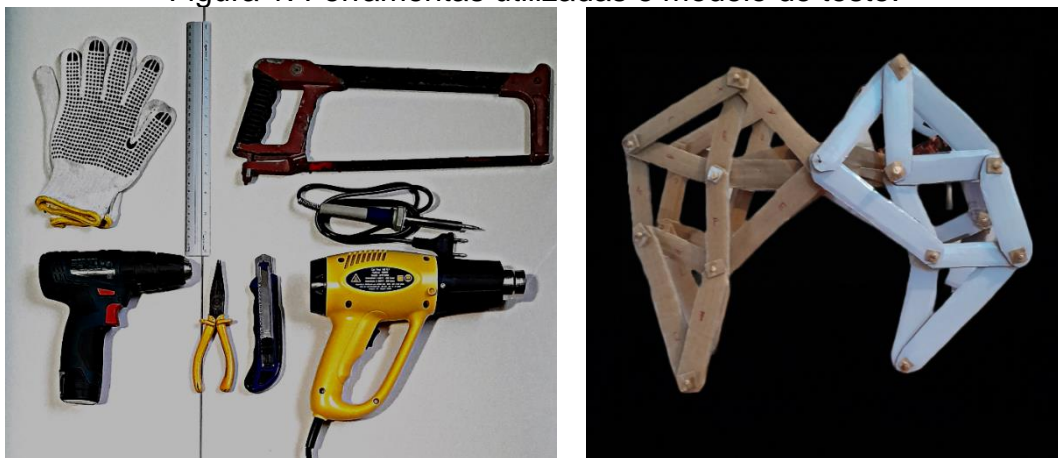
O ensino dos conteúdos voltados ao desenvolvimento da percepção espacial e representação gráfica são orientados por fundamentos e normativas, basilares para a resolução de problemas gráficos, realizados com o auxílio de ferramentas analógicas e/ou digitais. A Escola de Engenharia, da Universidade Federal do Rio Grande, através do Núcleo de Arquitetura, Expressão Gráfica e Topografia, oferece um conjunto de disciplinas que atende diversos cursos, dentre os quais estão os cursos de Engenharia de Automação e Engenharia de Computação, vinculados ao Centro de Ciências Computacionais (C3). Para estes cursos, é ofertada uma única disciplina obrigatória, chamada Desenho Técnico, o que acentua o desafio do cumprimento do objetivo geral da disciplina, estruturado para capacitar os alunos à leitura, interpretação e resolução de problemas gráficos, de forma que sejam desenvolvidas capacidades e aptidões relacionadas ao desenvolvimento da percepção espacial e à representação gráfica especializada. Os conteúdos trabalhados são abrangentes e englobam, além do conteúdo tradicional de desenho técnico – relacionado a vistas ortográficas, perspectivas, com ênfase à isométrica, cortes e cotagem – também conteúdos de base como: instrumental de desenho técnico e noções de proporção e escala; desenho geométrico; normativa de desenho técnico; princípios gerais dos sistemas projetivos. O desenvolvimento de projeto é a principal estratégia metodológica utilizada, mas isso acontece com maior ênfase no segundo semestre, quando os fundamentos gerais já estão consolidados (SILVA, 2024). Em 2024, já no primeiro semestre, foi proposto um desafio que possibilitasse o exercício da autonomia, da criatividade e do espírito colaborativo dos alunos, com a realização de um projeto de um mecanismo, proposto por Theo Jansen, chamado *Strandbeest*. Os *Strandbeests*, numa tradução livre do neerlandês, podem ser chamados de animais da praia ou monstros da areia e referem-se a estruturas com esqueletos feitos de tubo de plástico amarelo (tubo elétrico nos Países Baixos), capazes de andar e obter energia do vento (STRANDBEEST, 2024). Jansen concebeu suas primeiras criaturas em 1990 e desde então tem trabalhado ininterruptamente na sua evolução, havendo atualmente 12 períodos genealogicamente distintos (*Op. Cit.*). Basicamente o mecanismo é uma estrutura planar que, quando articulada em conjunto com outras idênticas a ela, permite que o conjunto possa caminhar em um movimento suave para a frente (PATNAIK, 2015, p.44). O movimento dos monstros é acionado por energia eólica, por isso normalmente há um acréscimo de velas eólicas e garrafas plásticas vazias, que podem ser bombeadas a altas pressões, o que oferece um resultado formal bastante orgânico (*Op. Cit.*). O exercício permitiu o estabelecimento de conexões entre os diferentes conteúdos do primeiro semestre, especialmente desenho geométrico e vistas ortográficas. Além disto, a

proposta permitiu abarcar os diferentes níveis de conhecimento dos acadêmicos que, organizados em grupos de até 04 integrantes, foram instruídos para trabalhar com liberdade criativa, nos limites de seus próprios interesses. Dentre os vários trabalhos realizados na disciplina, aqui é descrito o resultado de um trabalho realizado individualmente em uma turma da Engenharia de Automação. Cabe ressaltar que, ainda que o mecanismo de Jansen utilize energia eólica para impulsionar seu movimento, os alunos foram autorizados a utilizar motores e qualquer outro tipo de periférico de interesse dos alunos.

2. ATIVIDADES REALIZADAS

A escolha do uso do PVC para fazer o trabalho deu-se pelo domínio prévio do uso do material, o que pareceu oportuno, já que este também é o material usado por Theo Jansen. O projeto foi desenvolvido em quatro etapas: a) planejamento; b) elaboração do modelo de teste; c) construção e ajuste dos movimentos; d) instalação do motor e acabamento. A etapa de planejamento envolveu o estudo e compreensão do modelo de Theo Jansen e culminou com a identificação dos materiais e ferramentas a serem utilizados, tendo sido dada prioridade para o uso de instrumentos e materiais já disponíveis ou reciclados, o que tornou o custo final bastante acessível. As ferramentas utilizadas (Fig.1) foram: soprador térmico; luvas de proteção; estilete; lixa G100; alicate; furadeira; serra manual; ferro de solda e régua milimetrada. Quanto aos materiais, com medidas aproximadas, foram utilizados: 1 metro de cano PVC de 100mm; 35cm de tubo PVC com diâmetro de 7mm; uma haste de aço inoxidável de 30cm e diâmetro de 1,5mm; duas engrenagens plásticas (de 2,9cm e de 1cm de diâmetro) e um botão interruptor. Ainda, foram usados 32 parafusos pequenos; 64 porcas; 40cm de barra roscada com 8 porcas e 4 arruelas compatíveis; um motor DC 12V 3A e uma bateria 12V 2,4A com entrada tipo *Jack P4* fêmea, usada para carregamento. Na segunda etapa foram seguidas as instruções recebidas para realização do exercício, que sugeriam a construção de um modelo de papelão (Fig.1), que permitiria a compreensão, testagem do mecanismo e definição do tamanho do monstro.

Figura 1: Ferramentas utilizadas e modelo de teste.

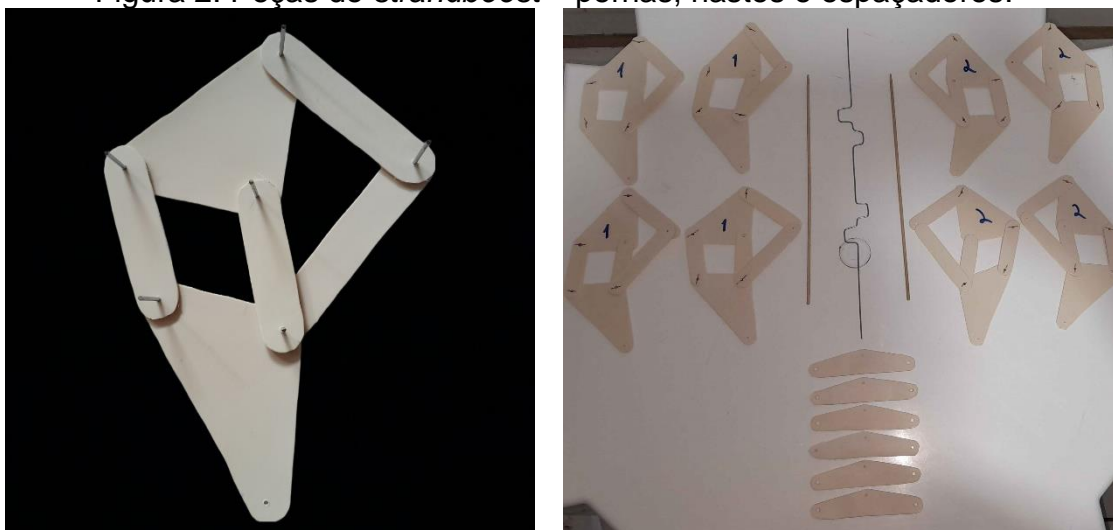


Fonte: Fotografias do autor, 2024.

A terceira etapa (Fig.2), de construção foi acompanhada de uma série de ajustes e experimentações, já que o PVC – material escolhido para a confecção – é bem distinto, tanto do papelão do protótipo, quanto dos palitos de madeira

(MANUAL DO MUNDO, 2022) que haviam sido tomados como referência para dimensionar as peças. Para utilização dos canos de PVC foi preciso aquecê-los com soprador térmico e cortá-los longitudinalmente. A seguir, os canos foram novamente aquecidos e abertos e transformados em chapas planas que receberam o desenho das diferentes peças do *Strandbeest*. O corte das peças mostrou-se inviável a frio, então foi necessário usar novamente o soprador térmico. Todas as peças foram desenhadas, cortadas, furadas e lixadas manualmente sendo, na sequência, montadas conforme o modelo de papelão. Foi detectada a necessidade da adição de espaçadores, entre as peças fixas e as patas, que foram feitos com um tubo PVC de 7mm, que se encaixou perfeitamente na barra roscada. Outro ajuste importante foi realizado no eixo conectado ao motor, através das engrenagens, responsáveis pela movimentação do robô, o que exigiu o uso de uma haste inteira de aço inoxidável, que precisou ser devidamente dobrada e ajustada. Essa alteração melhorou significativamente o desempenho do Canterville Ghost e facilitou eventuais consertos e remontagens futuras.

Figura 2: Peças do *strandbeest* – pernas, hastes e espaçadores.



Fonte: Fotografias do autor, 2024.

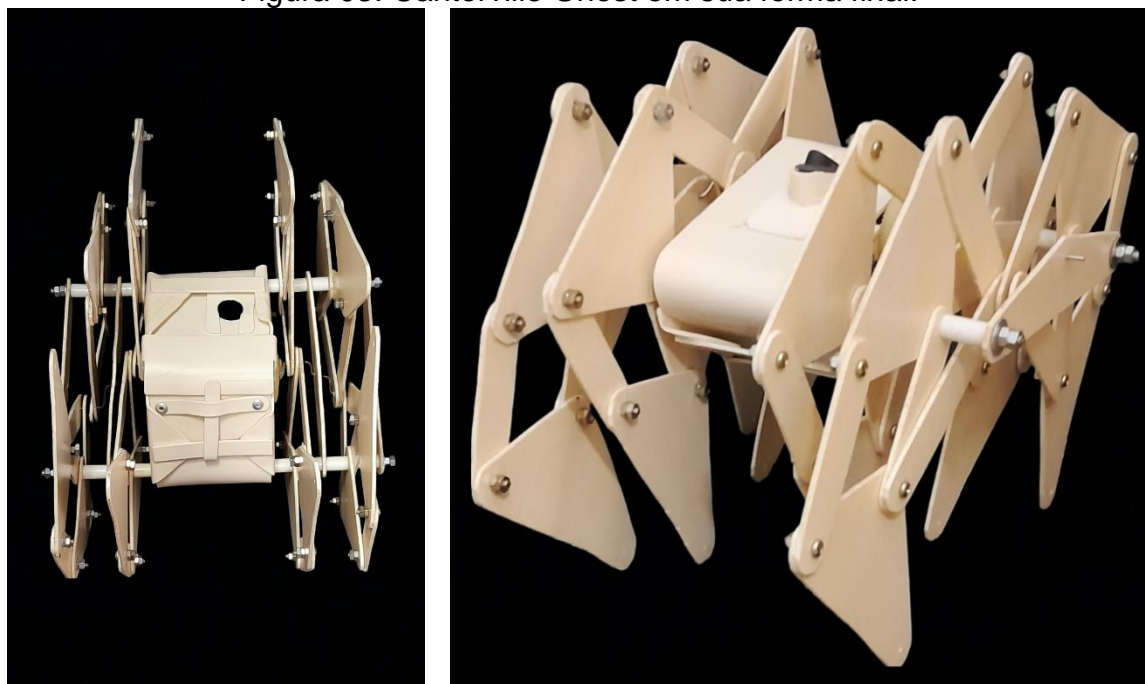
Concluído e em movimento, o monstro apresentou velocidade média de 0,035 m/s (aproximadamente 0,128Km/h). O nome do robô foi escolhido após uma leitura recomendada pela professora, ao ver o resultado (Fig.03). Após ler o livro, ficou evidente a possibilidade da brancura do *strandbeest* projetado fazer uma homenagem ao fantasma de Canterville, de Oscar Wilde.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização da atividade foi bastante útil para entender o quanto os conteúdos de desenho geométrico e de escalas são fundamentais para realizar construções tridimensionais. A busca do alcance de melhorias no desempenho do monstinho, além de possibilitar o incremento do uso de ferramentas, foi importante por exigir a aplicação do raciocínio lógico, especialmente para solucionar imprevistos. A resolução de problemas e erros cometidos proporcionaram lições valiosas no contexto universitário, como a importância da persistência e do foco no processo de aprendizagem. O planejamento, a construção e o esforço para fazer o *strandbeest* motorizado funcionar, possibilitaram o estabelecimento de vínculos

com conteúdos de outras disciplinas, como o cálculo de tensão e amperagem, a construção de circuitos simples, noções básicas sobre as forças de atrito, gravitacional e de trabalho, bem como o cálculo da velocidade média, que recebeu um entendimento mais aprofundado. Por fim, a considerar que a maior parte dos materiais empregados foram reutilizados, cabe ressaltar o esforço de Canterville Ghost para contribuir com a minimização da produção de resíduos, o que permite dizer que esta versão do monstro nasceu alinhada com os princípios da sustentabilidade e preocupada com o futuro do planeta.

Figura 03: Canterville Ghost em sua forma final.



Fonte: Fotografias do autor, 2024.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MANUAL DO MUNDO. **ROBÔ que ANDA IGUAL ARANHA: Faça em casa.** Publicado em: 26 de mar. de 2022. Acessado em 05 abr. 2024. Online. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=LK7M2ftEfrg>

PATNAIK, Swadhin. Analysis Of Theo Jansen Mechanism (Strandbeest) And Its Comparative Advantages Over Wheel Based Mine Excavation System. **IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN)**, v. 05, n. 07, p.43-53 (Jul. 2015). Acessado em 25 set. 2024. Online. Disponível em: [https://www.iosrjen.org/pages/volume5-issue7\(part-4\).html](https://www.iosrjen.org/pages/volume5-issue7(part-4).html)

SILVA, Karen Melo da. **Plano de ensino da Disciplina de Desenho Técnico.** In: Sítio eletrônico da FURG, Sistemas FURG: Plano de Ensino – Professor. Acessado em 23 set. 2024. Online. Disponível em: <https://sistemas.furg.br/aplicacoes/frame/index.php#menu>

STRANDBEEST. **Strandbeest.** Acessado em 23 set. 2024. Online. Disponível em: <https://www.strandbeest.com/evolution>