

**REFLEXÕES, PROPOSIÇÕES E  
DESAFIOS NA CONSTRUÇÃO  
DO CONHECIMENTO  
ACADÊMICO E CIENTÍFICO  
NO BRASIL: 2022**

Carla Dendasck

Cláudio Alberto Gellis de Mattos Dias

Reza Nassiri

Organização

Reflexões, proposições e desafios na construção  
do conhecimento acadêmico e científico no  
Brasil [livro eletrônico] / organização  
Carla Dendasck, Claudio Alberto Gellis,  
Reza Nassiri. -- 1. ed. -- São Paulo :  
CPDT, 2022.  
HTML.

Vários autores.  
Bibliografia.  
ISBN 978-65-996464-3-0

1. Ciência da informação 2. Conhecimento  
3. Pesquisa científica 4. Publicações científicas  
I. Dendasck, Carla. II. Gellis, Claudio Alberto.  
III. Nassiri, Reza.

22-140707

CDD-020

DOI: [10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/604](https://doi.org/10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/604)

# SUMÁRIO

## APRESENTAÇÃO

## PARTE I – REFLEXÕES

### 1.1 COMO SE CONSTRÓI O CONHECIMENTO?

*Marina Matos de Moura Faíco*

### 1.2 O CONHECIMENTO BÁSICO QUE NÃO ESTÁ NA BASE

*Bruno Marcos Nunes Cosmo*

### 1.3 AS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM E SUAS ORIGENS: DA CONCEITUAÇÃO AOS EQUÍVOCOS

*Michele Aparecida Cerqueira Rodrigues*

### 1.4 EM DEFESA DO DIÁLOGO NO FAZER CIENTÍFICO INTERDISCIPLINAR: PROVOCAÇÕES À PSICOLOGIA

*Antonio Luiz da Silva  
Diana Sampaio Braga*

### 1.5 OS ECOSISTEMAS COMUNICACIONAIS: UMA PEDAGOGIA DA DIALOGICIDADE DEMOCRÁTICA NOS ESPAÇOS ESCOLARES

*Tiago Silvio Dedoné*

### 1.6 INTERSECÇÕES ENTRE A COMUNICAÇÃO E A EDUCAÇÃO: TECENDO REFLEXÕES SOBRE A EDUCOMUNICAÇÃO

*Tiago Silvio Dedoné*

### 1.7 A QUESTÃO ÉTICA NA CONDUÇÃO DE ESTUDOS EMPÍRICOS QUE ENVOLVEM PESSOAS EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

*Hugo Leonardo Nascimento Almeida*

### 1.8 A INTERFACE ENTRE PESQUISA CIENTÍFICA E A PROBLEMATIZAÇÃO PARA A FORMAÇÃO DE PROFISSIONAIS DA SAÚDE

*Elisandra Villela Gasparetto Sé*

## **1.9 MEMÓRIAS NA CONSTRUÇÃO DOCENTE: A SALA DE AULA COMO PREÂMBULO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO**

*Alessandra Carla Guimarães Sobrinho  
Alexandre Carlos Guimarães Sobrinho*

## **1.10 REFLEXÕES SOBRE A DICOTOMIA DOS EFEITOS DAS INSTITUIÇÕES REGULADORAS DO CONHECIMENTO**

*Carla Viana Dendasck  
Euzébio de Oliveira  
Amanda Alves Fecury  
Cláudio Alberto Gellis de Mattos Dias*

## **PARTE II - PROPOSIÇÕES**

### **2.1 A REDE MERCOSUL PARA O FORTALECIMENTO DA INCLUSÃO NA EDUCAÇÃO SUPERIOR: A VIVÊNCIA DE DIFERENTES POLÍTICAS EDUCACIONAIS ENTRE BRASIL, PARAGUAI E ARGENTINA**

*Anísio Francisco Soares  
Maria do Rosário de Fátima Brandão Amorim*

### **2.2 PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS DE DISCENTES DURANTE O ENSINO MÉDIO: UMA REALIDADE POSSÍVEL**

*Cludio Alberto Gellis de Mattos Dias  
Carla Viana Dendasck*

### **2.3 A CIÊNCIA COMO PROCESSO CRIATIVO NA FORMAÇÃO CULTURAL DE UM PAÍS – DESAFIOS ÀS NOSSAS ESCOLAS**

*Andréa Velloso  
Luciano Luz Gonzaga*

## **PARTE III- DESAFIOS**

### **3.1 TRANSIÇÃO DO ENSINO MÉDIO PARA O ENSINO SUPERIOR: UMA ANÁLISE SOBRE OS FATORES QUE INFLUENCIAM NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM**

*Raimunda Gomes Maciel  
Alana da Silva Cruz  
Marléa de Nazaré Sobrinho Costa  
Eliane Silva e Silva*

### **3.2 DESAFIOS DA PESQUISA CIENTÍFICA DESENVOLVIDAS NA GRADUAÇÃO NO CENÁRIO “PÓS-PANDEMIA”**

*Fernanda Ribeiro Marins  
Marcelo Limborço-Filho  
Patrick Costa Ribeiro Silva*

### **3.3 GESTÃO DA EDUCAÇÃO: REFLEXÕES E DESAFIOS NO PERÍODO DA PANDEMIA DO COVID-19**

*Liana Barcelos Porto  
Amilson de Araújo Durans*

### **3.4 OS DESAFIOS DA CONSTRUÇÃO CIENTÍFICA E PENSAMENTO CRÍTICO NO ENSINO SUPERIOR DA ENFERMAGEM**

*Daniela da Silva Santos*

### **3.5 DESAFIOS ENFRENTADOS NO FOMENTO DE PESQUISAS CIENTÍFICAS NAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR (IES) PRIVADAS NO BRASIL**

*Walber Goncalves de Souza  
Leonardo de Amorim Sathler  
Raquel Carvalho Ferreira*

### **3.6 OS DESAFIOS DO ENSINO DE BIOFOTÔNICA NO BRASIL**

*Rosane de Fátima Zanirato Lizarelli  
Vanderlei Salvador Bagnato*

### **3.7 DESAFIOS E ABORDAGENS NO CAMPO DA ARQUITETURA-URBANISMO NA CONTEMPORANEIDADE: O CASO DOS ÍCONES ARQUITETÔNICOS SOB A PERSPECTIVA DE CHARLES JENCKS E JOSEF MARIA MONTANER**

*Marcelo Sbarra*

### **3.8 OS DESAFIOS DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA DOS ALUNOS DE ENGENHARIA DA FACULDADE ANHANGUERA DE SERRA/ES**

*Joana Segatto Scabelo*

### **3.9 POSSIBILIDADES E DESAFIOS DA INCLUSÃO NO CONTEXTO DE ESCOLARES**

*Marcel Alcleante Alexandre de Sousa*

### **3.10 A COMPREENSÃO DAS RELAÇÕES DE GÊNERO COMO BASE PARA UMA EDUCAÇÃO INCLUSIVA – PESQUISA REALIZADA COM ALUNOS DE ENSINO FUNDAMENTAL**

*Fábio Peron Carballo*

### **3.11 REFLEXÕES ACERCA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DA EDUCAÇÃO BILÍNGUE PARA SURDOS NO BRASIL**

*Wenis Vargas de Carvalho*

*Marcio Hollosi*

*Lourival José Martins Filho*

## **PARTE IV – EXEMPLOS PRÁTICOS**

### **4.1 AVIFAUNA COMO FERRAMENTA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: BASES CONCEITUAIS**

*Patrick Rodrigues Fleury Cabral*

*Josué Ribeiro da Silva Nunes*

*Sérgio Tosi Cardim*

### **4.2 CONHECIMENTO DO USO DE PLANTAS MEDICINAIS DA COMUNIDADE JOAQUIM DO BOCHE, SITUADA NO MUNICÍPIO DE TANGARA DA SERRA – MT**

*Josué Ribeiro da Silva Nunes*

*Julieth Almeida de Castro*

*Rogério Benedito da Silva Añez*

*Patrick Rodrigues Fleury Cabral*

*Nasson Delgado de Arruda*

### **4.3 TECNOLOGIA DE SEMENTES NA IMPLANTAÇÃO DE HORTA: UMA PERSPECTIVA SOBRE SUSTENTABILIDADE E ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL**

*Izael Oliveira Silva*

*Jackson Vitor dos Santos*

*Janaína Firmina dos Santos*

*Gabriel Silvestre dos Santos*

*Thamara Suzany da Silva Izario*

*Paulo Henrique dos Santos*

*Maria Eduarda Gouveia Costa Guimarães*

**PARTE V- PROBLEMAS QUE AFETAM A CONSTRUÇÃO DO  
CONHECIMENTO ACADÊMICO E CIENTÍFICOS NO BRASIL, DIRETA E  
INDIRETAMENTE**

**5.1 VIOLÊNCIAS CONTRA CRIANÇAS E ADOLESCENTES: DIREITOS  
HUMANOS E LIBERDADE**

*Sidelmar Alves da Silva Kunz*  
*Norma Lucia Neris de Queiroz*  
*Josiene Camelo Ferreira Antunes*  
*Gilvan Charles Cerqueira de Araújo*

## APRESENTAÇÃO

A construção do conhecimento acadêmico e científico no Brasil apresenta problemas estruturais de origem histórica. No entanto, não se pode negar que em um mundo onde a tecnologia e a velocidade dos acontecimentos, associados as ambiguidades e tensões globais, nos coloca, como pesquisadores e professores, a necessidade de servir como intermediadores, e, talvez emancipadores de uma nova forma de conceber e transmitir esses conhecimentos.

Assim, os desafios agora perpassam tanto pela esfera estrutural, quanto global e pessoal. Nessa obra, que tem como missão tecer algumas reflexões, desafios e proposições sobre o conhecimento científico no Brasil, a partir das experiências e operações realizadas por pesquisadores, professores e alunos.

Esta, está dividida em cinco partes, e, em cada uma delas, é possível fazer uma análise profunda, além, de aprender com aqueles que estão à frente na transmissão do conhecimento acadêmico e científico brasileiro, com olhares e experiências que variam desde o Ensino Infantil, até a Pós-graduação. Desde a reflexão, até o campo prático.

A riqueza do corpo de pesquisadores Multi e Interdisciplinares, que compõem o corpo editorial e avaliativo da Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, é capaz de trazer um valor sem igual para todos aqueles que se preocupam em compreender os desdobramentos que estão sendo realizados, e, que tendem a nortear o futuro do conhecimento.

Boa leitura

Carla Viana Dendasck



### 3.6 OS DESAFIOS DO ENSINO DE BIOFOTÔNICA NO BRASIL

*Rosane de Fátima Zanirato Lizarelli<sup>1</sup>*

*Vanderlei Salvador Bagnato<sup>2</sup>*

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/739

A biofotônica lida com a interação da luz e a matéria viva de uma forma mais ampla. Envolvendo luz e um mundo de biomoléculas, é de se esperar que para entender os processos envolvidos com a biofotônica, se faça necessário entender um pouco de várias disciplinas. Neste ponto é que reside um dos desafios do ensino da biofotônica a nível de graduação ou pós-graduação, já que nem todas as áreas do conhecimento tem de forma clara os fundamentos da constituição da luz como radiação eletromagnética e muito menos sua interação com biomoléculas. Usar a biofotônica e seus resultados é um pouco diferente de conhecer seus princípios básicos. Luz interagindo com biomoléculas podem causar diversos efeitos foto físicos,

---

<sup>1</sup> Possui graduação em Odontologia pela Universidade de São Paulo (1990), Residência e Especialização em Dentística Restauradora pela FORP-USP reconhecida pelo CRO e CFO (1993), Mestre em Ciências e Engenharia de Materiais pela Universidade de São Paulo (2000), Doutora em Ciências e Engenharia de Materiais pela Universidade de São Paulo (2002) e Pós-Doutora em Biofotônica (uso de fontes de luz nas áreas da Saúde para diagnóstico e tratamentos) de 2004 a 2007 pelo IFSC-USP e Pós-Doutora em Morfologia pela FORP-USP (2016-2017). Fundadora e Diretora-Professora do Departamento de Laser da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas Regional de Ribeirão Preto, de 1999 a 2020. Pesquisadora-colaboradora na área de Biofotônica junto ao Instituto de Física de São Carlos - USP e também Gestora e Docente da Unidade FACOP de Pós-Graduação em Ribeirão Preto, SP. Autora de 2 livros: Laser de Baixa Intensidade - Protocolos Clínicos Odontológicos (publicado em 2003 e re-editado em 2005-2ed, em 2007-3ed e em 2010-4ed.) e Reabilitação Biofotônica Orofacial - Fundamentos e Protocolos Clínicos (publicado em 2018); Diretora Científica Adjunta da ABLOS (Associação Brasileira de Odontologia e Saúde) - 2018/2019, 2020/2021, 2022/2023; Membro da Camara Técnica em Laserterapia do CROSP - 2018/2019, 2020/2021, 2022/2023; e, Clínica-Pesquisadora nas áreas de Dentística Estética e Harmonização Orofacial, em Ribeirão Preto-SP (Clínica-Escola NILO - Núcleo Integrado de Laser em Odontologia).

<sup>2</sup> Vanderlei Salvador Bagnato concluiu simultaneamente Bacharelado em Física - USP, e Engenharia de Materiais - UFSCar em 1981 e realizou o doutorado em Física - Massachusetts Institute of Technology - MIT em 1987. Atualmente é professor titular da Universidade de São Paulo. Foi diretor do Instituto de Física de São Carlos de 2018 a 2022. Publicou cerca de 700 artigos em periódicos especializado. Possui 29 capítulos de livros e 7 livros publicados. Orientou mais de 100 teses entre mestrado e doutorado, nas áreas de Física, Odontologia e Medicina. Recebeu diversos prêmios e homenagens. Atua na área de Física Atômica e Aplicações da Óptica nas Ciências da Saúde. Trabalha com átomos frios, Condensados de Bose-Einstein e ações fotodinâmicas em câncer e controle microbiológico. É membro da Academia Brasileira de Ciências, The Academy of Sciences for the Developing World, da Academia Pontifícia de Ciências do Vaticano, e da National Academy of Sciences (USA). Coordena um Centro de Pesquisa, no qual ciências básicas e aplicadas convivem em harmonia. Realiza diversas atividades de Inovação Tecnológica e difusão de ciências.

fotoquímicos resultando nos efeitos fotobiológicos. Desta forma, o ensinamento da disciplina passa em transferir aos interessados um pouco de várias outras disciplinas. Isto é um desafio. Mas nada disto é impossível, pois dar informações não necessariamente significa formar de forma profunda o profissional em certos temas. Entender os princípios básicos da interação da luz a nível de átomos e moléculas é suficiente para transferir informações básicas nesta área. Exemplos do cotidiano, normalmente ajudam muito nesta tarefa. A energia carregada no campo eletromagnético que constitui a luz, consegue, eficientemente, acoplar com a matéria, permitindo uma fantástica coleção de transformações. Um exemplo natural de luz convertida em vida é a fotossíntese. Durante o processo da fotossíntese, um reator natural movido a luz, a planta, toma  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$  e, combinando com a luz, promove uma sequência reativa, removendo elétrons da água, transformando água em oxigênio e adicionando elétron ao  $\text{CO}_2$  que, agora, poderá evoluir sua complexidade e mudar seu arranjo estrutural formando glicose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ). Esta foto reação, além de gerar uma molécula que contém toda a energia que precisamos, armazenada nas ligações químicas, ainda fornece o principal componente em nossa atmosfera,  $\text{O}_2$ , que permite a outros seres vivos receberem benefícios indiretos da fotossíntese. Quando consumimos os vegetais e respiramos o oxigênio, estamos adquirindo parte da energia do Sol, e então poderemos incorporar em nossas próprias ligações químicas. Esta “magia” fantástica da luz tem como base a presença da molécula de clorofila (CLOROFILA, 2022).

Obviamente, na cadeia evolutiva, os animais aprenderam a consumir moléculas mais bem elaboradas, sem a necessidade de utilizar a luz de forma direta para sua existência. Isso não significa que a luz não possa ter efeitos marcantes em toda a maquinaria molecular dos animais. Equivalentemente às plantas, onde a luz é absorvida dando início a cadeias de reações fundamentais para sua própria existência, a interação da luz com moléculas essenciais ao metabolismo dos animais, podem promover reações alternativas ou mesmo cooperativas no processo metabólico. Apesar de não termos muitos animais óticamente ativos, animais, em geral, podem ser opticamente ativados. Em outras palavras, é esperado que a luz tenha influência importante em animais além dos vegetais. Esse fato é a base essencial da Biofotônica, que procura utilizar a luz para auxiliar e suportar a vida.

O reconhecimento de que a luz possa ter influência importante em nível de alteração metabólica, não é novo. Civilizações antigas já conheciam o efeito terapêutico da luz e a utilizavam de forma bastante satisfatória. O emprego da luz como instrumento terapêutico a diferentes enfermidades vem se estabelecendo nos últimos séculos, tornando a Biofotônica robusta e com grande credibilidade, porém hoje vamos além de tratar, podemos avaliar e diagnosticar, através de técnicas de espectroscopia, consagradas em experimentos laboratoriais e que agora têm sido fundamentais para direcionar os tratamentos mais sofisticados, e podemos também modular as reações fisiológicas que integram todos os sistemas de um ser vivo, tornando-

o mais bem preparado para responder aos traumas e infecções e, assim, facilitar a recuperação desse paciente.

Nos processos básicos de interação da luz com átomos e moléculas, é possível que, ao transferir energia para os elétrons das moléculas, esta energia transforme-se em reações químicas ou mesmo em calor, mas não apenas isso. Parte da energia dada ao mundo das moléculas, pode ser devolvida na forma de luz. Essa luz devolvida contém muitas informações sobre a composição e estrutura molecular com a qual a luz esteja interagindo, dando origem a uma das maiores aplicações da biofotônica que é a capacidade de diagnóstico.

Do ponto-de-vista de desenvolvimento instrumental, a luz tem sido o elemento principal para o avanço das ciências da vida. Primeiramente com o desenvolvimento do microscópio fomos capazes de desvendar o micromundo e, assim, descobrir muitos conceitos e características da vida que se tornaram fundamentais e determinantes para todo o resto. Imagens obtidas ao interagirmos luz com tecido vivo permitiram revelar, através da manipulação dos raios de luz, as células e seus componentes, e suas anomalias. Observar que certas doenças estão associadas a alterações celulares foi fundamental para a implementação de alternativas terapêuticas. Através do mundo da luz e nossa capacidade de manipulá-la com amplificação (lentes) nos permitiu a chance de entender o mundo dos microrganismos.

O entendimento do mundo microscópio das infecções mudou a humanidade e a forma de lidarmos com os problemas. Como vemos o uso da luz tem sido determinístico na evolução das ciências da vida em geral, seja ajudando o seu entendimento, seja utilizando as possibilidades para interferir nos processos biológicos.

### **Inserção do ensino da biofotônica**

Como se não bastasse sua importância no avanço do conhecimento, a Biofotônica ganha uma vertente de grande impacto econômico e social. Indo na parte mais fundamental da matéria, a interação da luz passa a ser um elemento “chave” no desenvolvimento das soluções para problemas que não tinham tido grande sucesso com técnicas convencionais. Além disso, como a Biofotônica atua agora em nível atômico-molecular com consequências macroscópicas, ela está mais fundamentada que antes, onde era usada de forma mais empírica; está, agora, mais preparada para participar de um enorme impacto econômico. Especialistas no ramo da Inovação Tecnológica apontam a Biofotônica como uma área gigante que vem despertando o interesse dos acadêmicos e dos empreendedores, trazendo soluções para diversos desafios. A Comissão Europeia (EPIC) indicou que produtos baseados em Biofotônica tem hoje um mercado que pode atingir a 37 bilhões de dólares por ano e com grande perspectiva de expansão. O fato é que como a Biofotônica está associada a diversas áreas como desenvolvimento digital (“softwares” e “hardwares”), química

dos marcadores bioquímicos, nanotecnologia em geral, estética e melhores diagnósticos, espera-se que a área tenha um impacto econômico ainda maior. A capacidade de miniaturização da Biofotônica cria também condições de embarcar seus desenvolvimentos em diversas plataformas e dispositivos. As possibilidades de crescimento econômico tornam empregar as fontes de luz uma opção atraente para empreendedores.

O impacto da Biofotônica também tem uma vertente social de grande importância. Como ela se baseia em conceitos mais básicos e pelo fato de luz laser e outras fontes de luz estarem mais disponíveis, torna os desenvolvimentos resultarem em tecnologias mais baratas e com melhor “simpatia” com a realidade econômica da maioria das pessoas. No passado, cirurgias a laser estavam alocadas para apenas uma pequena classe de pessoas, mas agora está vastamente disponível. Há, hoje, uma vastidão de tecnologias baseadas em luz, e sua incorporação junto a informática (inteligência artificial, análise de multivariáveis dentre outras) também ajudou a popularizar métodos e dispositivos (ANDERSSON-ENGELS; ANDERSEN 2022).

De um modo geral, as tecnologias que advém da Biofotônica não são economicamente proibitivas para a sociedade em geral, dando a área a possibilidade de termos um impacto social relevante. Soluções de problemas constituindo grandes desafios como câncer, controle microbiológico (principalmente das bactérias resistentes aos antibióticos) e manutenção das doenças crônicas (como Alzheimer, Parkinson, Fibromialgia, Diabetes, Artroses, dentro outras) estão encontrando na Biofotônica um alicerce consolidado para ocorrerem. Esta grande capacidade no emprego das fontes de luz, torna a Biofotônica um dos grandes pilares para os dias atuais.

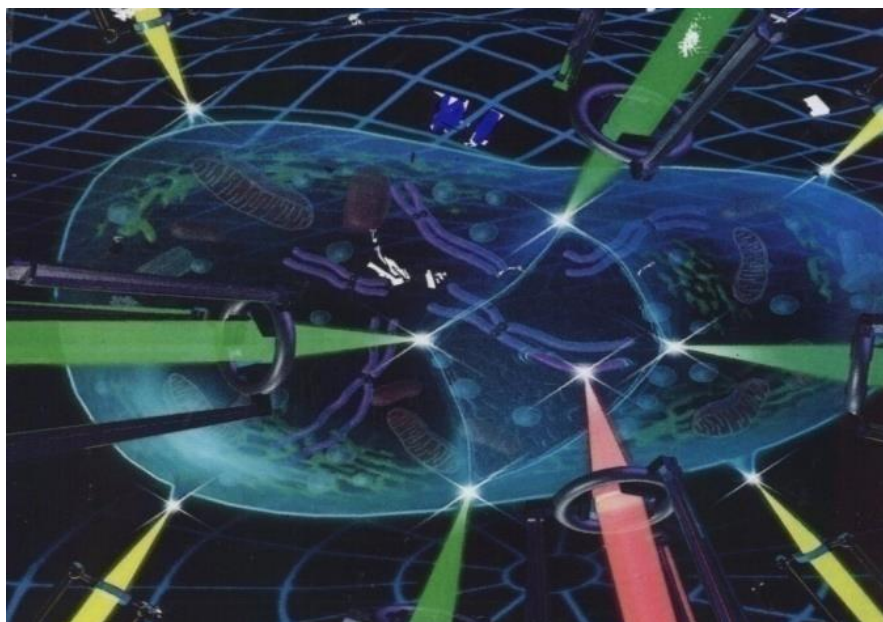
Há quem diga que estamos vivendo uma nova revolução tecnológica. Nos séculos XVI e XVII, o conhecimento humano em mecânica avançou de forma fantástica e culminou, no século XVIII, com a revolução industrial, baseado nas máquinas mecânicas. Nesta revolução industrial, dominada pelo avanço mecânico, a produção de determinados bens foi massificada e tornou-se disponível à maioria. No século XIX, o homem avançou seu conhecimento em eletricidade e magnetismo, então este grande avanço do conhecimento preparou o terreno para a chamada revolução eletrônica do século XX. Nesta nova revolução (eletrônica), a mecânica foi, severamente, substituída em muitos aspectos, pelas equivalentes eletro-eletrônicas. A comunicação explodiu suas possibilidades, a informática, que precisava desse “hardware” nasceu e prosperou.

Ninguém mais vive sem as maravilhas da eletrônica. Equivalentemente, durante o século XX, o entendimento da luz, sua produção e manipulação sofreu avanço como nunca visto. Isto preparou o terreno para o nascimento da fotônica. Nela, a luz passou a ser o elemento fundamental para a telecomunicação, substituindo, grandemente, os circuitos eletrônicos em muitos casos. Agora, a área avançou tanto que as ciências dos materiais e da vida são dependentes declaradas da luz. O cenário se caracteriza para a evolução de uma nova revolução: “a revolução da fotônica”,

dentro da qual a Biofotônica está inserida. Já estamos profundamente envolvidos com o uso de luz em processamentos de materiais, controle de reações químicas, constituindo métodos onde a luz é elemento ativo de fundamental importância. O momento revolucionário da fotônica e, em especial, da Biofotônica (HU et al, 2020; RESHETNIKOV et al, 2022).

Todas essas considerações nos convencem da importância que estamos presenciando para o uso da luz como elemento de diagnóstico ou terapêutico. Na figura 1, resumimos a Biofotônica na sua essência. A interação da luz em nível molecular permitindo interferir ou observar o andamento metabólico e, desta forma, criar toda a “engenharia” de aplicações.

**Figura 1** – Diferentes níveis de interação da luz com uma célula: a biofotônica promove reação, análise de constituintes e terapias para modificação ou manutenção da matéria viva.



Os mecanismos básicos de todas essas possibilidades fotônicas estão em desenvolvimento e completo entendimento. Não podemos esquecer que a Biofotônica tem crescido em todas as direções, indo da Saúde Humana para a Saúde do Meio Ambiente e da Agricultura. O uso de radiação ultravioleta na purificação de água e controle de contaminantes no meio ambiente está se tornando realidade. Também na agricultura, o uso de iluminação artificial controlada proporciona melhor produção e avanço das denominadas hortas urbanas, nas quais a produção e modificação do valor nutritivo das hortaliças e outras plantas, estão se tornando uma realidade palpável.

Após essa apresentação da valorização da Biofotônica, cabe dizer que os desafios no ensino e educação da área precisa de muitos adeptos, mas além disso fica claro a penetrabilidade

em outras áreas. Da mesma forma que temos o conhecimento básico em mecânica e em eletricidade para atuar em outras áreas, os conceitos de biofotônica também estão se tornando básicos para a atuação em áreas relacionadas às ciências da vida. Um profissional que usa bem o laser em seus procedimentos é um bom profissional, mas um profissional que usa bem o laser e entende um pouco sobre os processos envolvidos é um excelente profissional.

A tecnologia desenvolvida hoje será, com muito esforço, adotada, integrada e instituída na prática clínica por muitos anos, décadas. Paralelo a isso, será necessário um esforço em conjunto das escolas técnicas, graduações e pós-graduações nas áreas da saúde e ciências da vida, aliadas para educar, formar e treinar as próximas gerações de profissionais; esses terão conhecimento, habilidades e estarão familiarizados para usar essas inovações fotônicas. Nossos futuros profissionais precisam ser educados para pensar mais na Biofotônica como ela se relaciona com as práticas clínicas e seus pacientes, com o objetivo final de melhorar o atendimento individual bem como o sistema de saúde nacional (MARCUS et al., 2017).

Em termos de currículo mínimo para o ensinamento da biofotônica, deve-se ser incluído: Bases físicas da luz e de sua interação com a matéria, bioquímica na matéria viva, bases biológicas e finalmente diversas aplicações ilustrando os conceitos básicos (FERNANDES; FERRARI; FRANÇA, 2017; LIZARELLI, 2018; LAGO, 2021).

## **Conclusões**

Entender os fundamentos envolvidos na Biofotônica torna um usuário ativo e não passivo de uma certa tecnologia. Este comentário é, certamente, mais amplo para um exemplo médico, estendendo-se a todos os profissionais usuários das fontes de luz nas áreas da saúde. A distância entre ser bom e ser excelente com uma certa tecnologia, pode ser muito maior e constituir um enorme diferencial de sucesso profissional. A preocupação com o aprendizado de conceitos básicos e a correlação com suas aplicações são importantes para a área da Biofotônica, onde o tempo decorrido entre o estabelecimento de um conceito e sua real aplicação na solução de problemas é muito curto. Este é o princípio mandatório do ensino do emprego das fontes de luz nas Ciências da Vida.

## Referências

- CLOROFILA. On line. Disponível em < <https://my.oceandrop.com.br/clorofila-e-seus-beneficios/>> Capturado em 28-12-2022.
- ANDERSSON-ENGELS, S.; ANDERSEN, P. E. Perspectives in Biophotonics: a special issue in honor of the International Graduate Summer School on Biophotonics. **J Biomed Opt.**, v. 27, n. 5, p. 050102, 2022.
- HU, W.; LI, Q.; LI, B.; MA, K.; ZHANG, C.; FU, X. Optogenetics sheds new light on tissue engineering and regenerative medicine. **Biomaterials**, v. 227, p. 119546, 2020.
- RESHETNIKOV, V. V.; SMOLSKAYA, S. V.; FEOKTISTOVA, S. G.; VERKHUSHA, V. V. Optogenetic approaches in biotechnology and biomaterials. **Trends Biotechnol.**, v. 40, n. 7, p. 858-874, 2022.
- MARCU, L.; BOPPART, S. A.; HUTCHINSON, M. R.; POPP, J.; WILSON, B. C. Biophotonics: the big picture. **J Biomed Opt.**, v. 23, n. 2, p. 1-7, 2017.
- FERNANDES, K. P. S.; FERRARI, R. A. M.; FRANÇA, C. M. **Biofotônica – conceitos e aplicações**. Autoras e Organizadoras. São Paulo: Uninove, 2017. 258p. il.
- LIZARELLI, R. F. Z. **Reabilitação biofotônica orofacial – fundamentos e protocolos clínicos**. Autora e Organizadora. São Carlos: Compacta, 2018. 400p. il.
- LAGO, A. D. N. **Laser na odontologia – conceitos e aplicações clínicas**. São Luis: EDUFMA, 2021. 315p. il.