

## BIOMIMÉTICA, DIVULGANDO CIÊNCIAS E INCENTIVANDO IDÉIAS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Raimme Paola do Nascimento Pinto<sup>1\*</sup>, Érica dos Santos Martins<sup>1</sup>, Keyla Thaíse Carvalho de Sousa<sup>1</sup>, Samuele Mougou Monteiro<sup>1</sup>, Elenilda Barbosa Moraes<sup>1</sup>, João Marcos Batista de Assunção<sup>2</sup>, Lucinéa Barbosa Brabo<sup>3</sup>

1. Estudante de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Pará (UEPA)
2. Graduando em Ciências Naturais com habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará (UEPA)
3. Mestre em Biologia Ambiental – UFPA; Bióloga da Universidade do Estado do Pará (UEPA) – Campus Salvaterra /Orientador

### Resumo

Este artigo trata de um relato de experiência desenvolvido por 06 alunos dos cursos de Licenciatura em Biologia e Licenciatura em Ciências Naturais – Química da UEPA, com um grupo de 25 estudantes do curso técnico de Administração subsequente da Escola de Ensino Técnico do Estado do Pará – EETEPA, localizada no município de Salvaterra- PA. O objetivo do trabalho foi divulgar a área da Biomimética. Durante dois dias em outubro de 2019, foram expostos, em palestras os aspectos gerais da Biomimética, e as dúvidas levantadas a respeito da temática, foram esclarecidas utilizando-se uma estratégia participativa, com troca de informações entre acadêmicos e alunos do técnico. Com base no que foi abordado, elaborou-se, como prática, empresas fictícias inspiradas na natureza. O conteúdo e dinâmica executada foi analisada pelos alunos por meio de uma ficha de avaliação entregue ao final do projeto. A experiência permitiu colocar em prática a interdisciplinaridade que norteia a biomimética.

**Palavras-chave:** Divulgação científica; Inovação; Sustentabilidade;

**Apoio financeiro:** Pró-Reitoria de Extensão ( PROEX) da Universidade do Estado do Pará – UEPA

### Introdução

Ao longo dos anos, campo e cidade passaram por intensas transformações sociais, econômicas, políticas e principalmente tecnológicas (Suzuki, 2007). Essas metamorfoses ocasionadas, por exemplo, pelo deslocamento aos centros urbanos, em detrimento às áreas rurais, embora não tenham sido homogêneas nas diversas partes do mundo, proporcionaram uma nova dinâmica social fundamentada primordialmente na busca por condições de vida mais favoráveis (Araújo *et al.*, 2008). Em termos de tecnologia, é nesse momento que surge a busca por inovação, tendo em vista que esta é considerada fundamental para o desenvolvimento econômico (Rosa *et al.*, 2018). Neste contexto inovador, têm-se a a Biomimética (do grego, *bio*: vida e *mimesis*: imitação), área que surge num cenário científico, onde a transdisciplinaridade aparece como alternativa para que diferentes áreas de conhecimento (Biologia, Física, Química, Design, Arquitetura, etc), trabalhando juntas, consigam usar suas especificidades de forma a integrar o que cada uma pode oferecer de melhor para solucionar problemas.

A biomimética, propõe soluções fundamentadas em princípios que tem a “natureza como modelo”, “natureza como medida”, e “natureza como mentora”, o que significa utilizar a natureza como inspiração e medida, introduzindo o conceito de “aprender com a natureza” e não apenas “extrair coisas da mesma” (Benyus, 1997). Para Javier Ruano (2016) esta abordagem nova é uma das respostas mais inovadoras dos últimos anos para proteger o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida através de hábitos de consumo mais sustentáveis.

O objetivo deste texto é relatar a experiência dos autores na execução de um projeto de extensão realizado com o intuito de divulgar a área de Biomimética, a fim de instigar o público-alvo, alunos de cursos técnicos, a buscar na natureza que os rodeia, inspiração para solucionar problemas na administração dos empreendimentos ou empresas em que venham a atuar. Durante a aplicação das atividades, procurou-se conduzir uma discussão entre os alunos da Universidade e os alunos da Escola Técnica a fim de instigar estes a apresentar suas ideias de Biomimética baseadas em suas vivências e no conhecimento de seu meio.

### Metodologia

Este trabalho representa uma experiência acadêmica resultado de um Projeto de Extensão aprovado pelo Programa Campus Avançado da Universidade do Estado do Pará – UEPA Campus XIX e que ocorreu nos dias 21 e 23 de outubro de 2019 no turno vespertino, na Escola de Ensino Técnico do Estado do Pará – EETEPA localizada no município de Salvaterra-PA, tendo como participantes 05 alunos do curso de Ciências Biológicas, 01 aluno de Ciências Naturais - Química, 01 Coordenador de Projeto, 01 Professor da Instituição Técnica e 25 alunos do Curso Técnico de Administração Subsequente.

Foi apresentada no dia 21/10, uma palestra abordando de forma geral o conceito e aplicações da Biomimética, feita pela coordenadora do projeto, seguida da apresentação feita pelos alunos de Biologia e Química da Universidade, de seis modelos de aplicação da mesma, que apresentavam as ideias de: 1) Núcleo; 2) AICOART (Air Induced Friction Reduction Coating); 3) Papel Semente; 4) Construção Predial com Resfriamento Passivo; 5) Ilhas Flutuantes, e; 6) Bioconcreto. Cada apresentação contou com um modelo, ou

maquete, ou experimento para exemplificar o que se estava demonstrando na explicação teórica. Os modelos/maquetes/experimentos foram produzidos pelos próprios alunos da UEPA para implementar suas apresentações a fim de trazer os exemplos pesquisados para próximo do público-alvo.

Desta forma, foi apresentado a réplica de um Nucleário de papel reciclado, onde os alunos puderam manusear o modelo e entender a importância do uso de produtos biodegradável na natureza. Na prática do AICOART ( Cobertura de Redução da Fricção Induzida pelo Ar), inovação inspirada na capacidade hidrofóbica da folha de salvinia que serve de inspiração para o revestimento dos cascos de navios, os alunos puderam observar, em lupa, como a gota de água fica suspensa na superfície da folha de Salvinia, demonstrando assim o processo de hidrofobia. O Papel Semente, produto inspirado na dispersão de sementes, foi elaborado também em papel reciclado, sendo demonstrados os processos de elaboração do mesmo. A ideia de Construção Predial com Resfriamento Passivo foi demonstrada com enfoque na redução do gasto de energia, estratégia inspirada nos ninhos de cupins. A ideia de Ilhas Flutuantes foi abordada para mostrar uma possibilidade sustentável para o problema do lixo plástico dos rios e mares. Por fim, foi falado sobre o Bioconcreto, um concreto biológico, que possui em sua composição bactérias da espécie *Bacillus pseudofirmus*.

No segundo dia do projeto, dia 23/10, foi pedido aos alunos da turma do curso Técnico que montassem cinco grupos e cada grupo contaria com o auxílio de um ou dois alunos da UEPA como consultores de Biomimética para montarem uma empresa com princípio de Biomimética, utilizando o Modelo Canvas de Negócio. Ao final das atividades, os alunos preencheram uma ficha de avaliação. A metodologia utilizada para análise do relato foi a Análise Textual Discursiva seguindo as orientações de Moraes e Galiazzi (2006).

## Resultados e Discussão

A partir do que foi proposto aos alunos, foi possível observar que na exposição de modelos/maquetes e experimentos, os mesmos se mostraram curiosos, sempre questionando os acadêmicos sobre o processo de elaboração dos objetos. Segundo Lopes (2010) , essas indagações demonstram que os alunos sentiram-se estimulados em manifestar interesse pelo que estava sendo abordado. Na exposição dos acadêmicos, procurou-se valorizar os conhecimentos prévios dos alunos com o intuito de estimular a aquisição dos novos conhecimentos a serem repassados. Para Gasparin (2005) é importante privilegiar estes conhecimentos prévios, tendo em vista que a utilização destas estratégias colaboram para a eficiência no ensino-aprendizagem.

Sobre a dinâmica em grupo, quando orientados a montar empresas inspiradas em princípios da Biomimética, os alunos se mostraram entusiasmados, e conseguiram colocar em prática uma ideia empreendedora utilizando seus conhecimentos sobre a natureza, principalmente, a regional. As dinâmicas em grupos são importantes, tendo em vista que a aprendizagem acontece em um processo coletivo (Albert, *et al.*, 2014). Nesse contexto, a Natureza foi norteadora das idéias mostrando-se ser um forte aliada no ensino de temas sustentáveis e empreendedores (HARA E PINTO, 2009; TIRIBA, 2010; MEIRA, 2008)

Assim, as idéias de empresas foram: 1) Corante orgânico, à base de produtos da região, tipo Urucum, para serem utilizados em tinturas e pinturas corporais ou de tecidos; 2) Cosmético à base de argila das várzeas e mangues da região para rejuvenescimento da pele; 3) Lubrificante à base de Jambu , Aracu, e Tracajá, com efeito anestésico e cicatrizante; 4) Serviço de decoração de eventos, utilizando como destaque, tinta e tecidos de cor estrutural multicoloridos a exemplo da pena do pavão, e; 5) Sorveteria com arquitetura externa imitando as tramas da parte de baixo da folha da Vitória Régia e com móveis que imitariam as folhas e flores da mesma planta, além de os sorvetes terem nome de plantas da Amazônia. Liyanage (2010) e Baumeister (2013) defendem a idéia proposta por Benyus (1997) de que a natureza pode ser professora e mentora, fato observado na dinâmica onde os alunos puderam aprender e inovar com o que a natureza oferece.

Por fim, os resultados da ficha de avaliação preenchida pelos alunos ao final das atividades tiveram na maioria dos itens conceito de Excelente e Bom. Os itens avaliavam: 1) Clareza ao expor o assunto; 2) Conhecimento do conteúdo apresentado; 3) Utilização de recursos didáticos; 4) Duração total da apresentação; 5) Atividades práticas; 6) Interação com os participantes, e; 7) Seu aproveitamento sobre o assunto. Segundo Piletti e Rossato (2011) um dos fatores que permite a eficiência no ensino-aprendizagem está relacionado com mediação e participação ativa do aluno na aprendizagem. Na atividade desenvolvida, ambos ocorreram. Desta forma, entende-se que, pelos dados apresentados, houve um impacto bastante positivo no aprendizado destes alunos.

## Conclusões

A vivência possibilitou aos acadêmicos uma experiência rica em conhecimentos adquiridos e repassados, uma vez que viabilizou a aproximação com estudantes de cursos distintos abordando um tema ainda não explorado nas instituições em questão. Durante as atividades desenvolvidas, foi possível divulgar a ciência da Biomimética e incentivar idéias inspiradas na natureza, cumprindo assim, o objetivo do projeto. Nesse sentido, foi possível perceber a interdisciplinaridade que envolve a Biomimética, reunindo natureza e tecnologia, biologia e inovação, vida e design, além de buscar a essência da sustentabilidade, uma vez que esta área estuda os princípios criativos e estratégias da natureza, visando a criação de soluções para os problemas atuais da humanidade, unindo funcionalidade, estética e sustentabilidade.

Percebeu-se que existe um forte potencial nas dinâmicas em grupos, visto que, juntos, os alunos puderam criar idéias viáveis de serem executadas, na localidade em que vivem. Eles buscaram na Biologia uma forma de inspiração para um negócio aplicando os seus conhecimentos em Administração. Em relação aos alunos da UEPA, estes conseguiram pesquisar coisas novas a seus conhecimentos, além de utilizarem a didática na

elaboração de modelos/maquete/experimento mostrando sua habilidade pedagógica aprendida em seus cursos de licenciatura. Uma vez conhecedores dos conceitos e da aplicação prática da Biomimética, acadêmicos e alunos tornaram possível um processo de ensino-aprendizagem mais prazeroso e efetivo.

É importante considerar que, como em todo projeto desenvolvido com temas relevantes para a sociedade, este revelou apenas alguns aspectos no que diz respeito à inovação que norteia a Biomimética. Tendo em vista que há muitos pontos que necessitam de exploração e aprofundamento, pretende-se dar continuidade à divulgação científica utilizando a Biomimética como motivadora, e alcançar assim outros públicos e instituições. O projeto ora apresentado encontra-se executado, porém a proposta em si, está aberta para novas considerações e sugestões.

### Referências bibliográficas

ALBERTI, T. F.; ABEGG, I.; COSTA, M. R. J. TITTON, M. **Dinâmicas de grupo orientadas pelas atividades de estudo: desenvolvimento de habilidades e competências na educação profissional.** Rev. bras. Estud. pedagóg. (online), Brasília, v. 95, n. 240, p. 346-362, maio/ago. 2014.

ARAÚJO, F. A. V.; OLIVEIRA, H. C. M. ; SOUZA, M. V. M.; SOARES, B. R. **Entre o campo e a cidade: discussões acerca da relação campo-cidade no município de Uberlândia (MG).** CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária, v.3, n. 5, p. 113-133, fev. 2008.

BAUMEISTER, D. **Biomimicry resource handbook: a seed bank of best practices.** Missoula: Printed in the United States of America , 2013.

BENYUS, J. **Biomimética: Inovação Inspirada pela Natureza.** São Paulo: Cultrix, 1997.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica.** 3 ed. Campinas: Autores Associados, 2005.

HARA, P. F. M.; PINTO, V.P.S. **Educação Ambiental e Natureza nos espaços de Educação Infantil.** Disponível em : <[http://www.ufjf.br/espacoeducacao/files/2009/11/cc01\\_2.pdf](http://www.ufjf.br/espacoeducacao/files/2009/11/cc01_2.pdf)> Acesso em : 08 de fevereiro de 2020.

LIYANAGE, A. N. **Biomimicry as a metaphor for perfect integration in sustainability: nature, biomimicry, perfect integration, sustainability.** Saarbrücken: Lap Lambert Academic Publishing AG & Co. KG, 2010.

LOPES, R. C. S. **A relação professor aluno e o processo ensino aprendizagem.** Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1534-8.pdf>> . Acesso em: 08 de fevereiro de 2020.

MEIRA, G. L. **A Biomimética utilizada como ferramenta alternativa na criação de novos produtos.** II Encontro de sustentabilidade em projeto do Vale do Itajaí, 2008. Disponível em: <<https://ensur2008.paginas.ufsc.br/files/2015/09/A-biomim%C3%A9trica-utilizada.pdf>> . Acesso em : 08 de fevereiro de 2020.

MORAES, R. M.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva: processo constitutivo de múltiplas faces.** Ciência & Educação, São Paulo, v.12, n.1, p. 117-128, abr. 2006.

PILETTI, N. ROSSATO, S. M. **Psicologia da aprendizagem: da teoria do condicionamento ao construtivismo.** São Paulo: Contexto, 2011.

PILETTI, N; ROSSATO, S. M. **Psicologia da aprendizagem: da Teoria do condicionamento ao Construtivismo.** São Paulo: Contexto; 2011.

ROSA, J. P.; ROSA, S. S.; ANTONIOLLI, P. D. **Estratégia da inovação, a chave para o desenvolvimento: uma comparação entre a realidade Brasileira e Americana.** Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, Florianópolis, SC, Brasil, V.10, N.19, P. 157-176, 2018.

RUANO, J. C. **Una perspectiva transdisciplinar y biomimética de la educación para la ciudadanía mundial.** Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Educere, vol. 20, núm. 65, enero-abril, 2016, pp. 113-129.

SUZUKI, J. C. **Campo e cidade no Brasil: transformações socioespaciais e dificuldades de conceituação.** Revista NERA Presidente Prudente Ano 10, nº. 10 pp. 134-150 Jan.-jun./2007.

TIRIBA, L. **Crianças, natureza e educação infantil.** In: REUNIÃO ANUAL DA ANPEd, 29, 2006, Caxambu: Anais GT7. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/29ra/trabalhos/trabalho/GT07-2304--Int.pdf>> Acesso em: 08 de fevereiro de 2020.