

Floresta Amazônica: uma proposta metodológica em biônica para o ensino do design.

Amazon rainforest: a methodology for teaching in bionic design.

Francisco de Assis Sousa Lobo, Msc, Universidade Federal do Maranhão, Doutorando do Programa de Pós-graduação da UNESP Bauru

fas.lobo@ufma.br

João Carlos Riccó Plácido da Silva, D.Sc., Universidade Estadual de São Paulo

joaoaplacido@gmail.com

João Rocha Raposo, Msc, Universidade Federal do Maranhão, Doutorando do Programa de Pós-graduação da UNESP Bauru

Joao.raposo@ufma.br

Galdenoro Botura Junior, D.Sc, Universidade Estadual de São Paulo

galdenoro@gmail.com

Resumo

A Floresta Amazônica desperta a atenção internacional, devido à diversidade de espécies endêmicas, da fauna e flora que compõem o seu bioma, e a importância que tem para o equilíbrio climático do planeta. Os estudos científicos realizados pelas instituições sediadas nos estados que compõem a Amazônia legal, têm contribuído na identificação e estudo de novas espécies. As publicações científicas se tornaram uma fonte confiável para o uso em projetos de design que utilizam como ferramenta criativa as metodologias biotécnicas. Consistem em utilizar as formas e mecanismos presentes na natureza para fundamentar projetos e solucionar problemas funcionais e estéticos. O objetivo deste trabalho visa demonstrar como essa fonte de dados, aliada às abordagens da biônica, biomimética e biodesign, associadas às metodologias projetuais de design, podem contribuir no desenvolvimento de produtos ecologicamente corretos. Citam-se exemplos de trabalhos que utilizaram a floresta como fundamentação e o aproveitamento dos resíduos de madeira.

Palavras-chave: Floresta Amazônica; Biônica; Design

Abstract

The Amazon Rainforest attracts international attention, due to the diversity of endemic species, existing in the fauna and flora that make up its biome, and the importance it has for the climatic balance of the earth. Scientific studies carried out by Brazilian institutions based in the Amazon jungle have contributed to the identification and study of new species. Scientific publications have

become a trust source for use in design projects that use bionic methodologies as a creative tool. They consist of using the forms and mechanisms present in nature to support projects and solve functional and aesthetic problems. The objective of this work is to demonstrate how this data source combined with the approaches of bionics, biomimetics and biodesign, associated with design methodologies, can contribute to the development of environmentally friendly products.

Keywords: Amazon Rainforest; Bionics; Design

1. Introdução

O instinto de autopreservação, presente em várias espécies, define procedimentos de conduta conforme o habitat em que vivem. Nós nos auto definimos *Homo sapiens*, devido a nossa autoconsciência, racionalidade, sapiência. Essas características nos tornou a espécie dominante, cientes de que nossa sobrevivência depende de ações efetivas com o planeta em que vivemos. Caso contrário, a terra irá apresentar características ambientais nocivas à nossa existência (TOYNBEE, 1978).

O conhecimento humano é fundamentado na observação e entendimento do entorno em que vivemos. Teve início, provavelmente, na condição de homínídeo entre 5 milhões e 7 milhões de anos atrás. Porém, os registros de nossa jornada, como espécie sobrevivente, só foram possíveis com a invenção da escrita que apresentam relatos preciosos de sensibilidade e reflexão.

“A maior parte dos exemplos de beleza natural fornecidos por Kant se resume a organismos – plantas, flores, aves e criaturas do mar – que, com suas formas perfeita e seus detalhes complexamente harmônicos, nos remetem a uma ordem que se encontra arraigada em nós”. (SCRUTON, 2013, p.68)

O ensino e aprendizagem das academias, que no início eram privilégios da nobreza foram se estendendo às gerações das classes menos favorecidas. O surgimento da filosofia, e, posteriormente, o conhecimento científico, resultaram em métodos e técnicas de pesquisas eficientes, em todas as áreas do saber. No design, entre diversas metodologias, os estudos da forma e mecanismos encontrados na natureza, dispõem de procedimentos que podem ser aplicados nas etapas de criatividade; na análise de um determinado problema e replicar as soluções existentes na natureza com tecnologia de ponta.

As escolas de Design no Brasil dispõem de uma fonte de pesquisa confiável referente à floresta amazônica, que pode ser explorado com propriedade por meio dos fundamentos da biotécnica. O potencial de trabalho a ser desenvolvido deve-se à sua condição geopolítica.

A maior floresta tropical do planeta consiste em toda a bacia amazônica, que é formada pelo Brasil, Peru, Bolívia, Colômbia, Guiana, Venezuela, Suriname, Equador e Guiana Francesa; estendendo-se por 7,2 milhões de Km². O Brasil possui cerca de 3,6 milhões de quilômetros quadrados de floresta, ocupa o terceiro lugar na lista dos países com maior área florestal densa do mundo, atrás apenas da Rússia e do Canadá, que possuem florestas boreais. Em relação a florestas tropicais, no entanto, o Brasil é o país com maior cobertura; 60% estão no território nacional, integrando os estados do Pará, Amazonas, Acre, Amapá, Rondônia, Roraima, oeste do Maranhão, norte do Mato Grosso e norte do Tocantins. Sobre a biodiversidade, o país conta com a maior variedade de animais e vegetais do mundo: entre 10 a 20% de 1,5 milhão de espécies catalogadas. São cerca de 55 mil espécies de plantas

com sementes (aproximadamente 22% do total mundial), 502 espécies de mamíferos (10,8% do total mundial), 1.677 de aves (17,2% do total mundial), 600 de anfíbios (15,0% do total mundial) e 2.657 de peixes (10,7% do total mundial). (CAPOZZOLI, 2002).

Estimativas indicam que existam mais de 10 milhões de espécies vivas na Floresta Amazônica; cada hectare pode ter 300 tipos de árvores. Aproximadamente 130 das 150 espécies de morcegos catalogadas no Brasil, estão na Amazônia. (BERNARD, 2003); e as formigas contribuem com quase um terço da biomassa animal das copas de árvores na floresta amazônica [...] representa mais de 3 mil espécies; são conhecidas aproximadamente 7.500 espécies de borboletas no mundo, sendo 3.300 no Brasil e 1.800 na Amazônia (OVERAL, 2001).

Com base nos dados apresentados pelas publicações científicas, e considerando a importância que este patrimônio natural representa para nossa existência, definimos como compromisso metodológico o zelo por esse legado único, bem referido nesta citação de Marcos Souza:

“A oeste do oceano Atlântico, a leste dos Andes, ao sul do escudo guianense e ao norte do planalto central brasileiro, está a maior floresta tropical do mundo, conhecida pelo nome de Hiléia Amazônica. Como um útero prolífico, esta região guarda mais biomassa que qualquer outro *habitat* da terra. É de longe o mais rico meio ambiente terrestre, e ficou praticamente intocado desde os tempos pré-históricos. Andar em certas partes da área equivale a saber como era o nosso planeta há 70 milhões de anos, e foi na Amazônia que há 120 milhões de anos, durante o Período Cretáceo, as primeiras flores se abriram.” (SOUZA, 2001, p.15)

2. Desenvolvimento

Vários produtos de design destinados à ambientação, comercializados pelas redes de lojas varejistas de móveis e decoração, possuem características semânticas que externam a dinâmica do momento presente. “O que realmente importa é a história da interação, as associações que as pessoas têm com os objetos e as lembranças que eles evocam.” (NORMAN, 2008). Consciência ambiental, compromissos com um bem-estar verdadeiro e politicamente correto norteiam os consumidores, contribuindo para a formação de um valor coletivo.

Atualmente, com a facilidade de interação que as novas tecnologias da informação viabilizaram, é possível aplicar os fundamentos projetuais que atendam a interdisciplinaridade do ensino de design. A importância desse procedimento foi alertada por teóricos comprometidos com a qualidade do ensino.

“[...] a análise da sequência de conhecimentos disciplinares isolados em semestres letivos e da importância destes nas grades curriculares dos cursos demonstra claramente que o processo de ensino-aprendizado se dá pela sucessão de informações e práticas, ao contrário de um procedimento holístico, que contemple o maior número possível de aspectos envolvidos na relação sujeito-objeto. Assim, ora se considera o funcionamento do objeto, ora sua qualidade estética, ora as características bio-fisiológicas do usuário, etc.” (BOMFIM, 2014, p.31)

Ao longo dos anos, as discussões e entendimentos com o objetivo de otimizar o ensino, tornando-o mais eficiente, resultou em procedimentos com resultados consistentes.

“Por meio de intensa discussão com a metodologia, o design se tornou quase que pela primeira vez ensinável, aprendível e com isto comunicável. O contínuo e constante significado da metodologia do design para o ensino é hoje a contribuição para o aprendizado da lógica e sistemática do pensamento. Ela tem muito menos o caráter de uma receita de uma patente – um mal-entendido que durou muito tempo – e muito mais um significado didático.” (BÜRDEK, 2006, p.226)

Dentre as metodologias de design, com resultados consistentes, que estimulam os alunos no raciocínio heurístico das atividades projetuais, estão as Biotécnicas : Biônica, Biomimética, Bidesign. (Não iremos nos repetir na explicação das competências de cada especialidade, por terem sido amplamente definidas em outras publicações). Elas estimulam a criatividade e a percepção estética. O método da Analogia teve início no século V a.C., e ainda hoje continua sendo aplicado nos estudos das estruturas naturais, seja morfológica, funcional ou simbólica. (SOARES e ARRUDA, 2018; HSUAN-NA I, 2018).

Nossa proposta de trabalho consiste em objetivos, que irão propiciar aos discentes dos cursos de design uma vivência projetual, estendida na grade curricular, sobre as aplicações dos fundamentos biotécnicos. Será desenvolvido com a escolha de uma determinada espécie da fauna ou flora da Floresta Amazônica, que será estudada em três estágios. Terá início com uma revisão bibliográfica sistemática, priorizando o repositório de instituições nacionais renomadas nos estudos amazônicos, como o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (Inpa), sediado em Manaus; e sobre as pesquisas realizadas com financiamento das Fundações de amparo à pesquisa dos estados do Amazonas (Fapeam); do estado do Pará (Fapespa); do estado do Maranhão (Fapema) e do estado do Mato Grosso (Fapemat). (FONSECA e VAL, 2008, p. 68). Contribuindo, desse modo, com o aumento da produção científica.

Os trabalhos deverão enfatizar o compromisso com o meio ambiental, que apesar de atualmente ser um dos pré-requisitos obrigatório de projeto, cogita-se que tenha sido uma necessidade relevante no desenvolvimento humano. No romance *Submundo*, Don Delillo criou um diálogo entre seus personagens que nos estimula a refletir sobre essa questão:

A civilização não emergiu e floresceu à medida que os homens passaram a representar cenas de caça em portões de bronze e cochichar filosofia à luz das estrelas, tendo o lixo como subproduto nocivo, varrido para o lado, esquecido. Não, foi o lixo que emergiu primeiro, incitando as pessoas a construir uma civilização como reação a ele, num gesto de autodefesa. Nós fomos obrigados a achar maneiras de jogar fora nosso lixo, aproveitar o que não era possível fazer sumir, reprocessar o que não era possível aproveitar. O lixo pressionava. Acumulava-se, espalhava-se. E nos obrigava a desenvolver a lógica e o rigor que nos levariam a fazer investigações sistemáticas da realidade, à ciência, à arte, à música, à matemática.

O sol se pôs.

Você realmente acredita nisso? perguntei.

Piamente. É o que eu ensino na UCLA. Levo meus alunos a depósitos de lixo pra eles entenderem a civilização em que eles vivem. Consumir ou morrer. É o imperativo da cultura. E tudo termina no lixo. Geramos quantidades fenomenais de lixo, depois reagimos a ele, não apenas no plano tecnológico, mas também no emocional e no intelectual. Deixamos que o lixo nos molde, controle nosso pensamento. Primeiro vem o lixo, depois nós construímos um sistema pra lidar com ele. (DELILLO, 1999, p.256)

Observa-se que com as tecnologias de comunicação, muitos valores essenciais e coletivos se firmaram, e passaram a ser relevantes nos nossos critérios de escolha. “Em toda

parte os eco produtos são celebrados: o respeito ao meio ambiente se tornou um argumento de venda dos especialistas do marketing.” (LIPOVETSKY e SERROY, 2015).

“[...] vemos surgir novas orientações mistas, como o consumo responsável, o luxo sustentável, o ecoturismo. Estamos no tempo da hibridização da estética e da ética, da arte e da ecologia: essa aliança é que vai constituir o cerne das justificativas do capitalismo transtético que se anuncia.” (LIPOVETSKY e SERROY, 2015, p.129)

Nossa abordagem ecológica deve-se à expressiva diversidade de espécies florestais produtoras de madeira, catalogadas em 3 mil, e a estimativa é de 5 mil espécies florestais. Os pesquisadores do laboratório de anatomia e identificação de madeiras da Coordenação de Pesquisas em Produtos Florestais do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (CPPF/Inpa), identificaram que a perda de algumas espécies nas indústrias madeireiras, referentes à extração e desdobramento é de mais de 60%. Esse percentual é alto, se comparado a países desenvolvidos como o Canadá, com o aproveitamento superior a 90% (CAMPOS, 2008).



Figura 1: Sede do INPA em Manaus. Fonte: elaborado pelos autores.

A matéria-prima priorizada para a confecção dos produtos será o resíduo de madeira. “Estima-se que o volume dos resíduos madeireiros chegue a 18 milhões de toneladas por ano, segundo Marcus Vinícius Alves (chefe do Laboratório de Produtos Florestais do IBAMA). ” (GOYANO, 2003). Essa disponibilidade abundante de insumo poderá ser associada a outros resíduos, naturais e sintéticos, proveniente das indústrias locais.



Figura 2: Metodologia biotécnica. Fonte: elaborado pelos autores.

Os primeiros trabalhos a serem desenvolvidos são os produtos com baixa tecnologia, e identidade local. Eles podem ser confeccionados com os equipamentos disponíveis na região, os quais têm apelo estético, e são fáceis de serem seriados. A geometrização e a conseqüente simplificação de forma possibilitam que sejam comercializados no mercado internacional. Como exemplificados na figura 3.



Figura 3: Flores confeccionadas com resíduos naturais e sintéticos. Fonte: elaborado pelos autores.

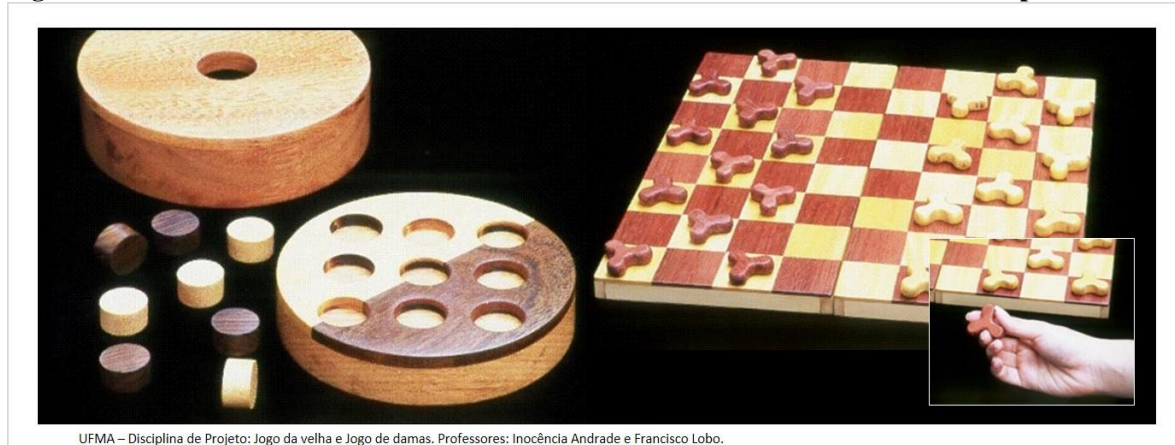


Figura 4: Jogos confeccionados com resíduos de madeira. Fonte: elaborado pelos autores.

Os produtos apresentados como exemplo (figuras 3 e 4), foram confeccionadas pelos alunos do curso de design. Estes trabalhos “foi desenvolvido em parceria da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Universidade do Amazonas (UFAM) e Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA), onde a concepção dos produtos estiveram sempre voltadas para um design contemporâneo e com identidade.” (LOBO, 2002).

“O designer não pode trabalhar se não tiver uma cultura viva, interdisciplinar, feita do conhecimento de experiências antigas mas ainda válidas, de conhecimentos atuais sobre as relações psicológicas entre projetista e usuário, de conhecimentos tecnológicos atuais, de cada experiência hoje utilizável. Uma soma de valores objetivos, transmissíveis a outros designers.” (MUNARI, 1979, p.41)



Fruteira, Petisqueira e Casa de Passarinho – Designer Francisco Lobo

Figura 5: Produtos confeccionados com resíduos de madeira. Fonte: elaborado pelos autores

Nosso objetivo principal é a proximidade e interação com as instituições brasileiras que fazem ciência. Esse procedimento corroborado por vários profissionais: “Propomos que a palavra ‘método’ se descole da noção de fórmula e se volte para a noção de procedimento metodológico com características da cientificidade.” (MOURA, 2014), tem propiciado que o conhecimento resultante das salas de aula seja compreendido pelos alunos por um viés plausível.

Ao longo dos anos as discussões e entendimentos com o objetivo de otimizar o ensino, tornando-o mais eficiente, resultou em procedimentos fundamentados nas peculiaridades potenciais da cultura local, como apresentado nas figuras 4 e 5.

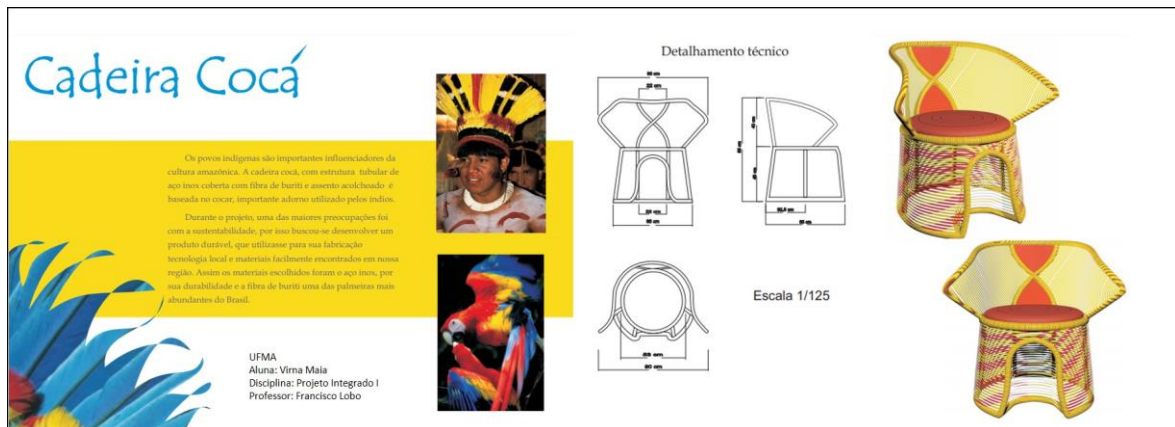


Figura 4: Projeto fundamentado na etnia. Fonte: elaborado pelos autores.



Figura 5: Projeto fundamentado na flora. Fonte: elaborado pelos autores.

Os projetos apresentados são exemplos de resultados que podem ser obtidos com a metodologia proposta. As grades curriculares, no momento, possibilitam a integração de conteúdo. Além das aplicações técnicas em mecanismos específicos, os estudos da biônica tem como resultado a inclusão do primeiro trabalho, com os fundamentos da Biomimética, e certamente possibilitará que os discentes tenham um parâmetro bem fundamentado no aprendizado projetual. Isto irá proporcionar-lhes uma análise comparativa entre as vivências em sala de aula com os produtos disponíveis no mercado; prosseguindo para estudos com maior complexidade.

3. Discussão

“Pesquisa publicada na revista NATURE mostrou que o valor dos serviços proporcionados pela biodiversidade mundial pode atingir 33 trilhões de dólares por ano” (MEGALE, 2002). As demandas desse mercado potencial podem ser atendidas com as competências dos egressos das faculdades de design, sediadas nos estados que compõem a Amazônia.

As atividades acadêmicas, em parceria com instituições comprometidas com o meio ambiente, poderão auxiliar que dados alarmantes sobre biopirataria. Estimativas apontam que esta movimentação 1,5 bilhão de dólares por ano no Brasil. Os dados informam que 90% dos 38 milhões morrem no transporte. Uma arara-azul chega a valer 60.000 dólares, e existem espécies de besouro cotadas a 8.000 dólares” (MCGRATH, 2003). Que esse tipo de crime possa ser ao menos atenuado. Nosso objetivo estreito deve-se ao fato de que, por muitos anos, o maior mercado de espécies exóticas aconteceu no centro de Bruxelas, capital da União Europeia.

“Cada metro cúbico de mogno valoriza-se 300.000% desde a extração na mata até a venda no exterior. Na floresta, cada metro cúbico recém-extraído vale 3 reais, contra 9.000 reais cobrados por um revendedor europeu. ” (MADOV, 2002). Nossa proposta metodológica, contribui para que os valores dos produtos confeccionados com madeiras nativas da floresta amazônica, possam ser comercializados com preço justo. Os trabalhos que apresentamos, foram confeccionados com os resíduos de Angelim Rajado (*Pithecelobium racemosum*), Maçaranduba (*Manikara huberi*), Pau d’arco (*Tabebuia serratifolia*), Pau cetim (*Euxylophora paraensis*), Roxinho (*Peltogyne catinae*), Tatajuba (*Bagassa guianensis*) e Marupá (*Swartzia panacocco*). Estes produtos, são exemplos do potencial a ser explorado em ações futuras.

A Amazônia é o lar de várias comunidades: “[...] 170 povos indígenas, com uma população de 180 mil indivíduos, 357 comunidades remanescentes de antigos quilombos e milhares de comunidades de seringueiros, castanheiros, ribeirinhos, babaqueiras, entre outras.” (CAPOBIANCO, 2001). Os trabalhos de pesquisa e extensão, desenvolvidos pelos cursos de design têm propiciado qualidade de vida e consciência ambiental do legado que a floresta representa.

No processo de fotossíntese, as plantas das florestas tropicais húmidas, retiram o dióxido de carbono ou gás carbônico (CO₂) da atmosfera e transformam em carboidratos. Isso as tornam os principais sorvedouros do planeta. Na floresta amazônica estão fixadas mais de uma centena de trilhões de toneladas de carbono (CAPOBIANCO, 2001); “[...] é razoável considerar que a floresta amazônica possa estar sequestrando pelo menos 1 bilhão de toneladas/ano de gás carbônico da atmosfera” (MOLION, 2001). Porém, no momento em que essas plantas morrem, todo o carbono absorvido é lançado, novamente, na atmosfera. Ações de design com o uso de resíduos de madeira, podem auxiliar nos procedimentos de preservação. Porém, a maior contribuição será como formador de opinião no mercado de consumo. Para um consumo racional, e ecoeficiente.

3. Notas Conclusivas.

As metodologias de design aplicadas no âmbito acadêmico têm sido discutidas e aprimoradas desde as primeiras escolas. Isso tem contribuído de modo significativo na formação e qualificação de profissionais que atuam no mercado de consumo.

As escolas de Design no Brasil, em especial as sediadas no norte e nordeste, têm desenvolvido atividades de pesquisa e extensão junto a comunidades menos favorecidas e

com um legado histórico secular. Essas iniciativas tem um alcance social significativo perante esses núcleos culturais.

As pesquisas científicas, realizadas por profissionais gabaritados, lotados em instituições nacionais com reconhecimento internacional sobre a Floresta Amazônica, têm contribuído para assegurar a importância de sua preservação. As ações de intervenção, economicamente viáveis, podem ser efetivas se considerarem os resultados publicados nas revistas científicas.

O número de espécies da floresta amazônica, identificadas, estudadas e disponíveis para pesquisa, apresenta-se com um potencial de trabalho a ser desenvolvido, com fundamentação biotécnica, pelos alunos dos cursos de Design. Em breve, com os avanços das tecnologias de comunicação, as plataformas de pesquisa irão potencializar as possibilidades de interação e cruzamento de dados, contribuindo para a conscientização da preservação ambiental, e a importância das espécies endêmicas.

Agradecimento

O presente trabalho é parte das atividades do Projeto DINTER – CAPES (Edital 012/2016 – processo 04206/2016) UFMA/UNESP e foi realizado com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) e Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Referências

ARRUDA, A. et al. **BIONICA E DESIGN CARMELO DI BARTOLO E IL CENTRO RICERCHE IED: ESPERIENZE MEMORABILI DA 30 PROTAGONISTI**. São Paulo: Blucher, 2020. 380p.

BERNARD, E. **SEMEADORES ALADOS DA FLORESTA AMAZÔNICA**. Revista SCIENTIFIC AMERICAN Brasil, São Paulo: Ediouro Duetto Editorial, ano 2- Nº 16, setembro 2003. p. 36-41.

BOMFIM, G. **FUNDAMENTOS DE UMA TEORIA TRANSDISCIPLINAR DO DESIGN: MORFOLOGIA DOS OBJETOS DE USO E SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO**. Estudos em Design, v. 5, n. 2. Rio de Janeiro: aend-br, 1997. p. 27-41.

BÜRDEK, B. **HISTÓRIA, TEORIA E PRÁTICA DO DESIGN DE PRODUTOS**. São Paulo: Ed Edgar Blücher, 2006. 496p.

CAPOBIANCO, J. et al. **BIODIVERSIDADE NA AMAZÔNIA BRASILEIRA**. São Paulo: Estação Liberdade: Instituto Socioambiental, 2001, 540p.

CAPOZZOLI, U. **FLORESTA AMENIZA O AQUECIMENTO DA TERRA**. Revista SCIENTIFIC AMERICAN Brasil, São Paulo: Ediouro Duetto Editorial, ano 1- Nº 6, novembro de 2002. p.30-25.

CAMPOS, C.; HANADA, R.; ABREU, R. **BIODEGRADAÇÃO E PRESERVAÇÃO DE MADEIRAS**. In: CAPOZZOLI, U. et al. Amazônia: tesouros. Revista SCIENTIFIC AMERICAN Brasil, São Paulo: Ediouro Duetto Editorial, v.2, agosto de 2008. p.58-63.

COUTO, R. et al. **Gustavo Amarante Bonfim uma coletânea**. Rio de Janeiro: Ed Rio Book's, 2014.126p.

COINEAU, Y.; KRESLING, B. **LE INVENZIONI DELLA NATURA E LA BIONICA**, Torino: Edizioni Paoline, 1989. 99p.

DELILLO, D. **Submundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 1999. 732p., D. **Submundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 1999. 732p.

FARIAS *et al.* **CATÁLOGO: AMAZÔNIA – DESIGN & MADEIRA.**, Co-Edição SEBRAE, FUCAPI, INPA., Dezembro 2002. 50p.

FONSECA, C.; VAL, A. **A TAREFA DE PRODUZIR CONHECIMENTO**. In: CAPOZZOLI, U. et al. Amazônia: destinos. Revista SCIENTIFIC AMERICAN Brasil, São Paulo: Ediouro Duetto Editorial, v. 3, setembro de 2008. p.68-75.

GOYANO, J. **MADEIRA BRASILEIRA, SONORIDADE E CALOR – INSTRUMENTOS MUSICAIS E ENERGIA LIMPA PRODUZIDOS A PARTIR DE ESPÉCIES NATIVAS ATRAEM MERCADO INTERNACIONAL**. Revista SCIENTIFIC AMERICAN Brasil, São Paulo: Ediouro Duetto Editorial, ano 2- Nº 14, julho de 2003. p.18-19.

HSUAN-NA I, T. **MÉTODO DE ANÁLISE BIÔNICA NO ENSINO DE DESIGN E ARQUITETURA**. In: ARRUDA et al. Métodos e Processos em Biônica e Biomimética: A Revolução Tecnológica Pela Natureza. São Paulo: Blucher, 2018. p. 35-49.

LEON, E. **UM NOVO OLHAR SOBRE A NATUREZA**, Globo Ciência, Rio de Janeiro, 4, 39, outubro, 1994. p. 24-31.

LIPOVETSKY, G.; SERROY, S. **A estetização do mundo: Viver na era do capitalismo artista**. São Paulo: Companhia das Letras, 2015. 467p.

LOBO, F. **CRIED: VIVÊNCIA E FUNDAMENTAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE UM PENSAR SOBRE DESIGN**. In: ARRUDA, A. et al. Biônica e Design Carmelo Di Bartolo e il Centro Recherche IED: esperienze memorabili da 30 protagonisti. São Paulo: Blucher, 2020. p. 245-252.

LOBO, F.; PEREIRA, S.; MONTEIRO, L. **DESIGN E POM: UMA ATIVIDADE ACADÊMICA E DE PESQUISA ATENDENDO O MERCADO DE EXPORTAÇÃO**. Anais do P&D. Rio de Janeiro, 2002. 099 pdf. 1 CD-ROM.

MADOV, N. **ESPERANÇA CONTRA O FOGO E A MOTOSSERRA**. Revista VEJA Edição Especial. São Paulo: Abril, Nº 22, ano 35, Dezembro de 2002. p. 22-25.

MCGRATH, D. Entrevista a Revista Veja. São Paulo: Abril, ed. 1828, 12 nov. 2003.

MEGALE, L. **BIODIVERSIDADE: O PLANETA ESTÁ DE OLHO**. Revista VEJA Edição Especial. São Paulo: Abril, Nº 22, ano 35, Dezembro de 2002. p. 12-19.

MOURA, M. **DESIGN BRASILEIRO CONTEMPORÂNEO REFLEXÕES**. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2014.135p.

MUNARI, B. **ARTISTA E DESIGNER**. Lisboa: Editorial Presença, 1979. 133p.

NORMAN, D. A. **DESIGN EMOCIONAL: POR QUE ADORAMOS (OU DETESTAMOS) OS OBJETOS DO DIA A DIA**. Rio de Janeiro: Ed. Rocco, 2008. 278p.

OVERAL, W. **O PESO DOS INVERTEBRADOS NA BALANÇA DE CONSERVAÇÃO BIOLÓGICA DA AMAZONIA**. In: CAPOBIANCO, J. et al. Biodiversidade na amazônia brasileira. São Paulo: Estação Liberdade: Instituto Socioambiental, 2001. P. 59.

RANCIÈRE, J. **O INCONSCIENTE ESTÉTICO**. São Paulo: Editora 34, 2018, 80p.

SCRUTON, R. **BELEZA**. São Paulo: É Realizações, 2013. 231p.

SOARES, T.; ARRUDA, A. **FUNDAMENTOS DA BIÔNICA E DA BIOMIMÉTICA E EXEMPLOS APLICADOS NO LABORARÓRIO DE BIODESIGN NA UFPE**. In: ARRUDA et al. Métodos e Processos em Biônica e Biomimética: A Revolução Tecnológica Pela Natureza. São Paulo: Blucher, 2018. p. 7-34.

SOUZA, M. **BREVE HISTÓRIA DA AMAZÔNIA**. 2 ed. Rio de Janeiro: Agir, 2001. 240p.

TOYNBEE, A. **A HUMANIDADE E A MÃE-TERRA. UMA HISTÓRIA NARRATIVA DO MUNDO**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978. 772p.