

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Centro de Pesquisa René Rachou

Biodiversidade Molecular e Evolução Disciplina de Pós-Graduação

INFORMAÇÕES GERAIS

DISCIPLINA

Carga horária: 45 horas, Créditos: 3

DATAS

16 de agosto a 02 de setembro de 2011

HORÁRIOS

08:30 às 12:00 horas (segunda à sexta)

LOCAL

Escola de Saúde Pública do Estado de Minas Gerais

Av. Augusto de Lima, 2061 - Barro Preto

Belo Horizonte, MG, CEP 30.190-002

<http://www.esp.mg.gov.br/>

As aulas serão ministradas no Laboratório de Informática (2º. Andar) da ESP-MG.

COORDENADORES

Dra. Laila Alves Nahum <laila@cpqrr.fiocruz.br>

Centro de Pesquisas René Rachou, CPqRR/Fiocruz-Minas

Dr. Guilherme Corrêa de Oliveira <oliveira@cpqrr.fiocruz.br>

Centro de Pesquisas René Rachou, CPqRR/Fiocruz-Minas

COLABORADORES

Dra. Daniella Castanheira Bartholomeu <daniella@icb.ufmg.br>

Departamento de Parasitologia, ICB/UFMG

Dra. Glória Regina Franco <gfranco@icb.ufmg.br>

Departamento de Bioquímica e Imunologia, ICB/UFMG

Dra. Roberta Lima Caldeira <caldeira@cpqrr.fiocruz.br>

Centro de Pesquisas René Rachou, CPqRR/Fiocruz-Minas

Dra. Rosângela Silqueira Hickson Rios <rosangela@inforium.com.br>

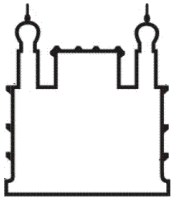
Infórium – Faculdade de Tecnologia

MONITORA

Profa. Lívia das Gracas Amaral Avelar <livia@cpqrr.fiocruz.br>

Centro de Pesquisas René Rachou, CPqRR/Fiocruz-Minas

Instituto de Ciências Biológicas, ICB/UFMG



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Centro de Pesquisa René Rachou

EMENTA

A disciplina oferece uma discussão sobre a biodiversidade e evolução molecular no contexto da pesquisa aplicada à saúde pública. Como modelos deste estudo multidisciplinar, serão usados dados moleculares de parasitos e vetores da Dengue, Doença de Chagas, Leishmanioses, Malária, Helmintoses, dentre outros. Pretendemos também discutir o uso do código de barras de DNA (do inglês, DNA barcode) para identificação de grupos taxonômicos em amostras clínicas e ambientais, processamento de dados de coleções e monitoramento da biodiversidade. A disciplina oferece uma introdução ao tema através da apresentação de seminários, da discussão de artigos científicos, do aprendizado prático de recursos computacionais e de atividades lúdicas.

CONTEÚDOS TEÓRICOS

I. Biodiversidade das Macromoléculas

Introdução ao estudo da biodiversidade
Diversidade de genes e genomas
Diversidade funcional de proteínas

II. Filogenias e Evolução Molecular

Famílias de genes e proteínas
Mecanismos de evolução molecular
Divergência funcional de proteínas

III. Aplicações em Saúde e Ambiente

Identificação de biomarcadores e alvos terapêuticos
Códigos de barras de DNA em coleções e amostras clínicas
Recursos de comunicação e informação em saúde e ambiente

ATIVIDADES PRÁTICAS

I. Fórum de Debates

Os participantes farão a leitura crítica dos artigos científicos selecionados previamente. A discussão dos artigos será realizada em sala de aula na forma de fórum de debates. Recursos educacionais como glossários e livros online são fornecidos como subsídios para este estudo multidisciplinar. Será estimulada a participação ativa dos discentes.

II. Mapas conceituais

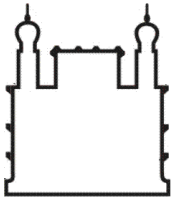
Os mapas conceituais (*concept mapping*) são representações gráficas que organizam e relacionam conceitos em quaisquer áreas do conhecimento e se prestam à avaliação do aprendizado, dentre outras aplicações. Os discentes serão responsáveis pela preparação de mapas conceituais sobre os temas das aulas.

III. Apresentação de seminários

A apresentação dos resultados das análises computacionais, realizadas pelos discentes durante as aulas práticas (BioInfoLab), será feita na forma de seminários. Os participantes deverão demonstrar seu conhecimento das abordagens utilizadas no contexto da literatura.

IV. Laboratório de Bioinformática

1. Estudo da diversidade de genes e genomas
2. Estudo da diversidade de proteínas
3. Alinhamentos de sequências moleculares
4. Construção e interpretação de árvores evolutivas
5. Buscas em bancos de dados de códigos de barras de DNA



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Centro de Pesquisa René Rachou

OBJETIVOS

- Compreender os conceitos da Biodiversidade Molecular e Evolução
- Discutir as possíveis aplicações dos temas em saúde e ambiente
- Estimular a análise crítica da literatura científica
- Estimular a criatividade e o auto-aprendizado
- Promover o trabalho em grupo e dinâmicas interativas
- Integrar conceitos multidisciplinares através do mapeamento de conceitos
- Prover o treinamento em alguns bancos de dados e ferramentas computacionais

AVALIAÇÃO

Os critérios de avaliação são descritos a seguir:

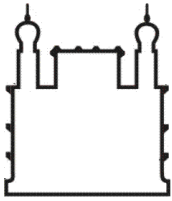
No.	Atividades	Pontuação
06	Fórum de debates	10 pontos
02	Mapas conceituais	20 pontos
01	Prova (Mini-Projeto)	20 pontos
01	Seminário (Discentes)	50 pontos

Fórum de debates: Os discentes serão avaliados pela leitura crítica e discussão de artigos científicos em sala de aula na forma de fórum de debates, além da participação ativa nos seminários dos docentes e nas práticas de bioinformática.

Mapas conceituais: Os discentes deverão preparar 2 mapas conceituais sobre pelo menos 2 dos temas centrais da disciplina, a saber: I. Biodiversidade das Macromoléculas; II. Filogenias e Evolução Molecular; III. Aplicações em Saúde e Ambiente.

Prova (Mini-Projeto): A prova constará da preparação de um mini-projeto de pesquisa semelhante ao financiado pelo programa "Grand Challenges Explorations" da Bill and Melinda Gates Foundation. O projeto preparado em sala de aula deverá ter um componente comparativo, multidisciplinar, multi-intitucional e inovador. Os alvos de estudo deverão incluir os exemplos discutidos na disciplina como os parasitos, vetores e hospedeiros de algumas doenças "negligenciadas", dentre outros. O mini-projeto deverá se concentrar nos temas e abordagens da Biodiversidade Molecular e Evolução visando possíveis aplicações em saúde e ambiente (diagnóstico molecular, desenho de drogas, desenvolvimento de vacinas, controle de vetores, etc.). Os critérios de avaliação do mini-projeto incluem a base científica e relevância da proposta, o desenho experimental (computacional), as perspectivas de suas aplicações, a clareza e organização do texto. A prova final com consulta e acesso à internet e terá a duração máxima de 3 horas.

Seminário: Os discentes apresentarão um seminário em grupo descrevendo os principais resultados obtidos durante a realização das aulas práticas usando bancos e ferramentas computacionais para a análise de estudos de caso descritos na literatura. O tempo de cada apresentação será de 20 min seguidos de discussão. Os critérios de avaliação dos seminários incluem a relevância do tema escolhido, a organização e clareza da apresentação e o conhecimento dos conceitos inerentes ao estudo.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Centro de Pesquisa René Rachou

BIBLIOGRAFIA

Leitura Preparatória:

Nahum, LA. Evolução dos Genomas. In: *Biologia Molecular e Evolução*. S.R. Matioli editor. 1st edition. Holos Editora, Ribeirão Preto, SP.

Artigos para Discussão:

Apic G, Russell RB. Domain recombination: a workhorse for evolutionary innovation. **Sci Signal**. 2010 Sep 14;3(139):pe30. [PMID: 20841565].

Gaudet P, Bairoch A, Field D, Sansone SA, Taylor C, Attwood TK, Bateman A, Blake JA, Bult CJ, Cherry JM, Chisholm RL, Cochrane G, Cook CE, Eppig JT, Galperin MY, Gentleman R, Goble CA, Gojobori T, Hancock JM, Howe DG, Imanishi T, Kelso J, Landsman D, Lewis SE, Karsch Mizrahi I, Orchard S, Ouellette BF, Ranganathan S, Richardson L, Rocca-Serra P, Schofield PN, Smedley D, Southan C, Tan TW, Tatusova T, Whetzel PL, White O, Yamasaki C; BioDBCore Working Group. Towards BioDBCore: a community-defined information specification for biological databases. **Database** (Oxford). 2011 Jan 4;2011:baq027. Print 2011. [PMID: 21205783].

Gibson DG, Glass JI, Lartigue C, Noskov VN, Chuang RY, Algire MA, Benders GA, Montague MG, Ma L, Moodie MM, Merryman C, Vashee S, Krishnakumar R, Assad-Garcia N, Andrews-Pfannkoch C, Denisova EA, Young L, Qi ZQ, Segall-Shapiro TH, Calvey CH, Parmar PP, Hutchison CA 3rd, Smith HO, Venter JC. Creation of a bacterial cell controlled by a chemically synthesized genome. **Science**. 2010 Jul 2;329(5987):52-6. [PMID: 20488990].

Mindell DP. Evolution in the everyday world. **Sci Am**. 2009 Jan;300(1):82-9. [PMID: 19186754].

Sarkar IN, Trizna M. The barcode of life data portal: bridging the biodiversity informatics divide for DNA barcoding. **PLoS One**. 2011;6(7):e14689. [PMID: 21818249].

Shokralla S, Zhou X, Janzen DH, Hallwachs W, Landry JF, Jacobus LM, Hajibabaei M. Pyrosequencing for mini-barcoding of fresh and old museum specimens. **PLoS One**. 2011;6(7):e21252. [PMID: 21818256].

Livros Eletrônicos:

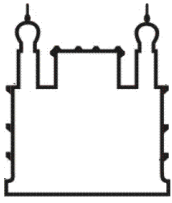
Brown TA. *Genomes*. New York and London: Garland Science; c2002. NCBI Bookshelf.

Gruber A, Durham AM, Huynh C, del Portillo HA. *Bioinformatics in Tropical Disease Research: A Practical and Case-Study Approach*. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US), 2008. NCBI Bookshelf.

Higgs PG, Attwood TK. *Bioinformatics and Molecular Evolution*. Wiley-Blackwell; 1 edition. 2005. Google Books.

Koonin EV, Galperin MY. *Sequence – Evolution – Function Computational Approaches in Comparative Genomics*. Norwell (MA): Kluwer Academic Publishers; c2003. NCBI Bookshelf.

Mount D. *Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis*. Cold Spring Harbor Laboratory Press; 2nd edition. 2004. Google Books.



Ministério da Saúde

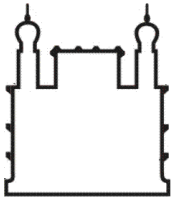
FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Centro de Pesquisa René Rachou

Leitura complementar:

- Andrade LF, Nahum LA, Avelar LG, Silva LL, Zerlotini A, Ruiz JC, Oliveira G. Eukaryotic Protein Kinases (ePKs) of the Helminth Parasite *Schistosoma mansoni*. **BMC Genomics**. 2011 May 6;12(1):215. [PMID: 21548963].
- Arumugam M, Raes J, Pelletier E, Le Paslier D, Yamada T, Mende DR, Fernandes GR et al. Enterotypes of the human gut microbiome. **Nature**. 2011 May 12;473(7346):174-80. [PMID: 21508958].
- Bittner L, Halary S, Payri C, Cruaud C, de Reviers B, Lopez P, Baptiste E. Some considerations for analyzing biodiversity using integrative metagenomics and gene networks. **Biol Direct**. 2010 Jul 30;5:47.[PMID: 20673351].
- Caffrey CR, Rohwer A, Oellien F, Marhöfer RJ, Braschi S, Oliveira G, McKerrow JH, Selzer PM. A comparative chemogenomics strategy to predict potential drug targets in the metazoan pathogen, *Schistosoma mansoni*. **PLoS ONE**. 2009;4(2):e4413. [PMID: 19198654].
- Cerqueira GC, Bartholomeu DC, DaRocha WD, Hou L, Freitas-Silva DM, Machado CR, El-Sayed NM, Teixeira SM. Sequence diversity and evolution of multigene families in *Trypanosoma cruzi*. **Mol Biochem Parasitol**. 2008 Jan;157(1):65-72. [PMID: 18023889].
- Chothia C, Gough J. Genomic and structural aspects of protein evolution. **Biochem J**. 2009 Apr 1;419(1):15-28. [PMID: 19272021].
- Devault A, Bañuls AL. The promastigote surface antigen gene family of the Leishmania parasite: differential evolution by positive selection and recombination. **BMC Evol Biol**. 2008 Oct 24;8:292. [PMID: 18950494].
- Frézal L, Leblois R. Four years of DNA barcoding: current advances and prospects. **Infect Genet Evol**. 2008 Sep;8(5):727-36. [PMID: 18573351].
- Gerlt JA, Babbitt PC. Can sequence determine function? **Genome Biol**. 2000;1(5):REVIEWS0005. [PMID: 11178260].
- Howe D, Costanzo M, Fey P, Gojobori T, Hannick L, Hide W, Hill DP, Kania R, Schaeffer M, St Pierre S, Twigger S, White O, Yon Rhee S. Big data: The future of biocuration. **Nature**. 2008 Sep 4;455(7209):47-50. [PMID: 18769432].
- Jannotti-Passos LK, Ruiz JC, Caldeira RL, Murta SM, Coelho PM, Carvalho OS. Phylogenetic analysis of *Biomphalaria tenagophila* (Orbigny, 1835) (Mollusca: Gastropoda). **Mem Inst Oswaldo Cruz**. 2010 Jul;105(4):504-11. [PMID: 20721500].
- Koski LB, Golding GB. The closest BLAST hit is often not the nearest neighbor. **J Mol Evol**. 2001 Jun;52(6):540-2. [PMID: 11443357].
- Leonard G, Soanes DM, Stevens JR. Resolving the question of trypanosome monophyly: A comparative genomics approach using whole genome data sets with low taxon sampling. **Infect Genet Evol**. 2011 Mar 17. [PMID: 21419879].
- Nahum LA, Goswami S, Serres MH. Protein families reflect the metabolic diversity of organisms and provide support for functional prediction. **Physiol Genomics**. 2009 Aug 7;38(3):250-60. [PMID: 19491149].
- Oliveira SB, Ibraim IC, Tadei WP, Ruiz JC, Nahum LA, Brito CF, Moreira LA. Identification of a fibrinogen-related protein (FBN9) gene in neotropical anopheline mosquitoes. **Malar J**. 2011 Feb 2;10(1):21. [PMID: 21288344].



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Centro de Pesquisa René Rachou

RECURSOS COMPUTACIONAIS

BDP - Barcode of Life Data Portal

<http://bol.uvm.edu>

BOLD - Barcodes of Life Database

<http://www.boldsystems.org>

Clustal - Multiple Sequence Alignment

<http://www.clustal.org>

DOGS - Database Of Genome Sizes

<http://www.cbs.dtu.dk/databases/DOGS>

ExpPASy - Bioinformatics Resource Portal

<http://expasy.org>

FigTree - Graphical viewer of phylogenetic trees

<http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree>

GOLD - Genomes OnLine Database

<http://genomesonline.org>

InterPro - Integrated Protein database

<http://www.ebi.ac.uk/interpro>

InterProScan - InterPro sequence search

<http://www.ebi.ac.uk/Tools/pfa/iprscan>

PDB - Protein Data Bank

<http://www.pdb.org/pdb>

Pfam - Protein families database

<http://pfam.janelia.org>

PHYLIP - Phylogeny Inference Package

<http://evolution.genetics.washington.edu/phylip.html>

Phylogeny.fr - Robust Phylogenetic Analysis For The Non-Specialist

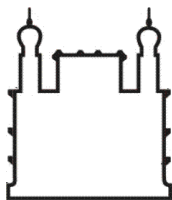
<http://www.phylogeny.fr>

The **NCBI Taxonomy**

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy>

UniProtKB - Protein knowledgebase

<http://www.uniprot.org>



Ministério da Saúde

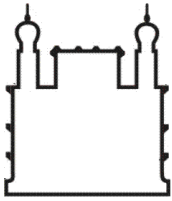
FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Centro de Pesquisa René Rachou

CRONOGRAMA:

Data	Horário	Responsável	Aula/Atividade
16/08	08:30 - 10:00	Laila Alves Nahum	Introdução ao Estudo da Biodiversidade
16/08	10:00 - 12:00	Laila Alves Nahum	BioInfoLab: Recursos Computacionais
17/08	08:30 - 10:00	Laila Alves Nahum	Biodiversidade e Evolução dos Genomas
17/08	10:00 - 12:00	Laila Alves Nahum	Gibson et al. (2010) PMID: 20488990
18/08	08:30 - 10:00	Laila Alves Nahum	Biodiversidade e Evolução de Proteínas
18/08	10:00 - 12:00	Livia G. A. Avelar	BioInfoLab: UniProtKB – Protein Knowledgebase
19/08	08:30 - 10:00	Laila Alves Nahum	Apic & Russel (2010) PMID: 20841565
19/08	10:00 - 12:00	Livia G. A. Avelar	BioInfoLab: Pfam – Protein Families Database
22/08	08:30 - 10:00	Laila Alves Nahum	Introdução à Filogenética Molecular
22/08	10:00 - 12:00	Livia G. A. Avelar	BioInfoLab: Clustal – Multiple Sequence Alignment
23/08	08:30 - 10:00	Laila Alves Nahum	Aplicações da Filogenética Molecular
23/08	10:00 - 12:00	Livia G. A. Avelar	BioInfoLab: Phylogeny.fr
24/08	08:30 - 10:00	Laila Alves Nahum	Mapeamento de Conceitos I (em grupo)
24/08	10:00 - 12:00	Laila Alves Nahum	Mindell (2009) PMID: 19186754
25/08	08:30 - 10:00	Laila Alves Nahum	Shokralla et al. (2011) PMID: 21818256
25/08	10:00 - 12:00	Daniella Bartholomeu	Genômica Comparativa de Tripanosomatídeos
26/08	08:30 - 10:00	Laila Alves Nahum	Sarkar et al. (2011) PMID: 21818249
26/08	10:00 - 12:00	Laila Alves Nahum	BioInfo: Bancos de dados de códigos de barras de DNA
29/08	08:30 - 10:00	Discentes	Preparação do Mini-Projeto
29/08	10:00 - 12:00	Discentes	Preparação do Mini-Projeto
30/08	08:30 - 10:00	Laila Alves Nahum	Gaudet et al. (2011) PMID: 21205783
30/08	10:00 - 12:00	Roberta Lima Caldeira	Biodiversidade e taxonomia molecular de <i>Biomphalaria</i>
31/08	08:30 - 10:00	Laila Alves Nahum	Mapeamento de Conceitos II (individual)
31/08	10:00 - 12:00	Glória Regina Franco	Proteômica e sua utilização na caracterização de organismos infecciosos e parasitas
01/08	08:30 - 10:00	Discentes	Apresentação de Seminários
01/08	10:00 - 12:00	Discentes	Apresentação de Seminários
02/09	08:30 - 10:00	Discentes	Apresentação de Seminários
02/09	10:00 - 12:00	Discentes	Apresentação de Seminários



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Centro de Pesquisa René Rachou

DISCENTES

Nome	E-mail
Ana Paula Cordeiro	aninha.cordeiro@gmail.com
Antonio Mauro Rezende	antoniomauro@gmail.com
Camilla de Medeiros de Carvalho	k_milla_medeiros@yahoo.com.br
Cristiani de Castilho Sanguinette	cristianics@hotmail.com
Cryslaine Aguiar Silva	crys_aguiar@cpqrr.fiocruz.br
Daniela Camargos Costa	dani@cpqrr.fiocruz.br
Fabiana de Oliveira Lara e Silva	bianalara@yahoo.com.br
Guilherme Borges Dias	guilhermebdias@live.com
Lara Saraiva	delphinapteruslara@gmail.com
Luis Eduardo Martinez Villegas	eduardo.martinezv@gmail.com
Marcela de Lima Moreira	marcelalmoreira@yahoo.com.br
Mariana Lima Boroni Martins	marianaboroni@yahoo.com.br
Mateus Henrique Gouveia	mateushg@hotmail.com
Michele Araújo Pereira	mi.araujop@hotmail.com
Nayara Gusmão Tessarollo	nayaratessarollo@gmail.com
Rafaelle Christine Gomes Fares	rafaelle@cpqrr.fiocruz.br
Ricardo de Souza Ribeiro	ricardosouza@cpqrr.fiocruz.br
Rodrigo de Paula Baptista	rodrigopbaptista@gmail.com
Sandra Grossi Gava	sandraggava@gmail.com
Wander de Jesus Jeremias	wander@cpqrr.fiocruz.br

Com nossos melhores votos de sucesso e realização profissional.

Dra. Laila Alves Nahum, Coordedadora

Dr. Guilherme Corrêa de Oliveira, Coordenador

Profa. Lívia das Gracias Amaral Avelar, Monitora