

Atividades práticas do ensino da Biônica e Biomimética no Curso de Design da UFMG



A natureza oferece infinitos exemplos de como revolucionar os nossos produtos, os nossos processos e a nossa vida. Após 3,8 bilhões de anos de evolução, a natureza aprendeu o que funciona, o que é adequado, o que é durável (Benyus, 1997). Embora todo este conhecimento tenha existido ao longo da evolução da vida na Terra, apenas uma pequena parcela disso tem sido aproveitada, existindo uma grande parte ainda desconhecida e negligenciada a ser desbravada (Soares e Arruda, 2018).

Coordenação

Profa. Cynara Fiedler Bremer, Escola de Arquitetura da UFMG, Curso de Design

Prof. Fernando José da Silva, Escola de Arquitetura da UFMG, Curso de Design

Vivemos em uma era com grandes oportunidades e inovação no campo da Biomimética. Os avanços recentes na biotecnologia e na nanotecnologia permitem o desenvolvimento de novos materiais. Graças à impressão 3D podemos produzir materiais com formas inspiradas no mundo natural que antes eram muito complexas para serem fabricadas pelos processos tradicionais (RAMOS, 2018).

O ensino da biomimética (ou biomimetismo) vem sendo cada vez mais explorado nos cursos de Design e Arquitetura do Brasil e do mundo e este capítulo traz a experiência adquirida na disciplina TAU095 - Biônica e Biomimética, do curso de Design da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais).

Agradecimentos

Os autores agradecem à UFMG pela oferta da disciplina, que tem motivado tanto os alunos e também à FAPEMIG, que proporcionou uma bolsa de iniciação científica em 2018.

ABORDAGEM DA DISCIPLINA NO CURSO

O curso de Design da UFMG é oferecido em nove semestres e apresenta um currículo com 2700 horas. Entre os objetivos do curso estão *“promover a concepção e o desenvolvimento de artefatos centrados na composição da cultura material e visual contemporânea, associados às inovações tecnológicas; permitir uma visão global e crítica sobre o produto, bem como sobre as implicações da atividade projetual; criar predisposições para uma atuação profissional capazes de promover mudanças que não negligenciem as referências de desenvolvimento sustentável”* (<https://ufmg.br/cursos/graduacao/2394/90312>).

A abordagem do tema *biomimética* no curso está prevista na disciplina TAU095 - Biônica e Biomimética, com carga horária de 75h (5 créditos). A ementa da disciplina é: “*Engenharia de sistemas da natureza. Propriedades e mecanismos elaborados pela natureza. Interação entre natureza e criatividade de sistemas estruturais ligados ao projeto*”. A disciplina antes relacionava-se apenas com a biônica; somente em 2017 os princípios da biomimética foram introduzidos na ementa.

Para que os discentes pudessem pensar na aplicação da biomimética em seus exercícios e trabalhos na disciplina os conteúdos foram apresentados por meio de conceitos, aplicações em produtos de Design por profissionais no Brasil e no mundo, documentários e exercícios semanais em sala de aula e também fora dela. Todas as aulas tinham conteúdos práticos, para que os discentes pudessem ter um problema a ser resolvido e uma (ou mais) inspiração (ões) na natureza para a sua solução. Na aula da semana seguinte, antes da abordagem dos conteúdos novos, os discentes apresentavam as suas soluções e os porquês da adoção de um sistema ou de outro. Com essa dinâmica percebeu-se o envolvimento dos discentes nos trabalhos e o interesse crescente no assunto.

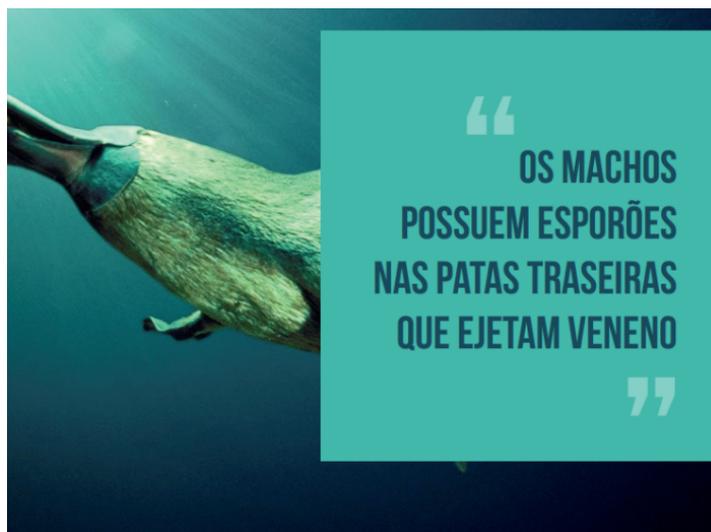
Os trabalhos foram divididos em 3 frentes: *a) atividades práticas em sala de aula; b) atividades online aos sábados; c) projetos intermediários e projeto final*. As atividades práticas em salas de aula e as atividades online continham pequenos desafios a serem resolvidos, mas eram relacionadas aos projetos intermediários e final. Assim, ao longo do semestre, houve o amadurecimento dos conceitos para serem aplicados ao projeto final.

ATIVIDADES PRÁTICAS EM SALA DE AULA

Nas Figuras 1 a 3 são mostradas algumas soluções encontradas pelos discentes para resolver uma das atividades práticas, que tinha como objetivo estudar os formatos dos pés de vários animais e aplicar esse formato em algum produto ainda inexistente.

Figura 1A - Resultado encontrado pelos discentes para atender à atividade prática sobre o formato de pés.

À esquerda: a inspiração adotada. Fonte: discentes do segundo semestre de 2017 da disciplina TAU095.



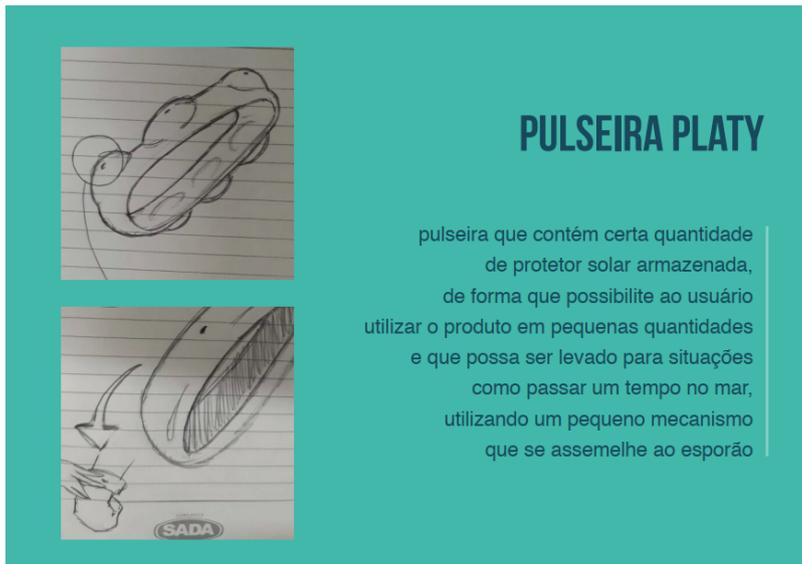


Figura 1B - Resultado encontrado pelos discentes para atender à atividade prática sobre o formato de pés. Aplicação em produtos. Fonte: discentes do segundo semestre de 2017 da disciplina TAU095.

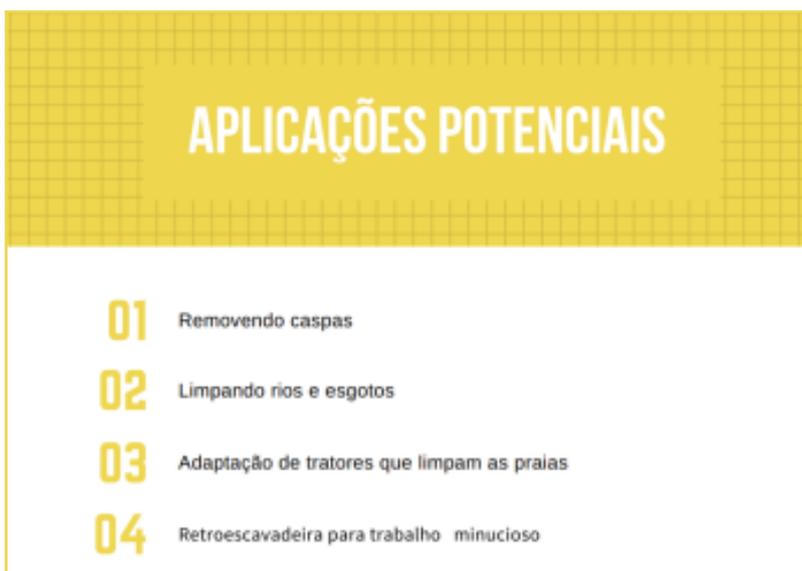
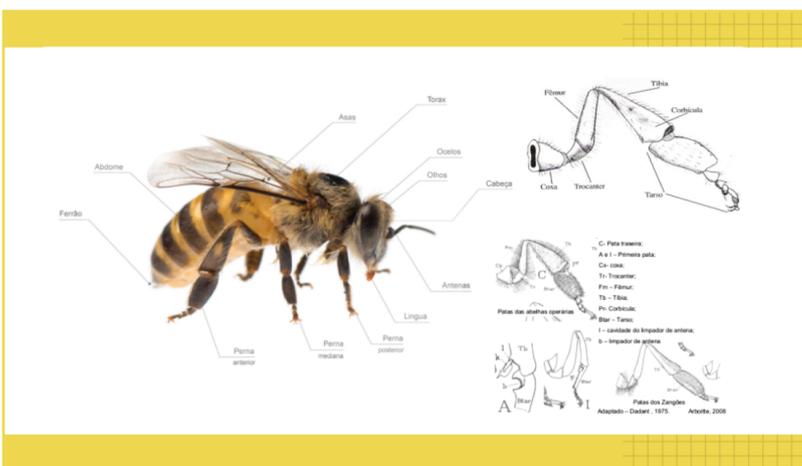
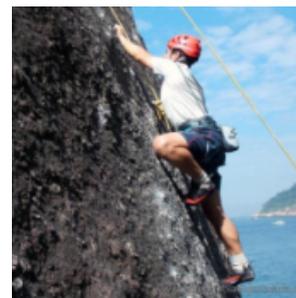


Figura 2 - Resultados encontrados pelos discentes para atender à atividade prática sobre o formato de pés. Acima: a inspiração adotada, ao lado: a aplicação em produtos

Fonte: discentes do segundo semestre de 2017 da disciplina TAU095.



As espécies escaladoras são a cabra-da-montanha (*Oreamnos americanus*) e o íbex-alpino (*Capra ibex*). Como animais extremamente ágeis e excelentes alpinistas, costumam habitar zonas entre os dois mil e os três mil metros de altitude.

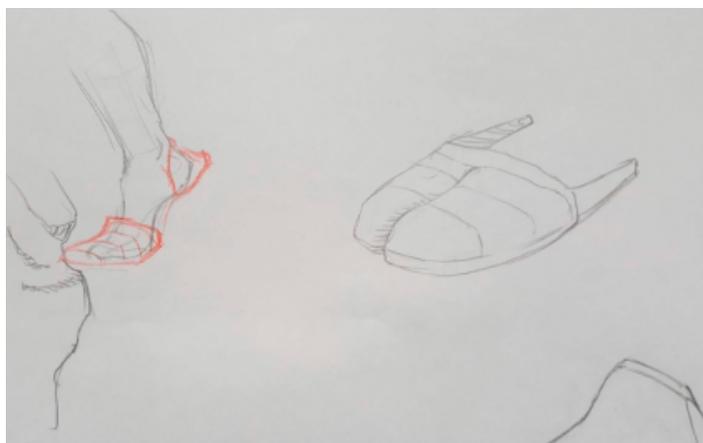


A alternativa pensada seria um produto para os pés, o produto deve auxiliar o escalador criando maior fixação para o atleta. Tornando a sua subida mais fácil.



Figura 3 - Resultados encontrados pelos discentes para atender à atividade prática sobre o formato de pés
Acima: a inspiração adotada, à esquerda: a aplicação em produtos.

Fonte: discentes do segundo semestre de 2017 da disciplina TAU095.



Nas Figuras 4 a 6 são mostradas algumas soluções encontradas pelos discentes para resolver outra atividade prática, que tinha como objetivo apresentar um produto diferente do existente, substituindo o material e/ou sua forma.



Figura 4 - Resultados encontrados pelos discentes para atender à atividade prática sobre as estruturas dos materiais. Primeira imagem: materiais existentes, segunda imagem: a inspiração, terceira imagem: a aplicação em produtos. Fonte: discentes do segundo semestre de 2017 da disciplina TAU095.

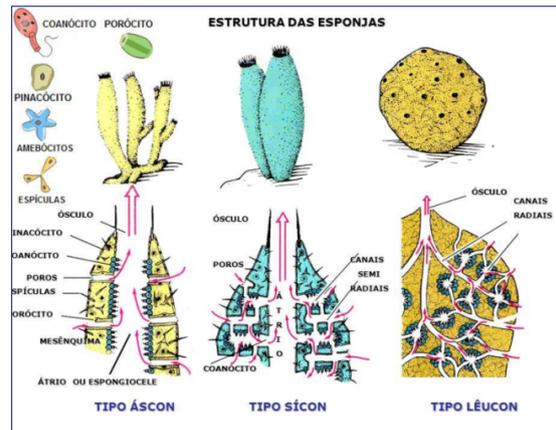


Figura 5 - Resultados encontrados pelos discentes para atender à atividade prática sobre as estruturas dos materiais. Primeira imagem: materiais existentes, segunda imagem: a inspiração, terceira imagem: a aplicação em produtos. Fonte: discentes do segundo semestre de 2017 da disciplina TAU095.

Figura 6 - Resultados encontrados pelos discentes para atender à atividade prática sobre as estruturas dos materiais. Primeira imagem: materiais existentes, segunda imagem: a inspiração, terceira imagem: a aplicação em produtos. Fonte: discentes do segundo semestre de 2017 da disciplina TAU095.



CLASSIFICAÇÃO CIENTÍFICA

Reino: Animalia
Filo: Chordata
Classe: Mammalia
Ordem: Chiroptera
Família: Myzopodidae
Gênero: Myzopoda
Espécie: Myzopoda aurita
Tamanho: Comprimento: 105 - 125 mm
Peso: 8 - 10 g

www.arkivb.org

PROPOSTA APRESENTADA

Ventosa com saída de fluido lateral aderente para que auxilie na segurança de pessoas que fazem limpeza em altos edifícios.

mecanismo por aderência por meio de fluido semelhante ao do morcego

Legenda:
Vermelho = ventosa
Rosa = fluido
Lilas = mecanismo que libera o fluido

PROJETOS INTERMEDIÁRIOS DOS DISCENTES

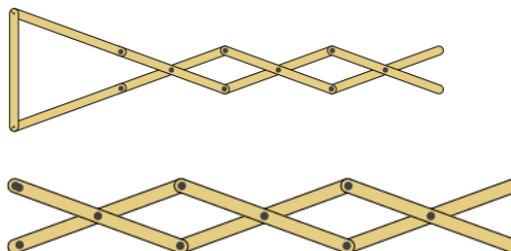
Nas Figuras 7 a 11 são mostradas algumas soluções encontradas pelos discentes para resolver um dos projetos intermediários, que tinha como objetivo apresentar a aplicação de um braço hidráulico.

Proposta: Auxílio para trocas de galões de água para pessoas com dificuldade por conta do tamanho e peso.



Figuras 7 e 8 - Projetos intermediários apresentados, que tinha como objetivo apresentar a aplicação de um braço hidráulico. Fonte: discentes do segundo semestre de 2017 da disciplina TAU095.

Ao lado, estrutura do braço feito de palitos de picolé, colchetes e arames dos clips.



Materiais

Estrutura articulada: **Papel Calandrado** | Base: **MDF**

Peças de madeira (tábua de 20mm de espessura): **5 peças de 1,5 x 2. 1 peça de 3 x 3mm.**

1 peça de 1,5 x 3 mm.

Ferragens: **6 parafusos de 40mm de comprimento com 12 arroelas e 6 porcas; 2 parafusos de 60mm de comprimento com 4 arroelas e 2 porcas; 3 pitões; pedaço de arame de 0,8mm de diâmetro**

Peças gerais: **3 seringas de 10ml; 3 seringas de 20ml; 3 mangueiras de aquário.**

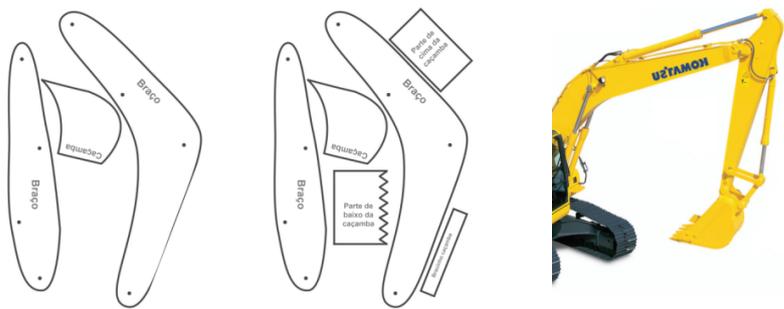


Figura 9 - Projetos intermediários apresentados, que tinha como objetivo apresentar a aplicação de um braço hidráulico. Fonte: discentes do segundo semestre de 2017 da disciplina TAU095.

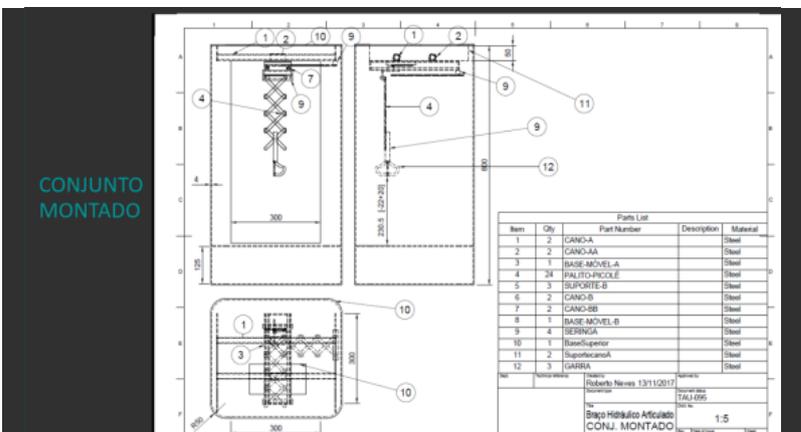
Características do braço

- Garra Articulada.
- Move nos eixos X, Y e Z.
- Pode ser utilizado em portos, no transporte de contêineres, que podem ser adaptados para se encaixar nas garras da mão hidráulica.
- Sistema hidráulico



Figura 10 - Projetos intermediários apresentados, que tinha como objetivo apresentar a aplicação de um braço hidráulico.

Fonte: discentes do segundo semestre de 2017 da disciplina TAU095.



CONJUNTO MONTADO

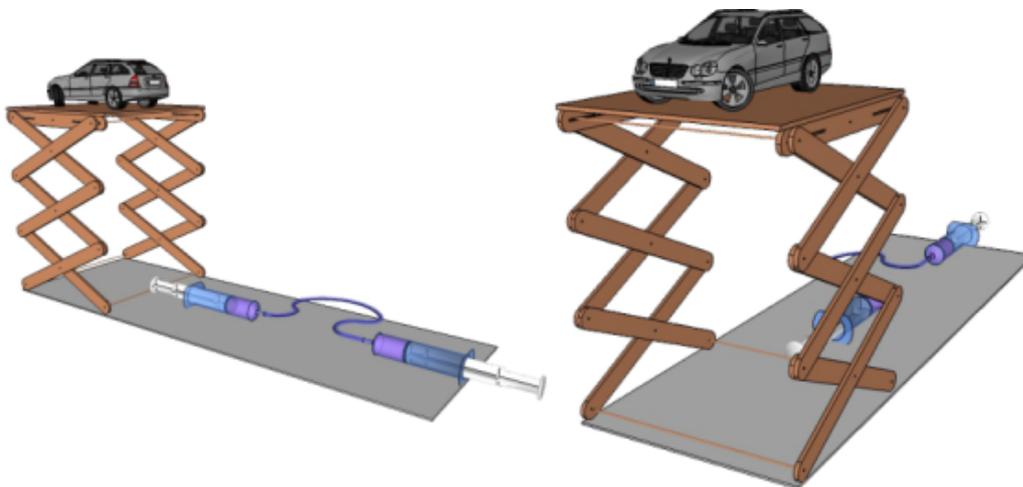
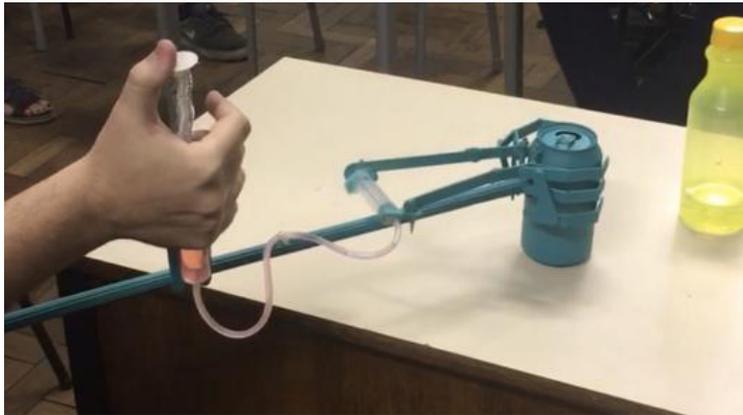
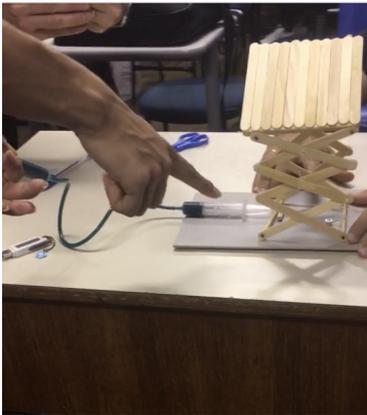
INSPIRAÇÃO:**PROJETO: PLATAFORMA ELEVATÓRIA EM TESOURA**

Figura 11 - Projetos intermediários apresentados, que tinha como objetivo apresentar a aplicação de um braço hidráulico.

Fonte: discentes do segundo semestre de 2017 da disciplina TAU095.

As Figuras 12 a 17, a seguir, mostram os protótipos apresentados em sala de aula. Após o término do semestre foi realizada uma exposição desse projeto no hall da Escola de Arquitetura, Figura 18.



PROJETO FINAL DA DISCIPLINA

O projeto final da disciplina teve como objetivo principal o projeto de um rover, com aplicação dos princípios de biônica (atividade relacionada aos braços hidráulicos) e de biomimética, para coletar amostras em um outro planeta. As Figuras 19 a 28 mostram os projetos finais apresentados pelos discentes do segundo semestre de 2017 da disciplina TAU095.



OU-E O rover OU-E é baseado e inspirado na natureza (biomimética aplicada à robótica e biônica).

DESTINO: Marte
Pais: Brasil
Missão: Marte 2017
Data de pouso: 04/12/2017
Tamanho: 1,60x1,00x1,15

OLHO 180

- Sistema de câmera avançado com capacidade de imagem panorâmica
- Capacidade de ampliar 60 vezes
- Composto por varias formas hexagonal



Scanner

- Um instrumento que pode fornecer imagem, análise de composição química e mineralogia.
- Detectar a presença de compostos orgânicos em rochas a distância



PLACAS SOLARES

- Em formato hexagonal
- Capacidade de geração de energia para auto consumo
- Captura de radiação em 180°



LOCOMOÇÃO

PRESSIONAMENTO HIDRAULICO
PROPORCIONAL EXTENSÃO DE
ARTICULAÇÕES
PESOS MAIORES
LIVRE MOVIMENTAÇÃO
FACILIDADE EM ESCALADA

Legs of spiders extend by hydraulic pressure of built-up fluids.



REFERÊNCIAS DA NATUREZA

ADAPTAÇÃO DOS INSETOS

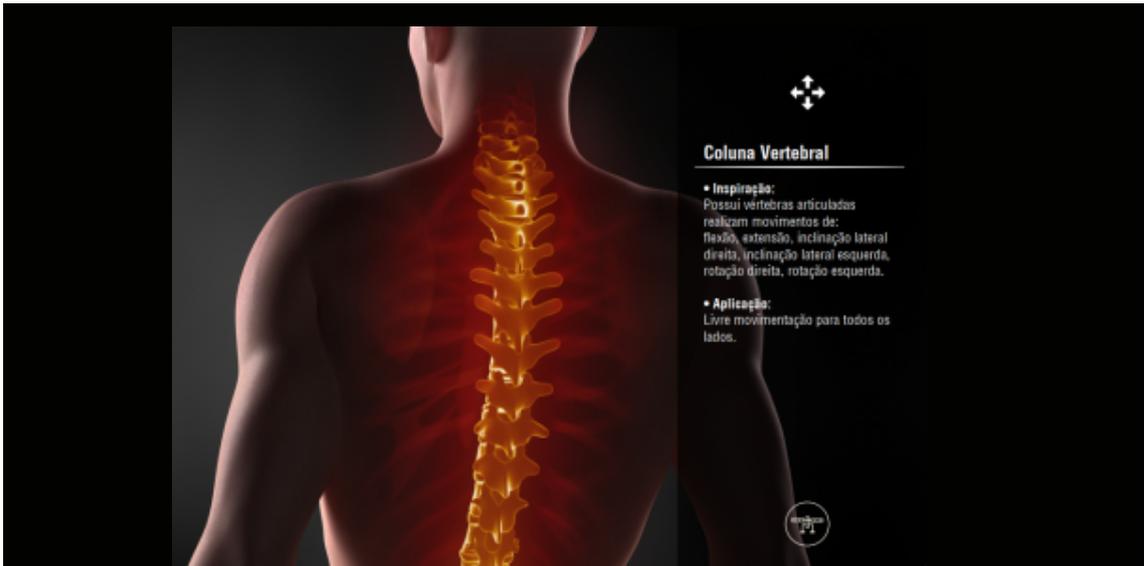
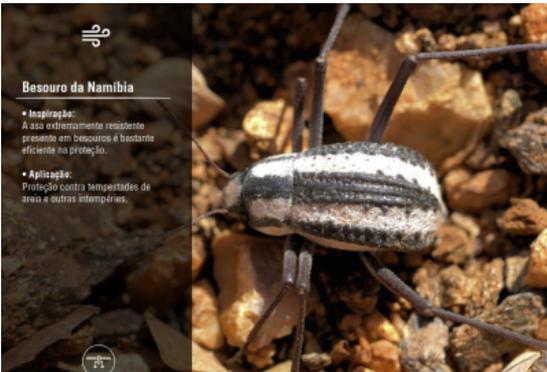
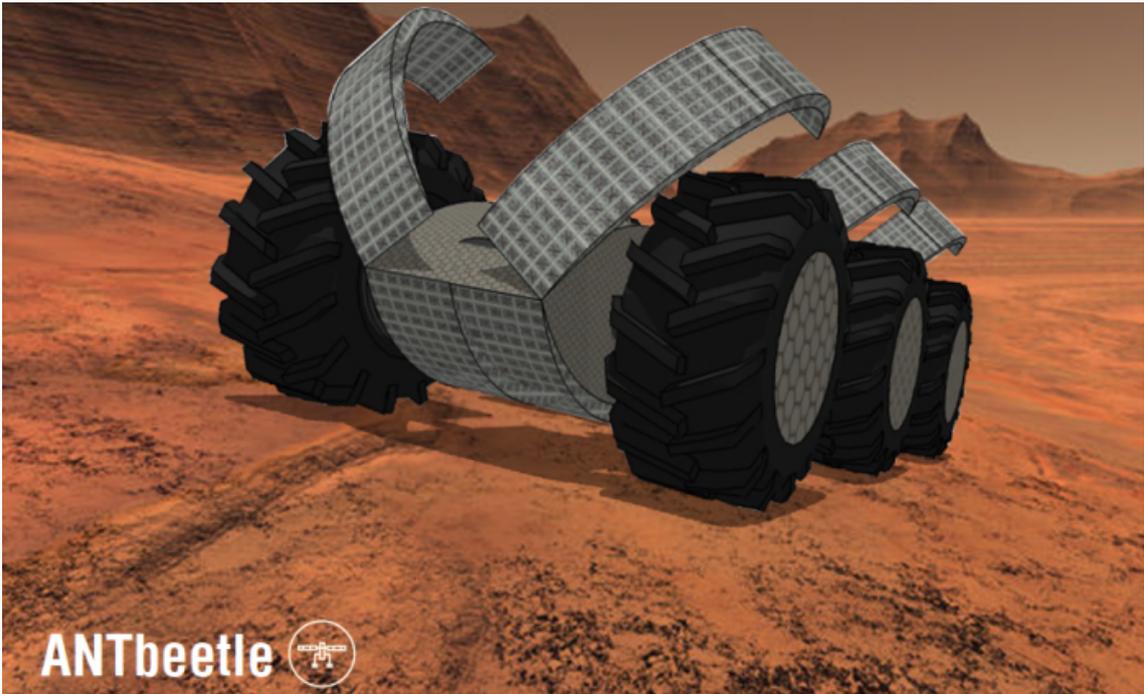
PARA CAPTAÇÃO DE ENERGIA
CUTICULAS ANTI-REFLEXO
PARA CAPTAÇÃO DA LUZ SOLAR

PARA ESCALADA
CARRAS RETRÁTEIS
SUPERFÍCIE ADESIVA

Feet of insects adjust to rough or smooth surfaces by engaging either claws or adhesive foot pads.

Pigments in the oriental hornet's cuticle absorb solar energy that is funnelled into electrical energy.







REFERÊNCIAS NATURAIS:

- ❖ Almofadas ásperas, implantadas nas rodas do rover, como as existentes nas patas dos ursos polares para que dê um aspecto antiderrapante e garras afiadas e curvas como ganchos para escalar sobre o gelo da água.
- ❖ Revestimento na superfície que reduz o arrasto da água e do ar semelhante as escamas dos tubarões.
- ❖ "Balsa" flutuante inspirada no caracol violeta aquático.



REFERÊNCIAS NATURAIS:

- ❖ Revestido com tecido impermeável com uma superfície hidrofóbica. Como acontecem nas folhas da planta do manto de Lady, que têm uma camada densa de cabelos crescidos no topo da folha.
- ❖ Placas de captação e armazenamento de energia solar semelhante ao processo que acontece com as plantas.



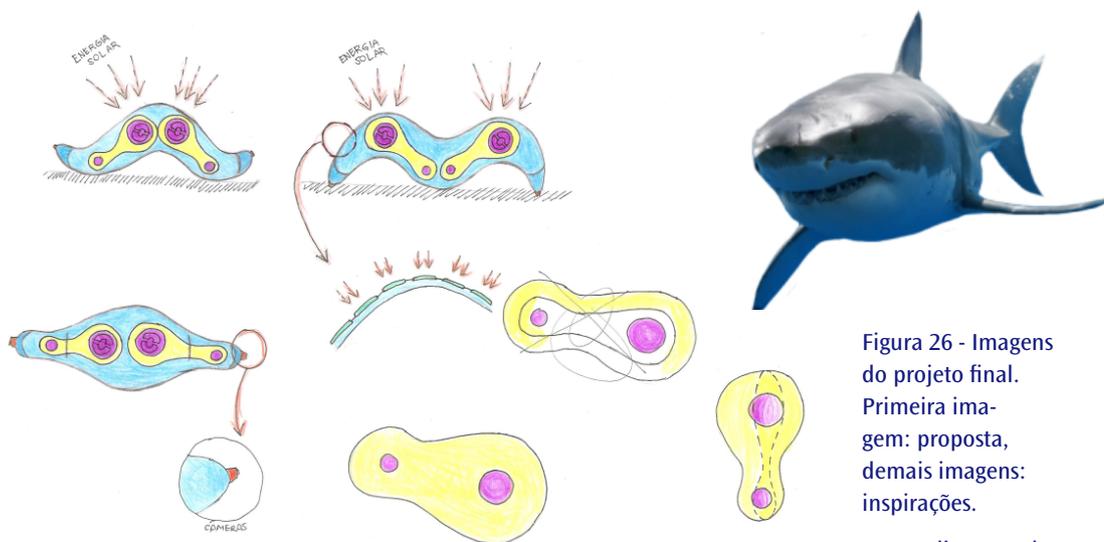


Figura 26 - Imagens do projeto final. Primeira imagem: proposta, demais imagens: inspirações.

Fonte: discentes do segundo semestre de 2017 da disciplina TAU095.

REFERÊNCIAS

Minhoca: Movimento alonga - encurta

Tubarão: Escamas

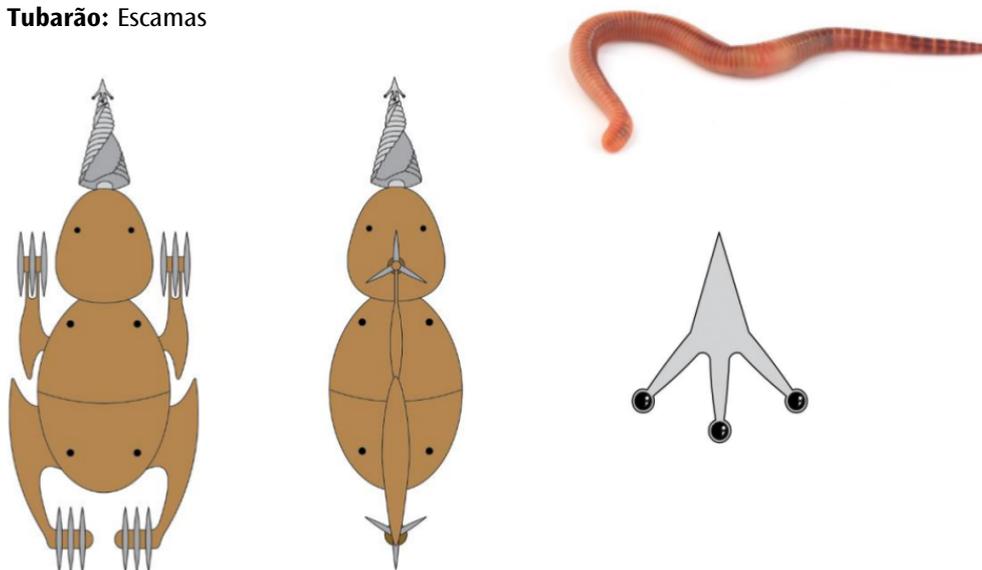
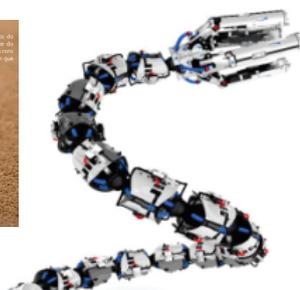


Figura 27 - Imagens do projeto final. Primeira imagem: proposta, demais imagens: inspirações.

Fonte: discentes do segundo semestre de 2017 da disciplina TAU095.

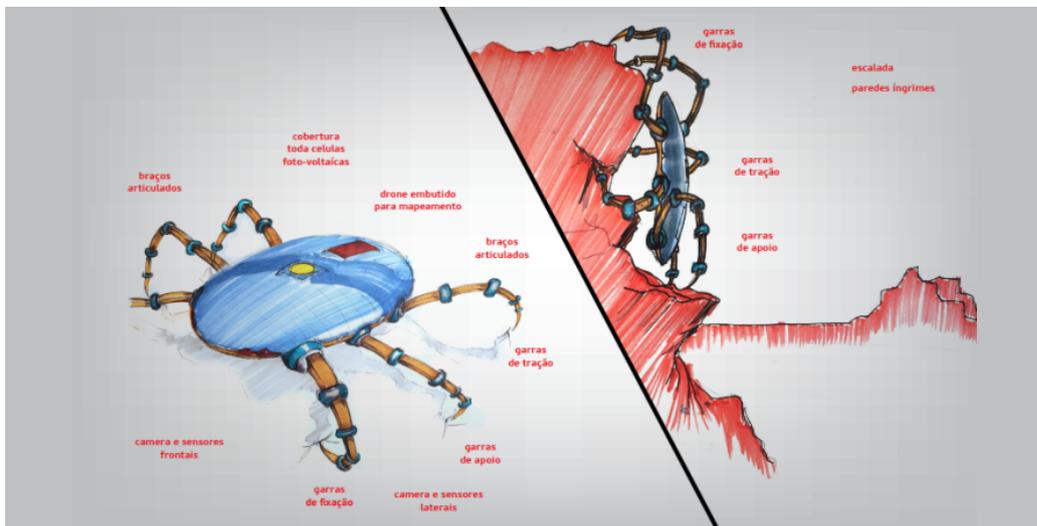






VEÍCULO
Exploratório
em MARTE

Trabalho Final
Prof. Cristiano Fonder Demare
Heloísa Pádua T. Queiroz



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se nesta experiência de Biônica e Biomimética, com os discentes do curso de Design, um avanço nas considerações acerca de inspirações que antes eles não tinham com esta ampla visão sobre as possibilidades de aplicação em projetos das mais variadas áreas do Design.

Sugere-se que, noutras experiências similares, sejam trabalhadas sequências onde se possa prever aumento de complexidade tanto da pesquisa quanto da representação enquanto ideia posta em prática, de modo que os avanços possam ser mais bem identificados. Contudo, esta foi uma experiência de dois semestres, mas que está em fase de identificação de outras oportunidades de aplicação prática dos conceitos e do desenvolvimento das propostas apresentadas pelos alunos.

Vê-se também que, por ser uma disciplina prevista desde o início do curso mas lecionada com o foco em biomimética recentemente, e que, de acordo com as demandas e números de discentes, será melhor desenvolvida nos próximos semestres, ampliando também a possibilidade de que estas propostas sejam tidas como referência para os projetos finais de curso (Trabalhos de Conclusão de Curso).

