



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de

Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS OS DESAFIOS E SOLUÇÕES

LETSMIMIC

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Impressões 3D que mudam de cor

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos construir uma impressora 3D que produza automaticamente múltiplas cores a partir da mesma tinta? Perguntas exploratórias Como podem os mecanismos de mudança de cor dos camaleões ser replicados nos processos de impressão? Como pode a espessura dos cristais fotónicos ser controlada com precisão durante o processo de impressão 3D para alcançar resultados de cor consistentes? Objetivo principal Crie múltiplas cores a partir de uma única tinta, produzindo cristais fotónicos que refletem a luz visível. 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vais criar ou desenhar), quem é o teu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design O design deve incluir um extrusor multicolorido, firmware e software avançados, gestão precisa do filamento, calibração precisa, materiais compatíveis, controlo ambiental, uma interface intuitiva e a garantia da integridade estrutural dos objetos impressos. Público-alvo • Alunos e professores: Beneficiarão de processos simplificados que lhes permitem experimentar designs e projetos multicoloridos sem o incómodo de mudar de filamentos ou gerir múltiplas impressoras.



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



- **Designers:** Quem está envolvido na criação de protótipos ou produtos acabados irá apreciar a capacidade de criar e testar rapidamente desenhos multicoloridos sem utilizar múltiplos materiais, tornando o processo de design mais eficiente.
- **Desenvolvedores de produto:** Podem usar a tecnologia para simplificar o processo de prototipagem, especialmente para bens de consumo, onde o apelo estético e a variedade de cores são fundamentais.
- **Empreendedores:** Startups e empresas ganharão uma vantagem competitiva com a capacidade de produzir protótipos detalhados e multicoloridos num único ciclo de impressão, poupando tempo e recursos.

Contexto

As impressões 3D podem ser usadas para: camuflagem adaptativa em tecnologia militar, tecnologia vestível e moda, dispositivos médicos e implantes, eletrónica de consumo

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Melhorias na tecnologia de impressão 3D.
- Apoio em contextos militares, cuidados de saúde e/ou educação.
- Crescente procura por personalização para produtos personalizados e personalizados.

Restrições

- Complexidade da implementação.
- Disponibilidade de materiais.
- Custos de desenvolvimento e produção.

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislações

- Apoio governamental à inovação.
- Iniciativas de sustentabilidade.
- Programas de tecnologia educativa.
- Indústria 4.0 e fabrico digital.

Recursos adicionais:

<https://asknature.org/innovation/colourful-3d-printing-inspired-by-chameleons/>



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para estudantes

de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS VAMOS IMITAR DESAFIOS &

SOLUÇÕES

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafios: Pigmento branco para indústrias sustentáveis

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos criar um pigmento branco eficaz e seguro para produção e consumo responsáveis? Perguntas exploratórias Quais são os impactos ambientais associados à produção de corantes brancos a partir do dióxido de titânio? Como é que as microestruturas na natureza diferem dos pigmentos químicos no seu papel na produção de cor? Objetivo principal: O principal objetivo para resolver o problema é encontrar uma alternativa mais segura e amiga do ambiente ao dióxido de titânio (TiO₂) como corante branco. 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vais criar ou desenhar), quem é o teu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design O design deve abordar os riscos para a saúde associados às nanopartículas de TiO₂, que foram rotuladas como potenciais cancerígenas, ao mesmo tempo que melhora o seu desempenho em termos de brilho e durabilidade. Público-alvo • Fabricantes: Fabricantes de tintas, cosméticos e outros produtos que utilizam pigmentos brancos, que procuram alternativas mais seguras e sustentáveis. • Consumidores: Estão cada vez mais conscientes dos impactos ambientais e na saúde dos produtos que utilizam e desejam opções mais seguras e não tóxicas.



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

- **Organismos reguladores e organizações ambientais:**
Preocupam-se em reduzir o uso de químicos nocivos nas indústrias.
- **Indivíduos preocupados com a saúde,** incluindo pais e pessoas com alergias ou sensibilidades, que procuram objetos domésticos não tóxicos.

Contexto

O pigmento branco pode ser utilizado na indústria alimentar, cosméticos, tintas e revestimentos, papel e embalagens, têxteis e plástico.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Crescente procura por produtos ecológicos.
- Regulamentos ambientais e de saúde.
- Inovação em ciência dos materiais.
- Diferenciação de mercado.

Restrições

- Escalabilidade da produção.
- Custo.
- Desafios tecnológicos.
- Resistência da indústria à mudança.

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislação

- Proibições regulatórias ao TiO₂.
- Projetos de lei a nível estadual nos EUA.
- Procura do consumidor por etiquetas limpas.

Recursos adicionais:

<https://asknature.org/innovation/super-white-material-inspired-by-the-cyphochilus-beetle>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de

Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS OS DESAFIOS E SOLUÇÕES

LETSMIMIC

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Design do edifício para um arrefecimento e ventilação eficientes

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos projetar edifícios urbanos que reduzam significativamente o consumo de energia ao mesmo tempo que proporcionem conforto? Perguntas exploratórias Como podem os materiais de construção contribuir para o sistema de controlo climático de um edifício? Como é que os montículos de térmitas mantêm climas internos estáveis? Objetivo principal O objetivo principal é manter um clima interno controlado para edifícios em áreas urbanas, utilizando mecanismos passivos e energeticamente eficientes. 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design O projeto precisa de resolver o problema de manter um clima interno estável e confortável dentro do edifício, sem depender dos sistemas tradicionais de ar condicionado a combustível. O design deve utilizar mecanismos de controlo climático passivo, maximizar a eficiência energética, garantir a relação custo-benefício, incorporar práticas sustentáveis e proporcionar conforto aos ocupantes. Público-alvo • Residentes urbanos e trabalhadores de escritório: Experienciam o impacto direto do consumo de energia nos edifícios, incluindo níveis de conforto, qualidade do ar e condições de iluminação. • Governos locais e urbanistas: Estão envolvidos na definição.

Contexto

O design pode ser implementado em cidades densamente povoadas onde edifícios altos e multiusos são típicos. Os ambientes urbanos enfrentam desafios únicos, como elevada procura energética, espaço limitado e condições climáticas variáveis.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Iniciativas de cidades inteligentes.
- Integração de energias renováveis.
- Certificações de construção sustentável.
- Incentivos governamentais.
- Objetivos de sustentabilidade urbana.

Restrições

- Custos iniciais elevados.
- Longos períodos de vingança.
- Compatibilidade com sistemas existentes.
- Especialização técnica.
- Códigos de construção rígidos.
- Processos de aprovação.

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislação

- Certificação LEED.
- BREEAM (Método de Avaliação Ambiental do Estabelecimento de Investigação em Edificações).
- Iniciativas de construção sem energia.
- Benefícios fiscais e incentivos.
- Diretivas de eficiência energética (Na UE, a Diretiva sobre o Desempenho Energético dos Edifícios (EPBD)).
- Fundos para construção sustentável.
- Programas urbanos de mitigação de ilhas de calor.
- Compromissos de carbono líquidos zero.
- Biomimetismo nos regulamentos de construção.
- Políticas de design biofílico.



Recursos adicionais:

<https://asknature.org/innovation/passively-cooled-building-inspired-by-termite-mounds>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS E SOLUÇÕES

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Ventilador de teto elegante e eficiente

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos conceber um ventilador de teto eficiente que reduza o consumo de energia e tenha um impacto ambiental menor? Perguntas exploratórias Como é que o design das pás contribui para velocidades de operação mais baixas e turbulência reduzida? Quais são as características estruturais únicas das sementes de sicómoro que lhes permitem dispersar-se eficazmente? Objetivo principal O objetivo principal é projetar ventiladores de teto que funcionem a baixas velocidades, proporcionando alto fluxo de ar com turbulência e ruído mínimos, oferecendo assim uma solução mais eficiente e económica tanto para ambientes residenciais como comerciais. 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design O design precisa de resolver as ineficiências e desvantagens dos ventiladores de teto convencionais, que normalmente exigem altas velocidades de funcionamento para garantir um fluxo de ar adequado. Estas altas velocidades criam turbulência significativa e ruído do vento, levando a um ambiente menos confortável. Além disso, os ventiladores convencionais utilizam frequentemente múltiplas pás, o que aumenta os custos dos materiais e o consumo de energia. Público-alvo: • Proprietários e residentes: Os principais utilizadores do ventilador em ambientes residenciais, que beneficiarão de maior eficiência energética, funcionamento mais silencioso.



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

- **Defensores ambientais:** Este grupo estaria interessado em saber como o design reduz o consumo de energia, diminui a pegada de carbono e promove a sustentabilidade.
- **Organizações de eficiência energética:** As agências que promovem a conservação de energia podem avaliar e endossar o design do ventilador se este demonstrar benefícios claros na redução do consumo de eletricidade.
- **Consumidores em regiões em desenvolvimento:** Em regiões com acesso limitado a eletricidade fiável, um ventilador energeticamente eficiente pode ter um impacto positivo significativo, melhorando as condições de vida e reduzindo a dependência de eletricidade cara ou escassa.

Contexto

O design pode ser implementado em habitações residenciais, escritórios e edifícios comerciais, edifícios de climas tropicais e quentes, eco-casas, edifícios verdes, projetos arquitetónicos sustentáveis, edifícios públicos e instituições.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades	Restrições
Crescente procura por eficiência energética	Elevados custos de I&D e fabrico
Certificações em construção sustentável (LEED)	Saturação competitiva do mercado
Incentivos governamentais para poupança de energia	Hesitação do consumidor em relação a novos designs
Aumento dos preços da energia (apelo de poupança de custos)	Cadeia de abastecimento complexa para eco-materiais
Base de consumidores eco-consciente	Cumprimento das regulamentações regionais
Integração com sistemas domésticos inteligentes	Dificuldade em escalar a fabricação

Ligações a outras soluções ou desafios

- Eficiência energética e integração para casas inteligentes.
- Sustentabilidade e design ecológico.
- Alterações climáticas e qualidade do ar interior.



Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislação

- Incentivos governamentais para a eficiência energética e tecnologias verdes.
- Legislação que defende a redução de carbono e práticas de construção sustentável.
- Crescente procura dos consumidores por produtos ecológicos e para casa inteligente.
- Acordos internacionais e objetivos corporativos ESG que promovem a sustentabilidade.
- Iniciativas de economia circular e regulamentos de redução de resíduos que apoiam o uso de materiais sustentáveis.

Limitações ou riscos

- Performance vs. estética.
- Durabilidade do material.
- Adoção no mercado e comportamento do consumidor.
- Resistência do consumidor às novas tecnologias.

Custo

- **Ventilador de gama média:** Um ventilador inspirado em sementes de sicómoro, concebido para eficiência energética mas fabricado com materiais padrão, pode custar entre 150 e 300 dólares, semelhante a outros ventiladores de teto de alta qualidade.
- **Ventilador premium:** Se posicionado como produto de design ou de luxo, utilizando materiais premium como fibra de carbono ou incorporando tecnologia inteligente, o preço pode subir para \$500 - \$1.000 ou mais.
- **Opções ecológicas/inteligentes:** Modelos concebidos para conservação de energia e com controlos inteligentes podem cair na casa dos 300 dólares - Autonomia de \$600, tecnologia de equilíbrio e funcionalidades ecológicas.

Recursos adicionais:

<https://asknature.org/innovation/aerodynamic-ceiling-fan-inspired-by-sycamore-seedpods>



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS E SOLUÇÕES

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Sanitas portáteis e sem água

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos construir casas de banho portáteis seguras que geram eficazmente os resíduos, conservando água e minimizando o impacto ambiental a baixo custo? Perguntas exploratórias Como pode otimizar o design das casas de banho portáteis para reduzir o consumo de água sem comprometer a higiene? Como podem os princípios da evapotranspiração ser usados para reduzir ainda mais o consumo de água para fins de higiene? Objetivo principal O objetivo principal é fornecer soluções de saneamento seguras, acessíveis e eficazes para as 2,6 mil milhões de pessoas em todo o mundo que não têm acesso adequado a casas de banho, com foco em responder às necessidades das comunidades vulneráveis. 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design O design deve fornecer soluções de saneamento seguras, acessíveis e eficazes para comunidades que não têm acesso adequado a casas de banho. Deve responder às necessidades específicas das comunidades vulneráveis e garantir a higiene sem depender de eletricidade ou canalização. Além disso, deve ser rapidamente implementável em áreas fora da rede, rurais e pós-crise, oferecendo um método sustentável e ambientalmente seguro para gerir resíduos humanos. Público-alvo • Utilizadores: Indivíduos com acesso limitado a instalações tradicionais de saneamento (comunidades rurais,

- **Governos locais:** Autoridades responsáveis pela gestão da saúde pública e do saneamento, especialmente em regiões com sistemas de eliminação de resíduos inadequados.
- **Organizações ambientais:** Grupos focados na sustentabilidade e na redução do consumo de água, defendendo soluções de saneamento ecológicas.
- **Fabricantes:** Empresas envolvidas na produção de soluções portáteis de saneamento, que podem precisar de adaptar os seus designs para incorporar novas tecnologias.
- **Profissionais de saúde:** Profissionais preocupados com higiene e saneamento, especialmente em áreas propensas a surtos devido à gestão inadequada dos resíduos.

Contexto

- **Áreas rurais:** Regiões com infraestruturas limitadas e acesso a sistemas tradicionais de esgotos.
- **Zonas de socorro em desastres:** Áreas afetadas por desastres naturais onde a rápida implementação de soluções de saneamento é crítica.
- **Eventos ao ar livre:** Festivais, concertos e eventos desportivos onde as instalações tradicionais podem ser insuficientes.
- **Áreas urbanas em desenvolvimento:** Cidades em crescimento onde a rápida urbanização ultrapassa o desenvolvimento das infraestruturas de saneamento.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que podem influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Procura de mercado.
- Foco em sustentabilidade.
- Avanços tecnológicos.
- Apoio governamental.
- Melhoria da saúde pública.

Restrições

- **Custo:** Desenvolver e implementar novas tecnologias pode ser dispendioso, limitando a acessibilidade para comunidades de baixos rendimentos.
- **Aceitação cultural:** A variabilidade nas atitudes culturais em



relação ao saneamento pode influenciar a adoção de novos designs de casas de banho.

- **Desafios técnicos:** Garantir que as sanitas são eficazes em diferentes ambientes (por exemplo, climas e tipos de solo variados) pode apresentar desafios de engenharia.



- **Manutenção:** Os utilizadores podem precisar de formação sobre como manter e operar estas casas de banho, o que pode ser uma barreira em algumas áreas.
- **Obstáculos regulatórios:** O cumprimento das regulamentações locais de saúde e segurança pode complicar o processo de conceção e implementação.

Ligações a outras soluções ou desafios

- Sanitas de compostagem.
- Recolha de água da chuva.
- Geração de biogás.
- Materiais de construção verdes.
- Clínicas móveis de saúde.

Limitações

- **Restrições de capacidade:** As casas de banho portáteis têm capacidade limitada de armazenamento de resíduos, o que pode exigir esvaziamento e manutenção mais frequentes, especialmente em áreas de grande movimento.
- **Desempenho em condições extremas:** A sua eficácia pode variar consoante fatores ambientais, como temperatura, humidade e tipo de solo, que podem afetar a decomposição dos resíduos e o controlo de odores.
- **Educação do utilizador:** Os utilizadores podem precisar de formação para compreender como utilizar e manter corretamente os sistemas, o que pode limitar a adoção em algumas comunidades.
- **Custos iniciais:** O investimento inicial em tecnologias avançadas pode ser maior em comparação com casas de banho tradicionais, podendo limitar o acesso em zonas de baixos rendimentos.
- **Resistência cultural:** As variações nas práticas e crenças culturais sobre o saneamento podem representar desafios à aceitação e à utilização generalizada.

Riscos

- **Riscos para a saúde:** A má manutenção ou mau funcionamento das casas de banho portáteis pode levar a riscos para a saúde, como exposição a agentes patogénicos ou odores.
- **Impacto ambiental:** Se não forem devidamente projetados, os sistemas podem ter fugas ou tratar resíduos de forma inadequada, levando à contaminação do solo e da água.

- **Conformidade regulamentar:** Navegar pelas regulamentações locais de saúde e segurança pode ser complexo, e o incumprimento pode resultar em problemas legais ou atrasos no projeto.

- **Vandalismo e roubo:** Em alguns contextos, sanitas portáteis podem ser alvo de vandalismo, o que pode resultar em custos e recursos adicionais para reparação ou substituição.
- **Sustentabilidade dos recursos:** A dependência de materiais ou tecnologias específicas pode representar riscos se esses recursos se tornarem escassos ou se as cadeias de abastecimento forem interrompidas.

Recursos adicionais:

<https://asknature.org/innovation/low-cost-portable-toilet-inspired-by-evapotranspiration-in-plants>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de

Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS OS DESAFIOS E SOLUÇÕES

LETSMIMIC

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Segurança e eficiência dos aviões

DESIGN DE BIOMIMÉTICA	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos garantir a segurança e eficiência dos aviões? Perguntas exploratórias Que potenciais poupanças de energia podem ser alcançadas ao voar jatos comerciais numa formação semelhante à das aves migratórias? Como é que as aves produzem sustentação e planam pelo ar? Objetivo principal O objetivo principal é investigar a mecânica de voo das aves, com aplicações que vão desde formações avançadas de voo, como a formação em "V", na aviação militar e comercial, até à obtenção de poupança de energia. 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design O projeto precisa de analisar modelos de poupança de energia, aproveitando a formação em V das aves. O objetivo é aplicar este princípio à aviação comercial e militar para alcançar poupanças significativas de energia e reduzir o consumo de combustível. Grupos-alvo Os grupos que podem ser diretamente afetados ou são afetados são os Militares, mais especificamente a Força Aérea, o transporte aéreo comercial e de passageiros, e indiretamente toda a população humana. Contexto Aviação sustentável. 1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam

influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido. Identifique as oportunidades e as limitações .

Oportunidades: avanços tecnológicos, colaboração com a indústria, supervisão regulatória e considerações ambientais.

Restrições / Riscos

- Desafios de coordenação e comunicação (posicionamento preciso, sistemas de controlo autónomo)
- Risco aumentado de colisão (espaçamento apertado, manobras de emergência)
- Gestão complexa do tráfego aéreo (congestionamento do espaço aéreo, perturbações nos padrões de voo existentes)
- Poupança de combustível vs. restrições práticas (ganhos marginais, tamanhos e velocidades variáveis das aeronaves)
- Condições ambientais e riscos meteorológicos (turbulência e cisalhamento do vento, impacto das correntes de jato)
- Carga de trabalho e fadiga do piloto (aumento do stress do piloto, risco de fadiga)
- Infraestruturas e desafios regulatórios (novos requisitos de infraestrutura, aprovação regulatória)
- Flexibilidade operacional (dificuldade em ajustar planos de voo, coordenação entre companhias aéreas)
- Aumento da manutenção e desgaste (turbulência da esteira e stress da fuselagem, aumento do combustível para aeronaves líderes)
- Perceção e aceitação pública (preocupações dos passageiros, ruído e impacto ambiental)

Recursos adicionais:

<https://chirpforbirds.com/nature-advocacy/biomimicry-and-birds/>

https://en.wikipedia.org/wiki/V_formation

<https://www.flyajetfighter.com/why-fighter-planes-fly-in-formation/>

<https://www.flyajetfighter.com/why-fighter-planes-fly-in-formation/>

<https://edition.cnn.com/travel/article/airbus-formation-flight/index.html>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de

Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS OS DESAFIOS E SOLUÇÕES

LETS MIMIC

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Desenhar drones mais ágeis

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos criar um drone mais preciso e furtivo que possa ser usado em ambientes complexos? Perguntas exploratórias Como pode melhorar a agilidade dos drones melhorar as missões de busca e salvamento? Que adaptações permitem aos beija-flores atingir a sua elevada frequência de batidas de asas? Objetivo principal O objetivo principal é melhorar a agilidade e adaptabilidade dos drones para operarem eficientemente em ambientes complexos e dinâmicos. 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design O design precisa de melhorar a agilidade e adaptabilidade, melhorar a manobrabilidade, aumentar a estabilidade, otimizar a eficiência energética e adaptar-se a ambientes dinâmicos Grupos-alvo • Militares e outras organizações de aplicação da lei. • Socorristas de emergência. • Organismos reguladores. • Cientistas ambientais e conservacionistas. • Agricultores. • Urbanistas e Inspetores de Infraestruturas.

- Empresas de entregas e logística.

Contexto

Áreas urbanas, florestas, terrenos naturais, zonas de desastre e zonas militares.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido. Identifique as oportunidades e as limitações.

Oportunidades

- Furtividade e operações silenciosas.
- Mobilidade aérea urbana e sistemas de entrega.
- Monitorização ambiental e observação da vida selvagem.
- Missões de busca e salvamento.
- Agricultura de precisão.
- Operações militares e de inteligência encobertas
- Eficiência energética e duração do voo
- Navegação em ambientes complexos
- Navegação autónoma e integração com IA
- Aplicações médicas e microdrones

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislações

- Iniciativas de investigação governamentais e militares.
- Legislação que apoia a inovação em drones.
- Financiamento para Investigação e Desenvolvimento - Fundação Nacional de Ciência (NSF), European Horizon 2020.
- Iniciativas Ambientais e de Conservação.
- Normas Internacionais e Segurança de Drones, como a Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO).
- Avanços tecnológicos em materiais e IA.
- Interesse Público na Vida Selvagem e Proteção da Privacidade.
- Colaborações com Autoridades e Indústrias de Aviação.
- Oportunidades comerciais.
- As indústrias dos media e do entretenimento.

Restrições / Riscos:

- Vetores de desenvolvimento éticos.





- Violações de privacidade e direitos
- Impacto ambiental.
- Aceitação pública.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de

Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS OS DESAFIOS E SOLUÇÕES

LETS MIMIC

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Comboios de passageiros de alta

velocidade e mais silenciosos DESIGN DE

BIOMIMÉTICA

Passo 1 – Defina o desafio

Descrição

1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos.

Defina o desafio como uma questão

Como podemos desenhar um comboio de passageiros mais rápido e silencioso?

Perguntas exploratórias

Como podemos minimizar ainda mais o ruído gerado pelos comboios de alta velocidade, especialmente ao atravessar túneis?

Como é que a forma do bico do martim-pescador reduz a resistência da água e o ruído durante o mergulho?

Objetivo principal

O objetivo principal é conceber um comboio de alta velocidade que aborde a questão da poluição sonora, particularmente o "boom do túnel", ao mesmo tempo que melhora a eficiência energética e mantém o desempenho em alta velocidade.

1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio.

Necessidades de design

O projeto deve responder ao perturbador "estrondo do túnel" causado pelos comboios de alta velocidade a atravessar, que cria um estrondo sónico alto. Deve também reduzir a resistência do ar para melhorar o desempenho geral e diminuir o ruído gerado pelos fatores aerodinâmicos, além de aumentar a velocidade e eficiência energética do comboio, permitindo-lhe viajar mais rapidamente enquanto consome menos eletricidade.

Grupos-alvo

Engenheiros e designers, operadores ferroviários, pessoas que vivem perto de caminhos-de-ferro e passageiros.

Contexto:

Sistemas ferroviários de alta velocidade.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.**Oportunidades**

- Inspiração inovadora para o design.
- Redução de ruído.
- Eficiência energética.
- Velocidade e desempenho.
- Diferenciação de mercado.
- Aplicações interindustriais.

Ligação a outras soluções

- Aviação e aeroespacial.
- Indústria automóvel.
- Energia eólica.
- Arquitetura e design de edifícios.
- Design de embarcações marítimas.
- Drones e UAVs (Veículos Aéreos Não Tripulados).
- Produtos de consumo.
- Robótica.

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislações

- Legislação ambiental e iniciativas de transporte verde.
- Iniciativas de inovação tecnológica.
- A iniciativa Society 5.0.
- Ruído e regulamentos ambientais.
- Cooperação e acordos internacionais.
- Apoio público e político ao comboio de alta velocidade.
- Investimento na próxima geração de Shinkansen (o Projeto ALFA-X).

Restrições / Riscos**Desafios técnicos e de engenharia**

- Escalar designs biológicos para viagens de alta velocidade.
- Limitações materiais.





- Impacto do tempo e do
- Aerodinâmica de túneis e ondas de

Adaptações de biomimética para diferentes

- Transferibilidade para diferentes redes
- Adaptação ao maglev e às tecnologias futuras.

Restrições regulatórias e ambientais:

- Obstáculos
- Impactos ambientais.

Recursos adicionais:

<https://medium.com/@StammBio/what-is-biomimicry-the-train-and-the-kingfisher-1a459ef21af0>

<https://biomimicry.medium.com/the-man-made-world-is-horribly-designed-but-copying-nature-helps-43f182254615>

<https://askernaturereserve.co.uk/science/kingfisher-bullet-train/>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS E SOLUÇÕES

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Projetar uma rede de metro ou ferrovia menos propensa a

interrupções BIOMIMICRY DESIGN Descrição

Passo 1 – Defina o desafio

1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos.

Defina o desafio como uma questão

Como podemos desenhar um metro ou caminho-de-ferro menos propenso a interrupções?

Perguntas exploratórias

Como pode uma rede ferroviária ajustar-se dinamicamente a diferentes cargas de passageiros e condições de tráfego?

Que mecanismos permitem ao bolor mucoso otimizar a sua rede sem um cérebro central?

Objetivo principal

O objetivo principal é estabelecer uma rede de transporte altamente eficiente, resiliente e adaptável.

1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio.

Necessidades de design

O projeto deve abordar a eficiência da rede, gestão de disrupções, design estrutural, integração tecnológica e adaptação ambiental.

Grupos-alvo

Trabalhadores e passageiros, empresas e empregadores, turistas e viajantes de lazer, autoridades e operadores de transportes públicos, governos e decisores políticos, empresas de logística e cadeia de abastecimento, comunidades e bairros locais, defensores ambientais e grupos de sustentabilidade, populações vulneráveis, instituições de ensino (tanto estudantes como funcionários) e serviços de emergência.

Contexto

Redes de transporte urbano, zonas de desastre, cidades inteligentes, zonas militares e de emergência

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam

influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Planeamento de rotas otimizado.
- Infraestrutura resiliente.
- Sistemas inteligentes.
- Planeamento urbano inovador.

Ligações a outras soluções ou desafios

- Planeamento urbano e design de infraestruturas.
- Ciência da Computação e Inteligência Artificial (IA).
- Logística e gestão da cadeia de abastecimento.
- Telecomunicações e teoria das redes.
- Resiliência e gestão de desastres.
- Biomimetismo na sustentabilidade e gestão de recursos.
- Sistemas de saúde e biológicos.
- Fluxo de trânsito e redes rodoviárias.
- Otimização da rede energética e elétrica.

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislações

- Iniciativas de sustentabilidade e infraestruturas verdes (Green New Deal, Acordo de Paris e objetivos locais de redução de carbono).
- Iniciativas de cidades inteligentes (Mercado de Cidades Inteligentes da UE e Sociedade 5.0 do Japão, Investimentos Nacionais em Infraestruturas).
- Subsídios de inovação e financiamento para investigação (Horizonte 2020 da UE ou Horizonte Europa, Administração Federal de Trânsito dos EUA (FTA), Ministério do Território, Infraestruturas, Transportes e Turismo do Japão (MLIT)).
- Políticas de resiliência e gestão de desastres (Programas Nacionais de Resiliência em Desastres, Resilience 2050).
- Políticas de mobilidade urbana e inovação nos transportes (Quadro da UE para a Mobilidade Urbana, Inovações em Mobilidade Urbana).
- Inovação tecnológica e apoio à biomimética (Fundação Nacional de Ciência dos EUA (NSF), Plano de Ação para a Economia Circular da Comissão Europeia).

- Escalabilidade e complexidade das redes
- Comportamento humano dinâmico e padrões de trânsito.
- Limitações tecnológicas.
- Integração com a infraestrutura existente.
- Investimento inicial e custos de desenvolvimento. Adaptabilidade ao crescimento urbano futuro.
- Aceitação pública e usabilidade.
- Obstáculos regulatórios e burocráticos.
- Preocupações de segurança e

Recursos adicionais:

<https://www.wired.com/2010/01/slime-mold-grows-network-just-like-tokyo-rail-system/>

<https://saugatadastider.medium.com/nature-as-an-innovator-lessons-from-slime-mold-to-tokyos-subway-265cdb1904ff>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de

Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS OS DESAFIOS E SOLUÇÕES

LETSMIMIC

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Mochilas flexíveis e duráveis

BIOMIMICRY DESIGN	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos desenhar mochilas que sejam ao mesmo tempo flexíveis e duráveis? Perguntas exploratórias De que forma o uso de materiais reciclados contribui para a sustentabilidade da mochila? Como é que as escamas sobrepostas de um pangolim contribuem para o seu mecanismo de defesa? Objetivo principal O objetivo principal do design é criar uma mochila que seja ao mesmo tempo resiliente, adaptável e amiga do ambiente, oferecendo ao mesmo tempo uma excelente proteção para o conteúdo. 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design O design deve proporcionar uma proteção robusta ao seu conteúdo, deve permitir flexibilidade e adaptabilidade, os materiais utilizados devem ser resistentes e resistentes para resistir a várias condições, utilizar materiais sustentáveis para promover a responsabilidade ambiental e ser visualmente apelativo e confortável de usar. Grupos-alvo Entusiastas do ar livre, estudantes, profissionais que fazem o trajeto e viajantes. Contexto Atividades ao ar livre, viagens, deslocações urbanas, ambientes educativos e moda sustentável.

Oportunidade

- Mercado em crescimento para produtos
- Avanços tecnológicos na ciência dos materiais.
- Ambiente regulatório favorável. Colaborações
- com organizações ambientais. Integração de
- tecnologias inteligentes.

Ligações a outras soluções ou desafios

- Materiais adaptativos em equipamento de
- Designs ergonómicos em equipamentos de
- proteção.

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislações

- Procura crescente por produtos
- Avanços na ciência dos materiais.
- Iniciativas de economia circular.
- Programas de responsabilidade ambiental.
- Inovações na moda sustentável.
- Normas de segurança de produtos.
- Legislação têxtil e manufactureira.
- Diretiva de reporte de sustentabilidade corporativa da

Restrições / Riscos

- Custo e disponibilidade dos
- Complexidade de
- design.
- Conforto e
- usabilidade.
- Implicações éticas.

Recursos adicionais:

<https://asknature.org/innovation/durable-backpack-inspired-by-the-pangolin/>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS E SOLUÇÕES

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Sapatos biodegradáveis multifuncionais

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos criar produtos de moda multifuncionais e biodegradáveis? Perguntas exploratórias Que estratégias podem ser implementadas para garantir que o calçado biodegradável seja facilmente reciclável ou compostável? Quais são os benefícios ambientais de utilizar materiais à base de algas na produção de calçado? Objetivo principal Desenvolver sapatos versáteis e ecológicos, utilizando materiais renováveis e biodegradáveis e técnicas de design inovadoras que garantam durabilidade, conforto e adaptabilidade para vários usos, minimizando o impacto ambiental ao longo de todo o ciclo de vida do produto. 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design O design precisa de explorar métodos para substituir materiais sintéticos tradicionais por opções biodegradáveis, como espuma à base de algas, borracha natural e fibras orgânicas, que sejam facilmente recicláveis ou compostáveis. Deve também utilizar adesivos e corantes não tóxicos e ecológicos. Público-alvo Consumidores eco-conscientes, marcas de moda e startups de moda sustentável, fabricantes de equipamentos de exterior e desportivos, instituições educativas e organizações de investigação. Contexto Calçado.



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido. Identifique as oportunidades e as limitações.

Oportunidades

- Inovação material.
- Design e funcionalidade.
- Produção e fabrico.
- Expansão do mercado.
- Gestão do ciclo de vida.

Ligações a outros desafios

- Economia circular.
- Inovação material.
- Fabrico sustentável.
- Tendências de consumo.
- Redução de resíduos.
- Mitigação das alterações climáticas.

Ligações a outras soluções

Vestuário de exterior, roupa desportiva, roupa casual, acessórios, vestuário infantil, embalagens e fabrico.

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislações

- Crescente procura dos consumidores.
- Avanços tecnológicos.
- Subsídios de investigação e desenvolvimento.
- Parcerias com organizações ambientais.
- Regulamentos mais rigorosos sobre o uso de plásticos e gestão de resíduos.
- Políticas que promovam uma economia circular.

Restrições / Riscos

- Durabilidade de materiais à base de algas.
- Custos de produção.
- Desafios na cadeia de abastecimento.
- Perceção do consumidor.
- Consequências ecológicas da agricultura em grande escala.



- Concorrência no mercado sustentável.
- Educação do

Recursos adicionais:

<https://algaeplanet.com/ucsd-scientists-create-biodegradable-shoes/>

<https://phys.org/news/2020-08-science-biodegradable-algae-based-flip-flops.html>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS E SOLUÇÕES

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Refletir os montantes da estrada

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos criar montantes de estrada refletores eficazes, duráveis e eco-responsáveis? Perguntas exploratórias Como podem os montantes refletores para estradas ser integrados com outras tecnologias de estradas inteligentes para criar um sistema abrangente de segurança rodoviária? Que características específicas dos olhos de gato são imitadas nos montantes refletivos da estrada para melhorar a visibilidade? Objetivo principal: O objetivo principal é melhorar a segurança rodoviária ao aumentar a visibilidade durante a noite e em condições meteorológicas adversas. 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design O projeto deve abordar a utilização de materiais resistentes para suportar trânsito intenso e condições meteorológicas adversas, garantir máxima visibilidade, fornecer aviso adequado aos condutores, garantir operação contínua, ter um perfil suave e envolvente sem arestas afiadas para evitar danos aos veículos e, se possível, ter operação automática. Grupos-alvo Autoridades de segurança rodoviária: São responsáveis pela implementação e manutenção dos montantes refletivos da estrada, identificação de áreas de alto risco e promoção da consciencialização pública sobre as medidas de segurança rodoviária.



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

- **Peões:** Beneficiam também da maior visibilidade, facilitando a sua visibilidade pelos condutores e reduzindo assim o risco de acidentes.

Contexto

Estradas rurais, autoestradas e vias rápidas, curvas apertadas e interseções, estradas montanhosas ou costeiras, e áreas urbanas com intenso tráfego pedonal.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido. Identifique as oportunidades e as limitações.

Oportunidades

- Estradas rurais e rurais.
- Autoestradas e vias rápidas.
- Áreas urbanas e cidades inteligentes.
- Passadeiras pedonais e cruzamentos.
- Iniciativas de sustentabilidade.
- Programas de investimento em infraestruturas.

Ligações a outras soluções ou desafios

- Integração com iluminação pública inteligente.
- Integração em iniciativas de cidades inteligentes.

Soluções semelhantes

Montantes solares para estrada, montantes de plástico e alumínio, montantes cerâmicos para estrada e marcação rodoviária que brilha no escuro.

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislações

- Iniciativas Visão Zero.
- Programas de investimento em infraestruturas.
- Novos regulamentos de segurança rodoviária.
- Regulamentos de segurança automóvel.
- Iniciativas de cidades inteligentes.
- Campanhas de segurança pública.

Restrições / Riscos

- Custos iniciais de instalação e manutenção.
- Impacto das condições meteorológicas extremas.
- Dependência excessiva do condutor.



- Mudanças na paisagem visual em
- Falta de educação para condutores e peões.
- Superlotação e desordem visual.

Recursos adicionais:

<https://www.road-stud.com/shining-light-on-road-safety-the-ingenious-invention-of-the-cats-eye-road-stud/>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS E SOLUÇÕES

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Embalagem sustentável

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos substituir as embalagens descartáveis por soluções sustentáveis, reutilizáveis ou biodegradáveis? Perguntas exploratórias Como podemos desenhar embalagens que apoiem uma economia circular, semelhante aos ciclos de nutrientes encontrados na natureza? Como é que a natureza gere os resíduos e os recursos de forma eficiente? Objetivo principal O objetivo principal é minimizar o impacto ambiental. Isto envolve a redução de resíduos, a conservação de recursos e a diminuição das emissões de carbono ao longo de todo o ciclo de vida da embalagem. 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vais criar ou desenhar), quem é o teu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design O design deve analisar o uso de materiais que sejam biodegradáveis, compostáveis ou recicláveis, para ter um design minimalista, ser reutilizável e durável, garantir uma produção eficiente, incluir informações claras na embalagem sobre como o descartar corretamente, se pode ser reciclado, compostado ou reutilizado. Grupos-alvo • Negócios alimentares: Estes negócios dependem fortemente de embalagens de uso único para takeaway e entrega. Precisam de alternativas acessíveis, duráveis e funcionais que não comprometam a experiência do cliente nem aumentem significativamente os custos. • Consumidores: Indivíduos que encomendam regularmente



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

Promover a consciencialização sobre o impacto ambiental das suas escolhas.

- **Gestão de resíduos e organizações ambientais** : Estes grupos são afetados pela acumulação de resíduos plásticos e estão empenhados na promoção de práticas mais sustentáveis. Podem apoiar a iniciativa defendendo ou ajudando na implementação de novos sistemas.
- **Governos locais e decisores políticos**: Estes intervenientes podem ajudar a fazer cumprir regulamentos ou oferecer incentivos para que empresas e consumidores adotem soluções de embalagem ecológicas.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Aumentar a consciencialização do consumidor.
- Políticas e regulamentos governamentais.
- Avanços tecnológicos.
- Colaboração e parcerias.

Restrições

- Barreiras de custo.
- Comportamento do consumidor.
- Problemas de escalabilidade.
- Limitações de desempenho.

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislação

- Coligação para Embalagens Sustentáveis (SPC).
- Regulamento Europeu sobre Embalagens e Resíduos de Embalagens (2025/40).
- Políticas de Responsabilidade Alargada do Produtor (EPR).

Recursos adicionais:

- Proibições de sacos plásticos.

<https://asknature.org/collection/life-friendly-packaging/>



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS E SOLUÇÕES

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Conceber uma bateria semelhante a uma esponja para apoiar um futuro neutro em carbono

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos desenhar uma bateria para aumentar a capacidade de armazenamento de energia, melhorar a estabilidade mecânica e apoiar um futuro neutro em carbono? Perguntas exploratórias Quais são os benefícios da arquitetura em forma de osso nas baterias de iões de sódio? Como é que os tecidos compactos e espontâneos dos ossos contribuem para a sua função e força geral? Objetivo principal O objetivo principal é conceber uma bateria semelhante a uma esponja que possa proporcionar uma maior área de superfície para armazenamento de energia, potencialmente aumentando a capacidade da bateria e apoiando um futuro neutro em carbono. 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design • Capacidade de armazenamento de energia: A bateria precisa de ter uma alta densidade energética para armazenar mais energia de forma compacta. • Estabilidade mecânica: Deve ser resiliente e durável, capaz de suportar tensões físicas sem se degradar. • Estrutura porosa: O design deve facilitar o transporte eficiente de iões e melhorar o desempenho global da bateria.

- Setor das energias renováveis.
- Indústria de veículos elétricos (VE).
- Eletrónica de consumo.

Contexto

O desafio insere-se no contexto mais amplo da transição para um futuro neutro em carbono. À medida que a procura por soluções energéticas sustentáveis cresce, surge uma necessidade premente de designs inovadores de baterias que possam armazenar energia de forma eficiente, sejam duráveis e tenham impacto ambiental mínimo.

Benefícios potenciais

- Armazenamento de energia melhorado (maior capacidade, transporte eficiente de iões).
- Estabilidade mecânica melhorada (durabilidade, flexibilidade).
- Sustentabilidade (materiais ecológicos, apoio a objetivos neutros em carbono).
- Versatilidade (vasta gama de aplicações).
- Inovação e vantagem competitiva (diferenciação de mercado, avanço tecnológico).

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido. Identifique as oportunidades e as limitações.

Oportunidades, circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislações

- Iniciativas e financiamento governamentais.
- Regulamentos e políticas ambientais.
- Tendências de mercado e procura dos consumidores.
- Avanços tecnológicos.
- Colaboração internacional.

Restrições / Riscos

- Desafios materiais.
- Complexidade de fabrico.
- Problemas de desempenho.
- Preocupações ambientais e de segurança.
- Fatores económicos.
- Questões regulatórias e de conformidade.

Recursos adicionais:



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



<https://asknature.org/innovation/sponge-like-battery-structure-inspired-by-mammalian-bones/>

<https://pubs.aip.org/aip/apr/article/7/4/041410/832047/Biomimetic-composite-architecture-alcança>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS E SOLUÇÕES

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Projetar um bombardeiro estratégico aerodinâmico, eficiente, subsónico, furtivo, manobrável e silencioso, com asas voadoras pesadas

PROJETO DE BIOMIMETISMO Descrição

Passo 1 – Defina o desafio

1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos.

Defina o desafio como uma questão

Como podemos desenhar um bombardeiro estratégico furtivo, subsónico e com asa pesada?

Perguntas exploratórias

Como é que a tecnologia furtiva melhora a sobrevivência de um bombardeiro estratégico?

Quais são os benefícios das velocidades subsónicas em termos de economia de combustível e capacidade de carga útil?

Que características do falcão-peregrino inspiraram o design do B-2 Spirit?

Objetivo principal

O objetivo principal é conceber um bombardeiro estratégico furtivo, subsónico e de asa voadora pesada, no contexto da guerra moderna, da estratégia geopolítica e do avanço tecnológico.

1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio.

Necessidades de design

Para projetar um bombardeiro estratégico furtivo, subsónico e com asa voadora pesada, o projeto deve abordar e resolver vários requisitos-chave, incluindo evasão por radar, redução de assinatura por infravermelhos, economia de combustível, capacidade de carga, eficiência aerodinâmica, integridade estrutural, capacidade multifunção, adaptabilidade a tecnologias futuras e sobrevivência em combate moderno.

Grupos-alvo

- Forças militares e de defesa.

- Organizações não governamentais (ONG) e grupos de defesa.
- Instituições de investigação e académicas.
- Economia e comércio globais.
- Sistemas ambientais.

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições que podem impactar alcançando um resultado bem-sucedido.

- Avanço tecnológico.
- Vantagem militar estratégica.
- Crescimento económico e industrial. Influência geopolítica.
- Otimização ambiental.

Restrições

- Custos
- Desafios técnicos.
- Limitações de tempo.
- Riscos geopolíticos.
- Escrutínio público e político. Impacto
- Ambiental.
- Desafios de integração.

Ligações a outras soluções tecnológicas

- Inovações em Engenharia Aeroespacial: sistemas aéreos não tripulados (UAS), hipersónicos e materiais avançados.
- Inteligência artificial e aprendizagem
- Sistemas de propulsão de eficiência

Recursos adicionais:

https://en.wikipedia.org/wiki/Strategic_bomber

https://en.wikipedia.org/wiki/Northrop_B-2_Spirit#Design

<https://www.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/104482/b-2-spirit/>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Dicionário

Subsónico - Uma aeronave subsónica é uma aeronave com uma velocidade máxima inferior à velocidade do som. O termo descreve tecnicamente uma aeronave que voa abaixo do seu número crítico de Mach, tipicamente cerca de Mach 0,8. Todas as aeronaves civis atuais, incluindo aviões comerciais, helicópteros, futuros drones de passageiros, veículos aéreos pessoais e dirigíveis, bem como muitos tipos militares, são subsónicas.

Asa voadora - Uma asa voadora é uma aeronave de asa fixa sem cauda que não possui fuselagem definida, com a sua tripulação, carga útil, combustível e equipamento alojados dentro da estrutura principal da asa.

Bombardeiros Pesados - Bombardeiros pesados são aeronaves bombardeiras capazes de transportar a maior carga útil de armamento ar-solo (normalmente bombas) e o maior alcance (de descolagem a aterragem) da sua época.

Bombardeiro estratégico - Um bombardeiro estratégico é um bombardeiro de penetração de médio a longo alcance, concebido para lançar grandes quantidades de armamento ar-terra sobre um alvo distante, debilitando a capacidade do inimigo de travar guerra. Ao contrário dos bombardeiros táticos, penetradores, caça-bombardeiros e aeronaves de ataque, que são usados em operações de interdição aérea para atacar combatentes inimigos e equipamento militar, os bombardeiros estratégicos são concebidos para voar em território inimigo e destruir alvos estratégicos (por exemplo, infraestruturas, logística, instalações militares, fábricas, etc.).



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS E SOLUÇÕES

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Uma agricultura sustentável e mais eficiente para uma produção agrícola auto-sustentável

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos desenvolver um sistema agrícola sustentável e eficiente que assegure uma produção agrícola auto-sustentável, minimizando o impacto ambiental e maximizando a eficiência do uso dos recursos? Perguntas exploratórias Como podemos melhorar as práticas de gestão da água para garantir o uso eficiente e a conservação dos recursos hídricos na agricultura? Objetivo principal O objetivo principal é desenhar um sistema agrícola que possa produzir alimentos suficientes de forma sustentável para satisfazer as necessidades da população crescente, sem esgotar os recursos naturais ou causar danos ambientais significativos. 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vais criar ou desenhar), quem é o teu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design • Melhorar a saúde do solo: Implementar práticas que melhorem a estrutura do solo, a fertilidade e a atividade microbiana para garantir a produtividade a longo prazo. • Otimizar o uso da água: Desenvolver sistemas de irrigação eficientes e práticas de gestão da água para conservar os recursos hídricos. • Aumentar os rendimentos agrícolas: Utilizar tecnologias avançadas e técnicas de agricultura de precisão para impulsionar a produção agrícola de forma sustentável. • Reduzir os insumos químicos: Promover o uso de fertilizantes orgânicos, biopesticidas e gestão integrada de pragas para



the European Union

entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



- **Integrar energias renováveis:** Incorporar energia solar, eólica e outras fontes renováveis para alimentar as operações agrícolas e reduzir as emissões de gases com efeito de estufa.

Grupos-alvo

- Agricultores e trabalhadores agrícolas.
- Comunidades locais.
- Consumidores.
- Grupos ambientais.
- Decisores políticos e governos.
- Investigadores e cientistas.
- Agronegócios e partes interessadas na cadeia de abastecimento.
- Gerações futuras.

Contexto

O desafio insere-se no contexto mais amplo de criar uma agricultura sustentável e mais eficiente para a produção agrícola autossustentável, considerando aspetos como preocupações ambientais, alterações climáticas, crescimento populacional, escassez de recursos, pressões económicas e segurança alimentar global.

Benefícios potenciais

Proteção ambiental, conservação de recursos, viabilidade económica, segurança alimentar, benefícios para a saúde, melhoria da biodiversidade, resiliência climática, benefícios comunitários e sociais, inovação tecnológica, impacto global

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido. Identifique as oportunidades e as limitações.

Oportunidades

- Avanços tecnológicos.
- Apoio governamental.
- Procura de mercado.
- Investigação e desenvolvimento.
- Educação e formação.
- Colaboração e parcerias.
- Adaptação climática.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



	Restrições / Riscos • Barreiras económicas. • Lacunas de • conhecimento. • Limitações de • Acesso ao mercado. • Variabilidade
--	--

Recursos adicionais:

<https://asknature.org/innovation/sustainable-industrial-agriculture-inspired-by-prairie-ecosystems/>

<https://asknature.org/strategy/natural-ecosystem-demonstrates-sustainability/>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS E SOLUÇÕES

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Conceber um novo veículo robótico microaéreo (MAV) leve, altamente eficiente e furtivo para aplicações militares

PROJETO DE BIOMIMETISMO Descrição

Passo 1 – Defina o desafio

1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos.

Defina o desafio como uma questão

Como podemos projetar um novo veículo robótico micro-aéreo (MAV) para aplicações militares, leves, altamente eficientes e furtivos?

Perguntas exploratórias

Como pode otimizar o design dos MAVs para reduzir as suas assinaturas visuais e acústicas durante operações encobertas?

Como é que os morcegos mantêm voo sustentado a longas distâncias sem sentirem fadiga?

Objetivo principal

O objetivo principal é responder às exigências do conflito moderno, recorrendo a tecnologias de ponta para garantir eficiência operacional, adaptabilidade e a segurança do pessoal militar.

1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio.

Necessidades de design

O design de um veículo robótico microaéreo (MAV) leve, altamente eficiente e furtivo para aplicações militares precisa de abordar vários aspetos-chave, como minimizar a detetividade, melhorar a mobilidade e adaptabilidade, reduzir o risco para o pessoal, permitir a otimização do uso dos recursos, combater ameaças emergentes, alcançar superioridade tecnológica e poder ser integrado nos ecossistemas militares.

Grupos-alvo

Forças militares e de defesa, indústria de defesa e investigadores, residentes em zonas de conflito, e intervenientes regulatórios e de políticas.

Contexto



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições que podem impactar alcançando um resultado bem-sucedido.

- Vantagens táticas: furtividade e operações
- Inovação tecnológica: biomimética e integração com IA.
- Multifuncionalidade.
- Redução de riscos e custos: baixo risco para o pessoal; Eficiência económica.

Restrições

- Limitações
- Medidas contra drones: respostas adversárias.
- Questões éticas e legais: preocupações com a privacidade.
- Restrições de recursos: financiamento e tempo de

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislações

- Avanços tecnológicos, como a miniaturização de componentes.
- Aumento dos orçamentos
- Ambiente de segurança global.
- Programas de investigação e desenvolvimento como os projetos MAV da DARPA dos EUA.
- Colaborações
- Envolvimento no setor privado.
- Apoio governamental ao desenvolvimento
- de UAVs. Regulamentos de exportação de
- armas.

Recursos adicionais:

<https://record.umich.edu/articles/com-bat-research-takes-flight/>

<https://www.defencetalk.com/researchers-study-bats-to-enhance-micro-air-vehicles-16047/>

[https://ohgizmo.com/university-of-michigan-college-of-engineering-to-develop-a-bat-like-spy-plane-para-o-exército dos EUA](https://ohgizmo.com/university-of-michigan-college-of-engineering-to-develop-a-bat-like-spy-plane-para-o-exército-dos-EUA)



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de

Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS OS DESAFIOS E SOLUÇÕES

LETSMIMIC

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Projetar um filtro de partículas de plástico fino

BIOMIMICISMO DESIGN	Descrição
------------------------	-----------



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

Passo 1 – Defina o desafio

1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos.

Defina o desafio como uma questão

Como podemos desenhar um filtro de alta qualidade para partículas plásticas finas?

Perguntas exploratórias

Como podemos garantir que o filtro mantém uma elevada eficiência enquanto minimiza a redução do fluxo de água?

Que adaptações permitem às mantas filtrar-se eficientemente sem entupir as brânquias?

Objetivo principal

O objetivo principal do desafio é desenvolver um filtro eficiente e eficaz que possa remover partículas plásticas delicadas, especificamente microplásticos e nanoplásticos, de vários ambientes como águas superficiais e subterrâneas.

1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio.

Necessidades de design

O projeto precisa de resolver o problema da remoção de partículas plásticas finas de vários ambientes e deve focar-se na captura de microplásticos e nanoplásticos, reduzir a presença de químicos tóxicos e partículas de plástico na água potável, prevenir que partículas de plástico prejudiquem a vida selvagem e perturbem habitats naturais, e aliviar os efeitos económicos adversos da poluição plástica em indústrias como o turismo, pescas e agricultura, mantendo ambientes mais limpos e melhorando a qualidade geral da água e do solo através da remoção de contaminantes plásticos.

Grupo-alvo

- Grupos de defesa ambiental e sustentabilidade.
- Setor de saúde pública.

- Setores de manufatura e indústria.
- Governo e organismos reguladores.
- Planeamento urbano e industrial.
- Grupos de conservação da vida marinha e da biodiversidade.
- Consumidores.
- Investigação e academia.

Contexto

Estações de tratamento de água, sistemas industriais de águas residuais, sistemas de controlo da poluição oceânica e fluvial, sistemas de filtragem de ar em áreas urbanas, iniciativas de limpeza ambiental e produtos de consumo.

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições que podem influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Parcerias público-privadas.
- Inovações tecnológicas.
- Procura de mercado.
- Aplicações na indústria.
- Iniciativas de sustentabilidade.
- Iniciativas de investigação e desenvolvimento.

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislações

- Acordos ambientais globais (Acordo de Paris (2016), Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas).
- Legislação sobre poluição por plásticos (Diretiva da União Europeia sobre Plásticos de Uso Único (2019), Lei das Águas Sem Microesferas (2015, EUA)).
- Iniciativas de ar e água limpas (Lei do Ar Limpo (EUA) e Normas de Qualidade do Ar definidas pela Agência de Proteção Ambiental (EPA), Diretiva-Quadro da Água da UE).
- Financiamento governamental e iniciativas de investigação.
- Programas de responsabilidade social corporativa (RSC) e certificações verdes como a ISO 14001.
- Parcerias entre o setor público e privado (Global Plastic Action Partnership (GPAP)).

Restrições / Riscos

- **Limitações técnicas:** Eficiência e escalabilidade,



durabilidade do material.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

- **Considerações de custos:** custos de desenvolvimento e implementação, custos de manutenção e operação.
- **Desafios regulatórios:** Conformidade com regulamentos ambientais, testes e certificação.
- **Riscos ambientais:** impacto ecológico não intencional, problemas de eliminação de resíduos.
- **Percepção e aceitação pública:** Ceticismo em relação às novas tecnologias, educação e sensibilização.
- **Integração com sistemas existentes:** Problemas de compatibilidade.

Recursos adicionais:

<https://biomimicry.org/>

<https://asknature.org/innovation/rictulate-matter-filters-inspired-by-manta-rays/>

<https://creation.com/manta-filter>

<https://asknature.org/innovation/plastic-filtering-device-inspired-by-the-manta-ray-and-basking-tubarão/>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS E SOLUÇÕES

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Pacotes de conservantes para reduzir o desperdício

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos manter os produtos colhidos frescos por mais tempo? Perguntas exploratórias Quão viável é implementar soluções de embalagem inteligente que não dependam de eletricidade? Como é que os fatores ambientais (por exemplo, temperatura, humidade) influenciam a sinalização hormonal e as respostas de defesa em produtos desligados? Objetivo principal O objetivo principal é identificar uma solução para manter a frescura dos alimentos mesmo em áreas sem acesso a armazenamento frigorífico e instalações na cadeia de abastecimento do frio. 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design A solução de design visa prolongar a frescura dos produtos colhidos em áreas que carecem de acesso a armazenamento frigorífico e a instalações da cadeia de abastecimento do frio. Grupos-alvo Pequenos agricultores, comunidades locais, populações em transição, vendedores locais, agregados familiares de baixos rendimentos, vendedores ambulantes, agricultores e trabalhadores agrícolas, mercados locais, famílias nómadas, pastores, populações afetadas por desastres, organizações de ajuda, populações deslocadas, trabalhadores humanitários, comunidades insulares, agricultores e pescadores locais

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido. Identifique as oportunidades e as limitações.

Oportunidades

- Implementação local (armazenamento frigorífico comunitário, workshops educativos).
- Integração tecnológica (embalagem inteligente).
- Política e apoio (subsídios governamentais, investigação e desenvolvimento).
- Oportunidades comerciais (parcerias com retalhistas, produção de produtos inovadores).

Ligações a outras soluções ou desafios

- Técnicas de conservação de alimentos (fermentação, secagem e desidratação, cura e salga).
- Agricultura sustentável (agroecologia, permacultura).
- Soluções de energia renovável (refrigeradores solares, sistemas de biogás).
- Inovações tecnológicas (dispositivos de arrefecimento por evaporação, embalagens inteligentes).
- Iniciativas comunitárias (instalações de armazenamento cooperativo, educação e formação).
- Desenvolvimento de políticas e infraestruturas (investimento em infraestruturas rurais, políticas de apoio).
- Adaptação às alterações climáticas (variedades de culturas resilientes, preparação para desastres).

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislações

- Maior consciencialização para o desperdício alimentar.
- Avanços tecnológicos.
- Envolvimento comunitário.

Iniciativas

- Campeões 12,3.
- Conselho Global da Cadeia de Frio Alimentar.
- Eficiência para o Acesso.

Legislação

- Estratégia da União Europeia: Farm to Fork.



- Políticas nacionais sobre segurança alimentar.

Restrições / Riscos

- **Deterioração e contaminação:** Crescimento microbiano, infestação de pragas).
- **Vida útil limitada:** Período de preservação mais curto, degradação da qualidade.
- **Fatores ambientais:** flutuações de temperatura, níveis de humidade.
- **Restrições de recursos:** Disponibilidade de água, acessibilidade de materiais.
- **Conhecimento e formação:** Falta de consciência, aceitação cultural.
- **Fatores económicos:** Custos iniciais, custos de manutenção.
- **Questões legais e regulatórias:** regulamentos de segurança alimentar, acesso ao mercado

Recursos adicionais:

<https://greenpodlabs.com/>

<https://www.youtube.com/channel/UCilmiV8719puQI1NwnBQoPA>

<https://asknature.org/innovation/natural-produce-preserved-packets-inspired-by-plants/>



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS E SOLUÇÕES

Um **desafio** diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Sensores de hidrogénio alimentados por luz

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos conceber e desenvolver sensores de hidrogénio que sejam eficientemente alimentados por luz para garantir uma deteção de hidrogénio precisa, fiável e sustentável? Objetivo principal O objetivo principal é conceber uma nova geração de sensores de hidrogénio que sejam não só eficazes e fiáveis, mas também amigos do ambiente e sustentáveis. 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design • Deteção de hidrogénio: detetar com precisão a presença de gás hidrogénio em várias concentrações e fornecer monitorização em tempo real e tempos de resposta rápidos às alterações nos níveis de hidrogénio. • Eficiência energética: Aproveite e utilize de forma eficiente a luz (por exemplo, energia solar) para alimentar o sensor e garantir que este opera de forma fiável com a energia fornecida pela fonte de luz. • Sensibilidade e seletividade: Alcançar alta sensibilidade para detetar baixas concentrações de hidrogénio, mantendo a seletividade para o distinguir de outros gases e evitar falsos positivos. Grupos-alvo Fábricas químicas e refinarias, fabricantes de sensores de hidrogénio, instalações de produção e armazenamento de hidrogénio, empresas de energia renovável, agências governamentais, inspetores de segurança,

Contexto

- **Contexto tecnológico:** Avanços na tecnologia de sensores e integração de fotovoltaicos
- **Contexto ambiental:** Metas de sustentabilidade e mitigação das alterações climáticas
- **Contexto industrial e de segurança:** Segurança no manuseamento de hidrogénio e conformidade regulamentar
- **Contexto económico:** Custo-eficácia e procura de mercado
- **Contexto de investigação e desenvolvimento:** Colaboração interdisciplinar

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislações

- **Iniciativas e financiamento governamentais:** A Parceria para o Hidrogénio Limpo, a CEF apoia projetos de infraestruturas, a iniciativa IPCEI Hy2Tech, Horizon Europe e os Estados membros individuais da UE.
- **Regulamentos ambientais:** Políticas de mitigação das alterações climáticas, normas de segurança.
- **Avanços tecnológicos:** métodos inovadores de deteção, integração de energias renováveis.
- **Procura de mercado:** Crescimento na economia do hidrogénio.

Restrições / Riscos

- **Limitações técnicas:** eficiência na captação de energia, sensibilidade e seletividade dos sensores.
- **Fatores ambientais:** Condições de luz, temperatura e humidade variáveis.
- **Desafios de materiais e design:** durabilidade e longevidade, integração de componentes fotovoltaicos.
- **Preocupações económicas e de escalabilidade:** Custo de produção, manutenção e vida útil.
- **Riscos regulatórios e de segurança:** Cumprimento das normas, risco de falsos positivos/negativos.
- **Barreiras de mercado e adoção:** aceitação no mercado, compatibilidade de infraestruturas.

Recursos adicionais:

<https://asknature.org/innovation/precise-hydrogen-sensor-inspired-by-butterflies/>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acssensors.0c01387>

<https://www.rmit.edu.au/news/all-news/2020/dec/hydrogen-sensor>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Betão auto-curativo

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos tornar o betão mais estável e resistente a fissuras? 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Descreva o contexto Com o tempo, o betão é um material que pode rachar e deteriorar-se. O desenvolvimento de um material mais sólido e duradouro beneficiará os seguintes grupos-alvo: • Empresas de construção e engenharia civil: beneficiariam de custos reduzidos de manutenção e reparação para estruturas de betão como pontes, estradas, túneis ou edifícios. • Proprietários de infraestruturas (públicas ou privadas): Agências governamentais, municípios e proprietários privados responsáveis pela manutenção da infraestrutura podem utilizar este novo e mais durável betão para garantir a segurança e longevidade das obras. • Organizações focadas na sustentabilidade: Agências ambientais e empresas com objetivos de sustentabilidade podem utilizar o novo material e tecnologia para reduzir a pegada de carbono associada à produção e reparação de betão. 1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.



the European Union

apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA

práticas de construção, pois reduziria a necessidade de reparações e substituições frequentes, o que, por sua vez, contribuiria para um menor consumo de matérias-primas e energia associada à produção de cimento.

- **Criação de infraestruturas sem ou baixa manutenção:** Estamos a enfrentar um interesse crescente em materiais "inteligentes" que minimizam a necessidade de manutenção. Assim, um material mais resiliente permitiria a criação de infraestruturas que requerem manutenção mínima.
- **Resiliência e adaptação ao impacto das alterações climáticas:** As alterações climáticas aumentam o risco de danos nas infraestruturas devido a eventos meteorológicos extremos mais frequentes. Neste sentido, o desenvolvimento de betão mais resistente e durável pode aumentar a resiliência de edifícios e estradas, garantindo que resistam a condições ambientais adversas e reparem quaisquer fissuras causadas por flutuações extremas de temperatura ou infiltração de água.

Existem limitações ou riscos específicos que precisam de ser considerados? Investiga as restrições

- **Desafios técnicos:** Desenvolver um material de construção inovador requer uma experimentação significativa com vários mecanismos para encontrar uma solução viável.
- **Propriedades e limitações do material:** Como o betão é utilizado em diversas condições ambientais, a invenção deve estar preparada para funcionar eficazmente nestas diferentes condições, mantendo as propriedades originais do material, como resistência à compressão e durabilidade.
- **Preocupações ambientais e de segurança:** Ao criar um novo material, é importante considerar a sua sustentabilidade. A adição de novos componentes à mistura de betão teve de ser justificada em termos do seu impacto ambiental e disponibilidade de recursos.
- **Elevados custos de desenvolvimento e testes:** Desenvolver um novo material requer um investimento significativo em investigação e testes para garantir que cumpre os padrões de segurança e desempenho.
- **Custo final:** Para que a solução seja amplamente adotada, tem de ser competitiva em termos de custos com o betão tradicional. Assim, é essencial encontrar um equilíbrio entre melhorar a tenacidade do material e manter o custo de produção dentro de um intervalo aceitável.

Existem circunstâncias, iniciativas ou legislações favoráveis que possam ter impacto?



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA

Sim, existem circunstâncias, iniciativas e legislação favoráveis que podem ter um impacto positivo no desenvolvimento e implementação de um betão novo e mais resistente:

- **Maior foco na sustentabilidade e regulamentações ambientais:** A consciencialização ambiental aumentou entre governos, empresas e o público em geral, criando um ambiente favorável a inovações destinadas a reduzir o impacto ambiental dos materiais de construção.
- **Regulamentos para reduzir as emissões de carbono:** Governos em todo o mundo introduziram regulamentos mais rigorosos para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa, especialmente em indústrias como a construção, responsável por uma produção significativa de CO2 devido à produção de cimento. A pressão para reduzir as emissões incentivou o desenvolvimento de materiais mais duráveis que exigiriam reparações e substituições menos frequentes, reduzindo assim a pegada de carbono dos projetos de infraestruturas.
- **Iniciativas de Construção Sustentável e programas de certificação:** Vários programas promovem o uso de materiais sustentáveis na construção.
- **Apoio governamental e industrial à inovação:** Muitos países fornecem fundos e subsídios para investigação em materiais avançados, sustentabilidade e resiliência de infraestruturas. De forma semelhante, existem parcerias entre organismos governamentais, instituições de investigação e empresas privadas destinadas a desenvolver infraestruturas resilientes, que fornecem um quadro de apoio para inovações em materiais de construção.
- **Legislação que promove materiais resilientes e duradouros:** Alguns países já têm políticas e diretrizes que incentivam o uso de materiais duráveis em projetos de construção.
- **Incentivos para poupanças de custos a longo prazo:** Certas políticas financeiras e económicas incentivam o investimento em materiais e tecnologias que podem ter custos iniciais mais elevados, mas que proporcionam poupanças a longo prazo.

Recursos adicionais:

<https://www.rics.org/news-insights/building-a-sustainable-future-the-incredible-potential-of-self-betão curativo>



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Invenção em velcro para fixar e proteger quase tudo

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos desenhar um sistema de fixação para garantir facilidade de uso mantendo uma forte aderência? 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Descreva o contexto O design precisa de fornecer uma solução de fixação que ofereça uma adesão forte e fiável, sendo fácil de usar e adaptável a várias aplicações. Além disso, a solução deve ser amiga do ambiente, incorporando materiais e processos sustentáveis para alinhar com os padrões ecológicos modernos. Os grupos-alvo afetados por esta invenção seriam: • Fabricantes têxteis: Podem utilizar uma solução de fecho durável e ecológica que resista ao desgaste e à lavagem, aumentando a vida útil dos seus produtos e atraindo consumidores ambientalmente conscientes. • Empresas de equipamento para exteriores: Um sistema de fixação forte e resistente às intempéries pode melhorar o desempenho e a fiabilidade dos equipamentos exteriores, tornando os seus produtos mais seguros e eficazes. • Indústria automóvel: Os fabricantes poderiam incorporar fixadores leves e seguros nos veículos, reduzindo o peso e mantendo a segurança e a durabilidade.



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA

- **Artigos para o lar e mobiliário:** Fixadores versáteis podem fornecer soluções estéticas e funcionais para estofos e mobiliário modular.
- **Instituições de ensino e organizações de investigação:** O acesso a soluções inovadoras de fixação para investigação e desenvolvimento pode apoiar projetos em biomimética e design sustentável, promovendo a colaboração e avanços nestas áreas.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Existem ligações a outras soluções ou desafios? Procura oportunidades

- **Alinhamento sustentável do design:** Esta invenção de produto pode reduzir o desperdício de fixadores descartáveis e aumentar a longevidade do produto.
- **Aplicações versáteis e intersectoriais:** Pode ser aplicado em múltiplas indústrias, incentivando uma adoção generalizada.
- **Menor manutenção e taxas de falha:** Pode reduzir os riscos de falhas mecânicas, beneficiando aplicações de alto risco como as áreas médica e aeroespacial, onde a fiabilidade é essencial.
- **Acessibilidade e usabilidade:** Um produto deste tipo pode apoiar a acessibilidade, tornando-o benéfico para indivíduos com pouca destreza e promovendo a inclusão no design do produto.

Existem limitações ou riscos específicos que precisam de ser considerados? Investiga as restrições

- **Durabilidade do material:** Garantir a durabilidade e resistência deste material ao longo do uso repetido é um desafio, especialmente em aplicações de elevado esforço.
- **Consistência de fabrico:** É necessária precisão para replicar a estrutura de gancho e laço em grande escala, o que coloca desafios de produção para manter a qualidade e uniformidade.
- **Custo dos materiais de qualidade:** Materiais de alta qualidade e duráveis podem ser dispendiosos, desafiando o objetivo de acessibilidade em diferentes mercados.

Existem circunstâncias, iniciativas ou legislações favoráveis que possam ter impacto?

O crescimento das iniciativas de sustentabilidade e a procura dos clientes por produtos ecológicos são condições favoráveis para um design deste tipo, pois alimentam o interesse por métodos de fixação reutilizáveis e que reduzem desperdícios.



Soluções amigáveis também seriam possíveis com apoio regulatório para designs inclusivos e materiais sustentáveis.

Recursos adicionais:

<https://invention.si.edu/invention-stories/george-de-mestral-velcro-inventor>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: DESIGN DE BIOMIMÉTICA DE

FATO DE BANHO FASTSKIN

Passo 1 – Defina o desafio

Descrição

1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos.

Defina o desafio como uma questão

Como podemos desenhar um fato de banho resistente ao arrasto e que aumente a velocidade do nadador na água?

1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio.

Descreva o contexto

Esta invenção é essencial para responder à necessidade de um fato que minimize o arrasto e permita aos nadadores alcançar velocidades maiores com menos esforço.

O público-alvo incluiria nadadores competitivos de todos os níveis, desde atletas aspirantes a campeões olímpicos, que procuram qualquer vantagem legal que melhore o desempenho.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Existem ligações a outras soluções ou desafios? Procura oportunidades

- **Percepções naturais:** Existem muitos exemplos de espécies que se movem eficazmente na água na natureza, o que pode servir de inspiração para estratégias para reduzir o arrasto e maximizar o movimento. Estas observações podem orientar o desenvolvimento de designs estruturais e materiais inovadores.
- **Procura competitiva:** Designs capazes de reduzir o esforço do nadador e aumentar a velocidade são muito procurados no setor desportivo de alto desempenho, especialmente na



the European Union

entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA



A estrutura pode ser controlada com precisão, permitindo formas intrincadas que facilitam um fluxo mais rápido através da água.

Existem limitações ou riscos específicos que precisam de ser considerados? Investiga as restrições

- **Restrições regulatórias:** Para manter o jogo limpo, a natação competitiva exige regulamentos rigorosos relativamente à tecnologia de fatos de banho. As opções de design são limitadas, pois fatos que se considera proporcionarem uma vantagem indevida ou alterar a flutuabilidade são frequentemente regulados.
- **Custo e complexidade da fabricação:** Pode ser dispendioso e complexo replicar estruturas eficazes que reduzem o arrasto, o que pode aumentar custos e restringir o acesso para todos os nadadores.
- **Conforto e durabilidade em equilíbrio:** Embora a velocidade possa ser prioritária em relação ao conforto e durabilidade em fatos de alto desempenho, os atletas necessitam de fatos que assentem bem e resistam às exigências de treinos intensos.
- **Resistência à água e design leve:** Para reduzir o arrasto sem adicionar peso, o fato deve idealmente repelir a água de forma eficaz. Pode ser difícil alcançar resistência à água mantendo a flexibilidade e leveza do fato.

Existem circunstâncias, iniciativas ou legislações favoráveis que possam ter impacto?

O desenvolvimento de um fato de banho mais rápido pode ser influenciado positivamente por várias variáveis vantajosas. A investigação em materiais de ponta e de alto desempenho é impulsionada pelo aumento do investimento em ciência do desporto, e tecidos ecológicos que melhoram o desempenho estão a ser desenvolvidos em resposta à crescente procura por produtos sustentáveis. Colaborações entre empresas desportivas e instituições académicas permitem o design conjunto e testes de atletas em campo, garantindo que os novos fatos sejam confortáveis e rápidos. A competição justa e as leis materiais inequívocas, por sua vez, impõem limites à criatividade e ajudam os designers a concentrar-se em materiais seguros e legais que possam melhorar o desempenho desportivo mantendo padrões competitivos.

Recursos adicionais:

<https://www.popsi.com/technology/article/2012-07/speedos-super-fast-sharkskin-inspired-fato-de-banho-realmente-nada-pele-de-tubarão/>



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Cerâmica mais forte e resistente

DESIGN DE BIOMIMETISMO Descrição	
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos tornar a cerâmica mais resistente? 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Descreva o contexto O design precisa de enfrentar o desafio de criar um material cerâmico capaz de suportar elevadas tensões sem se partir. Apesar da sua resistência, as cerâmicas tradicionais são frágeis e podem partir quando expostas a ambientes adversos ou impactos. Ao aumentar a tenacidade e a resiliência, este novo design deve ultrapassar a sua fragilidade e ser melhor capaz de suportar a tensão e o esforço. O grupo-alvo é composto por setores como aeroespacial, defesa e construção, que dependem de materiais robustos, onde as cerâmicas podem ser utilizadas em peças sujeitas a condições de alto impacto ou elevada tensão. 1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido. Existem ligações a outras soluções ou desafios? Procura oportunidades • Aplicações industriais diversificadas: Indústrias de alto impacto onde a durabilidade e os materiais leves são cruciais, como eletrónica, automóvel, aeroespacial e defesa, podem beneficiar de cerâmicas melhoradas. Este amplo leque de aplicações promove o investimento e a investigação em toda a indústria. • Procura por materiais resilientes e leves: Uma vantagem



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA

- **Sustentabilidade e redução de resíduos:** Ao tornar as cerâmicas menos frágeis, pode ser necessário menos material para usos específicos, diminuindo os resíduos e possivelmente diminuindo o impacto no ambiente. Isto está em linha com os objetivos de sustentabilidade industrial.

Existem limitações ou riscos específicos que precisam de ser considerados? Investiga as restrições

- **Custos elevados de produção:** Como requer um processo de camadas complexo, a cerâmica pode não estar tão amplamente disponível para aplicação.
- **Escalabilidade da fabricação:** É difícil replicar a estrutura da nácar em grande escala sem sacrificar a qualidade, o que poderia adiar a produção em larga escala.
- **Compatibilidade de materiais:** Melhorar a tenacidade pode ter impacto em características como transparência ou resistência ao calor, o que pode ser problemático para aplicações com múltiplos usos.
- **Durabilidade a longo prazo:** Existe alguma incerteza quanto à capacidade do material para resistir a circunstâncias adversas ou a tensões repetidas.
- **Normas regulamentares:** A adoção pode ser atrasada e inicialmente restrita a ambientes de baixo risco devido a requisitos rigorosos de testes em setores como o aeroespacial.
- **Perigos para o ambiente e para a saúde humana:** Certos procedimentos de fabrico podem apresentar perigos para o ambiente ou para a saúde humana, o que pode afetar a adesão às normas de segurança e aos objetivos de sustentabilidade.

Existem circunstâncias, iniciativas ou legislações favoráveis que possam ter impacto?

A criação e adoção de cerâmicas mais duráveis e bioinspiradas pode ser positivamente impactada por várias condições e programas vantajosos. A inovação é incentivada pelo aumento do financiamento para a investigação em ciência dos materiais, e as qualidades destas cerâmicas de ponta complementam a crescente necessidade de materiais fortes e leves. As iniciativas de sustentabilidade também oferecem oportunidades para soluções amigas do ambiente que reduzem o desperdício e aumentam a eficiência dos recursos. A exploração de estruturas naturais é incentivada pelo crescente interesse no design biomimético, que promove a cooperação entre a indústria e os cientistas. Além disso, ao combinar os seus conhecimentos, as colaborações entre instituições académicas, centros de investigação e empresas privadas podem acelerar o progresso.

Por fim, programas de financiamento e procedimentos simplificados são exemplos de apoio regulatório à inovação que podem ajudar a

Recursos adicionais:



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA



promover a adoção destas novas tecnologias em vários setores.

<https://www.livescience.com/44705-breaking-the-mold-nature-inspires-tougher-ceramics.html>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Remendos adesivos que não

prejudiquem o DESIGN DE BIOMIMÉTICA

Passo 1 – Defina o desafio

Descrição

1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos.

Defina o desafio como uma questão

Como podemos desenhar um adesivo flexível para a pele que utilize tecnologia avançada de sucção para melhorar a aderência e a funcionalidade em aplicações médicas?

1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio.

Descreva o contexto

O design deve abordar o desafio de criar uma mancha de pele que adera de forma segura a várias superfícies, incluindo pele humana, sem causar desconforto ou irritação. Para garantir uma adesão fiável durante atividades físicas ou exposição à humidade, deve ser suficientemente flexível para acomodar os movimentos do corpo. O adesivo também deve ser simples de aplicar e remover, sem causar danos ou resíduos na pele.

Pacientes que necessitam de cuidados de feridas, profissionais de saúde e investigadores nas áreas da saúde e dispositivos médicos estão entre o público-alvo.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Existem ligações a outras soluções ou desafios? Procura oportunidades.

- **Mercado em crescimento:** O aumento da procura por dispositivos de saúde vestíveis cria oportunidades para soluções inovadoras de patches cutâneos.



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA

- **Foco no conforto do paciente:** A ênfase nos cuidados centrados no paciente impulsiona a procura por produtos confortáveis e fáceis de usar, melhorando a conformidade.
- **Apoio regulatório:** As entidades reguladoras apoiam cada vez mais dispositivos médicos inovadores, facilitando aprovações mais rápidas.

Existem limitações ou riscos específicos que precisam de ser considerados?

Investiga as restrições.

- **Limitações de materiais:** Equilibrar a resistência da aderência, flexibilidade e compatibilidade da pele pode ser um desafio, especialmente em condições variadas.
- **Custos de desenvolvimento:** Custos elevados de investigação e fabrico podem afetar a acessibilidade e acessibilidade do produto.
- **Concorrência de mercado:** Produtos estabelecidos no mercado de adesivos médicos criam um panorama competitivo, exigindo uma diferenciação eficaz.
- **Aceitação por parte dos utilizadores:** Garantir a aplicação adequada e compreensão entre profissionais de saúde e pacientes é essencial para uma adoção bem-sucedida.

Existem circunstâncias, iniciativas ou legislações favoráveis que possam ter impacto?

Várias condições e iniciativas vantajosas podem ter um impacto positivo na criação e implementação de um patch de pele flexível e adesivo. Surgiu uma necessidade significativa no mercado devido ao aumento do investimento em inovação na saúde e à crescente procura por soluções de cuidados de feridas, especialmente à medida que a população envelhece e as feridas crónicas se tornam mais prevalentes. Além disso, o foco nos cuidados centrados no paciente prioriza a usabilidade e o conforto, e a crescente popularidade da tecnologia médica vestível incentiva avanços nas tecnologias de adesivos. Além disso, as agências reguladoras estão a apoiar novos dispositivos médicos, incentivando procedimentos de aprovação acelerados, e projetos de investigação cooperativos entre instituições académicas, prestadores de cuidados de saúde e participantes da indústria desenvolvem ainda mais estas tecnologias e promovem um ambiente favorável à sua adoção.

Recursos adicionais:

<https://newatlas.com/medical/amos-octopus-sucker-inspired-skin-patch/>



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: DESIGN DE BIOMIMÉTICA DA

ENERGIA EÓLICA MAIS EFICIENTE

Passo 1 – Defina o desafio

Descrição

1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos.

Defina o desafio como uma questão

Como podemos projetar pás de turbinas eólicas que utilizem características biomiméticas para melhorar a eficiência e o desempenho em condições de vento turbulento?

1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio.

Descreva o contexto

O projeto deve responder ao desafio de maximizar a captação de energia, aumentando a eficiência das pás das turbinas eólicas em condições turbulentas. A energia produzida pelas pás atuais da turbina é limitada pelo arrasto e pela diminuição do desempenho durante velocidades de vento variáveis. A solução deve melhorar a eficiência aerodinâmica sem sacrificar a durabilidade ou a integridade estrutural.

O grupo-alvo pretendido inclui empresas de energias renováveis, operadores de parques eólicos e engenheiros de design e instalação de turbinas eólicas.

A promoção de fontes de energia sustentáveis também atrairá o interesse de grupos ambientais e decisores políticos.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Existem ligações a outras soluções ou desafios? Procura oportunidades

- **Aumento do investimento em energias renováveis:** À medida que o mundo migra para fontes de energia sustentáveis, o



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA

- **Incentivos Governamentais:** Políticas e incentivos favoráveis para projetos de energia renovável podem incentivar a adoção de novas tecnologias, facilitando a implementação de melhores designs.
- **Oportunidades de Investigação Colaborativa:** Colaborações entre academia, indústria e instituições de investigação podem promover a inovação e acelerar o desenvolvimento de novas tecnologias de turbinas.
- **Existem limitações ou riscos específicos que precisam de ser considerados? Investiga as restrições**
- **Impacto na infraestrutura existente:** Alterar ou substituir os sistemas de turbinas atuais por novos designs pode exigir alterações significativas à infraestrutura existente, resultando em custos adicionais e desafios logísticos.
- **Manutenção e fiabilidade:** Novos projetos podem apresentar desafios inesperados de manutenção, especialmente se exigirem conhecimentos especializados ou ferramentas para manutenção, podendo aumentar os custos operacionais.
- **Perceção e aceitação pública:** Obter apoio de partes interessadas, como comunidades locais e grupos ambientais, pode ser complexo, especialmente se houver preocupações sobre o impacto dos novos designs de turbinas na vida selvagem ou na estética.

Existem circunstâncias, iniciativas ou legislações favoráveis que possam ter impacto?

As condições favoráveis para o desenvolvimento e adoção de novos designs de pás de turbinas eólicas incluem compromissos globais com as energias renováveis, que promovem a inovação. Incentivos e subsídios governamentais para projetos de energia renovável tornam mais viável investir em tecnologias avançadas. A investigação e desenvolvimento é também apoiada por oportunidades financeiras dos setores público e privado, dedicadas a projetos de tecnologia limpa. Através da partilha de recursos e conhecimento, as parcerias entre instituições académicas, centros de investigação e intervenientes da indústria promovem a inovação. Além disso, o mercado está interessado em soluções de energia eólica mais eficientes devido ao aumento da sustentabilidade e da consciencialização sobre as alterações climáticas. Os avanços na ciência dos materiais ajudam a encontrar novos materiais que aumentam a durabilidade e o desempenho das turbinas.

Recursos adicionais:

<https://www.technologyreview.com/2008/03/06/221447/whale-inspired-wind-turbines/>



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: DESIGN EFICIENTE DE

BIOMIMÉTICA DE RECOLHA DE

NEVOEIRO

Passo 1 – Defina o desafio

Descrição

1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos.

Defina o desafio como uma questão

Como podemos melhorar a eficiência energética e reduzir o impacto ambiental nos processos industriais utilizando eficazmente técnicas de recolha de nevoeiro?

1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vais criar ou desenhar), quem é o teu público-alvo e qual é o contexto do desafio.

Descreva o contexto

O projeto deve abordar a questão da captura e utilização eficiente do nevoeiro como recurso hídrico para apoiar processos industriais e melhorar a sustentabilidade hídrica em regiões áridas. Para reduzir a dependência das fontes convencionais de água e o impacto no ambiente, devem ser desenvolvidos sistemas capazes de recolher eficientemente a humidade do nevoeiro e transformá-la em água utilizável.

O grupo-alvo é composto por municípios que procuram soluções sustentáveis de água, produtores agrícolas e empresas que operam em áreas com escassez de água. Os intervenientes relevantes incluirão também grupos ambientais e legisladores preocupados com a gestão de recursos e a conservação da água.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Existem ligações a outras soluções ou desafios? Procura oportunidades

- **Aumento da escassez de água:** Em muitas regiões, a crescente escassez de água cria uma forte procura por novas soluções de



de sistemas de recolha de nevoeiro, tornando-os mais viáveis para uso industrial.

- **Políticas e iniciativas de apoio:** Governos e organizações comprometidos com a sustentabilidade e conservação da água podem fornecer financiamento, subsídios ou incentivos para a implementação da tecnologia de recolha de nevoeiro.

Existem limitações ou riscos específicos que precisam de ser considerados? Investiga as restrições

- **Rendimento limitado de água:** A quantidade de água que pode ser recolhida do nevoeiro pode variar e pode não satisfazer as necessidades de processos industriais ou comunidades maiores, tornando-a menos fiável como fonte primária de água.
- **Manutenção e durabilidade:** Redes de nevoeiro e outros materiais de recolha podem necessitar de manutenção regular para garantir a funcionalidade, o que pode implicar custos adicionais de mão de obra e operação.
- **Possível impacto ecológico:** Embora a colheita de nevoeiro tenha potencial para ser uma solução sustentável, se não for gerida corretamente, pode ter efeitos inesperados nos ecossistemas próximos, o que pode causar oposição por parte das organizações ambientais.

Existem circunstâncias, iniciativas ou legislações favoráveis que possam ter impacto?

Um foco crescente na sustentabilidade hídrica, impulsionado pela crescente consciência sobre a escassez mundial de água, cria condições favoráveis para o desenvolvimento de sistemas de recolha de nevoeiro, incentivando a investigação de abordagens inovadoras como a captação de nevoeiro. Embora os acordos climáticos internacionais promovam práticas sustentáveis de gestão da água, o apoio governamental sob a forma de subsídios e subsídios fornece financiamento crucial para estas tecnologias. Além disso, o financiamento para investigação e desenvolvimento incentiva a criatividade, e projetos envolvidos com a comunidade podem aumentar o conhecimento sobre os benefícios da captação de nevoeiro e angariar apoio local. Parcerias com instituições académicas podem acelerar os avanços tecnológicos, e a crescente ênfase na construção de infraestruturas resilientes permite a incorporação de sistemas de recolha de nevoeiro como fontes adicionais de água, o que está alinhado com objetivos mais amplos de sustentabilidade.

Recursos adicionais:

<https://projects.research-and-innovation.ec.europa.eu/en/projects/success-stories/all/mimicking-pele-de-lagarto-poupa-energia-escala-industrial->



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: DESIGN PRECISO DE BIOMIMÉTICA DE

COMUNICAÇÃO SUBAQUÁTICA	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos desenvolver um sistema fiável de comunicação subaquática que aproveite conceitos da ecolocalização dos golfinhos? 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vais criar ou desenhar), quem é o teu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Descreva o contexto O projeto deve abordar a questão da captura e utilização eficiente do nevoeiro como recurso hídrico para apoiar processos industriais e melhorar a sustentabilidade hídrica em regiões áridas. Para reduzir a dependência das fontes convencionais de água e o impacto no ambiente, devem ser desenvolvidos sistemas capazes de recolher eficientemente a humidade do nevoeiro e transformá-la em água utilizável. O grupo-alvo é composto por municípios que procuram soluções sustentáveis de água, produtores agrícolas e empresas situadas em áreas com escassez de água. Os intervenientes relevantes incluirão também grupos ambientais e legisladores preocupados com a gestão de recursos e a conservação da água. 1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido. Existem ligações a outras soluções ou desafios? Procura oportunidades Existem várias oportunidades para avançar nos sistemas de comunicação subaquática, incluindo rápidos avanços tecnológicos em acústica subaquática e processamento de sinais, que podem melhorar significativamente a eficácia da comunicação por mecanismos naturais. O mercado de sistemas de comunicação subaquática fiáveis está a expandir-se devido à crescente necessidade de monitorização

Apoio a projetos inovadores. Embora uma maior consciência ambiental estimule investimentos em tecnologias que melhorem a recolha e monitorização de dados, parcerias cooperativas com instituições académicas, organizações marinhas e empresas tecnológicas podem promover a partilha de conhecimento e impulsionar a inovação.

Existem limitações ou riscos específicos que precisam de ser considerados? Investiga as restrições.

No entanto, várias restrições podem limitar o sucesso destes projetos. Obstáculos ambientais que podem reduzir a eficácia dos sistemas de comunicação subaquática incluem condições acústicas flutuantes, poluição sonora e atenuação do sinal. O elevado custo de criar tecnologias de comunicação de ponta pode também comprometer o projeto. Além disso, cumprir normas e regulamentos marítimos pode tornar os procedimentos de conceção e implementação mais difíceis.

Criar sistemas que funcionem de forma consistente numa variedade de ambientes marinhos é tecnicamente desafiante, e garantir que são compatíveis com a infraestrutura e tecnologias subaquáticas atuais pode representar mais obstáculos para uma implementação bem-sucedida.

Existem circunstâncias, iniciativas ou legislações favoráveis que possam ter impacto?

O desenvolvimento de sistemas de comunicação subaquática beneficia de várias circunstâncias favoráveis, incluindo uma forte ênfase na sustentabilidade marinha tanto por parte dos governos como do setor privado, o que resulta num aumento do financiamento e apoio a tecnologias de ponta. Acordos internacionais para proteger os ecossistemas aquáticos também incentivam investimentos em investigação e desenvolvimento para soluções de monitorização eficientes. Além disso, está a emergir um clima favorável à adoção de novas tecnologias de comunicação para a exploração subaquática e proteção ambiental, à medida que aumenta a consciencialização pública sobre a saúde dos oceanos e a importância da recolha de dados no combate às alterações climáticas.

Recursos adicionais:

<https://asknature.org/innovation/underwater-acoustic-communication-inspired-by-dolphins/>



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Câmara para captar as características mais ténues do

DESIGN DA BIOMIMÉTICA GALÁCTICA

Passo 1 – Defina o desafio

1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos.

Defina o desafio como uma questão

Como podemos desenhar uma câmara de alta sensibilidade inspirada em olhos de traça para captar imagens mais explícitas em pouca luz?

1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vais criar ou desenhar), quem é o teu público-alvo e qual é o contexto do desafio.

Descreva o contexto

O objetivo deste design é resolver o problema de captar imagens de alta qualidade em condições de pouca luz, onde as câmaras convencionais frequentemente falham devido ao encandeamento e ao ruído. O objetivo é aumentar a sensibilidade dos sistemas de imagem, permitindo imagens mais detalhadas e precisas em condições como baixos níveis de luz, à noite ou debaixo de água.

Em termos de grupo-alvo, o público inclui fotógrafos, investigadores da vida selvagem, seguranças e profissionais de saúde que necessitam de capacidades fiáveis de imagiologia em condições de pouca luz. Além disso, os consumidores que procurem câmaras de alto desempenho para uso pessoal também beneficiariam destes avanços.

Neste sentido, a crescente necessidade de soluções de imagem eficientes em vários setores, como monitorização ambiental, saúde e vigilância, evidencia a necessidade de tecnologias de ponta.

Criar um sistema de câmara que funcione bem em condições de pouca luz é crucial para melhorar a captura de dados e a eficácia geral, à medida que as aplicações nestes contextos se expandem devido aos avanços em múltiplas indústrias.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Existem ligações a outras soluções ou desafios? Procura oportunidades



the European Union

entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA

Oportunidades possíveis para produzir componentes de câmara extremamente sensíveis e com baixo brilho. A crescente procura por melhorias em imagiologia em áreas como segurança, diagnóstico médico e monitorização da vida selvagem promove financiamento e colaboração em toda a indústria. Além disso, a necessidade do mercado por soluções criativas, à medida que o interesse dos consumidores pela fotografia em pouca luz aumenta, oferece incentivos adicionais para investigação e desenvolvimento.

Existem limitações ou riscos específicos que precisam de ser considerados? Investiga as restrições

No entanto, algumas limitações podem afetar a eficácia do design. A complexidade e o custo dos materiais necessários para criar um sistema de alta sensibilidade podem dificultar a sua manutenção pequena e económica. Os desafios de engenharia incluem também desenvolver uma câmara que tenha um desempenho consistente em várias condições de pouca luz, sem consumir energia excessiva ou apresentar problemas técnicos. Por fim, poderá ser necessário muitos testes e modificações para garantir que o novo design funciona bem com a tecnologia atual, o que prolongaria e aumentaria o custo do processo de desenvolvimento.

Existem circunstâncias, iniciativas ou legislações favoráveis que possam ter impacto?

O desenvolvimento de sistemas de imagem de alta sensibilidade está a ser apoiado por um investimento crescente em investigação avançada em ótica e imagem, impulsionado pela crescente procura dos setores de eletrónica de consumo, medicina e segurança. Estes esforços são ainda apoiados por financiamento governamental para monitorização ambiental e imagiologia médica, bem como por programas de sustentabilidade que priorizam projetos de baixo consumo energético. Além disso, a crescente procura dos consumidores por smartphones com imagem de alto desempenho impulsiona avanços adicionais na tecnologia das câmaras.

Recursos adicionais:

<https://techcrunch.com/2016/12/20/moth-eyes-inspired-the-design-of-this-hypersensitive-camera/>





Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: DESIGN DE BIOMIMÉTICA DE

ISOLAMENTO TÉRMICO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos criar um material isolante leve e ecológico que proporcione alta eficiência térmica em temperaturas extremas? 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Descreva o contexto Este design visa abordar a questão do isolamento térmico eficaz em temperaturas extremas, dando prioridade simultaneamente a materiais leves e ecológicos. Deve focar-se em melhorar a retenção de calor e reduzir a perda de energia, tornando-se ideal para aplicações onde o isolamento convencional frequentemente apresenta um desempenho inferior, como em estruturas leves, vestuário para frio e edifícios energeticamente eficientes. O grupo-alvo deste design incluirá arquitetos e construtores que procuram materiais de construção sustentáveis, fabricantes de equipamentos para exteriores para condições frias e organizações comprometidas em melhorar a eficiência energética tanto em ambientes residenciais como comerciais. Por fim, o contexto do desafio centra-se numa ênfase crescente na sustentabilidade e eficiência energética, impulsionada por preocupações com as alterações climáticas e pela necessidade urgente de reduzir a pegada de carbono. A necessidade de materiais isolantes que funcionem bem tanto em temperaturas quentes como frias está a crescer à medida que os padrões climáticos extremos se tornam mais frequentes. Este contexto enfatiza o quão crucial é criar soluções de isolamento de ponta que satisfaçam os requisitos de



the European Union

entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA

Existem ligações a outras soluções ou desafios? Procura oportunidades

O desenvolvimento bem-sucedido do material isolante pode ser facilitado por várias oportunidades. Os gastos em investigação e inovação dispararam devido ao maior foco em métodos e materiais de construção sustentáveis. Financiamento e recursos adicionais podem ser disponibilizados através de parcerias com grupos ambientalmente conscientes e programas governamentais que apoiam tecnologias verdes. Cria-se um mercado competitivo como resultado da exploração criativa de soluções de isolamento pelas empresas em resposta à crescente procura dos consumidores por produtos energeticamente eficientes. Além disso, os avanços na ciência dos materiais abrem novas vias para o desenvolvimento de isolamento leve e ecológico.

Existem limitações ou riscos específicos que precisam de ser considerados? Investiga as restrições

No entanto, o processo de desenvolvimento pode ser comprometido por certas limitações. Pode ser difícil encontrar materiais sustentáveis que cumpram os requisitos de custo-benefício e desempenho. Além disso, desenvolver um material isolante que equilibre alta eficiência térmica e características de leveza pode exigir soluções de engenharia complexas, que podem ser dispendiosas e demoradas.

Podem ser necessários testes extensivos para garantir a eficácia e durabilidade do material sob várias condições adversas, o que pode prolongar o período de desenvolvimento e aumentar os custos. Por fim, desafios adicionais que devem ser ultrapassados durante a fase de projeto podem surgir devido às normas da indústria e aos requisitos regulamentares para materiais de isolamento.

Existem circunstâncias, iniciativas ou legislações favoráveis que possam ter impacto?

A forte ênfase global na sustentabilidade e eficiência energética, que resulta em incentivos governamentais como subsídios e créditos fiscais para projetos ecológicos, é uma das condições favoráveis ao desenvolvimento deste material isolante. O investimento em produtos energeticamente eficientes e tecnologias renováveis é incentivado por acordos internacionais sobre o clima como o Acordo de Paris. Além disso, a eficiência energética está a tornar-se uma prioridade maior nos códigos locais de construção, o que está a aumentar a procura por soluções criativas de isolamento. Os construtores são incentivados a procurar materiais de alto desempenho através de certificações ambientais como o LEED, e os fabricantes são obrigados a investir em soluções eficientes de isolamento devido ao aumento da procura dos consumidores e à consciencialização pública para produtos sustentáveis.

Recursos adicionais:

<https://projectscot.com/2020/07/engineer-creates-insulation-inspired-by-polar-bear-fur/>

https://phys.org/news/2019-06-polar-bear-inspired-material-insulation.html#google_vignette



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Captação Eficiente de Água em Ambientes Áridos

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como pode conceber um sistema eficiente e escalável para recolher e armazenar água em ambientes áridos? 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vais criar ou desenhar), quem é o teu público-alvo e qual é o contexto do desafio. O que o design precisa de fazer • Fornecer uma fonte consistente e fiável de água limpa para comunidades em regiões áridas. • Utilizar os recursos locais disponíveis para garantir a acessibilidade e facilidade de implementação do sistema. • Ser fácil de operar e manter, mesmo em áreas com poucos recursos ou remotas. • Evite depender excessivamente de recursos externos, garantindo que a solução é robusta em cenários de longo prazo e baixo nível de água. Público-alvo • Comunidades rurais em regiões áridas: Estas populações enfrentam escassez de água e precisam de uma fonte de água fiável e acessível. O projeto deve ser acessível, fácil de instalar e capaz de fornecer água para consumo potável, agricultura e saneamento básico. • Governos e ONGs: Organizações que trabalham no acesso à água, adaptação climática e combate à pobreza poderiam



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

- **Produtores agrícolas:** Os agricultores em climas áridos beneficiariam de um sistema de captação de água que forneça irrigação para culturas e gado.
- **Urbanistas e municípios em áreas áridas:** Cidades em regiões áridas, especialmente aquelas que crescem rapidamente em desertos ou zonas semiáridas, precisam de sistemas escaláveis de captação de água para apoiar as suas populações e o desenvolvimento de infraestruturas.
- **Ambientalistas e defensores da sustentabilidade:** Grupos focados na conservação da água e sustentabilidade ambiental podem estar interessados em promover e financiar a captação eficiente de água como parte de estratégias mais amplas de mitigação das alterações climáticas.

Contexto

- A crescente ameaça das alterações climáticas agrava a escassez de água, com secas mais frequentes e taxas de evaporação mais elevadas. Muitas regiões já com stress hídrico verão padrões climáticos ainda mais extremos nas próximas décadas.
- A escassez de água em regiões áridas leva à migração, conflitos por recursos hídricos e desafios significativos de saúde. Melhorar o acesso à água é crucial para a resiliência e sustentabilidade destas comunidades.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- **Avanços na tecnologia de captação de água:** Novos materiais como hidrogéis, superfícies bioinspiradas e tecnologias avançadas de filtração oferecem novas formas de captar e armazenar água de forma mais eficiente. Estas tecnologias podem ser adaptadas a contextos locais e incorporadas no design.
- **Integração da energia solar:** A energia solar pode alimentar os sistemas de captação e filtração de água, tornando-os mais independentes e sustentáveis em áreas remotas com abundante luz solar.
- **Apoio governamental e de ONGs:** Muitas organizações e governos internacionais já estão a investir em projetos de gestão sustentável da água, especialmente em áreas propensas à seca. Estes esforços podem fornecer apoio financeiro e vontade política para ampliar os sistemas de captação de água.

- **Consciência pública e procura pela sustentabilidade:** À



Oportunidade de introduzir soluções inovadoras de captação de água que também contribuam para os objetivos globais de sustentabilidade.

- **Colaboração com a Academia:** Parcerias com instituições de investigação podem trazer soluções inovadoras para problemas práticos, permitindo a implementação de inovações como designs bioinspirados ou sistemas de filtração eficientes em contextos do mundo real.

Restrições

- **Elevado investimento inicial:** Desenvolver e implementar sistemas de captação de água em grande escala, especialmente novas tecnologias, pode exigir um investimento inicial significativo, o que pode ser uma barreira para comunidades ou regiões mais pobres.
- **Fatores climáticos e ambientais:** Conceber um sistema que funcione eficazmente em ambientes áridos, onde as condições podem variar bastante (por exemplo, deserto vs. semiárido) e eventos meteorológicos imprevisíveis podem ocorrer, apresenta um desafio técnico.
- **Desafios de infraestrutura e manutenção:** Construir sistemas que possam operar de forma autónoma e necessitem de manutenção mínima em condições adversas é um desafio significativo. A capacidade local para manutenção e reparação pode também ser limitada em áreas remotas.
- **Escassez de recursos hídricos:** Embora a recolha de água do orvalho, nevoeiro ou humidade possa ser eficaz em algumas áreas áridas, estas fontes são frequentemente limitadas e pouco fiáveis. Um sistema que depende destas fontes pode não satisfazer as necessidades de água em regiões mais extremas de escassez de água.
- **Restrições regulatórias e de uso do solo:** Quadros legais e políticos relativos aos direitos da água, uso do solo e conservação ambiental podem limitar como e onde os sistemas de captação de água podem ser implementados. Isto inclui a propriedade da água e questões de acesso em regiões partilhadas ou contestadas.
- **Barreiras culturais e sociais:** Em algumas regiões, normas culturais ou resistência a novas tecnologias podem afetar a adoção de sistemas de captação de água. Garantir que as comunidades locais aceitam soluções exigirá compreender os costumes locais e envolvê-los no processo de design.

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislação

- **Acordos internacionais sobre o clima:** Políticas como o Acordo de Paris incentivam o investimento em tecnologias





Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especificamente o Objetivo 6 (Água Limpa e Saneamento).

- **Financiamento para investigação e subsídios para a inovação:** Existem crescentes oportunidades de financiamento para tecnologias que enfrentam desafios globais da escassez de água, incluindo subsídios de entidades como a Fundação Bill & Melinda Gates, o Banco Mundial e a União Europeia.
- **Apoio político à sustentabilidade:** Governos e organizações estão a adotar cada vez mais políticas e incentivos para a gestão sustentável dos recursos, que poderão proporcionar um ambiente propício para projetos de captação de água, especialmente aqueles que promovem soluções descentralizadas e comunitárias.
- **Responsabilidade corporativa e investimento na sustentabilidade da água:** As grandes empresas estão a começar a investir em iniciativas de sustentabilidade hídrica para os seus objetivos ambientais, sociais e de governação.



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Criar materiais auto-curativos

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como pode desenvolver materiais que reparem os danos de forma autónoma, sem intervenção externa ou entrada de energia? 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vais criar ou desenhar), quem é o teu público-alvo e o contexto do desafio. O que o design precisa de fazer • O material deve ser capaz de detetar e reparar danos físicos de forma autónoma (como fissuras, rasgões ou abrasões). • Deve restaurar a funcionalidade do material (por exemplo, resistência, condutividade, flexibilidade) ao seu estado original após o dano. • O design deve permitir que o material cicatrize várias vezes sem degradar as suas propriedades ao longo do tempo. • O mecanismo de auto-cura deve ser desencadeado por fatores ambientais simples (por exemplo, calor, humidade, luz UV) e requer energia externa mínima ou intervenção. Público-alvo • Fabricantes e indústrias: Materiais autorregenerantes beneficiariam fabricantes em vários setores, incluindo automóvel, aeroespacial, construção e eletrónica. Prolongariam a vida útil dos produtos, reduziriam os custos de manutenção e melhorariam a segurança ao prevenir falhas catastróficas.

- **Construção e infraestruturas:** Materiais auto-regeneradores podem aumentar a longevidade e resiliência de edifícios, estradas, pontes e oleodutos, reduzindo a frequência das reparações e manutenções.
- **Saúde e biotecnologia:** Materiais auto-curativos podem ser usados em biomateriais para implantes médicos, pensos de feridas e próteses que requerem a capacidade de se auto-reparar e manter a funcionalidade ao longo do tempo.
- **Ambientalistas e defensores da sustentabilidade:** Ao reduzir a necessidade de reparações, substituição e eliminação de produtos danificados, os materiais autorregenerantes podem contribuir para a redução do consumo de resíduos e recursos, apoiando objetivos de sustentabilidade.

Contexto

- Os materiais utilizados em muitas indústrias, como eletrónica, transportes e construção, são propensos ao desgaste ao longo do tempo. Os materiais autorregenerantes podem proporcionar poupanças significativas de custos e melhorias no desempenho do produto ao reduzir a necessidade de reparações e manutenção.
- Há uma procura crescente por materiais avançados que sejam mais fortes, duradouros e mais sustentáveis. Com preocupações globais com o impacto ambiental, os produtos de auto-reparação poderão reduzir o desperdício e aumentar o ciclo de vida dos produtos.
- Muitos materiais existentes, como polímeros, metais e compósitos, apresentam limitações que os impedem de reparar os danos de forma autónoma. O desafio é desenvolver materiais que combinem as propriedades desejadas com capacidades de auto-regeneração, idealmente a um custo razoável.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- **Avanços na ciência dos materiais:** Avanços em polímeros, nanomateriais e materiais inteligentes oferecem novas formas de incorporar capacidades de auto-regeneração. Por exemplo, microcápsulas contendo agentes curativos, ligações químicas reversíveis e materiais bioinspirados abrem novas possibilidades.
- **Aumento da procura por produtos sustentáveis:** À medida que as indústrias e os consumidores se tornam mais conscientes do ambiente, há uma procura crescente por

e os governos apoiam o desenvolvimento de materiais avançados. O investimento público e privado em investigação de materiais está a aumentar, proporcionando um ambiente favorável à inovação.

- **Integração com tecnologias inteligentes:** O surgimento da Internet das Coisas (IoT) e da manufatura inteligente pode oferecer oportunidades para integrar capacidades de auto-recuperação em dispositivos que possam comunicar com o seu ambiente para desencadear processos de cura de forma autónoma.
- **Aplicações interindustriais:** Os materiais autorregenerantes têm aplicações em muitos setores, incluindo automóvel, aeroespacial, eletrónica, construção civil e saúde, criando um amplo potencial de mercado.

Restrições

- **Complexidade e custo dos materiais:** Desenvolver materiais autorregenerantes que possam ser económicos e escaláveis para uso industrial é um grande desafio. Alguns processos de auto-cura podem exigir materiais caros ou raros que tornam o produto final demasiado caro para produção em massa.
- **Limitações tecnológicas:** Embora tenha havido progressos no desenvolvimento de materiais auto-regenerativos, a maioria das soluções atuais é limitada em termos dos tipos de danos que podem reparar (por exemplo, fissuras menores ou abrasões superficiais), e ainda existe pouco sucesso em reparar danos maiores ou mais complexos de forma autónoma.
- **Compromissos entre durabilidade e desempenho:** Alguns materiais auto-curativos podem cicatrizar rapidamente, mas os seus ciclos de recuperação podem diminuir com o tempo, levando a uma diminuição do desempenho ou da capacidade do material de recuperar novamente. Equilibrar a durabilidade com a repetibilidade do processo de cicatrização continua a ser um desafio fundamental.
- **Preocupações ambientais e de segurança:** Alguns materiais auto-curativos envolvem químicos ou processos que podem ser tóxicos ou prejudiciais para o ambiente. Garantir que os materiais auto-curativos são seguros e sustentáveis é um desafio crítico.
- **Integração nos processos de fabrico existentes:** Incorporar capacidades de auto-recuperação nos processos de fabrico existentes sem perturbar a produção ou adicionar custos significativos pode ser uma tarefa difícil. Pode exigir novas técnicas ou tecnologias ainda não amplamente adotadas na indústria.



Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislação

- **Investimento governamental em manufatura avançada:** Muitos governos estão a investir em fabrico avançado e ciência dos materiais, incluindo iniciativas focadas na produção sustentável e na redução de desperdícios. Isto pode criar oportunidades de financiamento para a investigação em materiais auto-regenerativos.
- **Indústria 4.0 e fabrico inteligente:** O surgimento das tecnologias de fabrico inteligente, que utilizam sensores e automação, poderá facilitar a integração de materiais autorregenerantes em produtos industriais. As iniciativas da Indústria 4.0 incentivam o desenvolvimento de materiais inovadores e de alto desempenho que possam incluir propriedades autorregenerativas.
- **Objetivos de sustentabilidade corporativa:** Muitas empresas focam-se cada vez mais na sustentabilidade, incluindo a redução de desperdícios e o prolongamento do ciclo de vida dos produtos. Os materiais auto-recuperáveis alinham-se com estes objetivos e podem ser priorizados como parte de iniciativas de responsabilidade corporativa.
- **Colaboração académica e industrial:** Universidades, instituições de investigação e empresas privadas estão cada vez mais a colaborar no desenvolvimento de materiais autorrecuperáveis. Estas parcerias fornecem a experiência e os recursos necessários para acelerar a comercialização dessas tecnologias.
- **Regulamentos ambientais:** Regulamentos mais rigorosos relacionados com resíduos, emissões de carbono e gestão do ciclo de vida dos produtos estão a pressionar as indústrias a adotar tecnologias mais sustentáveis, criando um ambiente favorável para o desenvolvimento e implementação de materiais autorregenerativos.



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Tratamento eficiente de águas residuais em áreas urbanas

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos conceber um sistema de tratamento de águas residuais eficiente, escalável e sustentável para áreas urbanas que apoie a recuperação de recursos e minimize o impacto ambiental? 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e o contexto do desafio. O que o design precisa de fazer • Trate eficientemente as águas residuais: Atinja elevados padrões de purificação da água, removendo contaminantes como matéria orgânica, metais pesados e agentes patogénicos. • Recuperar recursos valiosos: Capturar e reaproveitar subprodutos como água limpa, biogás e nutrientes para reutilização na agricultura, indústria ou infraestruturas urbanas. • Operar em áreas com espaço limitado: Ser compacto e adaptável para uso em áreas urbanas de alta densidade, incluindo subterrânea ou integrado na infraestrutura existente. • Garantir acessibilidade e facilidade de uso: Ser rentável de implementar, operar e manter, especialmente em áreas urbanas com recursos limitados. • Apoie a resiliência climática: Funcione eficazmente sob condições ambientais em mudança e contribua para os



- **Desenvolvimento de comunidades urbanas:** Populações em áreas em rápida urbanização que carecem de infraestruturas de saneamento adequadas.
- **Indústrias:** Fábricas e empresas que geram águas residuais que necessitam de soluções de tratamento sustentáveis.
- **Organizações ambientais:** Grupos focados na redução da poluição da água e na promoção de práticas sustentáveis.
- **Urbanistas e arquitetos:** Profissionais que projetam cidades sustentáveis que procuram integrar o tratamento de águas residuais nos ecossistemas urbanos.

Contexto

- **Urbanização e crescimento populacional:** Com a expansão das populações urbanas, muitas cidades têm dificuldades em gerir eficazmente as águas residuais, o que leva à poluição e a riscos para a saúde pública.
- **Alterações climáticas:** O aumento da frequência de secas e eventos meteorológicos extremos sobrecarrega os recursos hídricos, exigindo a reutilização de águas residuais.
- **Infraestruturas envelhecidas:** Muitas cidades dependem de sistemas de águas residuais obsoletos ou sobrecarregados que não conseguem satisfazer as exigências atuais ou os padrões ambientais.
- **Escassez de recursos:** Recuperar água e nutrientes é fundamental em regiões de stress hídrico e insegurança alimentar.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- **Tecnologias emergentes:** Sistemas bioeletroquímicos, IA para otimização de processos e tecnologias avançadas de filtração podem aumentar a eficiência e adaptabilidade do tratamento.
- **Integração com energias renováveis:** A energia solar e o biogás podem alimentar o tratamento de águas residuais, reduzindo custos e aumentando a sustentabilidade.
- **Potencial de recuperação de recursos:** Recuperar água, biogás e nutrientes das águas residuais está alinhado com os objetivos da economia circular e cria valor adicional.
- **Sinergias no planeamento urbano:** Infraestruturas verdes e iniciativas de cidades inteligentes podem incorporar sistemas compactos de tratamento de águas residuais em paisagens urbanas.
- **Oportunidades de financiamento:** Fundos de adaptação



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

Restrições

- **Custos iniciais elevados:** Tecnologias avançadas podem exigir investimentos substanciais, limitando a acessibilidade para regiões com poucos recursos.
- **Complexidade poluente:** Diversos contaminantes urbanos de águas residuais, como microplásticos e produtos farmacêuticos, requerem tratamentos especializados.
- **Limitações de espaço:** A disponibilidade de terreno em áreas urbanas densas pode desafiar a colocação de sistemas de grande escala.
- **Manutenção e especialização:** São necessários sistemas robustos para garantir manutenção mínima em regiões com capacidade técnica limitada.
- **Barreiras Regulatórias:** Os processos de aprovação para novos sistemas podem atrasar a implementação em algumas regiões.

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislação

- **ODS 6 da ONU:** Metas internacionais de água limpa e saneamento incentivam a inovação e o financiamento.
- **Políticas de adaptação climática:** As políticas governamentais que apoiam projetos de resiliência proporcionam um ambiente favorável para iniciativas de águas residuais.
- **Investigação e colaboração com a indústria:** Parcerias entre academia, empresas e governos podem fomentar o desenvolvimento e a expansão de soluções inovadoras.
- **Compromissos ambientais corporativos:** Empresas que investem em práticas sustentáveis podem apoiar sistemas urbanos de águas residuais como parte dos seus objetivos.





Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Embalagens eficientes e sustentáveis

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos desenhar embalagens eficientes e sustentáveis, minimizando desperdícios e mantendo a segurança, funcionalidade e rentabilidade necessárias para os produtos? 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. O que o design precisa de fazer • A embalagem deve proteger o conteúdo contra danos físicos, contaminação e deterioração durante o transporte, armazenamento e utilização. • Deve reduzir o desperdício de materiais utilizando menos embalagens, adotando designs minimalistas e utilizando materiais sustentáveis com menor pegada ambiental. • As embalagens devem ser fáceis de reciclar, reutilizar ou compostar, evitando plásticos e materiais descartáveis que contribuam para os resíduos do aterro. • Deve oferecer conveniência aos consumidores, com rotulagem clara e funcionalidades fáceis de abrir, sem comprometer os seus objetivos de sustentabilidade. • O sistema de embalagem deve ser eficiente em termos de custos e escalável para ser amplamente adotado por empresas, especialmente em indústrias com elevados volumes de embalagens, como alimentos e bebidas, comércio



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

Público-alvo

- **Consumidores:** Cada vez mais, os consumidores procuram produtos e embalagens ecológicos. Existe uma procura crescente para que as marcas ofereçam opções sustentáveis que estejam alinhadas com os valores do consumidor em relação à sustentabilidade e ao impacto ambiental.
- **Retalhistas e marcas:** Empresas em setores como alimentação, eletrónica, beleza e comércio eletrónico estão sob pressão para cumprir objetivos de sustentabilidade, reduzir o desperdício de embalagens e melhorar a imagem da marca ao oferecer soluções de embalagem sustentáveis.
- **Fabricantes:** Os produtores de materiais e produtos de embalagem precisam de soluções inovadoras que sejam económicas, escaláveis e que proporcionem a proteção e a vida útil necessárias para os produtos.
- **Governos e organismos reguladores:** Os governos locais e nacionais estão a introduzir regulamentos para reduzir o lixo plástico e promover a sustentabilidade. Estas organizações são intervenientes chave no incentivo à adoção de práticas de embalagem mais sustentáveis.
- **ONGs e ativistas ambientais:** Organizações focadas na sustentabilidade e redução de resíduos podem apoiar e promover soluções de embalagem eficientes e sustentáveis, defendendo a eliminação de materiais de embalagem nocivos e promovendo uma melhor gestão ambiental.

Contexto

- Os resíduos de embalagens, especialmente os plásticos, são um dos maiores desafios ambientais a nível global. Segundo estimativas, uma parte significativa dos resíduos plásticos acaba em aterros sanitários, oceanos e cursos de água, contribuindo para a poluição e prejudicando a vida selvagem.
- Governos em todo o mundo estão a introduzir cada vez mais políticas para regular resíduos de embalagens, como proibições de plásticos descartáveis, programas obrigatórios de reciclagem e esquemas de responsabilidade alargada do produtor (EPR) que exigem que os fabricantes assumam a responsabilidade pelos resíduos de embalagens.
- A procura dos consumidores por produtos sustentáveis está a crescer. Muitos consumidores estão dispostos a pagar mais por produtos que vêm em embalagens ecológicas. As empresas estão a responder a esta procura explorando soluções inovadoras de embalagem que sejam funcionais e ambientalmente responsáveis.



Embalagens que respondam às necessidades destas indústrias, reduzindo os danos ambientais, são cruciais.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- **Avanços em materiais sustentáveis:** Novos materiais como plásticos biodegradáveis, biopolímeros de origem vegetal, embalagens à base de algas e opções de embalagem compostável estão a tornar-se cada vez mais amplamente disponíveis. Estas inovações oferecem oportunidades para reduzir a dependência de plásticos à base de petróleo.
- **Foco na economia circular:** Há um apoio crescente aos modelos de economia circular, onde os materiais são reutilizados, remanufaturados e reciclados. Embalagens concebidas para reutilização ou com um caminho claro para a reciclabilidade podem alinhar-se com este movimento, contribuindo para a redução do desperdício.
- **Preferências dos consumidores em relação à sustentabilidade:** Muitos consumidores estão dispostos a pagar um prémio por produtos com embalagens ecológicas, criando um incentivo de mercado para as empresas investirem em soluções sustentáveis.
- **Regulamentos e incentivos governamentais:** Regulamentos ambientais cada vez mais rigorosos, como proibições de plásticos e mandatos de redução de resíduos, criam uma forte procura de mercado por soluções de embalagem sustentáveis. Os governos também oferecem incentivos fiscais ou subsídios para empresas que adotam práticas mais ecológicas.
- **Tecnologia para a eficiência das embalagens:** Avanços tecnológicos, como a impressão 3D para design de embalagens e a IA para otimizar as cadeias de abastecimento das embalagens, podem ajudar a reduzir o desperdício de materiais e melhorar a eficiência da produção de embalagens.
- **Objetivos de Sustentabilidade Corporativa:** Mais empresas estão a definir metas ambiciosas de sustentabilidade, incluindo metas para reduzir o desperdício de embalagens, melhorar a reciclabilidade e minimizar a pegada de carbono. Isto representa uma oportunidade clara para os designers criarem soluções de embalagem que cumpram estes objetivos.

Restrições

- **Custo dos materiais sustentáveis:** Alguns materiais sustentáveis, como bioplásticos ou embalagens compostáveis,



difícil. A cadeia de abastecimento de alguns materiais sustentáveis não está tão bem estabelecida como a dos materiais de embalagem convencionais.

- **Educação e comportamento do consumidor:** Embora haja uma procura crescente por embalagens sustentáveis, nem todos os consumidores sabem como reciclar ou descartar certos tipos de embalagens corretamente. Educar os consumidores sobre a eliminação correta e os benefícios ambientais da embalagem é crucial para o sucesso.
- **Limitações de materiais:** Muitos materiais de embalagem sustentáveis, como bioplásticos ou fibras de origem vegetal, podem ter limitações em resistência, durabilidade ou durabilidade, tornando-os inadequados para certos tipos de produtos (por exemplo, alimentos perecíveis, produtos eletrónicos).
- **Obstáculos regulatórios:** Diferentes regiões podem ter regulamentos variados para materiais de embalagem, especialmente no que diz respeito à reciclabilidade, compostabilidade ou biodegradabilidade. Navegar por estas regulamentações complexas e garantir a conformidade pode desafiar fabricantes e designers.
- **Equilibrar sustentabilidade com funcionalidade:** A embalagem deve cumprir várias funções: proteger os produtos, garantir a vida útil, ser económica e proporcionar uma experiência positiva ao consumidor. Equilibrar estas necessidades com objetivos de sustentabilidade pode ser desafiante, pois materiais mais sustentáveis podem nem sempre ter o mesmo desempenho das opções tradicionais.

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislação

- **Iniciativas globais de resíduos plásticos:** Muitos países e organizações, incluindo a ONU, estão a pressionar por ações contra os resíduos plásticos. Isto cria um ambiente favorável para o desenvolvimento de soluções de embalagem sustentáveis, já que os setores público e privado estão motivados a reduzir a poluição por plásticos.
- **Responsabilidade corporativa e objetivos ESG:** Muitas grandes corporações definiram metas ambiciosas de Ambiente, Social e Governança (ESG), incluindo a redução do desperdício de embalagens e a adoção de materiais sustentáveis. Isto criou um mercado para soluções de embalagem sustentáveis.
- **Regulamentos governamentais sobre resíduos de embalagens:** O aumento da legislação, como a proibição de plásticos, a Responsabilidade Alargada do Produtor (EPR) e os esquemas de devolução de depósito, incentiva as empresas a





- **Certificações e normas internacionais:** Normas como a ISO 14001 para gestão ambiental e certificações como a Cradle to Cradle e o Forest Stewardship Council (FSC) para materiais sustentáveis podem ajudar fabricantes e designers a navegar pelas práticas de sustentabilidade e a construir confiança com os consumidores.



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Aumento da eficiência das turbinas eólicas

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos desenhar uma turbina eólica mais eficiente que maximize a produção de energia minimizando ao mesmo tempo custos, manutenção e impacto ambiental? 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. O que o design precisa de fazer • O projeto deve maximizar a eficiência das turbinas eólicas, extraindo o máximo de energia possível do vento, mantendo a estabilidade e o desempenho operacional em diferentes condições de vento. • Deve reduzir o custo total de energia por megawatt-hora (MWh) produzido, garantindo que a energia eólica continue competitiva com outras fontes de energia renovável e com a energia convencional baseada em combustíveis fósseis. • O projeto deve aumentar a vida útil das turbinas, minimizando o desgaste, reduzindo custos de manutenção e aumentando a fiabilidade, especialmente para turbinas em locais remotos ou offshore. • As turbinas eólicas devem ser adaptáveis a várias localizações geográficas e climas, garantindo que a tecnologia funcione tanto em ambientes de vento baixo e forte como em



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

- O design deve reduzir a pegada ambiental do ciclo de vida da turbina, desde a obtenção de materiais até à fabricação, operação e eventual descomissionamento.
- O design deve incorporar inovações que reduzam o ruído e a poluição visual, melhorando a aceitação da energia eólica em áreas residenciais e rurais.

Público-alvo

- **Desenvolvedores e operadores de parques eólicos:** Os promotores que projetam, constroem e mantêm parques eólicos procuram turbinas mais eficientes e económicas para maximizar a sua produção de energia e reduzir os custos operacionais.
- **Produtores de energia e serviços públicos:** As empresas que geram e distribuem energia, especialmente aquelas que procuram aumentar a quota de energia renovável nos seus portfólios, beneficiarão de turbinas que produzem mais energia a custos mais baixos.
- **Defensores do ambiente e da sustentabilidade:** Organizações focadas na redução das emissões globais de carbono e na promoção da energia limpa são intervenientes na melhoria da eficiência das turbinas eólicas para tornar a energia eólica mais competitiva e escalável.
- **Governos e organismos reguladores:** Os governos que definem metas de energia renovável e regulam a indústria da energia eólica são intervenientes-chave, especialmente enquanto defendem soluções de energia renovável mais eficientes e económicas.
- **Fabricantes de componentes para turbinas eólicas:** Empresas que produzem pás para turbinas, geradores, torres e outros componentes estão interessadas em inovações que conduzam a melhor desempenho, custos mais baixos e materiais mais duradouros.
- **Investigadores e engenheiros em energias renováveis:** Académicos e engenheiros que trabalham em tecnologias de energia renovável beneficiarão dos avanços na eficiência das turbinas eólicas, pois abrirão novas vias para investigação e desenvolvimento.

Contexto

- A procura global por energia renovável está a aumentar à medida que os países procuram formas de reduzir a dependência dos combustíveis fósseis e mitigar os impactos das alterações climáticas. A energia eólica, em particular, é um componente chave da matriz de energias renováveis devido à sua escalabilidade e impacto ambiental



- Parques eólicos offshore com maior potencial energético devido a ventos mais fortes e consistentes enfrentam desafios únicos, incluindo condições marítimas adversas, elevados custos de instalação e manutenção, e preocupações ambientais.
- O custo da energia proveniente das turbinas eólicas tem vindo a diminuir de forma constante ao longo dos anos, mas são necessárias melhorias adicionais na eficiência para que a energia eólica concorra com outras formas de energia, especialmente em áreas com recursos eólicos limitados ou onde os subsídios para energias renováveis estão a ser eliminados.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- **Avanços tecnológicos nos materiais:** O desenvolvimento de materiais compósitos mais leves, resistentes e duráveis para as pás das turbinas pode melhorar a eficiência ao reduzir o peso e prolongar a vida útil das turbinas. Materiais como a fibra de carbono, polímeros avançados e aerogel são exemplos de inovações promissoras.
- **Sistemas de controlo inteligentes e IA:** A integração de algoritmos de IA e aprendizagem automática pode otimizar o funcionamento das turbinas através da análise de dados em tempo real sobre as condições do vento, desgaste e produção de energia. A manutenção preditiva impulsionada por IA pode ajudar a minimizar o tempo de inatividade e prolongar a vida útil da turbina.
- **Expansão da energia eólica offshore:** Com o potencial para velocidades de vento mais elevadas e consistentes offshore, existem oportunidades para projetar turbinas eólicas offshore mais eficientes e robustas, que poderão gerar uma fatia significativa da energia eólica global.
- **Sistemas energéticos distribuídos e descentralizados:** Com o surgimento dos sistemas de energia distribuída, turbinas eólicas mais pequenas e eficientes, adaptadas à geração local de energia em comunidades, parques industriais e áreas remotas, oferecem oportunidades para reduzir a dependência da rede e reforçar a resiliência energética local.
- **Investimento governamental e privado:** À medida que países e empresas aumentam os seus investimentos em energias renováveis, o desenvolvimento da tecnologia da energia eólica, incluindo melhorias de eficiência, está a receber mais financiamento, promovendo a inovação no design e fabrico de turbinas.

Restrições

- **Elevado custo inicial de capital:** Embora a energia eólica seja competitiva em termos de custos a longo prazo, os elevados custos iniciais associados à instalação de turbinas eólicas (incluindo equipamentos, construção e ligação à rede) podem limitar a adoção generalizada, especialmente em regiões em desenvolvimento.
- **Barreiras tecnológicas à eficiência em ventos baixos:** Melhorar a eficiência das turbinas em condições de vento baixo continua a ser um desafio. As turbinas atuais são concebidas para ventos médios a altos, sendo difícil adaptá-las para funcionar eficazmente em ventos mais baixos sem sacrificar a eficiência global.
- **Impacto ambiental e uso do solo:** Embora as turbinas eólicas tenham baixo impacto ambiental, parques eólicos de grande escala, especialmente em terra, podem afetar negativamente a vida selvagem local (por exemplo, aves, morcegos) e o uso do solo. As turbinas offshore enfrentam desafios ambientais relacionados com os ecossistemas marinhos e a navegação.
- **Intermitência do vento:** O vento é uma fonte de energia intermitente, o que significa que as turbinas não podem sempre produzir energia quando a procura é elevada. Melhorar a eficiência das turbinas eólicas é essencial, mas também serão necessários avanços no armazenamento de energia ou na integração da rede elétrica para garantir um fornecimento de energia consistente.
- **Complexidade da instalação offshore:** As turbinas eólicas offshore enfrentam desafios únicos, incluindo condições de operação mais severas, instalação mais difícil e custos de manutenção mais elevados. Projetar turbinas que sejam ao mesmo tempo mais eficientes e mais resilientes nestas condições é um desafio significativo.
- **Barreiras regulatórias:** Diferentes regiões têm regulamentos e incentivos distintos para projetos de energia renovável. Estas regulamentações podem criar obstáculos à inovação se não acompanharem os avanços tecnológicos ou não forem o apoio necessário para a expansão de projetos de energia eólica.

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislação

- **Impulso global para a energia renovável:** Muitos países estão a definir metas ambiciosas de energia renovável, e a energia eólica é vista como um componente crítico para atingir esses objetivos. Políticas e incentivos, como créditos fiscais, subsídios e tarifas de alimentação, incentivam o desenvolvimento e expansão da energia eólica.

- **Acordos internacionais sobre o clima:** Acordos como o



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

- **Inovação tecnológica e de mercado:** À medida que os fabricantes de turbinas eólicas continuam a inovar com turbinas maiores e mais potentes, existe um mercado crescente para sistemas mais eficientes que maximizem o retorno do investimento em projetos de energia eólica.
- **Programas de desenvolvimento de energia eólica offshore:** Muitos governos, especialmente na Europa, nos EUA e na China, estão a aumentar o investimento em energia eólica offshore. O crescimento deste setor apresenta oportunidades para o desenvolvimento de turbinas especializadas e de alta eficiência, otimizadas para ambientes offshore.
- **Objetivos de sustentabilidade corporativa:** Muitas empresas estão a definir metas de energia renovável para reduzir a sua pegada de carbono e cumprir metas de sustentabilidade. Isto impulsiona a procura por turbinas



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Desenvolver Estruturas Mais Duráveis e Leves



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



PROJETO DE BIOMIMETISMO

Passo 1 – Defina o desafio

--	--



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

Descrição

1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos.

Defina o desafio como uma questão

Como podemos projetar estruturas duráveis e leves, garantindo desempenho a longo prazo, redução do consumo de materiais e eficiência de custos na construção?

1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio.

O que o design precisa de fazer

- O projeto deve equilibrar leveza e resistência, garantindo que as estruturas não só sejam leves, mas capazes de resistir a fatores de stress ambientais, como vento, cargas de peso e forças sísmicas, ao longo do tempo.
- Deve utilizar materiais mínimos, mantendo a integridade estrutural, garantindo que o design seja rentável tanto em termos de construção inicial como de manutenção a longo prazo.
- A estrutura deve ser adaptável, permitindo modificações ou extensões fáceis sem comprometer a integridade central do design original.
- Deve ser durável ao longo de uma longa vida útil, exigindo manutenção mínima, e resistir a forças comuns que levam ao desgaste e degradação, como corrosão, fadiga ou abrasão.
- Deve promover a sustentabilidade utilizando materiais renováveis, recicláveis ou de baixo impacto e reduzindo a pegada de carbono durante a construção e desativação.

- **Indústria da construção:** Construtores e empreiteiros, especialmente aqueles envolvidos em grandes projetos de infraestruturas (por exemplo, pontes, arranha-céus, estradas e estádios), procuram constantemente formas de reduzir os custos dos materiais e melhorar a durabilidade das estruturas.
- **Arquitetos e engenheiros:** Estes profissionais projetam as estruturas e necessitam de materiais leves que possam apoiar designs criativos e inovadores, garantindo ao mesmo tempo segurança, sustentabilidade e eficiência.
- **Indústrias aeroespacial e automóvel:** As empresas que projetam estruturas leves para aeronaves, naves espaciais e veículos, onde reduzir peso é essencial para melhorar a eficiência do combustível, velocidade e desempenho, beneficiarão de materiais duráveis e leves e de designs estruturais inovadores.
- **Designers de produtos:** Fabricantes de bens de consumo, eletrónica ou outros produtos que necessitem de caixas ou carcaças duráveis e leves (por exemplo, portáteis, telemóveis e equipamentos desportivos) estarão interessados em novos



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

materiais ou designs que equilibrem resistência e leveza.

- **Militar e defesa:** O setor de defesa requer estruturas leves e duráveis para várias aplicações, incluindo veículos, abrigos e equipamentos que resistam a ambientes adversos, mantendo-se leves para mobilidade e eficiência.
- **Defensores da sustentabilidade:** Organizações ambientais e investigadores focados em reduzir a pegada de carbono das indústrias da construção e da indústria transformadora estarão interessados em soluções que reduzam o uso de recursos e o desperdício, ao mesmo tempo que melhorem a longevidade das estruturas.

Contexto

- **Crescente procura por sustentabilidade:** À medida que as indústrias se esforçam para cumprir metas ambientais e de sustentabilidade, há uma procura crescente por materiais e designs que reduzam o consumo de recursos, o consumo de energia e os desperdícios. Estruturas leves ajudam a reduzir a pegada de carbono do transporte e da construção, cumprindo ao mesmo tempo os padrões de desempenho.
- **Avanços tecnológicos nos materiais:** Os avanços recentes em compósitos, nanomateriais e impressão 3D oferecem o potencial de criar materiais mais fortes e leves que podem reduzir significativamente o peso das estruturas sem comprometer a resistência e a durabilidade.
- **Pressão de custos na construção:** A indústria global da construção enfrenta pressões significativas nos custos, especialmente com o aumento dos preços das matérias-primas e a escassez de mão-de-obra. Estruturas leves podem ajudar a reduzir a construção e o transporte



custos minimizando o uso de materiais e simplificando o processo de construção.

- **Alterações climáticas e resiliência:** As alterações climáticas levam a eventos meteorológicos mais extremos, como tempestades, inundações e terremotos. São necessárias estruturas que consigam suportar estas tensões utilizando menos materiais. Estruturas leves oferecem potencial para flexibilidade no design e resiliência às condições ambientais em mudança.
- **Necessidades globais de infraestruturas:** Países em desenvolvimento e regiões com populações crescentes precisam de soluções eficientes, duráveis e económicas. Materiais leves e técnicas de construção modular podem fornecer soluções acessíveis para habitação, escolas e estradas em áreas urbanas em rápido crescimento.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- **Desenvolvimento avançado de materiais:** Novos materiais como fibra de carbono, grafeno e polímeros reforçados com fibra (FRPs) oferecem potencial para criar estruturas altamente duráveis e leves. A investigação em nanomateriais, biomimetismo e materiais auto-curativos pode aumentar ainda mais a longevidade e a relação resistência-peso das estruturas.
- **Fabrico aditivo (Impressão 3D):** As tecnologias de impressão 3D podem criar componentes estruturais complexos e personalizados, leves e duráveis. Esta tecnologia permite um controlo preciso sobre a distribuição dos materiais, otimizando a relação resistência-peso das estruturas.
- **Construção modular e pré-fabricada:** A construção modular e os componentes pré-fabricados oferecem oportunidades para reduzir o desperdício de materiais, melhorar a velocidade de construção e garantir uma montagem precisa e de alta qualidade. Estes métodos podem ser usados para criar estruturas leves e duráveis de forma mais eficiente.
- **Tendências de sustentabilidade:** O aumento da ênfase na sustentabilidade na construção e no design de produtos apresenta uma oportunidade para materiais leves inovadores que também sejam amigos do ambiente (por exemplo, recicláveis, biodegradáveis ou derivados de fontes renováveis).
- **Redução de custos na produção:** Novas técnicas de fabrico, como automação e montagem robótica, podem ajudar a reduzir o custo de produção de estruturas leves complexas. Estes métodos podem reduzir o custo total de materiais e



- **Revitalização de infraestruturas:** Muitos países estão a investir em projetos de melhoria de infraestruturas, criando oportunidades para materiais mais duráveis e leves que podem substituir estruturas obsoletas e ineficientes, como pontes, estradas e edifícios.

Restrições

- **Custo e disponibilidade dos materiais:** Embora materiais avançados como fibra de carbono e compósitos ofereçam grande potencial, frequentemente têm custos de produção elevados. O custo das matérias-primas e a complexidade dos processos de fabrico podem limitar a adoção generalizada.
- **Compromissos entre resistência e durabilidade:** Alcançar o equilíbrio certo entre redução de peso e manutenção da integridade estrutural é um desafio. Alguns materiais leves podem não ter a mesma durabilidade ou capacidade de carga que materiais tradicionais como o aço ou o betão, o que pode limitar a sua aplicação em ambientes específicos de alta pressão.
- **Fabrico e escalabilidade:** Os processos avançados de fabrico necessários para produzir materiais leves e duráveis (por exemplo, impressão 3D, nanoengenharia) podem não ser amplamente escaláveis ou económicos para grandes projetos de construção. Escalar estas inovações para responder à procura global continua a ser um desafio significativo.
- **Normas regulamentares e de segurança:** As estruturas devem cumprir uma variedade de normas regulamentares, incluindo regulamentos de segurança e ambientais. Garantir que novos materiais leves cumpram estes padrões para diferentes indústrias (por exemplo, construção, aeroespacial) pode abrandar a inovação e a adoção.
- **Impacto ambiental da produção de materiais:** Alguns materiais avançados, como compósitos ou polímeros específicos de alto desempenho, podem enfrentar desafios ambientais na sua produção, utilização ou eliminação. Por exemplo, a produção de fibra de carbono é intensiva em energia, e muitos compósitos são difíceis de reciclar, o que pode limitar os seus benefícios de sustentabilidade.
- **Desempenho em condições extremas:** Materiais leves precisam de ser testados rigorosamente para garantir que funcionam bem em condições extremas, como ventos fortes, neve intensa, atividade sísmica e variações de temperatura. Isto pode apresentar desafios de engenharia, especialmente para infraestruturas críticas como pontes e edifícios.

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislação





Tecnologias de construção. Este financiamento pode incentivar a inovação em estruturas leves e duráveis.

- **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS):** Os ODS das Nações Unidas, em particular o Objetivo 9 (Indústria, Inovação e Infraestruturas) e o Objetivo 13 (Ação Climática), apoiam o desenvolvimento de infraestruturas sustentáveis e resilientes. Governos e empresas alinham cada vez mais os seus investimentos com estes objetivos, oferecendo incentivos para o uso de materiais ambientalmente amigos e duradouros.
- **A indústria pressiona por normas de construção sustentável:** Com a crescente procura por práticas **de construção** sustentável, normas industriais como a LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) apostam pelo uso de materiais e métodos que reduzem o impacto ambiental. Isto cria um ambiente favorável para materiais leves, duráveis e sustentáveis.
- **Construir resiliência perante as alterações climáticas:** Com o aumento do impacto das alterações climáticas, há um interesse crescente em construir estruturas capazes de resistir a fenómenos meteorológicos extremos, o que apresenta oportunidades para inovações de design leves e duradouras.
- **Avanços tecnológicos na fabricação:** A evolução da manufatura digital, automação e robótica provavelmente reduzirá o custo e a complexidade de produzir materiais leves e de alto desempenho em grande escala.



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Construir telhados e fachadas energeticamente eficientes

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos Defina o desafio como uma questão Como podemos projetar telhados e fachadas que melhorem a eficiência energética dos edifícios, reduzam os custos de aquecimento e arrefecimento, e contribuam para ambientes urbanos sustentáveis? 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. O que o design precisa de fazer • Isolamento térmico: O design deve melhorar o isolamento dos telhados e fachadas para reduzir a perda de calor em tempo frio e limitar o ganho de calor em tempos quentes, otimizando as temperaturas interiores durante todo o ano, sem depender fortemente de sistemas HVAC. • Geração de energia: O projeto deve integrar soluções de energia renovável, como painéis solares ou vidro fotovoltaico, para ajudar os edifícios a gerar energia limpa e reduzir a dependência de fontes externas de energia. • Ventilação natural: Incorporação de estratégias de ventilação passiva, como saídas de ar, padrões naturais de fluxo de ar e chaminés térmicas, para reduzir a necessidade de ventilação mecânica e arrefecimento. • Gestão inteligente de energia: O design deve permitir sistemas inteligentes de controlo energético que ajustem automaticamente as características do telhado e da fachada (por exemplo, sombra, janelas, ventilação) com base no tempo real e nas condições internas e meteorológicas para



the European Union

apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

Estilo arquitetónico, contribuindo para a estética urbana, garantindo que as soluções de eficiência energética não prejudicam o apelo visual.

- **Sustentabilidade e baixa manutenção:** O design deve ser de baixa manutenção, durável e utilizar materiais amigos do ambiente, reduzindo o impacto ambiental a longo prazo dos sistemas energéticos do edifício.

Público-alvo

- **Arquitetos e designers:** Estes profissionais são responsáveis por incorporar telhados e sistemas de fachadas energeticamente eficientes nos projetos de edifícios. Interessam-se por soluções inovadoras e funcionais que mantenham o apelo estético do edifício enquanto melhoram o desempenho energético.
- **Construtores e empreiteiros:** Os empreiteiros que constroem edifícios beneficiarão de sistemas de telhados e fachadas económicas, fáceis de instalar e sustentáveis em termos energéticos.
- **Proprietários de edifícios e promotores imobiliários:** Os proprietários de edifícios residenciais, comerciais e industriais estão interessados em telhados e fachadas energeticamente eficientes para reduzir custos operacionais, melhorar o conforto dos inquilinos e cumprir objetivos de sustentabilidade.
- **Gestores de instalações:** Estes profissionais operam e mantêm os sistemas do edifício. Telhados e fachadas energeticamente eficientes podem ajudar a reduzir os custos de aquecimento e arrefecimento e minimizar as necessidades de manutenção a longo prazo.
- **Governo e urbanistas:** Os decisores políticos e urbanistas concentram-se cada vez mais na criação de cidades eficientes em termos energéticos e sustentáveis. Estão interessados em soluções que possam ajudar a cumprir metas de eficiência energética e reduzir as emissões de carbono.
- **Defensores da sustentabilidade:** Organizações ambientais e consumidores conscientes do clima procuram soluções inovadoras para reduzir a pegada de carbono dos edifícios e melhorar a eficiência energética no ambiente construído.

Contexto

- **Impulso global pela eficiência energética:** Governos e organizações em todo o mundo estão a definir metas ambiciosas para reduzir o consumo de energia nos edifícios, como parte dos esforços para enfrentar as alterações

Isolamento, vidros dinâmicos e vidro fotovoltaico oferecem possibilidades entusiasmantes.

- **Regulamentos de construção:** Códigos e regulamentos energéticos cada vez mais rigorosos, especialmente em regiões com climas extremos, exigem que os novos edifícios cumpram padrões mais elevados de eficiência energética. A adaptação de edifícios existentes está também a tornar-se uma prioridade para melhorar o consumo global de energia em ambientes urbanos.
- **Urbanização e alterações climáticas:** À medida que as cidades crescem, há uma maior necessidade de abordar o impacto ambiental dos edifícios nas áreas urbanas. Com as alterações climáticas a impulsionar padrões climáticos mais extremos, os edifícios devem ser projetados para se adaptarem a condições variadas, minimizando a procura de energia.
- **Pressões de custos e objetivos de sustentabilidade:** A indústria da construção é pressionada a reduzir custos enquanto cumpre as metas de sustentabilidade. Sistemas de telhados e fachadas energeticamente eficientes podem proporcionar poupanças a longo prazo e contribuir para os objetivos de redução de carbono.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- **Avanços nos materiais de construção:** Novos materiais, como aerogéis altamente isolantes, vidro dinâmico e revestimentos avançados para telhados e fachadas, podem melhorar drasticamente a eficiência térmica dos edifícios, ao mesmo tempo que contribuem para os objetivos estéticos. Estas inovações podem também integrar tecnologias geradoras de energia, como células solares embutidas na fachada.
- **Tecnologias de edifícios inteligentes:** A integração de sensores, vidros inteligentes e sistemas de sombreamento automatizados em telhados e fachadas permite que os edifícios se adaptem em tempo real às condições meteorológicas em mudança, otimizando o consumo de energia e reduzindo a dependência dos sistemas HVAC.
- **Incentivos e regulamentações governamentais:** Muitos governos concedem incentivos financeiros (créditos fiscais, reembolsos, subsídios) para construção e adaptação energeticamente eficientes. Códigos de construção mais rigorosos e mandatos de eficiência energética impulsionam a inovação em soluções de telhados e fachadas que poupam energia.
- **Crescimento das normas de construção sustentável:** A adoção

Representa uma oportunidade significativa para modernizar telhados e fachadas com soluções energeticamente eficientes que reduzem o consumo energético.

- **Integração de energias renováveis:** A incorporação de painéis solares, telhados verdes ou turbinas eólicas em telhados e fachadas pode contribuir para a geração de energia e reduzir ainda mais o consumo de energia dos edifícios, tornando-os mais autossustentáveis e reduzindo a dependência da rede.

Restrições

- **Custos iniciais:** Materiais de alto desempenho e tecnologias avançadas de construção, como janelas inteligentes e sistemas solares integrados, podem ter custos iniciais elevados. Isto pode ser uma barreira à adoção generalizada, especialmente para habitação de baixo custo ou edifícios comerciais com orçamentos apertados.
- **Complexidade na adaptação:** Adaptar edifícios existentes com telhados e fachadas energeticamente eficientes pode ser desafiante e dispendioso, especialmente para edifícios antigos ou com estilos arquitetónicos únicos. A integração de novos materiais ou sistemas pode exigir modificações estruturais significativas.
- **Desafios regulamentares e de códigos de construção:** Em algumas regiões, os códigos de construção e regulamentos de zoneamento podem limitar o uso de certos materiais ou sistemas (por exemplo, painéis solares ou telhados verdes). Navegar por estes códigos pode atrasar a adoção de tecnologias energeticamente eficientes.
- **Durabilidade e manutenção:** Algumas tecnologias energeticamente eficientes, como vidros inteligentes ou sistemas de sombreamento dinâmico, podem exigir manutenção contínua ou podem não funcionar como esperado ao longo do tempo, especialmente em condições meteorológicas extremas. Garantir que estas tecnologias tenham longa vida útil e sejam de baixa manutenção é crucial para a sua viabilidade a longo prazo.
- **Preocupações estéticas:** Sistemas energeticamente eficientes, como painéis solares ou grandes instalações de telhados verdes, podem nem sempre estar alinhados com a estética desejada pelo edifício. Equilibrar o desempenho energético com as preferências de design arquitetónico pode apresentar desafios.
- **Flutuações da procura de energia:** Embora telhados e fachadas energeticamente eficientes possam reduzir o



edifícios de carbono até 2030. Isto cria um ambiente favorável à inovação nas tecnologias de design e construção de edifícios.

- **Sustentabilidade e movimentos de construção sustentável:** Um impulso global para a sustentabilidade, resiliência urbana e padrões de construção sustentável criou uma procura significativa por materiais e sistemas de construção energeticamente eficientes.
- **Colaboração internacional em objetivos climáticos:** Os países comprometem-se a reduzir o consumo de energia e as emissões de gases com efeito de estufa ao abrigo de acordos internacionais sobre o clima (por exemplo, o Acordo de Paris). As tecnologias de edifícios energeticamente eficientes são centrais para atingir estes objetivos, criando impulso para a inovação e investimento em telhados e fachadas energeticamente eficientes.
- **Incentivos para a reabilitação de edifícios:** Muitos governos oferecem subsídios ou incentivos fiscais para a adaptação de edifícios existentes com tecnologias energeticamente eficientes, criando oportunidades financeiras para promotores



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Nome do desafio

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos desenhar um sistema de geração de energia sustentável e rentável que minimize o impacto ambiental e apoie as necessidades energéticas globais? 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. O que o design precisa de fazer • Gerar energia renovável: Converter recursos naturais como luz solar, vento ou calor em eletricidade de forma eficiente e consistente. • Minimizar a pegada de carbono: Reduzir as emissões de gases com efeito de estufa durante a produção de energia e ao longo do ciclo de vida do sistema. • Seja rentável: Fornecer uma solução energética acessível para comunidades com recursos económicos variados. • Garantir fiabilidade: Fornecer potência consistente mesmo em condições ambientais desafiantes ou instáveis. • Apoiar a descentralização: Ser suficientemente flexível para trabalhar em redes descentralizadas, microrredes ou sistemas fora da rede. Público-alvo • Comunidades remotas e carenciadas: Populações sem acesso a fontes de energia estáveis que necessitam de



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

- **Urbanistas e promotores de cidades inteligentes:** Cidades que pretendem reduzir a sua pegada de carbono integrando soluções de energia renovável na infraestrutura.
- **Empresas industriais e comerciais:** Indústrias que procuram fontes de energia sustentáveis para reduzir custos operacionais e cumprir objetivos ambientais.
- **Governos e decisores políticos:** Entidades focadas em alcançar objetivos nacionais e internacionais de energia e clima.
- **Organizações ambientais:** Grupos que defendem a transição para energias renováveis para combater as alterações climáticas.

Contexto

- **Crescimento da procura de energia:** A procura global de energia está a aumentar, especialmente em regiões em desenvolvimento, sobrecarregando os sistemas existentes baseados em combustíveis fósseis.
- **Alterações climáticas:** Reduzir as emissões de gases com efeito de estufa exige uma rápida transição para fontes de energia renovável.
- **Avanços tecnológicos:** Inovações em painéis solares, turbinas eólicas e armazenamento de energia criam oportunidades para aumentar a eficiência e a fiabilidade.
- **Pobreza energética:** Aproximadamente 800 milhões de pessoas em todo o mundo ainda não têm acesso à eletricidade, o que evidencia a necessidade de uma distribuição equitativa de energia.
- **Pressões políticas:** Acordos internacionais e políticas nacionais estão a definir metas ambiciosas para a adoção de energias renováveis e neutralidade carbónica.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- **Avanços em tecnologia renovável:** Inovações em materiais (por exemplo, células solares de perovskite, compósitos avançados para turbinas eólicas) estão a aumentar a eficiência e a acessibilidade.
- **Sistemas energéticos descentralizados:** As tecnologias off-grid e microgrid permitem a geração de energia em áreas remotas, reduzindo a dependência de redes centralizadas.
- **Avanços no armazenamento de energia:** As melhorias nas

- **Incentivos para energias renováveis:** Governos e organizações oferecem subsídios, incentivos fiscais e subsídios para promover a adoção de energias renováveis.
- **Objetivos de sustentabilidade corporativa:** As empresas adotam cada vez mais energias renováveis como parte dos seus compromissos ambientais, sociais e de governação (ESG), criando procura no mercado.

Restrições

- **Questões de intermitência:** A geração de energia solar e eólica depende das condições meteorológicas, exigindo sistemas eficientes de armazenamento de energia para garantir a fiabilidade.
- **Custos iniciais elevados:** Embora os custos operacionais para sistemas renováveis sejam baixos, a configuração inicial, especialmente para tecnologias emergentes, pode ser proibitivamente dispendiosa.
- **Requisitos de terra e recursos:** Projetos de energia renovável de grande escala, como parques solares e eólicos, requerem terrenos e materiais significativos, podendo causar conflitos ambientais e sociais.
- **Desafios da infraestrutura:** Muitas regiões carecem da infraestrutura (por exemplo, ligações à rede, redes de transporte) para suportar sistemas de energia renovável.
- **Limitações tecnológicas:** As tecnologias atuais de energia renovável podem ter dificuldades em satisfazer as necessidades energéticas das indústrias intensivas em energia sem soluções complementares como a captura de carbono ou a energia nuclear.
- **Barreiras políticas e regulatórias:** Processos longos de licenciamento, políticas inconsistentes e falta de normas internacionais podem dificultar a implementação de sistemas de energia renovável.

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislação

- **Acordos climáticos globais:** Políticas como o Acordo de Paris impulsionam o investimento em soluções de energia renovável para cumprir as metas de redução de emissões.
- **Subsídios a energias renováveis:** Muitos governos oferecem incentivos financeiros para projetos de energia renovável, incluindo créditos fiscais e subsídios para instalações solares e eólicas.

- **Metas corporativas de energia renovável:** Empresas comprometidas em alcançar emissões líquidas zero de





- **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 7):** O foco da ONU em energia acessível e limpa cria um ambiente favorável a inovações que abordam o acesso e a sustentabilidade à energia.
- **Projetos energéticos liderados pela comunidade:** Iniciativas de base na geração de energia renovável (por exemplo, projetos solares comunitários) fornecem modelos para



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Nome do desafio

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos conceber sistemas de transporte que minimizem eficazmente choques e vibrações, garantindo a segurança e integridade dos passageiros e da carga sensível? 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. O que o design precisa de fazer • Vibração e absorção de choques: O design deve reduzir eficazmente o impacto das vibrações e choques, sejam causados por irregularidades na estrada, travagens bruscas ou outras condições de transporte. • Eficiência da suspensão e amortecimento: O sistema deve empregar mecanismos avançados de suspensão ou amortecimento capazes de se ajustar a diferentes tipos e condições de carga, reduzindo o desgaste do veículo e minimizando o desconforto para passageiros ou carga. • Monitorização e ajuste em tempo real: Incorpore sistemas inteligentes de monitorização que avaliem continuamente os níveis de choque e vibração, ajustando as configurações da suspensão ou os mecanismos de amortecimento para responder a alterações no terreno ou nas condições da estrada. • Materiais duráveis e de baixa manutenção: Utilize materiais que resistam a elevados níveis de vibração ao longo do tempo sem se degradarem, garantindo que a solução se mantém



the European Union

apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

sistemas de transporte, incluindo camiões, comboios, aeronaves e transporte público.

Público-alvo

- **Empresas de logística e carga:** As empresas que transportam bens sensíveis ou frágeis necessitam de soluções que minimizem o risco de danos durante o trânsito, especialmente em setores como farmacêutico, eletrónica e bens de luxo.
- **Fornecedores de transporte público e privado:** Os operadores de sistemas de transporte de passageiros — autocarros, comboios e frotas de transporte partilhado — visam melhorar o conforto dos passageiros e reduzir os custos de manutenção a longo prazo.
- **Fabricantes automóveis e aeroespaciais:** Estas indústrias precisam de tecnologias eficientes de mitigação de choques e vibrações para serem incorporadas nos designs dos veículos, melhorando a segurança, durabilidade e conforto.
- **Fornecedores de eletrónica de consumo e equipamentos médicos:** As empresas que transportam equipamentos altamente sensíveis necessitam de sistemas que minimizem choques e vibrações para evitar danos dispendiosos e garantir uma entrega segura e funcional.
- **Urbanistas e responsáveis pela segurança pública:** Os intervenientes no planeamento urbano e no transporte público estão interessados em reduzir o ruído e as vibrações ambientais causados por veículos pesados e em proteger a infraestrutura de danos induzidos por choques.

Contexto

- **Crescimento do comércio eletrónico e necessidades sensíveis de carga:** Com o crescimento do comércio eletrónico e a necessidade de transportar artigos delicados como eletrónica, equipamentos médicos e bens perecíveis, há uma necessidade crescente de sistemas de transporte que minimizem vibrações e choques.
- **Avanços na ciência dos materiais e tecnologia inteligente:** Novos materiais, sensores inteligentes e tecnologias de monitorização em tempo real permitem a integração de soluções inovadoras de absorção de choques nos sistemas de transporte.
- **Requisitos de segurança e conforto:** As crescentes expectativas dos passageiros e regulamentos de segurança mais rigorosos estão a pressionar a indústria dos transportes a adotar soluções que priorizam o conforto e minimizem o risco de lesões devido a choques súbitos ou vibrações



- **Preocupações ambientais e de ruído:** As vibrações provenientes dos sistemas de transporte contribuem para o ruído ambiental e danos estruturais, especialmente em ambientes urbanos. Isto leva a uma procura por sistemas de transporte que minimizem as vibrações e reduzam os impactos associados nas comunidades próximas.

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- **Inovação na tecnologia de amortecimento e suspensão:** Os avanços em sistemas de suspensão ativa e semi-ativa, amortecedores hidráulicos e sistemas pneumáticos oferecem potencial para melhorias significativas na redução de choques e vibrações.
- **Monitorização inteligente e ajustes impulsionados por IA:** A integração de sensores de IA e IoT pode permitir monitorização em tempo real e ajustes adaptativos, otimizando as configurações da suspensão com base nas condições atuais da estrada e do ambiente.
- **Aumento da procura por transporte seguro de cargas:** Indústrias que lidam com cargas sensíveis, como farmacêuticas e eletrónicas, oferecem um mercado forte para soluções de transporte que minimizam vibrações, criando oportunidades para adoção e inovação.
- **Regulamentos governamentais sobre conforto e segurança dos passageiros:** Normas governamentais que exigem melhoria da segurança dos passageiros e proteção da carga pressionam os sistemas de transporte a adotar soluções eficazes de absorção de impactos.
- **Materiais de alto desempenho:** Inovações em materiais como polímeros compósitos, fibra de carbono e materiais viscoelásticos apresentam oportunidades para criar soluções mais resilientes e leves para absorção de choques no transporte.

Restrições

- **Elevados custos de desenvolvimento e instalação:** Tecnologias avançadas de suspensão e amortecimento, bem como materiais de alto desempenho, podem ser dispendiosos de desenvolver e integrar, especialmente para pequenos fornecedores logísticos ou sistemas de transporte público com orçamento reduzido.
- **Limitações de peso e espaço:** Adicionar ou melhorar sistemas de absorção de choque pode aumentar o peso do veículo de transporte, reduzindo a eficiência energética e a

modificações estruturais que podem não ser viáveis ou económicas.

- **Desgaste ambiental:** A exposição constante a condições adversas, como terrenos fora de estrada ou climas extremos, pode desgastar os sistemas de suspensão ao longo do tempo, afetando a durabilidade e eficácia a longo prazo.
- **Equilíbrio entre absorção e controlo de choques:** Alcançar a absorção ótima de choque sem comprometer o controlo, a estabilidade ou a condução pode ser desafiante, especialmente em ambientes de alta velocidade ou de alto risco, como corridas, aviação ou transporte montanhoso.

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislação

- **Financiamento e incentivos para a inovação na segurança dos transportes:** Governos e autoridades de transportes oferecem cada vez mais subsídios e incentivos para investigação e desenvolvimento em segurança dos transportes, fornecendo apoio financeiro para inovações em absorção de choques.
- **Sustentabilidade e movimentos de transporte verde:** À medida que as empresas se focam na sustentabilidade, investem em soluções que podem reduzir o consumo de combustível, as emissões e os custos de manutenção — resultados que os sistemas de minimização de choques podem promover ao melhorar a eficiência dos veículos.
- **Normas rigorosas de segurança e qualidade:** As regulamentações, especialmente nas indústrias automóvel e aeroespacial, exigem proteção reforçada contra choques e vibrações para a segurança dos passageiros e da carga, impulsionando o interesse da indústria por soluções avançadas.
- **Crescimento das normas da indústria para proteção de cargas:** A expansão das normas da indústria para o manuseamento seguro de mercadorias frágeis em trânsito está alinhada com os esforços para minimizar choques e vibrações, motivando ainda mais as empresas de logística a investir em sistemas de transporte inovadores.
- **Colaborações com instituições de investigação:** Parcerias com instituições de investigação especializadas em ciência dos materiais, engenharia e design de transportes podem promover avanços em tecnologias de absorção de choques e acelerar o desenvolvimento e implementação de soluções em toda a indústria.



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Nome do desafio

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos conceber sistemas de filtração que maximizem a eficiência, reduzam o consumo de energia e removam eficazmente contaminantes em várias aplicações? 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. O que o design precisa de fazer: • Filtragem eficaz de contaminantes direcionados: O sistema deve ser capaz de direcionar e capturar poluentes específicos, como partículas finas, produtos químicos, bactérias ou metais pesados, dependendo da sua aplicação pretendida. • Otimizar os níveis de fluxo e pressão: O projeto deve gerir eficientemente o fluxo de fluidos (ar ou água), mantendo baixas quedas de pressão, reduzindo a procura de energia e aumentando a eficiência do sistema. • Desempenho a longo prazo e regeneração do filtro: O sistema deve manter uma elevada eficiência de filtração ao longo do tempo e, se possível, incluir opções para regeneração do filtro ou prolongamento da vida útil para reduzir o desperdício e a frequência de manutenção. • Alertas inteligentes de monitorização e manutenção: Equipar o sistema de filtração com tecnologia de monitorização para monitorizar o desempenho do filtro, a carga de contaminantes e as necessidades de manutenção, ajudando os utilizadores a otimizar o desempenho e a manter o sistema de forma eficaz.



Público-alvo

- **Empresas industriais e de manufatura:** Indústrias que necessitam de purificação de ar ou água, como a farmacêutica, química e alimentar, beneficiam de sistemas de filtração eficientes para cumprir normas regulamentares e garantir a qualidade do produto.
- **Estações municipais de tratamento de água:** Os sistemas públicos de água precisam de soluções de filtração eficazes e escaláveis para remover contaminantes e garantir a entrega de água segura e limpa às comunidades.
- **Instalações de saúde e laboratórios:** As instalações médicas necessitam de sistemas de filtração que capturem microrganismos e partículas perigosas, garantindo ambientes estéreis e ar e água seguros.
- **Utilizadores comerciais e residenciais:** Por razões de saúde e ambientais, as casas e empresas procuram sistemas de filtração acessíveis e fiáveis para melhorar a qualidade da água e reduzir a poluição do ar.
- **Organizações ambientais e ONGs:** Grupos ambientais que trabalham em áreas poluídas de água ou ar podem utilizar sistemas de filtração eficientes para enfrentar desafios de contaminação, especialmente em regiões sem acesso a recursos limpos.

Contexto

- **Crescente procura por ar e água limpos:** Com o aumento dos níveis de poluição e a escassez de água em muitas regiões, há uma necessidade crescente de sistemas de filtração eficazes que possam fornecer recursos limpos.
- **Inovações tecnológicas em meios de filtração:** Avanços na nanotecnologia, carvão ativado e outros meios de filtração oferecem novas opções para captura altamente eficiente de contaminantes em diferentes substâncias e tamanhos de partículas.
- **Metas de eficiência energética e sustentabilidade:** À medida que as indústrias se focam em soluções eficientes em termos energéticos, estão a ser promovidos sistemas de filtração que minimizam o consumo de energia mantendo um alto desempenho, alinhando-se com os objetivos globais de sustentabilidade.
- **Regulamentos rigorosos de saúde e segurança:** Em setores como saúde, produção alimentar e serviços públicos, regras rigorosas de segurança e ambiente exigem sistemas de filtração fiáveis e eficientes para reduzir poluentes e prevenir riscos para a saúde.



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

1.c Identifique as oportunidades e/ou limitações que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- **Avanços nos meios e materiais filtrantes:** Novos materiais, como fibras eletrofiadas, grafeno e membranas cerâmicas, oferecem potencial para melhorar a eficiência de filtração, permitindo a filtração seletiva de partículas ou químicos específicos.
- **Monitorização inteligente e tecnologias adaptativas:** Sensores e tecnologias adaptativas com IoT podem ajudar os sistemas de filtração a responder em tempo real a alterações nos níveis de contaminantes, otimizando o desempenho e alertando os utilizadores para necessidades de manutenção.
- **Subsídios governamentais e incentivos ambientais:** Muitos governos e organizações oferecem financiamento, subsídios ou incentivos para tecnologias que apoiam iniciativas de água limpa e ar, criando apoio financeiro para a inovação em sistemas de filtração.
- **Crescente procura de mercado:** A crescente consciencialização para a saúde e segurança ambiental e a maior procura dos consumidores por recursos limpos apresentam uma oportunidade de mercado significativa para sistemas de filtração eficientes em indústrias e no setor de consumo.
- **Parcerias de investigação com instituições académicas:** Colaborar com instituições de investigação no desenvolvimento de tecnologia de filtração pode conduzir a avanços na ciência dos materiais e melhorias de desempenho e custos nos sistemas de filtração.

Restrições

- **Custos iniciais elevados para tecnologias avançadas:** Sistemas de filtração que utilizam materiais avançados ou monitorização IoT podem ter custos iniciais elevados, limitando o acesso para regiões de baixos rendimentos ou organizações mais pequenas.
- **Manutenção e vida útil dos meios de filtração:** Alguns requerem substituição ou limpeza regular, o que pode aumentar os custos a longo prazo do sistema e pode ser desafiante para áreas remotas ou ambientes com poucos recursos.
- **Requisitos energéticos para sistemas específicos:** Alguns sistemas de filtração de alta eficiência ou especializados, como filtros de água industriais ou filtros HVAC em sistemas de ar, podem ter elevadas exigências energéticas, o que pode limitar a sua eficiência ou viabilidade ambiental.

São necessárias soluções seguras e sustentáveis para eliminação ou reciclagem.

- **Complexidade da personalização para aplicações diversas:** Diferentes indústrias exigem sistemas de filtração adaptados a contaminantes específicos, caudais e condições ambientais, tornando a normalização difícil e potencialmente aumentando os custos de produção.

Circunstâncias favoráveis, iniciativas ou legislação

- **Regulamentos de proteção ambiental:** Regulamentos ambientais e de saúde pública mais rigorosos relativos à qualidade do ar e da água impulsionam a procura por sistemas avançados de filtragem, especialmente em indústrias onde a remoção de contaminantes é obrigatória.
- **Incentivos para tecnologia verde e eficiência energética:** Incentivos governamentais e do setor privado que incentivam a adoção sustentável de tecnologia podem apoiar o desenvolvimento de soluções de filtração energeticamente eficientes.
- **Iniciativas globais de saúde para água e ar limpos:** As organizações internacionais de saúde e ambientais focam-se na água limpa e na acessibilidade ao ar, incentivando o investimento em tecnologia de filtração para satisfazer necessidades básicas em áreas carenciadas.
- **Mercado crescente para certificações em edifícios verdes:** Certificações como a LEED, que enfatizam a eficiência energética e a sustentabilidade, criam procura por sistemas de filtração que contribuam para ambientes interiores e aquáticos mais limpos e saudáveis.
- **Aumento da colaboração entre setores:** O crescimento da cooperação entre instituições industriais, governamentais e académicas incentiva a partilha de conhecimento e a inovação na filtragem, impulsionando o desenvolvimento de soluções eficientes, económicas e sustentáveis.





Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Redução de Ruído Ecológica em Espaços Urbanos

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Desafio Os ambientes urbanos são afetados pela poluição sonora, que tem um impacto negativo na saúde pública, nos níveis de stress e no bem-estar geral. O desafio é: Como podemos criar soluções passivas e ecológicas para reduzir a poluição sonora nas cidades, inspiradas nos sistemas naturais? Perguntas exploratórias • Como é que a natureza gere e atenua o som em ambientes ruidosos? • Que materiais ou estruturas naturais podem absorver ou desviar eficazmente as ondas sonoras? Objetivos principais • Reduzir os níveis de ruído nas áreas urbanas em 20-30 decibéis. • Desenvolva uma solução de baixa manutenção e amiga do ambiente. • Garantir escalabilidade e adaptabilidade para várias paisagens urbanas. 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. O design precisa de • Absorver ou desviar passivamente o ruído urbano sem depender de energia ou tecnologia complexa.



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

- Integre-se de forma fluida em espaços públicos, como parques, bermas de estradas ou fachadas de edifícios.
- Valorize os benefícios estéticos e ambientais promovendo a biodiversidade.

Público-alvo

- Promotores urbanos, urbanistas e decisores políticos ambientais.

Contexto

A solução irá focar-se em áreas com elevada poluição sonora, como ruas movimentadas, perto de zonas industriais ou em redor de centros de transporte. Os centros urbanos com congestionamento significativo e populações densas serão os que mais beneficiam.

1.c Identifique as oportunidades e/ou restrições que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Crescente consciencialização sobre os efeitos da poluição sonora na saúde.
- Apoio de políticas ambientais focadas na vida urbana sustentável.
- Potencial para integração com as iniciativas existentes de infraestruturas verdes.

Restrições

- Financiamento limitado para projetos de redução de ruído em comparação com outras prioridades.
- Potencial resistência de partes interessadas que não estão familiarizadas com soluções baseadas em biomimética.
- Necessidade de personalização em diferentes ambientes urbanos devido à variação das fontes de ruído.



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Reduzir o consumo de água em paisagens urbanas

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. As áreas urbanas frequentemente experienciam um elevado consumo de água devido ao paisagismo, irrigação e elementos de água recreativos, pressionando os recursos hídricos locais. Os métodos tradicionais de irrigação são inefficientes e são águas residuais. Desafio Como podemos desenhar paisagens urbanas que reduzam o consumo de água mantendo os espaços verdes e o apelo estético? Perguntas exploratórias • Como é que as plantas do deserto sobrevivem com água mínima? • Como é que os animais e plantas captam ou armazenam água em ambientes áridos? Objetivos principais • Desenvolva soluções de paisagismo urbano eficientes em termos de água. • Melhorar a conservação da água sem sacrificar espaços verdes ou apelo visual. 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. O que o design precisa de fazer • Reduzir o consumo de água em paisagens urbanas utilizando materiais inovadores, design ou técnicas de irrigação inspiradas em processos naturais.



the European Union

entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

Público-alvo

- Urbanistas, arquitetos paisagistas e promotores urbanos.
- Autoridades governamentais locais e organizações focadas na sustentabilidade.

Contexto

A solução seria implementada em parques urbanos, ruas, empreendimentos residenciais e outros espaços verdes de acesso público em cidades que enfrentam escassez de água.

1.c Identifique as oportunidades e/ou restrições que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Foco crescente no design urbano sustentável e na conservação da água.
- Disponibilidade de novas tecnologias e designs naturais para reduzir o consumo de água.
- Apoio público a iniciativas para combater as alterações climáticas e promover a sustentabilidade.

Restrições

- Custos iniciais para implementar novas tecnologias eficientes em água.
- Potencial resistência a mudanças nas práticas tradicionais de paisagismo.
- Desafios de manutenção para alguns sistemas naturais em ambientes urbanos.





Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Melhorar a Gestão de Resíduos Urbanos com Biomimética

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. • Como podemos melhorar a segregação e reciclagem de resíduos em ambientes urbanos? • Como podem os sistemas de gestão de resíduos urbanos tornar-se mais eficientes e sustentáveis? 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. • O design deverá melhorar a triagem, processamento e reciclagem de resíduos para reduzir a dependência dos aterros e os danos ambientais. • O público-alvo inclui governos municipais, empresas de gestão de resíduos e residentes urbanos. • O desafio decorre nas cidades, que frequentemente enfrentam problemas de acumulação de resíduos devido à elevada densidade populacional e ao espaço limitado para a gestão de resíduos. 1.c Identifique as oportunidades e/ou restrições que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido. Oportunidades • Interesse crescente em soluções de economia circular. • Aumento dos incentivos governamentais para o desenvolvimento urbano sustentável. • Avanços tecnológicos no processamento e reciclagem de resíduos.



the European Union

entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



- Resistência a mudanças nos hábitos de gestão de resíduos entre os residentes.
- Elevados custos na implementação de novos sistemas de gestão de resíduos.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Gestão Sustentável da Água em Áreas Urbanas

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Desafio Como podemos melhorar a gestão da água em ambientes urbanos para garantir um uso eficiente e minimizar o desperdício? Perguntas exploratórias • Como podemos recolher e armazenar água de forma eficiente nas cidades? • Como podemos minimizar o desperdício de água durante períodos de chuvas intensas e seca? 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. O que o design precisa de resolver A solução precisa de otimizar o uso da água, garantir um armazenamento eficaz de água e reduzir o excesso de escoamento durante a chuva. O projeto deve abordar a escassez de água, especialmente em áreas que enfrentam secas, ao mesmo tempo que gere o excesso de água da chuva para evitar inundações. Público-alvo Urbanistas, autoridades de gestão da água e residentes em cidades que enfrentam desafios de escassez ou inundações. Contexto Ambientes urbanos, especialmente em cidades com rápido crescimento populacional, sistemas de drenagem deficientes ou infraestruturas insuficientes para captação de água da chuva.



Co-funded by
the European Union

Financiada pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos aqui, no entanto, são da
apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da
Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Oportunidade

- Crescente consciencialização sobre a conservação da água e
- Avanços tecnológicos na captação e reciclagem de água.
- Potencial apoio político para iniciativas de gestão da água.

Restrições

- Espaço limitado para implementar novos sistemas de gestão de água em áreas densamente povoadas.
- Custos iniciais elevados de novas infraestruturas ou adaptação de sistemas existentes.
- Falta de consciência ou resistência à adoção de novas práticas na gestão da água.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Reduzir o Consumo de Energia em Processos Industriais

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Como podemos reduzir o consumo de energia nos processos industriais de fabrico sem comprometer a qualidade do produto ou a velocidade de produção? 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Objetivos principais O projeto deve focar-se na redução do consumo de energia no setor industrial, particularmente na indústria transformadora. A solução precisa de minimizar o desperdício energético e melhorar a eficiência global sem aumentar os custos de produção ou abrandar as operações. Público-alvo Fabricantes industriais, proprietários de fábricas, especialistas em sustentabilidade e engenheiros estão a trabalhar na otimização das operações industriais. Contexto Este desafio aplica-se particularmente a indústrias que consomem muita energia, incluindo aço, cimento, papel e indústria automóvel. Estas indústrias são fundamentais para a economia global, mas são responsáveis por emissões significativas de carbono e consumo de energia. 1.c Identifique as oportunidades e/ou restrições que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido. Oportunidades



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

- O crescente interesse na redução da pegada de carbono oferece financiamento e apoio a inovações em eficiência energética.

Restrições

- Elevado investimento de capital é necessário para implementar tecnologias energeticamente eficientes.
- Potencial resistência por parte das indústrias devido a preocupações com interrupções na produção ou elevados custos iniciais.

- Limitações tecnológicas em alguns processos dificultam



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Reduzir o Desperdício de Água na Agricultura através de Sistemas de Irrigação Eficientes

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Desafio Como podemos reduzir o desperdício de água na agricultura, garantindo ao mesmo tempo que as culturas recebem uma hidratação ideal? Perguntas exploratórias • Como podemos reduzir o consumo de água para irrigação sem sacrificar as colheitas? • Como podemos garantir que a água é distribuída de forma eficiente para as áreas que mais precisam? 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Contexto O projeto deverá reduzir o consumo de água nos sistemas de irrigação agrícola, especialmente em regiões onde a escassez de água é um problema significativo. Público-alvo Agricultores, empresas agrícolas e promotores de sistemas de irrigação enfrentam desafios na conservação da água. Cenário Esta solução seria aplicada em áreas com escassez de água ou regiões que dependem fortemente da irrigação para a produção agrícola. 1.c Identifique as oportunidades e/ou restrições que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.



- Crescente procura por práticas agrícolas sustentáveis.
- Disponibilidade de tecnologia para apoiar a agricultura de precisão.
- Potencial para incentivos governamentais para

Restrições

- Custos iniciais elevados para a implementação de sistemas avançados de irrigação.
- Resistência dos agricultores à adoção de novas tecnologias devido a práticas tradicionais.
- Dificuldade em monitorizar o uso de água em grandes campos





Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Desenhar Estruturas para Resistir a Eventos Meteorológicos Extremos

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Desafio Como podemos projetar edifícios ou estruturas que resistam a eventos climáticos extremos, como furacões, tornados ou ventos fortes, mantendo a eficiência energética e a relação custo-benefício? Perguntas exploratórias Como podem os edifícios resistir a fortes pressões de vento sem falhas estruturais? • Como podem formas ou padrões naturais inspirar materiais ou designs para resistência extrema às intempéries? • Como podemos garantir a eficiência energética juntamente com a durabilidade? 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Contexto O design deve focar-se em criar edifícios estruturalmente sólidos durante condições meteorológicas extremas, minimizando o consumo de energia para aquecimento ou arrefecimento. A solução deve priorizar materiais sustentáveis e designs adaptáveis para várias regiões geográficas. Público-alvo Arquitetos, engenheiros, promotores urbanos e decisores políticos trabalham em áreas propensas a fenómenos meteorológicos extremos. Cenário Esta solução seria aplicável em áreas costeiras propensas a furacões,



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições que podem impactar alcançando um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Crescente procura por infraestruturas resilientes ao clima.
- Avanços em biomimética e ciência dos materiais para inovação estrutural.
- Aumento da consciencialização e financiamento governamental para estruturas resilientes a desastres.

Restrições

- Custos iniciais elevados para materiais e implementação
- Falta de consciencialização pública sobre os benefícios a longo prazo de
- Variabilidade nos códigos de construção e regulamentos





Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Melhorar o Isolamento do Edifício Inspirado na Natureza

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Desafio Como podemos melhorar a eficiência energética dos edifícios através de um isolamento melhorado, minimizando o impacto ambiental? Perguntas exploratórias • Como podemos criar materiais de construção que ofereçam isolamento superior sem depender de materiais sintéticos ou não biodegradáveis? • Podem ser replicados mecanismos naturais de retenção ou dissipação de calor no design de edifícios? 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Contexto O projeto deverá melhorar a regulação térmica nos edifícios, reduzindo a necessidade de aquecimento e arrefecimento artificiais. Público-alvo Arquitetos, fabricantes de materiais de construção e empresas de construção procuram soluções sustentáveis para o design de edifícios energeticamente eficiente. Cenário Aplicável em ambientes urbanos e rurais, especialmente em regiões com temperaturas extremas onde o consumo de energia para aquecimento ou arrefecimento é elevado. 1.c Identifique as oportunidades e/ou restrições que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.



the European Union

Entanto, os dados apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Oportunidades

- Crescente interesse em certificações em arquitetura sustentável e construção sustentável.
- Avanços tecnológicos em biomimética e ciência dos
- Incentivos governamentais para soluções de construção

Restrições

- Disponibilidade limitada de materiais eco-amigos que imitam o isolamento natural.
- Custo-benefício e escalabilidade da solução.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Sistema de tratamento de águas residuais

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Desafio Como podemos melhorar os processos de tratamento de águas residuais para aumentar a eficiência, minimizando o impacto ambiental e reduzindo o consumo de energia? Perguntas exploratórias • Como podemos conceber um sistema de tratamento de águas residuais que utilize processos naturais para filtrar e purificar a água? • Podemos criar um sistema que reduza a necessidade de químicos sintéticos ou processos de alta energia na purificação da água? • Que organismos ou materiais naturais podem ser usados para decompor poluentes de forma eficaz? 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Contexto A solução deve visar proporcionar uma abordagem mais sustentável ao tratamento de águas residuais, especialmente em áreas urbanas, comunidades rurais ou países em desenvolvimento, onde os métodos convencionais de tratamento podem ser dispendiosos, intensivos em energia ou inacessíveis. Deve integrar processos naturais que purifiquem a água enquanto reduzem a poluição ambiental. Público-alvo Engenheiros ambientais, estações de tratamento de águas residuais, municípios e promotores estão interessados em soluções de



the European Union

apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

insustentável. Esta tecnologia é particularmente útil para pequenos comunidades, sistemas agrícolas ou eco-aldeias com acesso limitado a tecnologia avançada de filtração.

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Preocupações crescentes com a escassez de água
- Procura por soluções sustentáveis de gestão da água.
- Apoio governamental e de organizações internacionais a tecnologias de purificação de água ecológicas.

Restrições

- Escalabilidade de sistemas naturais em grandes
- Custos potenciais da implementação de novas tecnologias de filtração em
- Variabilidade na qualidade da água e nos tipos de poluição dependendo da localização.





Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Melhorar a Qualidade do Ar Urbano através de Sistemas de Filtração Natural

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Desafio Como podemos melhorar a qualidade do ar urbano reduzindo poluentes, como partículas e gases, de uma forma sustentável e natural? Perguntas exploratórias • Como podemos criar sistemas de filtragem de ar inspirados em processos naturais que removam eficazmente poluentes do ar? • Podem os sistemas vegetais ou materiais naturais ser utilizados para melhorar a purificação do ar em ambientes urbanos? • Como podemos garantir que a solução é escalável para grandes áreas urbanas e rentável para a implementação? 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Contexto O projeto deve focar-se na melhoria da qualidade do ar em áreas urbanas densamente povoadas, onde a poluição do ar é uma preocupação significativa para a saúde. A solução deve ser capaz de filtrar partículas e gases nocivos sem necessitar de sistemas complexos ou de alta energia. Público-alvo Urbanistas, agências ambientais, governos municipais e empresas

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições que possam influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Aumento da procura por tecnologias verdes para combater a poluição do ar.
- Foco crescente na sustentabilidade e na saúde ambiental no desenvolvimento urbano.
- Potencial para benefícios para a saúde pública, como redução de doenças respiratórias e melhor qualidade de vida global.

Restrições

- Financiamento ou recursos limitados para grandes projetos urbanos de qualidade do ar.
- A necessidade de implementação rápida em ambientes urbanos de alta densidade.
- Desafios na manutenção e escalabilidade dos sistemas naturais de filtragem de ar em diferentes contextos





Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Criar um adesivo forte e reutilizável sem recorrer a químicos ou deixar resíduos.

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como posso criar um adesivo reutilizável que adera às superfícies sem deixar resíduos ou depender de químicos? Perguntas exploratórias • Como é que os geckos aderem às superfícies? • Posso replicar as microestruturas responsáveis pela aderência? Objetivo principal Desenvolver um adesivo reutilizável e não tóxico para aplicações como robótica ou dispositivos médicos. 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design: Crie um adesivo fiável para superfícies lisas e irregulares. Público-alvo • Indústrias (saúde, embalagens, etc.): Beneficiem de adesivos que melhoram a eficiência operacional ao oferecer soluções de colagem precisas, limpas e sem resíduos. • Profissionais de saúde: Acesso a soluções adesivas não invasivas que protegem a pele do paciente, melhorando os cuidados médicos e o conforto do paciente. • Fabricantes: Obtenha uma alternativa sustentável aos



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

- **Defensores do ambiente:** Redução de resíduos químicos e menos adesivos não biodegradáveis a poluir o ecossistema. Redução da dependência de adesivos sintéticos e não biodegradáveis, minimizando o desperdício ambiental.
- **Consumidores:** Tenham acesso a adesivos ecológicos e reutilizáveis, mais seguros e sem resíduos, reduzindo o desperdício de uso único.

Contexto

O adesivo será utilizado em vários contextos, incluindo na saúde (por exemplo, ligaduras) e no setor industrial (por exemplo, pegas robóticas).

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições que podem influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Crescente procura por adesivos ecológicos.
- Aumento do interesse em robótica e aplicações médicas.

Restrições

- Dificuldade em replicar as microestruturas do gecko em grande escala.





Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Reduzir o consumo de energia para edifícios de aquecimento e arrefecimento

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos regular naturalmente as temperaturas interiores nos edifícios para reduzir o consumo de energia? Perguntas exploratórias • Como é que os montes de térmitas mantêm temperaturas internas constantes? • Este princípio pode ser aplicado ao design de edifícios? Objetivo principal Projetar um sistema passivo de arrefecimento e ventilação para arquitetura sustentável. 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vais criar ou desenhar), quem é o teu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design Reduza a necessidade de sistemas HVAC regulando as temperaturas do edifício de forma passiva. Público-alvo • Ocupantes do edifício: Experienciam maior conforto com ventilação natural e redução dos custos energéticos para aquecimento e arrefecimento. • Promotores e arquitetos: Adquiram uma funcionalidade sustentável e económica para



the European Union

entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

- **Residentes em climas quentes:** Experimentam um conforto interior melhorado sem o peso financeiro das elevadas contas de energia.
- **Defensores da construção sustentável:** Promover o uso de energia renovável e defender infraestruturas sustentáveis.
- **Defensores do ambiente:** Diminuição da dependência de sistemas HVAC intensivos em energia, reduzindo as emissões de gases com efeito de estufa.

Contexto

Principalmente para edifícios em climas quentes ou regiões com recursos energéticos limitados.

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições que podem influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Maior foco nas certificações de construção sustentável.
- Avanços na dinâmica dos fluidos computacional para o projeto de ventilação.

Restrições

- Elevado custo inicial de implementação.



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Melhorar a eficiência e reduzir o ruído das turbinas eólicas.

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos melhorar a eficiência das turbinas eólicas enquanto reduzimos o ruído? Perguntas exploratórias • O que torna as nadadeiras da baleia-jubarte tão ágeis e eficientes na água? • Estes tubérculos podem melhorar o design das turbinas eólicas? Objetivo principal Aumentar o desempenho e a vida útil das turbinas eólicas, minimizando o impacto ambiental. 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vais criar ou desenhar), quem é o teu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design Melhorar a aerodinâmica das turbinas e reduzir o stress mecânico. Público-alvo • Produtores de energia: Aumento da eficiência na geração de energia, mesmo em ambientes de baixo vento, resultando em maior rentabilidade e redução dos custos operacionais. • Empresas de energia renovável: Alcançam rendimentos energéticos mais elevados, mesmo em condições de vento baixo, aumentando a rentabilidade. • Comunidades rurais: Obtenha acesso a fontes de energia renovável fiáveis que reduzam a dependência dos combustíveis fósseis.



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

A adoção reforçada da energia eólica reduz a dependência dos combustíveis fósseis e mitiga as alterações climáticas.

- **Comunidades:** Maior acesso a energia renovável a custos potencialmente mais baixos devido à maior eficiência.

Contexto

Implementação em parques eólicos, particularmente em áreas sensíveis ao ruído.

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições que podem influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Mudança global para as energias renováveis.
- Aumento do financiamento para a inovação em energia eólica.

Restrições

- Complexidades na fabricação de lâminas à base de tubérculos.





Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Aumentar a eficiência dos dispositivos emissores de luz enquanto se reduz o desperdício de energia.

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Define o desafio como uma pergunta. Como podemos tornar os LEDs mais eficientes em termos energéticos e sustentáveis? Perguntas exploratórias • Como é que os vaga-lumes conseguem uma eficiência luminosa tão elevada? • Este mecanismo pode ser integrado no design dos LEDs? Primário Reduzir o consumo de energia nos sistemas de iluminação a nível global. 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vais criar ou desenhar), quem é o teu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design Aumenta a emissão de luz e reduz a perda de calor. Público-alvo • Fabricantes: Luzes LED mais eficientes em termos energéticos. Maximizou a produção de luz com consumo de energia minimizado, reduzindo assim os custos operacionais globais e alinhando-se com a crescente procura por soluções de poupança de energia. • Urbanistas: Iluminação urbana melhorada com consumo mínimo de energia, apoiando iniciativas urbanas sustentáveis. • Residentes urbanos: A iluminação pública reforçada melhora a segurança ao mesmo tempo que reduz os custos municipais de consumo energético..

- **Defensores do ambiente:** A redução da procura energética conduz a menores emissões de carbono e a menos pressão sobre as redes elétricas.

Contexto

Sistemas de iluminação urbana e rural, incluindo candeeiros públicos e os usados em residências.

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições que podem influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Adoção crescente da iluminação LED.
- Políticas de apoio às tecnologias energeticamente eficientes.

Restrições

- Custos iniciais de I&D.
- Compatibilidade com os métodos de produção de LEDs





Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Reduzir o brilho e melhorar a visibilidade em dispositivos ópticos e painéis solares.



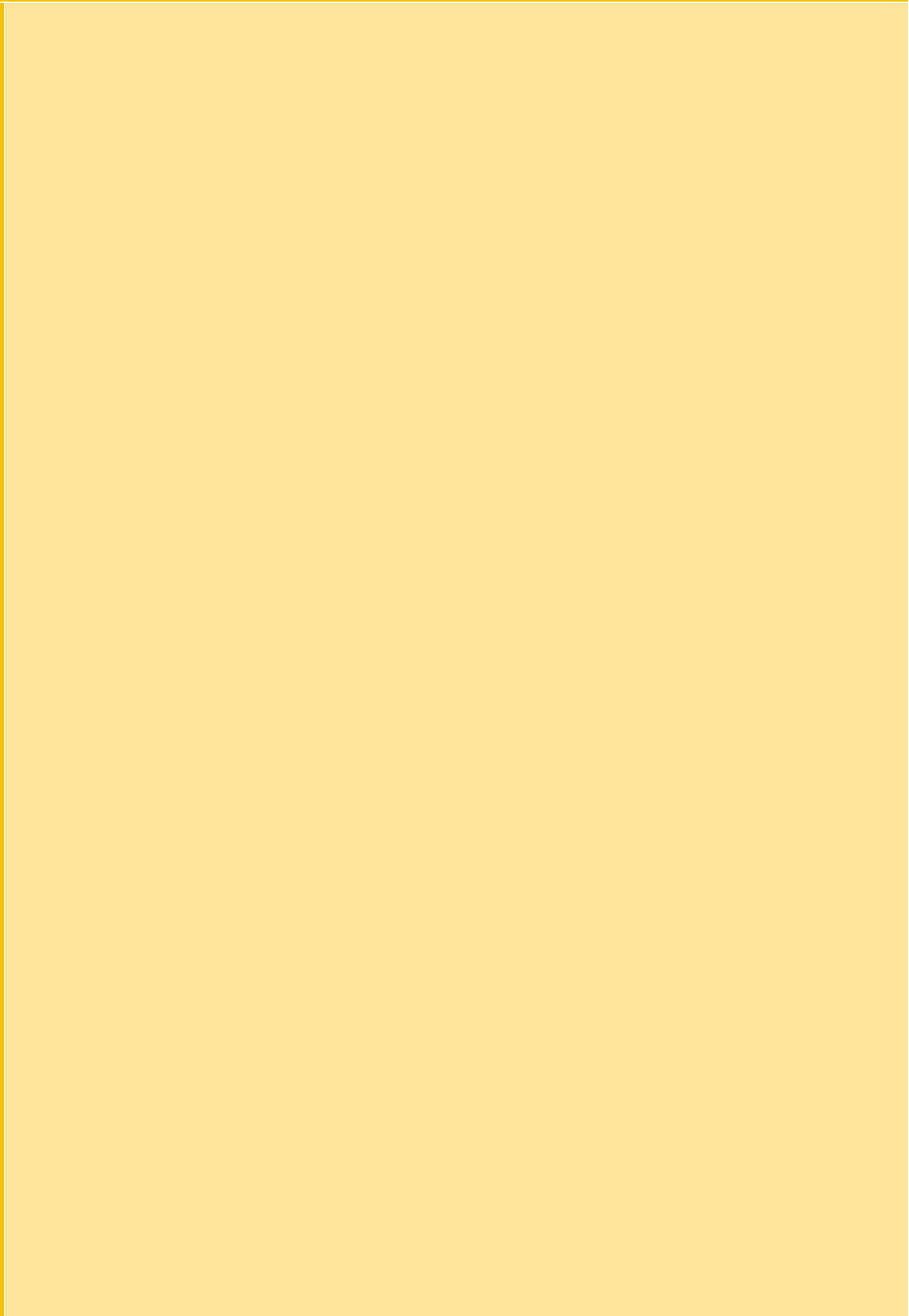
**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



PROJETO DE BIOMIMETISMO

Passo 1 – Defina o desafio



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Descrição

1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos.

Defina o desafio como uma questão

Como podemos reduzir o brilho e melhorar a eficiência dos dispositivos ópticos e painéis solares?

Perguntas exploratórias

- Como é que os olhos das mariposas minimizam a reflexão da luz?
- Este princípio pode ser aplicado a superfícies de vidro ou plástico?

Objetivo principal

Aumentar a visibilidade e eficiência em dispositivos ópticos e sistemas energéticos.

1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vais criar ou desenhar), quem é o teu público-alvo e qual é o contexto do desafio.

Necessidades de design

Reduza o brilho nos dispositivos e melhore a absorção de luz nos painéis solares.

Público-alvo

- **Fornecedores de energia solar:** O aumento da eficiência dos painéis conduz a uma maior produção de energia e rentabilidade.
- **Fabricantes de eletrónica:** Desenvolver produtos com maior clareza do ecrã, aumentando a satisfação do utilizador.
- **Consumidores ecológicos:** Acesso a produtos que maximizam o consumo de energia e minimizam o desperdício de luz.

Contexto

Dispositivos como smartphones, tablets e instalações solares exteriores.

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições que podem influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Procura por ecrãs de dispositivos melhorados e energia renovável.

Restrições

A precisão é necessária para a fabricação em nanoescala.

- Durabilidade dos revestimentos em condições adversas...



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Reduzir o ruído e melhorar a eficiência da velocidade em comboios de alta velocidade.

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos desenhar comboios de alta velocidade mais silenciosos, aerodinâmicos? Perguntas exploratórias • Como é que o bico do martim-pescador reduz salpicos de água? • Este mecanismo consegue reduzir o ruído do comboio? Objetivo principal Minimizar a poluição sonora e melhorar a eficiência da velocidade dos comboios. 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vais criar ou desenhar), quem é o teu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design Garantir que os comboios de alta velocidade operam de forma eficiente e silenciosa. Público-alvo • Fabricantes de comboios: Comboios com aerodinâmica mais eficiente, reduzindo o arrasto e o consumo de combustível, o que leva a custos operacionais mais baixos e maior eficiência energética. • Trabalhadores urbanos: Viagens mais rápidas, silenciosas e confortáveis a custos reduzidos devido à melhoria da eficiência energética. • Fornecedores de transportes: Redução dos custos operacionais através da eficiência energética e do cumprimento das regulamentações de poluição sonora.



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

Áreas urbanas. Emissões mais baixas e a poluição sonora contribuem para ambientes urbanos mais limpos e sustentáveis.

- **Passageiros:** Desfrute de viagens mais calmas e confortáveis, com custos energéticos reduzidos nos preços dos bilhetes.

Contexto

Redes ferroviárias de alta velocidade em regiões densamente povoadas.

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições que podem influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Crescente procura por transportes ecológicos.

Restrições

- Elevado custo de redesenhar os exteriores dos comboios.

- Resistência à modernização da infraestrutura existente



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Desenvolver materiais leves mas resistentes e elásticos para aplicações de proteção e médicas.

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos criar materiais fortes, leves e elásticos para uso industrial e médico? Perguntas exploratórias • O que torna a seda de aranha tão forte e versátil? • Conseguimos replicar as suas propriedades sinteticamente? Objetivo principal Desenhar fibras para equipamento de proteção e suturas médicas. 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vais criar ou desenhar), quem é o teu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design Forneça materiais duráveis e leves para condições extremas. Público-alvo • Setor da saúde: Desenvolver materiais biocompatíveis, fortes e flexíveis para suturas e implantes médicos, melhorando os resultados do tratamento. • Indústria da construção: Utilizar materiais leves mas duráveis para projetos de infraestrutura, reduzindo os custos de transporte e produção. • Defensores ambientais: Promover fibras biodegradáveis para reduzir a dependência de materiais sintéticos e diminuir o desperdício. Contexto



1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições que podem influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

Expansão dos mercados para têxteis avançados.

Restrições

Preocupações éticas sobre a produção em massa de seda de aranha sinteticamente



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Melhorar a aerodinâmica e a eficiência de combustível dos veículos.

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos melhorar a aerodinâmica automóvel e a eficiência do combustível? Perguntas exploratórias • Como é que o peixe-caixa mantém a estabilidade e a eficiência na água? • Será que a sua forma pode reduzir o arrasto nos veículos? Objetivo principal Melhorar o design dos carros para melhorar a economia de combustível e a estabilidade. 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vais criar ou desenhar), quem é o teu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design Melhorar a aerodinâmica e a eficiência energética nos carros. Público-alvo: • Indústria automóvel: Produzir carros com melhor eficiência de combustível e um apelo estético único, direcionados a mercados verdes. Vantagem competitiva através da inovação no design automóvel, alinhando-se com a procura dos consumidores por tecnologias verdes. • Condutores e proprietários de carros: Experimentem poupanças de combustível devido à melhoria da aerodinâmica e desfrutem de veículos que são ao mesmo tempo ecológicos e esteticamente apelativos. • Compradores de carros ecológicos: Poupar nos custos de



Co-funded by
the European Union

Financiada pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos aqui, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

veículos eficientes como exemplos de engenharia ambientalmente consciente.

Contexto

Veículos eficientes em termos de combustível em ambientes urbanos e rodoviários.

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições que podem influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Aumento da procura por veículos de baixas emissões.

Restrições

- Compatibilidade com os processos de fabrico automóvel



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Recolher água em ambientes áridos onde os métodos tradicionais são ineficazes.

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos colher água em regiões áridas de forma eficaz? Perguntas exploratórias Como é que o escaravelho-do-deserto do Namibe recolhe água? Objetivo principal Desenvolver soluções de captação de água para comunidades do deserto. 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vais criar ou desenhar), quem é o teu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design Aumentar o acesso à água em regiões com precipitação limitada. Público-alvo • Trabalhadores agrícolas: Apoiar esforços de irrigação em regiões áridas, levando ao aumento dos rendimentos agrícolas e à segurança alimentar. • Organizações globais de ajuda: Implementar sistemas de captação de água em regiões vulneráveis para enfrentar a escassez de água e os desafios relacionados. • Comunidades em regiões áridas: Obtenha acesso a uma fonte de água fiável e de baixo custo, melhorando a qualidade de vida e reduzindo os problemas de escassez de água. • Defensores do ambiente: Os métodos passivos de recolha de água reduzem a pegada ecológica em comparação com as plantas de dessalinização intensivas em energia. Contexto



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições que podem influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Foco crescente na conservação da água.

Restrições

- Desafios na ampliação da tecnologia para uso generalizado...



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

Desafio: Criar materiais de construção que respondam de forma adaptativa à humidade ambiental.

ambiental. PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Descreva um desafio específico que identificou e que pretende resolver através do seu design. Defina as questões exploratórias e defina os principais objetivos. Defina o desafio como uma questão Como podemos criar materiais inteligentes que se adaptem à humidade ambiental? Perguntas exploratórias Como é que as pinhas respondem às alterações na humidade? Objetivo principal Desenvolver materiais para ventilação passiva do edifício. 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver (não o que vai criar ou desenhar), quem é o seu público-alvo e qual é o contexto do desafio. Necessidades de design Otimize a ventilação do edifício para reduzir o consumo de energia. Público-alvo • Indústria da construção: Acesso a materiais inovadores alinhados com as certificações de construção sustentável e as tendências de sustentabilidade. • Arquitetos: Aceda a soluções inovadoras de construção que combinam apelo estético com benefícios funcionais. • Empresas de construção sustentável: Cumpram os objetivos de sustentabilidade incorporando materiais naturais nos projetos, atraindo clientes conscientes do ambiente. • Proprietários: Melhoria da qualidade do ar interior e controlo natural do clima com contas de energia reduzidas. • Defensores do ambiente: Redução do consumo de energia e dependência de materiais sintéticos, contribuindo para práticas de construção mais ecológicas.



Edifícios urbanos em climas húmidos ou variáveis.

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições que podem influenciar a obtenção de um resultado bem-sucedido.

Oportunidades

- Interesse em edifícios energeticamente eficientes.

Restrições

- Custos de implementação destes materiais em projetos de grande escala.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Arrefecimento energeticamente eficiente inspirado nos escaravelhos

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Define o desafio como uma pergunta. Desafio Como podemos desenhar sistemas de arrefecimento energeticamente eficientes imitando as estratégias de captação de água e termorregulação dos escaravelhos? Perguntas exploratórias • Como é que os escaravelhos em ambientes áridos conseguem arrefecer-se ou recolher humidade para sobreviver? • Que características físicas dos escaravelhos facilitam a regulação do calor ou a recolha de água? • Estes mecanismos naturais podem ser replicados no design arquitetónico ou de produto? . Objetivo principal Desenvolva um sistema de arrefecimento passivo ou de baixo consumo de energia inspirado em escaravelhos, que possa reduzir o consumo de energia em edifícios, eletrónica ou vestuário. 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver, quem é o seu público-alvo e o contexto. Necessidades de design • Regule a temperatura passivamente ou com um consumo mínimo de energia. • Adapte-se a vários climas ou ambientes, especialmente os quentes e secos. • Ser escalável e integrável em arquitetura, eletrónica ou têxteis.



Co-funded by
the European Union

Financiada pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

- Fabricantes de tecnologia vestível ou eletrônica.
- Engenheiros a projetar habitações ou abrigos resilientes ao clima.
- Consumidores em regiões com acesso limitado ao ar condicionado.
- Defensores da sustentabilidade e startups de tecnologia verde.

Contexto

Sistemas de arrefecimento intensivos em energia são comuns e contribuem significativamente para as emissões de gases com efeito de estufa. Em regiões com climas quentes, o arrefecimento passivo é fundamental, especialmente onde a infraestrutura energética é insuficiente. A inspiração biomimética de escaravelhos como o escaravelho do Deserto do Namíbi, que capta a humidade e regula a temperatura corporal, oferece um caminho para o arrefecimento sustentável.

1.c Identifique as oportunidades e/ou

limitações. Oportunidades

- Crescente procura por arrefecimento sustentável e energeticamente eficiente.
- Avanços na ciência dos materiais (por exemplo, revestimentos hidrofóbicos, materiais de mudança de fase).
- Apoio público e político para a construção sustentável e adaptação climática.

Restrições / Riscos

- Complexidade técnica na replicação de microestruturas em grande escala.
- Durabilidade e manutenção de sistemas passivos.
- Investimento inicial e custo do desenvolvimento de materiais bioinspirados.
- Eficácia variável entre diferentes condições ambientais...





Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Arrefecimento energeticamente eficiente inspirado nos escaravelhos

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Define o desafio como uma pergunta. Desafio Como podemos desenvolver um sistema de propulsão subaquática eficiente, silencioso e manobrável inspirado em nadadores naturais? Perguntas exploratórias • Como é que as mantas e outros animais marinhos se movem tão eficientemente na água? • Quais são as principais características físicas que contribuem para a propulsão de baixa resistência? • Os mecanismos naturais de natação podem substituir ou complementar as hélices tradicionais? Objetivos principais Projetar um sistema de propulsão subaquática sustentável que minimize o ruído, maximize a eficiência energética e melhore a manobrabilidade. 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver, quem é o teu público-alvo e o contexto. Necessidades de design • Proporcionar propulsão suave e energeticamente eficiente em ambientes subaquáticos. • Minimizar o ruído para evitar perturbar a vida marinha ou a deteção. • Permitir manobras precisas em espaços apertados ou complexos. Público-alvo • Projetistas de drones subaquáticos (ROVs e AUV).



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

- Equipas de investigação e exploração.
- Desenvolvedores de tecnologia de mergulho recreativo e desportivo.

Contexto

Os sistemas tradicionais movidos a hélice criam ruído e turbulência, perturbando os ecossistemas e reduzindo a eficiência energética. Em contraste, nadadores naturais como **as mantas** conseguem uma propulsão silenciosa, graciosa e altamente eficiente. Isto representa uma oportunidade para repensar o movimento subaquático usando biomimetismo.

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições.

Oportunidades

- Avanços em robótica suave e materiais flexíveis.
- Crescente procura por sistemas marinhos furtivos e poupadores de energia.
- Incentivos ambientais para reduzir a poluição acústica.

Restrições

- Complexidade técnica da replicação de movimentos





Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Materiais de construção auto-regenerantes

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Defina o desafio como uma pergunta. Desafio Como podemos criar materiais de construção que reparem os danos de forma autónoma, prolonguem a sua vida útil e reduzam as necessidades de manutenção, inspirados em mecanismos biológicos de auto-reparação? Perguntas exploratórias • Como é que os organismos biológicos se curam após uma lesão? • O que desencadeia respostas naturais de autocura? • Estes princípios podem ser replicados em betão ou materiais estruturais? Objetivos principais Projetar materiais de construção — especialmente betão — que possam curar fissuras ou outros danos de forma autónoma sem intervenção humana, melhorando a durabilidade e a sustentabilidade. 1.b Descreva o que o design precisa de fazer ou resolver, quem é o seu público-alvo e o contexto. Necessidades de design • Detetar e reparar microfissuras automaticamente. • Mantenha ou restaure a integridade estrutural ao longo do tempo. • Reduzir os custos de manutenção e o uso de recursos. Público-Alvo: • Empresas de construção civil e engenharia civil. • Planeadores municipais de infraestruturas. • Promotores em zonas propensas a terremotos ou inundações.



Co-funded by
the European Union

Financiada pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

Contexto

A infraestrutura deteriora-se com o tempo devido ao tempo, ao stress mecânico e ao envelhecimento. A manutenção tradicional é dispendiosa e disruptiva. Em contraste, sistemas biológicos como os ossos ou a casca das árvores reparam-se naturalmente. Inspirados por isto, os materiais de construção autorregenerantes poderão revolucionar a resiliência a longo prazo em ambientes urbanos.

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições.

Oportunidades

- Redução da pegada de carbono ao prolongar a vida útil dos edifícios.
- Integração em projetos de infraestruturas verdes.
- Novos mercados para produtos de construção sustentáveis.

Restrições

- Custo e escalabilidade dos aditivos biomiméticos.
- Desempenho a longo prazo sob condições ambientais variadas.





Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Superfícies anti-fouling inspiradas na bio

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Define o desafio como uma pergunta. Desafio Como podemos prevenir a bioincrustação em superfícies, como navios, tubos ou ferramentas médicas, sem usar revestimentos tóxicos, inspirando-nos na natureza? Perguntas exploratórias • Como é que animais marinhos como tubarões e golfinhos mantêm a pele livre de cracas e algas? • Existem estratégias passivas e não tóxicas na natureza para a limpeza da superfície? • Podemos replicar tais estruturas em materiais industriais ou médicos? Objetivos principais Desenvolver superfícies ecológicas que resistam à acumulação biológica (bioincrustação), imitando texturas ou propriedades encontradas na natureza. 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver, quem é o teu público-alvo e o contexto. Necessidades de design • Evite o assentamento de algas, cracas ou bactérias. • Elimine ou minimize o uso de revestimentos tóxicos ou produtos químicos de limpeza. • Seja adaptável a navios, estruturas offshore, dispositivos médicos ou sistemas de água. Público-alvo • Indústria marítima (marinha, navegação, energia offshore).



Co-funded by
the European Union

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos aqui, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

- Fabricantes de dispositivos biomédicos.
- Designers de produtos orientados para a sustentabilidade.

Contexto

As tintas anti-incrustantes tradicionais dependem de metais pesados e toxinas, prejudicando a vida marinha e os ecossistemas. A natureza oferece estratégias limpas e de resistência passiva, como a superfície microestruturada da pele do tubarão, que dissuadem a ligação de microrganismos sem prejudicar o ambiente.

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições.

Oportunidades

- Regulamentos que eliminam gradualmente as tintas anti-incrustação tóxicas.
- Crescente procura por revestimentos marinhos sustentáveis.
- Avanços em nano/microfabricação.

Restrições

- Custo de fabrico de texturas de superfície complexas.
- Durabilidade e manutenção das características da superfície.





Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Purificação Urbana do Ar Inspirada na Bio

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Define o desafio como uma pergunta. Como podemos desenvolver um sistema passivo e sustentável para purificar o ar urbano poluído que imite mecanismos naturais de filtração, como os encontrados nas florestas? Perguntas exploratórias • Como é que as árvores e florestas limpam naturalmente o ar? • Que características estruturais ou químicas permitem às plantas capturar ou decompor poluentes atmosféricos? • Podemos replicar sistemas de purificação semelhantes aos florestais na arquitetura urbana ou infraestruturas? Objetivos principais Criar um sistema de filtragem de ar bio-inspirado para áreas urbanas que imite mecanismos florestais naturais para melhorar a qualidade do ar sem depender de tecnologias que consomem muita energia. 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver, quem é o teu público-alvo e o contexto. Necessidades de design • Filtrar o pó fino (PM2.5/PM10), NOx, CO2 e outros poluentes. • Ser escalável para fachadas de edifícios, mobiliário urbano ou infraestruturas públicas. • Trabalha passivamente ou com o mínimo de energia que consume. Público-alvo • Urbanistas e arquitetos. • Engenheiros ambientais. • Agências de saúde pública e promotores de cidades inteligentes.



fornecer um modelo comprovado para purificação passiva do ar sem químicos. Ao traduzir estes princípios naturais para o ambiente construído, podemos melhorar a qualidade de vida e a sustentabilidade.

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições.

Oportunidades

- Integração na arquitetura verde e nas cidades resilientes ao clima.
- Apoio público e político a iniciativas de ar limpo.
- Inovações em paredes verdes e materiais bio-reativos.

Restrições

- Limitações de espaço em ambientes urbanos.
- Manutenção dos sistemas habitacionais (por exemplo, irrigação para jardins verticais).



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Estruturas de redução de ruído inspiradas na biologia

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Define o desafio como uma pergunta. Como podemos desenhar estruturas passivas e sustentáveis que reduzam Níveis de ruído ambientais e interiores imitando o movimento silencioso da natureza e as estratégias de absorção sonora? Perguntas exploratórias • Como é que certos animais se aproximam ou minimizam o som em ambientes barulhentos? • Como é que a estrutura das penas, pelo ou folhagem influencia as propriedades acústicas? • Estes princípios podem ser adaptados em soluções arquitetónicas ou de interiores? Objetivo principal Crie estruturas acústicas ou painéis bio-inspirados que absorvam ou difundam o som de forma eficiente sem depender de sistemas eletrónicos, melhorando assim a qualidade de vida em ambientes ruidosos. 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver, quem é o teu público-alvo e o contexto. Necessidades de design • Reduzir ou absorver ruído (por exemplo, trânsito, máquinas, fala). • Seja adaptável a ambientes interiores e exteriores. • Ofereça soluções escaláveis e energeticamente eficientes sem o uso de tecnologia que consome energia. Público-alvo • Promotores urbanos e arquitetos. • Instituições públicas (escolas, hospitais, bibliotecas).



Co-funded by
the European Union

Conteúdos e imagens aqui apresentados são apenas para fins informativos e não representam, nem
entanto, os da
apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da
Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

- Designers de locais de trabalho e espaços de

Contexto

A poluição sonora afeta a saúde, a concentração e o comportamento social. O isolamento acústico tradicional baseia-se em materiais densos e sintéticos. Em contraste, **as corujas** e outros animais evoluíram adaptações físicas para **voo silencioso** e **atenuação do som**, o que pode inspirar elementos arquitetónicos silenciosos.

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições.

- A densificação urbana impulsiona a procura por conforto acústico.
- As certificações de construção sustentável apoiam a redução de ruído sustentável e não elétrica.
- Os avanços na impressão 3D e nos materiais inteligentes tornam as formas biomiméticas mais viáveis.

Restrições

- Equilibrar o design estético com a performance acústica.
- Durabilidade e resistência ao fogo de estruturas macias/fibrosas





Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Superfícies Anti-Gelo Inspiradas em Bio

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Define o desafio como uma pergunta. Como podemos desenhar superfícies que previnam ou atrasem a formação de gelo imitando mecanismos naturais anti-gelo encontrados em organismos como folhas de lótus ou pinguins? Perguntas exploratórias • Como é que os pinguins e as folhas de lótus se mantêm livres do gelo em condições de congelamento? • Podem superfícies superhidrofóbicas ou texturizadas naturais ser traduzidas em materiais para aviação, infraestruturas ou têxteis? • Quais são as características micro/nano da superfície responsáveis pela repelência de gelo na natureza? Objetivo principal Crie superfícies anti-gelo passivas, não tóxicas e energeticamente eficientes que reduzam o acumular de gelo para aplicações em transportes, infraestruturas e segurança pública. 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver, quem é o teu público-alvo e o contexto. Necessidades de design • Atrasar ou prevenir a nucleação e adesão do gelo. • Aplica a vários materiais (metal, plástico, tecido). • Evite depender de eletricidade, produtos químicos ou aquecimento ativo. Público-alvo • Engenheiros de aviação e aeroespacial. • Fabricantes e fornecedores de manutenção de turbinas eólicas.



Co-funded by
the European Union

Conteúdos para estes programas espaciais e projetos de inovação, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

- Desenvolvedores de vestuário e equipamento desportivo

Contexto

Métodos tradicionais de descongelamento (por exemplo, aquecedores, sal, pulverizações de glicol) são **intensivos em energia, poluentes ou** prejudiciais. A natureza oferece alternativas passivas e duradouras, como as **micro/nanoestruturas das folhas de lótus** ou a **microestrutura de penas dos pinguins**, que resistem à retenção de água e à adesão do gelo.

1. Identificar as oportunidades e/ou restrições

- Crescente procura na aviação, energias renováveis e tecnologia vestível.
- Impulso regulatório para reduzir os químicos tóxicos para descongelar.
- Avanços em revestimentos bio-inspirados e engenharia de superfícies 3D.

Restrições

- Durabilidade sob abrasão mecânica.
- Escalabilidade de fabrico para superfícies texturizadas.





Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Têxteis repelentes de água inspirados

em bio DESIGN	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Define o desafio como uma pergunta. Como podemos criar têxteis repelentes à água que imitem a capacidade da natureza de libertar água, sem depender de químicos nocivos ou comprometer a respirabilidade e flexibilidade do tecido? Perguntas exploratórias • Como é que as folhas de lótus e as asas de borboleta se mantêm secas e limpas? • Que microestruturas impedem a água de aderir às superfícies naturais? • Podem ser replicados de forma sustentável em fibras e tecidos? Objetivo principal: Desenhe têxteis não tóxicos, duráveis e respiráveis repelentes à água, imitando estruturas e funções encontradas na natureza. 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver, quem é o teu público-alvo e o contexto. Necessidades de design • Repele a água passivamente, mesmo sob pressão ou exposição leve. • Mantenha a respirabilidade e a suavidade. • Evite o uso de químicos perfluorados (por exemplo, PFAS). Público-alvo • Fabricantes de vestuário e equipamento para atividades de exterior. • Engenheiros têxteis e designers de moda. • Produtores de têxteis médicos e de resposta a emergências. Contexto Revestimentos repelentes à água convencionais (por exemplo, DWR) frequentemente contêm químicos nocivos que se degradam com o tempo. A natureza, no entanto, oferece soluções elegantes usando estruturas micro e



Co-funded by
the European Union

entanto, os da
apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da
Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



- Forte procura por moda sustentável e vestuário técnico.
- Avanços existentes em nano-texturização e tratamento de fibras hidrofóbicas.
- Pressão regulatória para substituir revestimentos à base de PFAS.

Restrições

- Manter a durabilidade a longo prazo das estruturas superficiais.
- Garantir a fabricabilidade em escala comercial.
- Equilibrar a repelência à água com a permeabilidade ao ar e o conforto da pele.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Melhorar a Eficiência das Turbinas Eólicas com

Biomimética DESIGN BIOMIMICRY	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Define o desafio como uma pergunta. Como podemos melhorar o desempenho aerodinâmico e a eficiência energética das turbinas eólicas inspirando-nos nas soluções da natureza para o movimento dos fluidos, como as barbatanas das baleias-jubarte? Perguntas exploratórias • Como é que as baleias manobravam com potência e eficiência em águas turbulentas? • Qual é a função dos tubérculos nas barbatanas das baleias? • Será que podemos traduzir estes padrões em aplicações de energia eólica? Objetivo principal Aumentar a eficiência e fiabilidade das turbinas eólicas imitando adaptações biológicas que aumentam a sustentação e reduzem o arrasto em ambientes de fluxo instável. 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver, quem é o teu público-alvo e o contexto. Necessidades de design • Maximizar a sustentação aerodinâmica e o binário. • Operar de forma mais eficiente em condições de vento baixo e turbulentas. • Reduza o ruído e a vibração mecânica. Público-alvo • Desenvolvedores de energia renovável. • Fabricantes de pás para turbinas eólicas. • Os engenheiros focaram-se na inovação energética sustentável.





de forma eficiente através de fluidos, como as **barbatanas peitorais tubérculas das baleias-jubarte**, que permitem maior sustentação e manobrabilidade.

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições.

Oportunidades

- O aumento da eficiência das turbinas pode aumentar a adoção em zonas de vento baixo.
- Menor tensão mecânica leva a uma vida útil mais longa das pás.
- Designs inspirados na natureza podem reduzir colisões e ruídos de aves.

Restrições

- Desafios de engenharia e custos na produção de superfícies complexas de lâminas.
- A modernizar turbinas existentes.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União



Módulos de Formação WP3 sobre Design de Processos de Biomimética

Tarefa 3.1/ A1. Desenvolvimento de Kit de Autoaprendizagem para alunos de Formação Profissional - LP: ATS / CPs: TODOS

VAMOS IMITAR DESAFIOS

Um desafio diz respeito a um exemplo de um problema da vida real do passado que foi resolvido através da biomimética. Esta tarefa visa identificar e documentar o desafio e a solução que foi aplicada.

A coluna de descrição fornece orientações com exemplos para preencher a informação dos passos de design de biomimética.

Desafio: Reduzir a Poluição por Microplásticos Usando Biomimetismo

PROJETO DE BIOMIMETISMO	Descrição
Passo 1 – Defina o desafio	1.a Define o desafio como uma pergunta. Como podemos remover microplásticos dos sistemas hídricos de forma eficiente e sustentável, imitando organismos biológicos e processos de filtração encontrados na natureza? Perguntas exploratórias • Como é que filtradores como mexilhões ou esponjas separam partículas da água? • Que estratégias de adesivo ou fixação existem em ambientes aquáticos? • As estratégias de filtração e ligação da natureza podem ser integradas na infraestrutura hídrica? Objetivo principal: Desenvolver sistemas passivos, escaláveis e ecológicos para capturar e remover partículas de microplásticos de ecossistemas de água doce e marinhos. 1.b Descreve o que o design precisa de fazer ou resolver, quem é o teu público-alvo e o contexto. Necessidades de design • Capturar partículas de microplástico (tamanhos <5 mm). • Evite introduzir novos poluentes ou exigir energia elevada. • Ser adaptável ao tratamento urbano de águas ou aos sistemas de defesa costeira. Público-alvo • Estações municipais de tratamento de água. • ONGs ambientais e programas de conservação marinha.



the European Union

entanto, os da apenas autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Executiva Europeia de Educação e Cultura (EACEA). Nem a União

Os microplásticos são onnipresentes e representam riscos para os ecossistemas marinhos, a vida selvagem e a saúde humana. Embora existam filtros químicos e mecânicos, **a natureza já oferece sistemas altamente eficazes de filtração e ligação de partículas**, como os **mecanismos de filtragem de mexilhões e bivalves**.

1.c Identificar as oportunidades e/ou restrições.

Oportunidades

- Interesse crescente em soluções regenerativas e baseadas na natureza.
- Novos materiais biodegradáveis para filtros e adesivos.
- Aumento do financiamento para iniciativas de limpeza de oceanos e rios.

Restrições

- Escalar sistemas de filtração em grandes volumes.

