

PesquisABC

n°32

Abril de 2022

Informativo de Pesquisa Científica da
Universidade Federal do ABC



Entrevista com coordenações dos três Núcleos Estratégicos da UFABC (NBB, NEEDS e NUVEM), iniciados em 2013 e com vigências finalizadas recentemente, em 2021.

Pesquisa sobre o atlas anatômico que permite geração de imagens do cérebro une Engenharia Biomédica e Engenharia da Informação e pode melhorar precisão de diagnósticos e tratamentos médicos.

Pesquisa sobre oceanos utiliza criatividade, música e ciência e leva conhecimento sobre a cultura oceânica para escolas.

O PesquisABC é um informativo de divulgação científica, de periodicidade quadrimestral, editado pela Universidade Federal do ABC. Seu principal objetivo é divulgar pesquisas realizadas na UFABC, de todas as áreas do conhecimento, em linguagem acessível a toda a comunidade universitária. Destina-se, também, a publicar oportunidades de participação em projetos científicos e a estimular parcerias e colaborações produtivas. Seu Conselho Editorial é composto por docentes dos três Centros da Universidade, além da Pró-Reitoria de Pesquisa e da Assessoria de Comunicação e Imprensa. Sugestões de pauta podem ser enviadas para:
pesquisabc@ufabc.edu.br

Conselho Editorial

Sônia Maria Malmonge (ProPes)
Mariella Mian (ACI)
Annibal Hetem Júnior (CECS)
Nazar Arakelian (CMCC)
Wendel Andrade Alves (CCNH)
Vanessa Carmo (PROEC)

Edição, Revisão e Editoração

Assessoria de Comunicação e Imprensa

Camila Natal
Edna Atsué Watanabe
Felipe Fernandes Lessa
Gabriela Rufino Maruno
Isabel B. L. Franca
Robson Mioto
Sílvia Carla Rodrigues
Vanessa Ferreira

Pró-Reitoria de Pesquisa

Alessandra Batista
Marcelo Medina

Projeto Gráfico

Edna Atsué Watanabe

 facebook.com/ufabc

 [@ufabc](https://instagram.com/ufabc)

 linkedin.com/school/ufabc

 twitter.com/ufabc

 youtube.com/user/ufabcvideos

Sumário

3 Núcleo de Bioquímica e Biotecnologia – NBB

Entrevista sobre a trajetória do Núcleo com a coordenadora, Profa. Dra. Iseli Lourenço Nantes, e com o vice-coordenador, Prof. Dr. Arnaldo Rodrigues

7 Núcleo de Estudos Estratégicos em Democracia, Desenvolvimento e Sustentabilidade – NEEDDS

Entrevista sobre a trajetória do Núcleo com as coordenadoras Profa. Dra. Cristina Reis e a Profa. Dra. Tatiana Berringer

12 Núcleo de Universos Virtuais, Entretenimento e Mobilidade - NUVEM

Entrevista sobre a trajetória do Núcleo com os coordenadores Prof. Dr. Carlos Alberto Kamienski e do Prof. Dr. João Paulo Gois

17 Atlas anatômico da parte superior da cabeça para geração de imagens do cérebro a partir de técnicas de bioimpedância e eletroencefalograma

Pesquisa une Engenharia Biomédica e Engenharia da Informação e pode melhorar precisão de diagnósticos e tratamentos envolvendo questões cerebrais.

20 Um Oceano conhecido, apreciado e valorizado por todos

Pesquisa sobre oceanos utiliza criatividade, música e ciência e leva conhecimento sobre a cultura oceânica para escolas.

Universidade Federal do ABC

Pró-Reitoria de Pesquisa
Avenida dos Estados, 5001
Bairro Santa Terezinha
Santo André - CEP: 09210-580
ISSN: 2675-1437

32ª edição do PesquisABC traz entrevista com coordenadores de Núcleos Estratégicos com vigência recém encerrada e apresenta pesquisas sobre inovação em captação de imagens cerebrais e cultura oceânica



Acaba de ser lançada a primeira publicação de 2022 do PesquisABC. Em sua 32ª edição, o informativo de divulgação científica da UFABC traz duas matérias que apresentam resultados de pesquisas desenvolvidas na Universidade e, como novidade, apresenta entrevistas com coordenações dos três Núcleos Estratégicos da 2ª geração, iniciados em 2013 na UFABC e com vigências finalizadas recentemente, em 2021.

A primeira entrevista traz detalhes sobre o Núcleo de Bioquímica e Biotecnologia (NBB)

e conta com a participação da coordenadora, Profa. Dra. Iseli Lourenço Nantes, e do vice-coordenador, Prof. Dr. Arnaldo Rodrigues Santo Jr. Em uma das perguntas que trata sobre os objetivos no Núcleo, Iseli e Arnaldo afirmaram que “o NBB foi criado com o objetivo de atuar nos três pilares da Universidade: Pesquisa, Ensino e Extensão. O ponto forte do Núcleo era a Pesquisa e, por meio dela, propusemos contribuir para a excelência do Ensino e Extensão”.

Para responder as perguntas relacionadas à atuação do Núcleo de Estudos Estratégicos em Democracia, Desenvolvimento e Sustentabilidade (NEEDS), participaram da entrevista a Profa. Dra. Cristina Reis e a Profa. Dra. Tatiana Berringer, coordenadora e vice-coordenadora do núcleo, respectivamente. Ao avaliarem a relevância do NEEDS no atual contexto, as docentes disseram que “em um ambiente de dificuldades de apoio à pesquisa, especialmente, na área de humanas, a existência de um núcleo estratégico com sala, estações de trabalho, biblioteca, apoio técnico, foi fundamental para contribuições de ensino, pesquisa, extensão e cultura e gestão.”

A terceira entrevista desta edição, conta com respostas do Prof. Dr. Carlos Alberto Kamienski e do Prof. Dr. João Paulo Gois que falam sobre a experiência acumulada pelo Núcleo de Universos Virtuais, Entretenimento e Mobilidade (NUVEM). Nas palavras dos coordenadores, “Dentro do NUVEM, pudemos evidenciar que a colaboração entre professores, pesquisadores, alunos e TAs gerou uma sinergia alinhada ao projeto pedagógico da UFABC. Interdisciplinaridade e colaboração são indissociáveis.”

Além das entrevistas, o PesquisABC também manteve a tradição de selecionar textos produzidos por pesquisadores e pesquisadoras da Universidade que apresentam resultados de projetos científicos desenvolvidos na instituição. Nesta edição, as leitoras e os leitores terão acesso às informações de uma pesquisa sobre o atlas anatômico que permite geração de imagens do cérebro a partir de técnicas de bioimpedância e eletroencefalograma. A pesquisa, desenvolvida em parceria com a Universidade de Helsinki (Finlândia), que une Engenharia Biomédica e Engenharia da Informação, pode contribuir para agilizar e ampliar a precisão de diagnósticos e tratamentos relacionados à região cerebral

dos pacientes. Os responsáveis pela apresentação da pesquisa no informativo são os pesquisadores Prof. Dr. Fernando Silva de Moura (UFABC/CECS), Roberto Gutierrez Beraldo (UFABC/Engenharia da Informação), Leonardo Alves Ferreira (UFABC/Engenharia da Informação) e o Prof. Dr. Samuli Siltanen (Universidade de Helsinki).

A última matéria desta edição trata de uma pesquisa com tema fundamental à humanidade: Os oceanos. O texto intitulado “Um Oceano conhecido, apreciado e valorizado por todos” traz os resultados de um projeto que envolve a tríade: ensino, pesquisa e extensão. A iniciativa, apresentada no PesquisABC pelas pesquisadoras Profa. Dra. Natalia Pirani Ghilardi-Lopes (UFABC/CCNH), Gabriela de Oliveira Piedade (UFABC/Graduanda do BCT Dra. Juliana Imenis Barradas (UFABC/Colaboradora do PPG em Ensino e História das Ciências e da Matemática), demonstra como foi a experiência de trabalhar temáticas científicas relacionadas à cultura oceânica durante a oferta do curso “MaRemoto” (em modalidade virtual), voltado à professores da educação básica em exercício e licenciandos em formação. A ação lançou mão de muita criatividade, música e ciência para levar conhecimento aos participantes do curso.

Feliz em apresentar uma nova edição deste informativo à comunidade UFABC, o conselho editorial do PesquisABC agradece aos leitores e a todas e todos envolvidos na elaboração deste material. Esta edição marca também o momento de transição de gestão na Pró-Reitoria de Pesquisa da UFABC. Nesse sentido, por seu profissionalismo, envolvimento e parceria nestes últimos anos, cabe um agradecimento específico à professora doutora Sônia Malmonge, atual presidente deste conselho, que encerrará em breve suas atividades como pró-reitora de pesquisa da Universidade.

Boa leitura!



Núcleo de Bioquímica e Biotecnologia – NBB

1. Fale um pouco sobre as razões que levaram à formação do núcleo, isto é, porque resolveram submeter uma proposta à chamada para seleção de novos núcleos estratégicos de pesquisa, em 2013. Fale também sobre os principais objetivos do núcleo.

 – Em 2013, já tínhamos algumas colaborações sendo estabelecidas, e vimos o Edital para formação de Núcleos Estratégicos de Pesquisa como uma oportunidade não apenas de ampliar essas colaborações que são, sem dúvida, produtivas, como também de ampliar os horizontes da pesquisa interdisciplinar e obter mais apoio institucional específico. Além disso, tínhamos uma boa oportunidade de contribuir para a Graduação por meio da proposta do curso de Biotecnologia.

O NBB foi criado com o objetivo de atuar nos três pilares da Universidade: Pesquisa, Ensino e Extensão. O ponto forte do Núcleo era a Pesquisa e, por meio dela, propusemos contribuir para a excelência do Ensino e Extensão. Na Pesquisa, propusemos a unidade biológica célula como foco central de estudo em um projeto inter- e multidisciplinar que abrangia desde os estudos específicos de Biologia Celular até os Cálculos Quânticos voltados para os estudos de Biomoléculas. Em termos de Ensino, fizemos a proposta de criar o curso de Biotecnologia, que embora não tenha sido viabilizado logo no início da existência do curso, lançou a semente para que, mais tarde, com contribuição

de membros do Núcleo, pudesse ser implementado sob a liderança da Professora Marcela Millazzoto, a quem agradecemos pelos esforços e coordenação. No tocante ao Ensino, a coordenadora do núcleo, Professora Iseli Lourenço Nantes, atuou como Coordenadora da Disciplina antes chamada TBQ, e que depois, inclusive com apoio de membros do NBB, teve o nome alterado mais adequadamente para “Bioquímica: Estrutura, Propriedades e Funções de Biomoléculas”. Durante a coordenação da disciplina, fizemos um trabalho de inclusão e atualização da Ciência nas aulas práticas. Em relação à Extensão contribuimos com três ações:

- CR061-2019 - Nanoestruturas: Propriedades e Aplicações;
- PJ061-2020 - Produção de Tecidos Autodesinfetantes;
- CR004-2018 - Tecnologia e Cultura no Ensino de Química.

No período de prorrogação, mantivemos o foco central nos estudos sobre a célula, porém com uma **equipe renovada e atualizada em termos do andamento da Ciência**.

2. Descreva os mecanismos de interação utilizados entre grupos de pesquisa participantes do núcleo.

 – Logo após a aprovação do NBB, as interações se iniciaram por meio de reuniões presenciais, nas quais discutimos as demandas e o uso de verbas. Em seguida, as interações foram se estabelecendo conforme



as necessidades e os interesses de pesquisa. O processo é dinâmico, pois ao longo do tempo, novos interesses vão surgindo, de modo que as interações foram se alternando.

3. Faça um breve relato das dificuldades encontradas entre os grupos de pesquisa participantes do núcleo, e quais foram os mecanismos utilizados para superar essas dificuldades.



—As dificuldades são de participação dos integrantes do núcleo nas reuniões, ou mesmo quando consultados por e-mail. Isso não se deve a desmotivação, mas à sobrecarga de trabalho de todos os participantes. Porém, as interações entre os membros em pequenos grupos propiciou que os trabalhos fossem realizados sem problemas. Outra dificuldade que não é exclusiva dos Núcleos de Pesquisa é a escassez de recursos, porém, tivemos sempre o apoio quando havia verba disponível e também por meio do Apoio Técnico.

4. Comente os três principais resultados científicos e/ou tecnológicos obtidos para Pesquisa, Formação de Recursos Humanos, Transferência de Conhecimento e Tecnologia, Educação e Divulgação da Ciência.



—O NBB tinha um caráter fortemente interdisciplinar, com um corpo de pesquisadores altamente produtivos, de modo que é até difícil selecionar três trabalhos como principais.

A produção científica abrangeu Biologia Celular e Molecular, Biomoléculas, Enzimologia, Química Orgânica Sintética e Bioinorgânica, Fotobioquímica, Cálculos Quânticos e Modelagens Moleculares feitos por seus membros pesquisadores nos seus respectivos grupos de pesquisa, e por meio de uma rede de colaborações consolidada e já anteriormente atestada pelas publicações e participações em projetos. O NBB tinha uma

média anual de 40 a 50 artigos publicados abrangendo as áreas acima citadas.

Assim, vamos destacar que o NBB conseguiu contribuir para a internacionalização da UFABC por meio das colaborações internacionais estabelecidas. Temos os exemplos de nossa colaboração com o Professor Ron Naaman, do Weizmann Institute of Technology, o estágio no exterior (Inglaterra) da Professora Maria Cristina Carlan da Silva (Processo: 18/19936-0). A colaboração do Professor Giacomelli com o Professor Petr Stepanek, da República Tcheca, e Philippe Guegan, da França.

Podemos citar também, em termos de divulgação internacional, trabalho premiado no Congresso de Nanoeletrônica IEEE-INEC 2019, em Kuching, na Malásia.

Quanto à formação de Recursos Humanos, podemos dar destaque à participação de nossos membros nos Programas de Pós-Graduação da UFABC, começando pelo programa de Pós-Graduação em Nanociências e Materiais Avançados, no qual a Professora Iseli Nantes atuou como Coordenadora, e permaneceu na Coordenação como membro do colegiado do programa; cabendo mencionar também a atuação dos membros nos programas de Pós-Graduação em Biosistemas e em Biotecnologia. Também destacamos que, no ano de 2019, em parceria com o Professor Nelson Durán, do NanoMed, ministramos o curso de extensão (CR061-2019) “Nanoestruturas: Propriedades e Aplicações”, realizado de 03/09/2019 a 07/10/2019. O curso teve por alvo graduandos e graduados no BCT e pós-graduandos das áreas de Exatas e Biológicas. No mesmo ano, em colaboração com a Professora Amedea Seabra, também do NanoMed, desenvolvemos uma nova aula prática para a Disciplina de Bioquímica do BCT, que trouxe os conhecimentos da Nanociência para a Graduação numa visão interdisciplinar.



No período de 2018, o NBB recebeu o Professor Carlos Rettori como membro integrante na categoria de Professor Visitante Sênior. O Professor Rettori prontamente se disponibilizou para contribuir na Pesquisa, e está envolvido na elaboração do trabalho *Interdependent Green Synthesis of Gold Nanoparticles and Magnetite in Ferritin Solution and Solanum lycopersicum Extracts*, desenvolvido pela Pós-Doutoranda Aryane Tofanello, e coordenado pela coordenadora do NBB. Além disso, o Professor Rettori contribuiu para o reparo do equipamento de EPR da CEM, e que teve recursos obtidos da FAPESP em projeto coordenado pela Professora Giselle Cerchiaro.

5. Projetos que contribuíram para o desenvolvimento da região do ABC (se houver).



— O projeto TCTC, celebrado com a Amazon Fair Gold, foi antecedido pelo estabelecimento de uma incubadora pela empresa, o que contribui para o desenvolvimento tecnológico na região.

6. Enumere três principais impactos causados pelas ações e resultados do núcleo para a ampliação, melhoria e consolidação da competência técnico-científica na Instituição, em termos de pesquisa, formação de recursos humanos, transferência de conhecimento e tecnologia, educação e divulgação da ciência.



— Podemos destacar a aprovação do Projeto Institucional Print-CAPES de internacionalização, o qual teve a parte referente à contribuição da PPG-NMA elaborada e submetida na gestão da atual coordenadora do NBB, e com participação ativa de membros do núcleo. E o maior

destaque de contribuição do NBB que, não podemos nos esquecer, foi propiciado pela valiosa iniciativa da ProPes, foi a aprovação do Projeto Infraestrutura para Síntese e Caracterização de Nanoestruturas com Aplicação Biotecnológica em Prol da Saúde Humana e Animal na Temática de Biotecnologia da Chamada Pública MCTIC/FINEP/CT-INFRA 04/2018, no valor de R\$ 1.486.346,80. Além desse projeto, o subprojeto, coordenado pelo membro do NBB, Professor Tiago Rodrigues, intitulado Modernização da infraestrutura analítica para síntese, caracterização e estudos biológicos de sistemas nanoestruturados aplicados à Nanomedicina, no valor de R\$ 2.821.814,09, foi aprovado após período recursal. A elaboração do texto de recurso foi feita pelo coordenador, com contribuição de outros integrantes do Projeto, inclusive a coordenadora do NBB. A aprovação desses projetos será de grande importância para a melhor produção e ampliação dos Núcleos de Pesquisa.

7. Relacionar resultados obtidos que mereçam destaque para o desenvolvimento científico, tecnológico e/ou social.



— Conforme já mencionado, o NBB tinha uma produção científica muito grande e diversa. Nessa questão, podemos nos ater à contribuição dos pesquisadores do NBB no desafiador período da pandemia, especialmente pelo desenvolvimento de projetos como CAPES Pandemia, e atendimento aos editais da Reitoria. Esses projetos permitiram abrigar novos alunos de Pós-Graduação e Graduação que, assim, contribuíram também para a formação de Recursos Humanos. Desses projetos, importantes resultados têm sido obtidos, os quais contribuem para o desenvolvimento científico.



8. De modo geral, como você avalia a relevância dos Núcleos Estratégicos da UFABC?



— Os Núcleos Estratégicos de Pesquisa ajudam a consolidar o caráter interdisciplinar da Instituição. Por meio dos Núcleos, novas parcerias se estabelecem, e já está provado que amplas colaborações e de caráter interdisciplinar aumentam o impacto dos trabalhos.

9. Considerações adicionais.



— Seria excelente se, por meio dos Núcleos Estratégicos de Pesquisa pudéssemos fazer uma contínua transição do Ensino de Graduação da UFABC para modelos mais avançados como o aprendizado por meio de projetos, por exemplo. A pandemia trouxe à tona o quanto falta de preparo de nosso Ensino para os novos tempos, que trazem desafios diferentes do passado.

*Profa. Dra. Iseli Lourenço Nantes,
UFABC/Coordenadora do NBB
Prof. Dr. Arnaldo Rodrigues Santo Jr.,
UFABC/Vice-Coodenador do NBB*



Núcleo de Estudos Estratégicos em Democracia, Desenvolvimento e Sustentabilidade – NEEDDS

1. Fale um pouco sobre as razões que levaram à formação do núcleo, isto é, porque resolveram submeter uma proposta à chamada para seleção de novos núcleos estratégicos de pesquisa, em 2013. Fale também sobre os principais objetivos do núcleo.



— A ideia original foi a formação de um espaço interdisciplinar para as humanidades, e que expressasse o projeto da UFABC para dentro e para fora da Universidade, em consonância com os objetivos da Agenda 2030 da ONU. O NEEDDS foi inaugurado em 2014, com foco no desenvolvimento inclusivo e sustentável na intersecção das visões ambientais, sociais e econômicas sobre a evolução das forças produtivas e suas relações entre pessoas e para com a natureza. O núcleo firmou objetivos de pesquisa e institucionais, que ao longo de oito anos se consolidaram, por meio de diversas atividades e publicações acadêmicas, bem como conquistas de gestão.

Oficialmente, os propósitos do NEEDDS eram:

- I. favorecer a internacionalização da UFABC, de seu corpo docente e pesquisadores, e de sua produção acadêmica nos temas relativos a Democracia, Desenvolvimento e Sustentabilidade;
- II. criar mecanismos de integração

horizontal (entre cursos, programas e centros) e vertical (entre graduação, pós-graduação e extensão) no tratamento desses temas estratégicos;

III. fortalecer a visibilidade da UFABC, por meio de um consistente programa de publicações acadêmicas no Brasil e em periódicos internacionais de reconhecida penetração entre acadêmicos e gestores que atuam nos temas selecionados;

IV. fortalecer os laços da UFABC com organizações sociais e instâncias do poder público que atuam nesses mesmos temas;

2. Descreva os mecanismos de interação utilizados entre grupos de pesquisa participantes do núcleo.



— O NEEDDS apoiou diversos grupos de pesquisa da UFABC, entre eles, o Governança, Políticas Públicas e Território (GPPT), Cadeias globais de valor, Observatório econômico e social UFABC, Grupo Novo Bandung, Grupo de Pesquisa Neoliberalismo, conhecimento e assimetrias – laboratório do futuro (NECA-Labfut), Observatório sobre Dominação Financeira e Econômica (DOFINE), Coletivo de Consumo Rural Urbano - Solidariedade Urbana (CRU-SOLO). Os principais mecanismos de interação se deram a partir da coordenação, por parte do NEEDDS, de eventos e atividades científicas conjuntas, de pesquisa, ensino, extensão e cultura, como seminários,



ciclos de palestras, cursos e publicações que sintetizaram os diferentes enfoques de cada grupo e pesquisador.

3. Faça um breve relato das dificuldades encontradas entre os grupos de pesquisa participantes do núcleo, e quais foram os mecanismos utilizados para superar essas dificuldades.



— Houve muitos obstáculos para a implementação de projetos dos grupos de pesquisa participantes do grupo, alguns externos ao NEEDDS, mas relativos à UFABC, outros internos, a saber:

Externos ao NEEDDS (da UFABC):

- Dificuldades operacionais de projetos de extensão no SIGAA: deveria permitir que técnicos administrativos liderassem os processos; há excesso de etapas que atrasam e dificultam a realização de projetos. Problema não superado.
- Dificuldades operacionais de apoio da Assessoria de Comunicação nas artes visuais de eventos: sistema online atrasa e dificulta os processos. Problema não superado.
- Dificuldades operacionais na publicação dos livros produzidos pelo grupo: atrasos nos cronogramas da Editora da UFABC. Problema não superado.
- Dificuldades operacionais de ter um site interessante e dinâmico, bem como mídias sociais, que projetassem melhor as contribuições do núcleo. Problema não superado, na dependência de iniciativa da técnica administrativa.
- Recursos insuficientes para projeção internacional das publicações: traduções e revisões de textos. Problema parcialmente contornado com apoio da ARI, mas sujeito a atrasos e fila de espera.

Internos ao NEEDDS:

- Dificuldades objetivas de construção de pesquisa interdisciplinar, por ser campo de

vanguarda e que necessita de incentivos mais concretos para dedicação de tempo. Apresentamos duas vezes uma proposta de projeto temático na FAPESP, entendida como nossa principal estratégia de atuação interdisciplinar, mas foram denegadas em virtude das altas exigências da instituição em termos de experiência (o que, por definição, prejudica temas inovadores e a liderança de jovens pesquisadores). Problema não superado.

- Utilização plena da infraestrutura física no Bloco Delta, principalmente na pandemia. Problema não superado.
- Maior envolvimento dos discentes dos grupos de pesquisa associados. Problema variou ao longo dos anos, com maior participação de discentes em 2016/2017 e 2018, o que dependia de esforços individuais dos pesquisadores do NEEDDS.
- Flutuação no envolvimento e dedicação dos pesquisadores com o núcleo, devido à alta carga de trabalho da maioria.

4. Relacionar resultados obtidos que mereçam destaque para o desenvolvimento científico, tecnológico e/ou social.



— Tal como resumido no quadro 1, a seguir, considerando-se somente o que foi gestado diretamente no próprio núcleo, são mais de 100 produtos tangíveis sobre a tríade democracia, desenvolvimento e sustentabilidade, sendo: 4 livros com contribuições dos membros e convidados externos; 2 projetos de pesquisa (submetidos e negados pela FAPESP); 7 textos para discussão do núcleo (ISSN: 2525-4405); 6 cursos de extensão; 6 ciclos de seminários e mais de 50 palestras e seminários.

Para além dos resultados do quadro 1, os objetivos institucionais podem ser percebidos também nas publicações individuais dos membros. As atividades do NEEDDS

**Quadro 1: Atividades e publicações do NEEDDS ano a ano**

	2014	2015	2015	2017	2018	2019	2020	2021	Soma
Seminários/palestras	4	6	3	15	11	6	3	6	54
Ciclo de Seminários				2			3	1	6
Cursos [CR1]				3	1		1	1	6
Livro			1		1		1	1	4
Textos para discussão			1	1	1		1	3	7
Pesquisa/ artigo científico					2	continuam	continuam	concluem	2
Outros	8	5	0	0	7	1	1	1	23
Total por item	12	11	5	21	23	7	10	11	102

contaram com a parceria entre cursos de graduação e pós-graduação (principalmente das ciências sociais aplicadas da UFABC), entre grupos e núcleos de pesquisa internos e externos, a partir das redes dos membros, bem como entre instituições externas, tais como a Agência de Desenvolvimento do ABC, Associação Brasileira de Economistas pela Democracia, Escola do Parlamento de São Paulo (EPSP), Sindicato dos Metalúrgicos do ABC, Tribunal de Contas do Município de São Paulo. Além disso, o NEEDDS enviou proposta de filiação à CLACSO (Conselho Latino-americano de Ciências Sociais), e alguns de seus membros já atuam em grupos de trabalho dessa instituição.

Por fim, rememorando algumas conquistas da internacionalização, lembramos os seminários presenciais na UFABC com o Prof. Thomas Piketty (École des Hautes Études en Sciences Sociales e Paris School of Economics) em 28/11/2014, e com o Prof. Dr. Andreas Bieler (University of Nottingham) em 10/12/2019, bem como o ciclo online de 14 diálogos Sul-Norte, entre um pesquisador da UFABC e outro de universidade estrangeira, com apoio do selo 15 anos da UFABC e da EPSP – ainda esperando também confirmação de apoio financeiro da FAPESP

e de publicação de livro a ser lançado no exterior pela Routledge.

5. Comente os três principais resultados científicos e/ou tecnológicos obtidos para Pesquisa, Formação de Recursos Humanos, Transferência de Conhecimento e Tecnologia, Educação e Divulgação da Ciência.



— O NEEDDS realizou a organização sistemática de eventos e publicações sobre a tríade Democracia, destacando-se três livros recentes com contribuições de membros e convidados:

- ROSSINI, G. (org.) Covid-19: aspectos sociais, econômicos e territoriais. Editora UFABC, 2021.
- ROSSINI, G.; CARDOSO, F.; FAVARETO, A. (orgs.) Democracia, Desenvolvimento e Sustentabilidade: perspectivas teóricas e desafios. Editora UFABC, 2021
- CARDOSO, F. G.; REIS, C. F. B. (orgs.) Desafios do Desenvolvimento Brasileiro Pós-Covid19. No prelo, 2021.

Vale notar que a atividade “Diálogos Sul Norte sobre Democracia, Desenvolvimento e Sustentabilidade”, resultou em capítulos de livro em inglês, organizado por REIS, C. &



BERRINGER, T., e que será encaminhado para publicação por editora estrangeira em 2022.

6. Enumere três principais impactos causados pelas ações e resultados do núcleo para a ampliação, melhoria e consolidação da competência técnico-científica na Instituição, em termos de pesquisa, formação de recursos humanos, transferência de conhecimento e tecnologia, educação e divulgação da ciência.



— Destacamos as ações em parceria com o Sindicato dos Metalúrgicos do ABC e com a Escola do Parlamento da Câmara Municipal de São Paulo, que possibilitaram ao NEEDDS a melhoria e consolidação da competência técnico-científica na Instituição, em termos de pesquisa, formação de recursos humanos, transferência de conhecimento e tecnologia, educação e divulgação da ciência, especialmente, entre trabalhadores do ABC paulista e para as professoras da rede de ensino fundamental e médio de São Paulo.

Dentre as atividades com esses parceiros, apontamos as seguintes:

- Curso de Extensão: métricas e conceitos em democracia, desenvolvimento e sustentabilidade - com a EPSP, de 19/07 a 23/08/2021.



- Ciclo de seminários: Diálogos Sul Norte em Democracia, Desenvolvimento e Sustentabilidade, cuja identidade visual foi confeccionada pela iniciativa do Selo de 15 anos da UFABC, e divulgação promovida em parceria com a Escola do Parlamento da Câmara Municipal de São Paulo, com suporte financeiro da FAPESP. Os seminários abrangeram diversos temas, mas a partir de um foco direcionado para os temas da Agenda 2030.



- I Ciclo Seminários SMABC e NEEDDS: ciclo de seminários com professores do NEEDDS e convidados durante o início da pandemia, em 2020. Vídeos estão na página do YouTube do núcleo.



7. De modo geral, como você avalia a relevância dos Núcleos Estratégicos da UFABC?



— Em um ambiente de dificuldades de apoio à pesquisa, especialmente, na área de humanas, a existência de um núcleo estratégico com sala, estações de trabalho, biblioteca, apoio técnico, foi fundamental para contribuições de ensino, pesquisa, extensão e cultura e gestão.

Nossa experiência demonstra que o núcleo estratégico precisa ter um papel de gestão muito claro e ousado, realizando conexões verticais e horizontais, sobre temáticas alinhadas ao PPI e que concretizem projetos para a universidade realizar suas ambições e vocações.

*Profa. Dra. Cristina Fróes Borja Reis,
CECS/Coordenadora do NEEDDS*

*Profa. Dra. Tatiana Berringer de Assumpção,
CECS/Vice-Coordenadora do NEEDDS*





Núcleo de Universos Virtuais, Entretenimento e Mobilidade (NUVEM)

1. Fale um pouco sobre as razões que levaram à formação do núcleo, isto é, porque resolveram submeter uma proposta à chamada para seleção de novos núcleos estratégicos de pesquisa, em 2013. Fale também sobre os principais objetivos do núcleo.



—O NUVEM teve sua concepção a partir da tentativa de criação do Campus de Inovação da UFABC, uma iniciativa do pró-reitor de pesquisa na época, Prof. Klaus Capelle. Entre as áreas estratégicas para o futuro Campus de Inovação, estava a área de informação e comunicação. Foi criado um Grupo de Trabalho, composto pelos professores Carlos Alberto Kamienski, que coordenou os trabalhos, Celso Setsuo Kurashima, Fabiana Soares Santana, João Paulo Gois e Ronaldo Cristiano Prati. Na ocasião, o grupo propôs o Inova Media Campus, que teria cinco grandes áreas de atuação: Sociedades Inteligentes, Sensações Virtuais, Mobilidade Conectada, Computação Extrema e Universos Integrados. Infelizmente, o Campus de Inovação não prosseguiu, devido à impossibilidade de obter financiamento para aquisição do terreno junto aos ministérios.

Com a abertura de edital para novos núcleos estratégicos de pesquisa em 2013, o grupo do Inova Media Campus considerou que a proposta poderia ser usada como base para criação de um núcleo, que foi chamado de Núcleo de Universos Virtuais, Entretenimento e Mobilidade (NUVEM). Cada uma das cinco áreas foi considerada

um Grupo de Pesquisa do NUVEM: Sociedades Inteligentes, Sensações Virtuais, Mobilidade Conectada, Computação Extrema e Universos Integrados. Como missão, a proposta do NUVEM se propôs a “oferecer à sociedade conhecimento científico e soluções tecnológicas para os grandes desafios que usam tecnologias de multimídia, virtualização, computação móvel e Internet, através de esforços sustentáveis em pesquisa, desenvolvimento e inovação”. A visão do NUVEM foi “tornar-se centro de referência nacional e internacional em tecnologias de multimídia, virtualização e Internet” .

2. Descreva os mecanismos de interação utilizados entre grupos de pesquisa participantes do núcleo.



—O principal mecanismo utilizado pelo NUVEM para alcançar os seus objetivos foi a colaboração interna entre os seus membros, algo que não ocorre de forma orgânica em muitas universidades. A interação foi estimulada de diversas maneiras:

- Reuniões presenciais: denominadas “Café nas Nuvens”, as reuniões do núcleo tiveram papel primordial, principalmente no início, para que os interesses e áreas de pesquisa de cada membro fossem conhecidos por todos. Nos primeiros anos, o NUVEM realizava um Café nas Nuvens todos os meses, durante os quais, entre outros assuntos, sempre havia uma apresentação de um membro, focando nas suas áreas de pesquisa. Nessas reuniões, eram servidos café e petiscos, para



Café nas Nuvens em 2014



Apresentações Pico em 2015

alimentar as discussões e trocas de ideias produtivas entre os participantes.

- Discussões virtuais: comunicações, avisos e algumas discussões breves eram realizados regularmente por e-mail, e mais recentemente por videoconferência, para que todos ficassem informados dos acontecimentos e oportunidades.
- Projetos: houve grande estímulo para que os membros participassem de projetos em conjunto, de várias naturezas, envolvendo ensino, pesquisa e extensão. Chamadas de agências de fomento (e da própria UFABC) eram enviadas por e-mail e discutidas nas reuniões.
- Apresentações PICO: após uma rodada de apresentações individuais de pesquisa em 2014, o NUVEM realizou uma sessão de apresentações PICO (Presenting Interactive COntent)¹, nas quais cada membro tinha dois minutos para apresentar suas pesquisas. Essa forma de disseminação das áreas de pesquisa teve grande repercussão, e aumentou o nível de conhecimento mútuo entre os membros.
- Workshop NUVEM: de 2017 a 2021, o NUVEM realizou, sempre no mês de novembro, os seus tradicionais workshops, que contaram com a participação de grande número de alunos da UFABC, além

1. <https://www.egu2014.eu/pico.html>

de professores, TAs, e pesquisadores de outras instituições, contando também com palestrantes nacionais e internacionais.

- Reuniões virtuais: Após o início da pandemia em março de 2020, o NUVEM se adaptou à nova situação, e passou a realizar reuniões online, através de plataforma de videoconferência. Embora com uma menor intensidade, em comparação às reuniões presenciais, as reuniões virtuais também alcançaram êxito ao promover a colaboração entre os membros.

3. Faça um breve relato das dificuldades encontradas entre os grupos de pesquisa participantes do núcleo, e quais foram os mecanismos utilizados para superar essas dificuldades.



— Gerar estímulos para a colaboração entre pesquisadores membros foi a principal maneira para que o núcleo gerasse valor para a universidade e para a sociedade. Como descrito anteriormente, diversos tipos de atividades foram realizados com esse objetivo. Trazer algum benefício para estimular os membros a participarem das atividades sempre foi um dos principais objetivos da coordenação do NUVEM. No entanto, algo que une os pesquisadores e gera a necessidade de trabalhar em conjunto é o financiamento para a realização de algum projeto colaborativo. Nesse sentido, uma grande dificuldade foi a diminuição



significativa do orçamento dos núcleos estratégicos. Em 2014, o orçamento direcionado aos núcleos permitiu que fossem adquiridos dispositivos e equipamentos e, com isso, gerar a necessidade de retribuir com atividades de ensino, pesquisa e extensão. A partir de 2015, no entanto, com a diminuição gradativa do orçamento (devido à grave crise enfrentada pelo país), agregar os membros e motivá-los a participar das atividades tornou-se um desafio maior.

4. Comente os três principais resultados científicos e/ou tecnológicos obtidos para Pesquisa, Formação de Recursos Humanos, Transferência de Conhecimento e Tecnologia, Educação e Divulgação da Ciência.



— Durante seus oito anos de existência, o NUVEM gerou vários resultados positivos, entre os quais podem ser destacados:

1. Atividades de Pesquisa: O envolvimento em atividades de pesquisa constitui-se no principal meio de atuação dos membros para gerar impacto significativo na UFABC. As demais atividades foram de alguma forma derivadas da amplitude de áreas de pesquisa cobertas pelos membros, inclusive com atuação interdisciplinar entre as áreas de exatas e humanas. Projetos de pesquisa foram aprovados com a participação de dois ou mais membros do NUVEM, como o Observatório de Conflitos na Internet², o projeto SWAMP³, projetos dentro do Programa Institucional de Internacionalização Capes PrInt da UFABC⁴, Projeto Temático FAPESP sobre Novas estratégias para enfrentar a ameaça de exaustão da capacidade⁵, Conectividade e Inclusão Digital para São Paulo⁶, Microsoft

Azure Research Award 2014-2015, projeto regular FAPESP intitulado *The Role of Social Media in Comparative Elections*⁷, projeto de colaboração internacional FAPESP COSMIC-SWAMP⁸, além de diversos projetos do Edital Universal do CNPq. Esses projetos contribuíram trazendo recursos para a UFABC custear bolsas para alunos, adquirir equipamentos e viabilizar viagens de caráter científico.

2. Aplicações online: Disponibilização de aplicações online com base em resultados de pesquisas científicas, por exemplo, os projetos interdisciplinares entre computação e biologia (iTUPA, BUM e iPhyloC).

3. Atividades de Extensão: Os membros do NUVEM e seus alunos fizeram a disseminação de conhecimentos gerados em atividades de pesquisa para a comunidade interna e externa da UFABC em várias iniciativas, como: XVI Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (2020), I Virada Científico-Cultural da UFABC (2019), Workshops NUVEM (2017-2021), Curso Desafios e Soluções para Cidades Inteligentes (2016), Memórias Tridimensionais do Grande ABC - Projeto Piloto - Vila de Paranapiacaba (2015-2016), Projeto Repasse (2016-2021), Campus Party (2016), Semana das Engenharias da UFABC (vários anos).

4. Atividades de Internacionalização: Um dos principais objetivos do Núcleo Estratégico NUVEM foi fomentar a colaboração interna de seus membros, assim como sua colaboração com outros pesquisadores da UFABC, do Brasil e do exterior. Várias ações focadas em aprimorar os níveis de internacionalização da UFABC foram executadas ao longo dos anos, como: projetos em cooperação entre Brasil e Europa (SWAMP, COSMIC-SWAMP), Projeto Institucional Capes PrInt da UFABC, SwitchOn Workshop (2015), projeto *The Role of Social Media in Comparative Elections*.

2. <https://observa.pesquisa.ufabc.edu.br>

3. <http://swamp-project.org>

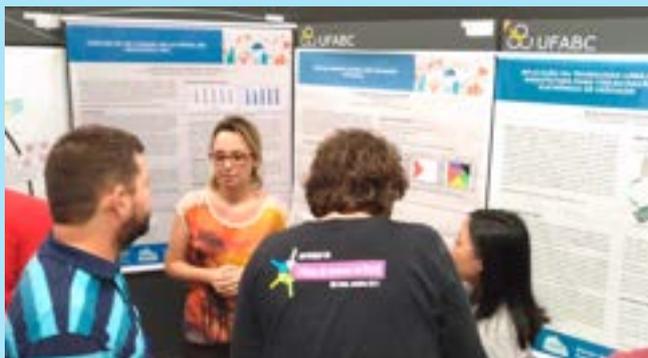
4. <https://propg.ufabc.edu.br/capesprint>

5. <https://bv.fapesp.br/pt/auxilios/98420>

6. https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/inovacao/inclusao_digital/index.php?p=216922

7. <https://bv.fapesp.br/pt/auxilios/93192>

8. <https://bv.fapesp.br/en/auxilios/108699>



Sessão de posters no Workshop Nuvem



Sessão de posters no Workshop Nuvem

5. Enumere três principais impactos causados pelas ações e resultados do núcleo para a ampliação, melhoria e consolidação da competência técnico-científica na Instituição, em termos de pesquisa, formação de recursos humanos, transferência de conhecimento e tecnologia, educação e divulgação da ciência.



—As atividades do NUVEM geraram muitos impactos positivos na comunidade universitária, dentre os quais podemos destacar:

1. Workshops NUVEM: Por cinco anos consecutivos, o NUVEM realizou workshops anuais para disseminar as atividades de pesquisa realizadas, principalmente, pelos alunos orientados pelos seus membros. Os workshops também contaram com participantes externos ao NUVEM, assim como externos à UFABC (e.g., USP, IFSP).

Os workshops se tornaram uma excelente oportunidade para alunos trocarem experiências e ideias para pesquisa, além de contar com apresentações de palestrantes da UFABC, externos e internacionais. Em 2020 e 2021, devido à pandemia, os workshops foram realizados de modo online, o que gerou ainda mais interesse da comunidade e aumentou o número de participantes.

2. Curso Desafios e Soluções para Cidades Inteligentes: Curso com 16

horas de duração oferecido a professores vinculados à Secretaria de Educação de São Bernardo do Campo, com abordagem teórica e prática sobre desafios e soluções para Cidades Inteligentes. O objetivo foi contribuir com a capacitação dos professores para que possam trabalhar conteúdos com alunos do ensino fundamental. Os instrutores do curso foram professores e alunos da UFABC vinculados ao NUVEM.

3. Observatório de Conflitos na Internet: Projeto interdisciplinar com o objetivo de estudar diferentes conflitos que ocorrem na Internet, principalmente no Twitter, aprovado no Edital FAPESP-MCTIC 2018. O Observa⁹ teve a participação recorde de seis membros do NUVEM, cinco bolsistas, vários alunos de pós-graduação, além de pesquisadores de outras instituições e outros países.

6. Relacionar resultados obtidos que mereçam destaque para o desenvolvimento científico, tecnológico e/ou social.



—As atividades do NUVEM geraram vários resultados de destaque, que foram elencados nas questões anteriores. Podemos destacar:

- Formação de Recursos Humanos: diversos alunos de graduação e pós-graduação participaram de projetos de ensino, pesquisa, extensão e

9. <https://observa.pesquisa.ufabc.edu.br>



internacionalização. O NUVEM viabilizou tanto uma motivação para esses alunos participarem das atividades, quanto o financiamento adequado dessas atividades em formas de bolsas e outros auxílios.

- **Disseminação do conhecimento:** os projetos geraram várias publicações científicas de alto impacto, produzidas principalmente por alunos e bolsistas, e que contribuíram com a geração de conhecimento além do estado da arte.
- **Divulgação científica:** várias atividades de extensão, cursos à comunidade e os workshops NUVEM contribuíram para a divulgação de conhecimento científico para a sociedade.
- **Serviços aos membros:** o NUVEM sempre buscou oferecer vários serviços aos seus membros (e seus alunos) para viabilizar as suas atividades, os quais se materializaram na forma de equipamentos e serviços computacionais. Além disso, um grande valor agregado ao NUVEM foi o suporte dado pelo TA dedicado ao núcleo, Dener Silva.

7. De modo geral, como você avalia a relevância dos Núcleos Estratégicos da UFABC?



— Entendemos que os núcleos são relevantes desde que consigam gerar resultados superiores aos individuais, indicando impactos acadêmicos e sociais mais amplos e perenes, a partir de resultados que sejam consequência de colaboração interdisciplinar. Dentro do NUVEM, pudemos evidenciar que a colaboração entre professores, pesquisadores, alunos e TA gerou uma sinergia alinhada ao projeto pedagógico da UFABC.

Interdisciplinaridade e colaboração são indissociáveis. Dessa forma, o Núcleo NUVEM assumiu como premissa, durante toda sua existência, que a diferença nas atividades

de um núcleo de atividades individuais ou de pequenos grupos de pesquisadores é uma colaboração mais ampla, profunda e transversal entre os seus membros. Por esse motivo, é condição necessária que núcleos sejam pautados em atividades colaborativas entre os seus membros. Exemplificando, nos relatórios do NUVEM, foram listadas somente atividades realizadas em conjunto entre dois ou mais membros, devido às dificuldades inerentes em caracterizar o impacto da participação de docentes em um núcleo estratégico no resultado de suas atividades individuais e separar daquelas que não estão relacionadas ao núcleo. Entendemos que as lições aprendidas pelo NUVEM, durante seus oito anos de existência, com respeito à contiguidade entre interdisciplinaridade e colaboração, deva ser a tônica de todo núcleo estratégico da UFABC.

8. Considerações adicionais.



— O NUVEM contou, durante quase toda a sua existência, com o suporte oferecido pelo TA Dener Silva, que trabalhou incansavelmente em uma grande variedade de atividades do núcleo. Essa dedicação foi reconhecida no WNUVEM'21 (último workshop NUVEM), quando os membros fizeram uma homenagem especial ao Dener no final do workshop. Esse fato é crucial para ressaltar a importância do apoio adequado às atividades de um núcleo estratégico.

*Prof. Dr. Carlos Alberto Kamienski,
UFABC/Coordenador do NUVEM*

*Prof. Dr. João Paulo Gois,
UFABC/Vice-Coordenador do NUVEM*

Atlas anatômico da parte superior da cabeça para geração de imagens do cérebro a partir de técnicas de bioimpedância e eletroencefalograma

A área de processamento de sinais biomédicos e de imagens médicas envolve a análise desses sinais para obtenção de informação diagnóstica que auxilie na tomada de decisões do profissional de saúde. Entre os principais objetivos da análise de sinais biomédicos estão [1]:

- Extração de características relevantes para interpretar o sistema;
- Diagnóstico: a detecção de eventos ou anomalias, como patologias;
- Monitoração: obtenção contínua de sinais de um determinado sistema;
- Controle do sistema baseado nos dados adquiridos;
- Acompanhamento e avaliação dos efeitos de determinado tratamento.

Imagens médicas são sinais em 2D ou 3D de uma região de interesse no corpo humano, e podem trazer informações tanto anatômicas quanto funcionais. Se uma imagem 3D variar no tempo, fala-se que a aquisição é 4D (3 dimensões no espaço mais o tempo). Dependendo do equipamento médico utilizado, as imagens resultantes representam propriedades diferentes dos tecidos biológicos. Exames diagnósticos padrão-ouro incluem a tomografia computadorizada (TC), que traz a informação da absorção de raios-X pelos tecidos, e a ressonância magnética (RM), em que a interação de um campo magnético com prótons de hidrogênio dos tecidos humanos resulta em diferentes pulsos de radiofrequência que permitem a reconstrução da imagem.

Uma aplicação de interesse desses exames é a obtenção de imagens internas da cabeça, o que se mostra clinicamente relevante no caso de concussões, fraturas e traumatismos cranianos, tumores e acidentes vasculares encefálicos, para citar alguns exemplos. Outra questão muito investigada e ainda em aberto é a obtenção rápida e precisa do diagnóstico diferencial entre Acidente Vascular Encefálico isquêmico e hemorrágico, pois os tratamentos são antagônicos, e quanto mais rapidamente forem realizados, melhor o prognóstico do paciente. Nesses casos, tanto a TC quanto a RM apresentam algumas limitações de ordem prática. Isso porque os equipamentos necessários à realização desses exames são de alto custo, e só podem ser instalados em salas com infraestrutura e protocolos de segurança específicos, capazes de lidar com a radiação ionizante (no caso da TC) ou com intenso campo magnético (no caso da RM). Dessa forma, nem sempre é possível disponibilizar essas condições ou transportar o paciente até esses ambientes em tempo adequado para uma melhor recuperação. Além disso, essas características fazem com que esses exames não possam ser usados para o monitoramento contínuo, o que dificulta a detecção de eventuais alterações no estado do paciente após a realização do exame.

Nesse contexto, a técnica de bioimpedância, conhecida como Tomografia por Impedância Elétrica (TIE), surge como uma alternativa, pois possibilita obter informações internas do corpo, a partir de medidas de potenciais elétricos realizadas com eletrodos na

superfície [2]. A partir dessas medidas, a TIE gera imagens da distribuição das propriedades elétricas dos tecidos, que podem ser correlacionadas com a fisiologia do paciente. No caso da obtenção de imagens do cérebro usando TIE, há desafios para a obtenção das medidas, como a presença do crânio, uma região de alta resistividade, seguida do líquido cefalorraquidiano, que tem baixa resistividade. Esses elementos acabam formando um escudo elétrico ao redor do cérebro.

Uma vez obtidas as medidas dos potenciais elétricos, as imagens são geradas em duas etapas. A primeira consiste em construir um modelo matemático do volume condutor tridimensional da cabeça humana, capaz de simular estímulos elétricos (corrente elétrica imposta pelos eletrodos) e respostas (tensões medidas no escalpo). O método dos elementos finitos é utilizado para esse fim, pois o modelo resulta em equações diferenciais parciais sem soluções analíticas para geometrias arbitrárias.

A etapa seguinte é chamada de reconstrução, ou problema inverso, cujo objetivo é ajustar o modelo com base nos valores de tensão e corrente medidas nos eletrodos. Se as medidas forem obtidas num paciente com alguma patologia, o modelo será ajustado pelo algoritmo, de modo a compatibilizar essas medidas com o modelo elétrico. Sendo assim, quanto melhor o modelo, melhor será o ajuste do modelo, e melhores imagens serão obtidas. A ideia de se usar um modelo 3D específico do paciente pode ser promissora, mas, na prática clínica, nem sempre isso é possível. A geração desse modelo é um processo difícil de se automatizar completamente, e fazê-lo manualmente requer tempo e pessoal especializado.

Nesse contexto, foi publicado o artigo disponível em [3], em novembro de 2021, que fez parte do pós-doutorado de Fernando Moura, docente do curso de Engenharia Biomédica (UFABC), supervisionado por Samuli Siltanen, da Universidade de Helsinque (Finlândia), e dos trabalhos de Mestrado dos discentes

Roberto Beraldo e Leonardo Alves, do programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica (PPG-EBM - UFABC). Nele, os autores desenvolveram e disponibilizaram gratuitamente um atlas estatístico anatômico 4D (3D + tempo) das propriedades elétricas da parte superior da cabeça humana. Em outras palavras, o atlas pode ser visto como um modelo dessa região do corpo, apresentando tanto as estruturas anatômicas, quanto permitindo que o potencial elétrico, resultante da injeção de corrente, possa ser simulado de forma acurada.

O atlas anatômico foi desenvolvido a partir de 107 exames de ressonância magnética de diferentes indivíduos, e buscou representar de modo acurado as propriedades elétricas da região de interesse, levando em conta a variabilidade natural dessas propriedades na população, e gerando dados estatisticamente consistentes. O atlas também leva em conta as variações nessas propriedades causadas pelo fluxo sanguíneo cerebral durante ciclos cardíacos (informação temporal), assim como devido à frequência do sinal elétrico. Destaca-se ainda que o código-fonte do atlas está disponível gratuitamente para download em [4], bem como o atlas pré-calculado em [5].

A figura 1, adaptada do próprio trabalho [3] e sobre licença CC-BY¹, ilustra o uso do atlas numa malha de elementos finitos [3]. A figura 1-a mostra as principais estruturas internas da cabeça humana relevantes para o problema do volume condutor: substância branca (WM, do inglês *white matter*), substância cinzenta (GM, do inglês *grey matter*), ossos (BO, do inglês *bones*), líquido cefalorraquidiano (CSF, do inglês *Cerebrospinal fluid*) e outros tecidos moles (OT, do inglês *other soft tissues*), que inclui, por exemplo, o escalpo. Nessa figura, é possível também ver os eletrodos em vermelho. A figura 1-b mostra alguns cortes anatômicos do modelo, já com as propriedades elétricas de cada tecido, tendo em vista as estatísticas da população.

1. Para mais informações sobre a licença, acessar <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

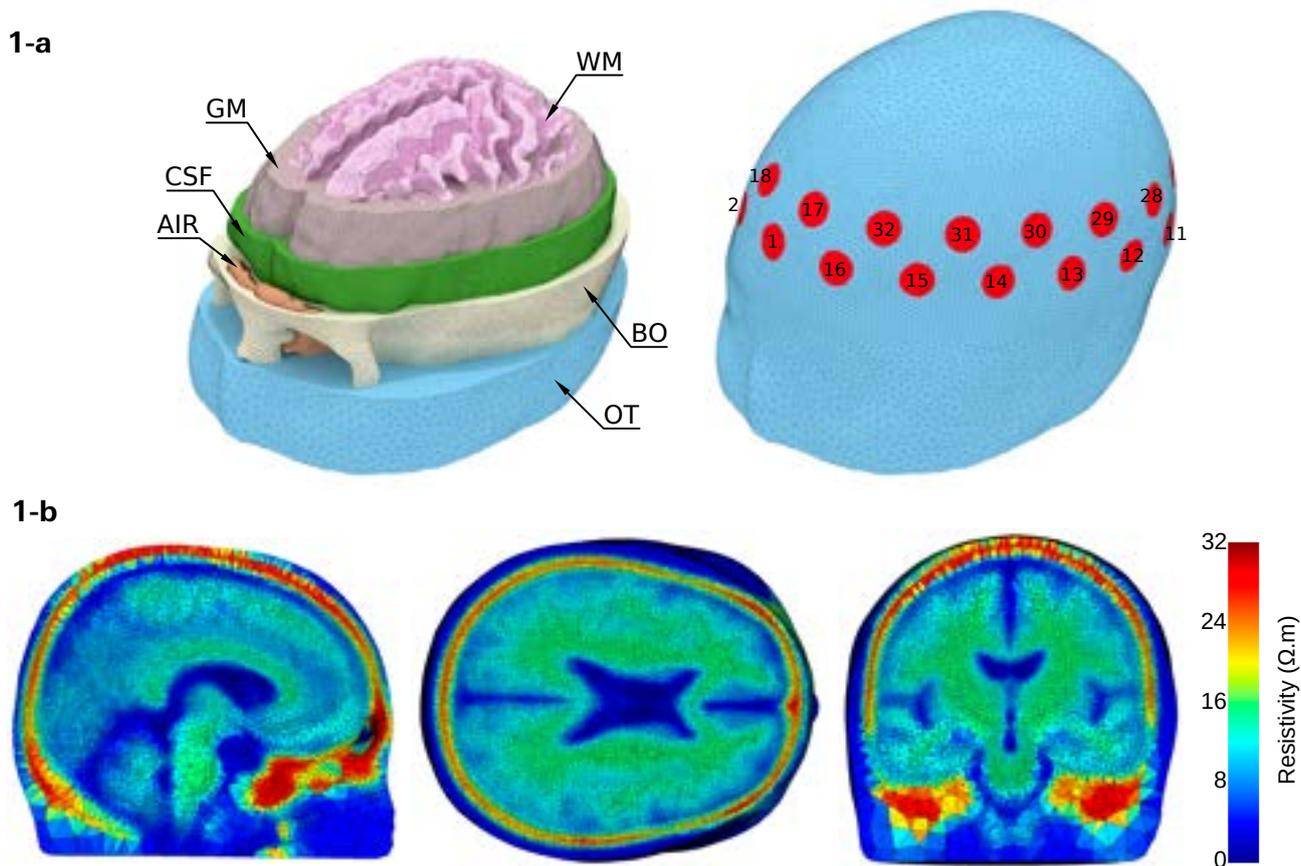


Figura 1: Atlas anatômico mostrado em uma malha de elementos finitos. 1-a) Visão geral dos tecidos. 1-b) Cortes anatômicos mostrados em uma escala de resistividade. Figura adaptada de [3] e sobre licença CC-BY.

O atlas pode ser utilizado tanto na geração de imagens de TIE quanto em técnicas de eletrofisiologia cerebral, como a Eletroencefalografia (EEG), na qual também são utilizados eletrodos para medição de potenciais elétricos. No problema conhecido como localização de fontes de EEG, a solução do problema inverso também resulta em imagens que buscam identificar regiões de atividade neuronal, o que permite, entre outros, o diagnóstico de epilepsia, distúrbios de sono e disfunções nas vias de transmissão sensoriais.

Referências

1. RANGAYYAN, Rangaraj M. Biomedical Signal Analysis. 2. ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2015. ISBN 978-0-470-91139-6.
2. MARTINS, Thiago de Castro et al. A review of electrical impedance tomography in lung applications: theory and algorithms for absolute images. Annual Reviews In Control, [S.L.], v. 48, p. 442-471, 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arcontrol.2019.05.002>.
3. MOURA, Fernando S.; BERVALDO, Roberto G.; FERREIRA, Leonardo A.; SILTANEN, Samuli. Anatomical atlas of the upper part of

the human head for electroencephalography and bioimpedance applications. Physiological Measurement, [S.L.], v. 42, n. 10, p. 105015, 1 out. 2021. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1361-6579/ac3218>.

4. MOURA, Fernando S.; BERVALDO, Roberto G.; FERREIRA, Leonardo A.; SILTANEN, Samuli. OpenSAHE: open source statistical anatomical atlas of the human head for electrophysiology applications (source code), 13 out. 2021. Zenodo. <http://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.5567086>.

5. MOURA, Fernando S.; BERVALDO, Roberto G.; FERREIRA, Leonardo A.; SILTANEN, Samuli. OpenSAHE: open source statistical anatomical atlas of the human head for electrophysiology applications (precomputed atlases). 13 out. 2021. Zenodo. <http://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.5559624>.

*Prof. Dr. Fernando Silva de Moura,
UFABC/CECS*

*Roberto Gutierrez Beraldo,
UFABC/Engenharia da Informação*

*Leonardo Alves Ferreira,
UFABC/Engenharia da Informação*

*Prof. Dr. Samuli Siltanen,
Universidade de Helsinki*

Um Oceano conhecido, apreciado e valorizado por todos

Muito se fala sobre a importância do Oceano para a vida na Terra, e sobre como ele está ameaçado, diante da interferência humana, que polui e acidifica suas águas, ocupa de forma desordenada a costa e promove a exploração excessiva de seus recursos pesqueiros. Pouco se discute, entretanto, sobre as ações necessárias para compreendê-lo melhor e utilizar seus recursos de maneira sustentável. Em vista disso, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu, para os anos de 2021 a 2030, a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável. O objetivo, nesse período, é incentivar a ação de pesquisadores, governos e sociedade na promoção do conhecimento sobre o Oceano, bem como o desenvolvimento de ações voltadas à sua conservação e uso sustentável (IOC/UNESCO, 2019). Um dos desafios definidos para a Década foi justamente “mudar a relação da humanidade com o Oceano” (veja os 10 desafios estabelecidos em: <https://www.oceandecade.org/br/challenges/>).

Ainda existem muitos aspectos do Oceano a serem explorados pela comunidade científica. Além disso, o desconhecimento da sociedade e dos tomadores de decisões sobre assuntos relacionados ao Oceano ainda é grande. O descompasso entre o saber científico e o entendimento do público geral sobre esse ambiente torna difícil a formulação de políticas públicas eficientes pelos governantes e a adoção de comportamentos ambientalmente responsáveis por parte da sociedade.

Diante do desafio de fazer com que os diversos atores da sociedade passem a reconhecer a importância do Oceano para a vida em nosso planeta e perceber nossa influência sobre esse ambiente, a Cultura Oceânica (ver, p.ex., BARRADAS et al., 2021) surge como uma iniciativa importante na disseminação do conhecimento e na promoção de ações, políticas públicas e ferramentas inovadoras que ajudem a conservá-lo e a garantir a qualidade de vida das gerações futuras. Sete princípios essenciais definem a Cultura Oceânica (Figura 1).



Figura 1 - Sete princípios essenciais da Cultura Oceânica e suas definições. Produzido por Luciana Yokoyama Xavier, adaptado de UNESCO (2020).



Imagem: Mar Salgadinho - Clipe Oficial - (Módulo 5)
Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wC-Vw-CtXcw>

Considerando a importância do oceano e o papel da sociedade na sua conservação, é imprescindível que as pessoas reconheçam como as atividades humanas influenciam e impactam esse ecossistema. O ensino possibilita esse reconhecimento, pois permite que as pessoas analisem e reflitam sobre as próprias atitudes e, assim, tomem iniciativas para elaborar soluções ou medidas que visem à conservação e sustentabilidade do Oceano. Nesse contexto, trabalhar a formação de professores é estratégico para que os Princípios da Cultura Oceânica possam ser difundidos e compreendidos pelos jovens que constituirão a próxima geração de políticos, educadores, cientistas, empresários e gestores. Essa ideia embasou a criação do curso que veio a ser denominado como “MaRemoto: Invasão da Cultura Oceânica nas escolas” (PROEC-UFABC).

O curso de extensão, como o próprio nome já indica, foi oferecido remotamente (modalidade EaD - ensino a distância), com carga horária de 48 horas, entre setembro e dezembro de 2021, e teve como público-alvo profissionais da educação, como professores da educação básica em exercício e licenciandos em formação. Os objetivos do curso incluíam a apresentação dos

Princípios Essenciais da Cultura Oceânica e de estratégias para a sua inserção nas práticas pedagógicas dos participantes do curso, contribuindo também para a Década do Oceano, por evidenciar a importância do Oceano e a necessidade de compreendê-lo, estudá-lo e valorizá-lo.

Uma das estratégias utilizadas no curso foi a de mostrar como o Oceano está presente em muitos aspectos da vida das pessoas e não apenas em documentos acadêmicos ou livros e apostilas escolares. Isso foi realizado por meio da apresentação, ao longo dos módulos do curso, de manifestações artísticas, como pinturas, poesias e músicas de diferentes artistas e de diferentes contextos, mas que, de alguma forma, abordaram e tiveram o Oceano, ou aspectos dele, como inspiração.

Por exemplo, para cada um dos módulos, foi disponibilizada uma música que se relacionasse com o tema daquele módulo (Tabela 1). Os participantes do curso acharam interessante a proposta, e eles mesmos começaram a indicar músicas que conheciam e que eram relacionadas ao Oceano. Foi, então, elaborada uma playlist colaborativa no Youtube, disponível em:

<https://youtube.com/playlist?list=PLIUAXzoJpLO90eIYmRcE1rfpJEDMyTyEU>

Tabela 01 - Músicas apresentadas nos módulos aos participantes do curso “MaRemoto: a invasão da cultura oceânica nas escolas” (PROEC-UFABC)

Módulo	Link para a(s) música(s) do módulo
1 - Introdução - Quantos oceanos? Qual a importância do Oceano?	El Mar - https://youtu.be/ZcZnUBCkdPE Tanta água - https://youtu.be/IMuOMppxDEA
02 - Década do Oceano da ONU	La Finestra - L’Oceano - https://youtu.be/gdLQIAkUXVw
03 - Cultura oceânica: definição e princípios	L’Oceán - https://youtu.be/trOBFj0gOwA
04 - Inclusão da cultura oceânica nos espaços escolares	Príncipe das marés - https://youtu.be/KirPwMAMQw
05 - Princípio 1 - A Terra tem um Oceano global e muito diverso	L’Oceán - https://youtu.be/3tuPbrQc0UI Mar salgado - https://youtu.be/wC-Vw-CtXcw
06 - Princípio 2 - O oceano e a vida marinha têm uma forte ação na dinâmica da Terra	Suíte do pescador - https://youtu.be/3zd0MJrSQxQ
07 - Princípio 3 - O oceano exerce uma influência importante no clima	Ocean Memories - Greenpeace - https://youtu.be/YvXiSGbfxUI
08 - Princípio 4 - O oceano permite que a Terra seja habitável	Eu sou do mar - https://youtu.be/6J5qzxHC2TU
09 - Princípio 5 - O Oceano suporta uma imensa diversidade de vida e de ecossistemas	Whalien 52 - https://youtu.be/5zyvxyEAGIA Jubarte - Clipe oficial - https://youtu.be/djwqtq-E1iIE
10 - Princípio 6 - O Oceano e a humanidade estão fortemente interligados	Diáspora - https://youtu.be/neR2vTRrs4M
11 - Princípio 7 - Há muito por descobrir e explorar no Oceano	Sounds of the future ocean - planet or plastic? - https://youtu.be/UQgnGvkiWb4
12 – Encerramento	Azul da cor do mar - https://youtu.be/A9kTV-wpiWk

Fonte: Produzida pelas autoras.



Imagem: Mar Salgado - Clipe Oficial - (Módulo 5)
Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wC-Vw-CtXcw>

No módulo do curso que abordou o Princípio 5 da Cultura Oceânica, apresentamos aos participantes uma música que evidencia os diferentes olhares, e interpretações advindas desses olhares, que o Oceano pode propiciar. O título da canção é “Whalien 52”, e foi lançada pelo grupo sul-coreano BTS em 2015. A composição aborda tanto a diversidade de vida que há no ecossistema marinho (tema do Princípio 5), como também estabelece uma analogia com questões sociais complexas. Nessa produção artística, é mencionada a baleia de 52 Hertz, espécie descoberta em 1989 por cientistas do Instituto Oceanográfico Woods Hole, nos Estados Unidos, e conhecida como ‘a baleia mais solitária do mundo’, uma vez que seu canto, por ser em uma frequência muito diferente do canto das demais espécies de baleias, não é reconhecido por essas outras espécies. Numa junção da palavra em inglês Whale (baleia) e Alien (alienígena), Whalien 52 retrata, concomitantemente, a solidão e a incapacidade de alguns indivíduos serem

compreendidos pelos outros, retratando o sentimento de ver-se como um ser estranho e solitário, ainda que no meio de outros seres semelhantes. A canção traz uma metáfora representando o Oceano como o desconhecido e expressando, com o caso da baleia, o peso do sentimento da solidão e do “não ser ouvido”. Ainda assim, a música traz também uma mensagem sobre não desistir, ser forte e lutar pelo que se acredita.

Em relação a outros tipos de manifestação artística, no segundo módulo do curso, que tratava da Década do Oceano, foi apresentada uma das fotos artísticas da *Ocean Decade Exhibition* (Exibição da Década do Oceano, em português), promovida pela *Ocean Agency*, de autoria do designer Tim El-Helou. A imagem retrata um barco produzindo uma espiral de espuma na água do Oceano e, no centro dessa espiral, há um olho humano. A obra remete à volta da atenção e olhares humanos para o Oceano ao longo da Década do Oceano (Figura 2).



Esses exemplos evidenciam que a Cultura Oceânica não precisa ser trabalhada apenas por meio de conhecimentos científicos produzidos por acadêmicos, mas também pelo uso de outras linguagens, de forma a atingir e sensibilizar um grande número de pessoas, contribuindo, assim, para que o Oceano seja conhecido, apreciado e valorizado por todos, e permitindo a reflexão sobre questões que transcendem o próprio ambiente marinho.

Figura 2 - Foto artística do designer Tim El-Helou, produzida para a Ocean Decade Exhibition promovida pela Ocean Agency. Disponível gratuitamente em: <https://www.theoceanagency.org/exhibition>

Referências

BARRADAS, J. I.; GHILARDI-LOPES, N.; MOTOKANE, M.; XAVIER, L. Y.; MENCK, E. S. (2021) A Cultura Oceânica. UFABC Divulga Ciência 4(5): 10. Disponível em: <https://ufabcdivulgaciencia.proec.ufabc.edu.br/2021/05/25/a-cultura-oceanica-v-4-n-5-p-10-2021/>. Acesso em: 04/03/2022.

IOC-UNESCO (2019) A ciência que precisamos para o oceano que queremos: a Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030). Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265198_por. Acesso em: 04/03/2022.

UNESCO (2020). Cultura oceânica para todos: Kit pedagógico. UNESCO: Paris. 136p. ISBN 978-92-3-700011-3

*Profa. Dra. Natalia Pirani Ghilardi-Lopes
UFABC/CCNH*

*Gabriela de Oliveira Piedade
UFABC/Graduanda do BCT*

*Dra. Juliana Imenis Barradas
UFABC/Pesquisadora Doutora Colaboradora
do PPG em Ensino e História das Ciências e
da Matemática*

