

## A integração do uso de bancos de dados biológicos ao cotidiano do futuro professor de biologia

Raquel Martins de Freitas<sup>1</sup>, Stela M. S. Felipe<sup>1</sup>, Christina Pacheco<sup>2</sup>, Vânia Marilande Ceccatto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Superior de Ciências Biomédicas, Universidade Estadual do Ceará

<sup>2</sup> Departamento de Informática – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

{raquel.martins.rf@gmail.com, stelamirla@gmail.com,  
christinaosvaldo@yahoo.com.br, vania.ceccatto@uece.br}

**Abstract.** *Teaching molecular biology is complex, and is necessary apply technologies in a contextual way, such that helps in learning-teaching process. Biologic databases are tools to share data from scientific research and include a variety of contents, such as nucleotide sequences and protein structure. This research aims report a monitoring experience, with the elaboration and application of a biologic database user guidebook in molecular biology and biotechnology courses (UECE). Students considered these resources relevant to the subjects and for teacher formation. The research brings a new perspective for methodology innovation in biology teaching.*

**Resumo.** *O ensino de biologia molecular é complexo, e é necessário aplicar tecnologias de uma forma contextualizada, de modo a auxiliar no processo ensino-aprendizagem. Bancos de dados biológicos são ferramentas para compartilhar dados de pesquisas científicas e abrangem vários conteúdos, como sequências de nucleotídeos e estrutura de proteínas. O trabalho visa relatar uma experiência na monitoria, com a elaboração e aplicação de uma guia para o uso de bancos de dados nas disciplinas biologia molecular e biotecnologia (UECE). Os alunos consideraram os recursos relevantes para as disciplinas e para sua formação como professor. A pesquisa traz uma nova perspectiva para a inovação das metodologias no ensino de biologia.*

### 1. Introdução

A biologia molecular é uma vertente da biologia que possui muitos termos e conceitos considerados abstratos pelos alunos, os quais são de difícil compreensão quando abordados através de metodologias tradicionais como as aulas expositivas, que não permitem uma maior interação entre professores e alunos. Para um ensino mais eficiente é importante procurar metodologias capazes de instigar a curiosidade do aluno, procurando usar o seu conhecimento prévio e agregar conceitos teóricos, que geralmente são abstratos, a atividades prática, de modo a tornar esses conceitos concretos [Orlando et al. 2009; Fontenele e Campos 2017].

Atualmente acredita-se que existe uma grande dificuldade na obtenção de um aprendizado significativo em biologia molecular, em parte devido ao excesso de aulas expositivas durante a formação desses profissionais, o que dificulta a compreensão e memorização de conceitos básicos, que funcionam como alicerce para o entendimento de outros mais complexos. Se os próprios professores apresentam dificuldades com relação a esses conteúdos a prática docente deles se torna bastante prejudicada tornando as aulas

desinteressantes para os alunos que conseqüentemente também ficaram confusos durante a assimilação desse conhecimento [Rezende e Franco 2013].

As metodologias tradicionais de educação estão perdendo espaço para procedimentos de ensino atrelados a recursos inovadores que buscam instigar a curiosidade dos alunos, mostrando que o ensino precisa se adaptar à realidade de seus alunos, através de meios diferenciados de aprimorar as aulas e motivar os alunos pela curiosidade. Nesse sentido, recursos de informática e a própria internet podem ser usados como uma metodologia de ensino, sendo um recurso amplamente inserido no contexto de vida dos alunos e que assim são capazes de impulsionar a curiosidade e motivação. No entanto, é necessário que essa metodologia seja aplicada com cuidado, pois, o foco do aprendizado pode acabar sendo desviado para o uso da ferramenta com questões supérfluas e assim o objetivo de aprendizado não ser alcançado. Outra questão importante é a do uso da tecnologia de forma objetiva, demonstrativa e explicativa, mas que não seja superficial, e permita alcançar bons resultados de aprendizado [Morán 1999].

O primeiro banco de dados biológicos foi criado em 1956, logo após a descoberta da sequência de nucleotídeos da insulina. A partir da realização de estudos da estrutura tridimensional de proteínas foi iniciado o desenvolvimento do PDB (Protein Data Bank - Banco de dados de proteínas). Atualmente existem bancos de dados biológicos que armazenam sequências de nucleotídeos, proteínas, estrutura de macromoléculas em 3D, patentes de proteínas, dados de expressão gênica e vias metabólicas. A manutenção dessas ferramentas é geralmente feita por instituições públicas, grupos acadêmicos e companhias comerciais, as quais são responsáveis por manter os recursos atualizados, prevenir a presença de redundância e apresentar uma significância científica [Toomula et al. 2012, Berman et al. 2000].

Nessa perspectiva, a presente pesquisa visa relatar a experiência da monitoria e da elaboração de uma proposta para o ensino nas disciplinas de biologia molecular e biotecnologia do curso de licenciatura em ciências biológicas da Universidade Estadual do Ceará (UECE), com o intuito de colaborar com a compreensão dos conteúdos e contribuir na formação desses alunos como professores. A proposta foi a utilização de bancos de dados biológicos nas disciplinas através de um manual norteador que tem como finalidade apresentar a disponibilidade dos bancos de dados biológicos, estabelecer o vínculo entre eles e os conteúdos de biologia molecular e biotecnologia e por fim demonstrar os seus recursos na compreensão, contextualização e atualização dos assuntos abordados na disciplina.

## **2. Metodologia**

A presente pesquisa foi realizada no curso de licenciatura em ciências biológicas e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UECE em 24/04/2015 (Parecer nº 1.040.349, CAAE nº 34570114.8.0000.5534). Os alunos que concordaram em participar da pesquisa assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. A aplicação foi realizada nas disciplinas de biologia molecular, ofertada no 3º semestre e biotecnologia, ofertada no 6º semestre, ambas disciplinas são obrigatórias com carga horária de 68 horas/aula (6 créditos). A disciplina de biologia molecular visa apresentar aos alunos as bases moleculares que regem os processos celulares e a vida dos seres vivos. Enquanto que a biotecnologia visa a aplicação de preceitos de biologia molecular através de técnicas

que permitem a compreensão da genética de organismos, criação de novas formas de terapia e diagnóstico entre outros.

Foi criado um manual de uso de bancos de dados biológicos em que a escolha dos bancos foi baseada em três critérios: a relevância destes na área da pesquisa, interface amigável e a correlação com os temas das disciplinas. Além de explicar o uso de bancos de dados, o manual também conta com a caracterização dessas ferramentas, histórico e glossário.

A pesquisa foi realizada com a aplicação do manual no período de quatro aulas nas duas turmas mencionadas, dividindo as aulas em três momentos. O primeiro foi a apresentação e demonstração dos bancos de dados dispostos no manual. O segundo foi a aplicação de uma atividade prática utilizando uma ferramenta de busca e comparação de seqüências de nucleotídeos e aminoácidos (BLAST). O terceiro momento foi o preenchimento de um questionário avaliativo das atividades realizadas.

### **3. Resultados e discussão**

#### **3.1. Manual de bancos de dados biológicos**

O manual de bancos de dados biológicos que foi produzido almeja ensinar os alunos a utilizar esse recurso tecnológico em seu cotidiano de forma prática e acessível. O material produzido conta com uma breve introdução sobre o histórico de bancos de dados biológicos, para que servem e a classificação. Posteriormente são abordados individualmente os bancos escolhidos pelos critérios de relevância na área da pesquisa e interface amigável (Quadro 1).

A correlação com os temas das disciplinas foi feita através da investigação dentro de bancos de dados, partindo de uma questão norteadora, e explicações passo a passo. Todos os bancos de dados biológicos ou ferramentas abordadas são gratuitas e disponíveis através da internet.



**Figura 1. QR Code**

O manual foi disponibilizado através do formato em PDF e por QR code (Figura 1), no qual os bancos de dados citados no decorrer do texto estão indexados através de links e hiperlinks que permitem o acesso a esses recursos de forma prática e sincronizada a leitura do manual. Apesar da proposta inicial do manual ser a aplicação nas disciplinas

do curso de licenciatura em ciências biológicas da UECE, a ferramenta também tem como propósito ser acessível a outros públicos que se interessem em aprender a utilizar bancos de dados biológicos, para assim disseminar ao público leigo o conhecimento científico que está disponível gratuitamente nessas plataformas de pesquisa.

**Quadro 1. Bancos de dados biológicos**

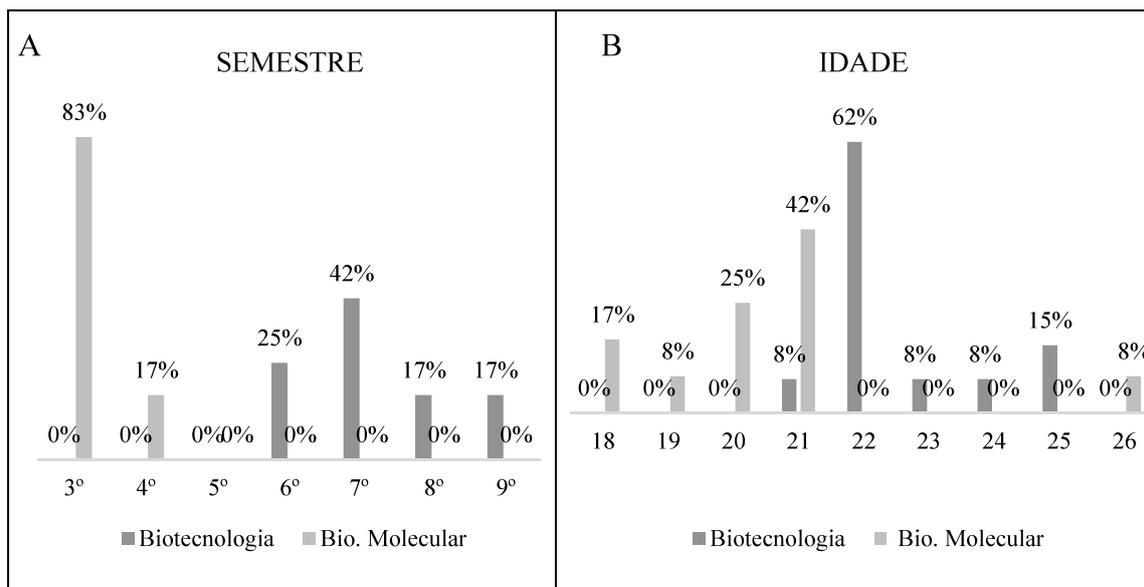
<b>Banco de Dados Biológicos</b>	<b>Área do Conhecimento</b>	<b>Referência</b>	<b>Disponível em:</b>
NCBI	Genômica, Biomedicina	Agarwala et al 2016	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/</a>
Ensembl	Genômica, Transcriptômica	Cunningham 2018	<a href="https://ensembl.org">https://ensembl.org</a>
Uniprot	Proteômica	Uniprot Consortium 2018	<a href="https://uniprot.org">https://uniprot.org</a>
GenBank	Genômica Estrutural	Benson et al. 2008	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/</a>
Kegg	Biologia Funcional e Vias metabólicas	Kanehisa, 2018	<a href="https://www.genome.jp/kegg/pathway.html">https://www.genome.jp/kegg/pathway.html</a>
OMIM	Doenças Genéticas	Omim, 2018	<a href="https://omim.org/">https://omim.org/</a>
Reactome	Vias metabólicas	Croft 2018	<a href="https://reactome.org/">https://reactome.org/</a>
PDB	Estruturas de macromoléculas e genômica funcional.	Berman, 2000	<a href="http://www.rcsb.org/">http://www.rcsb.org/</a>

Fonte: Elaborada pelos autores

### 3.2. Características do público-alvo do estudo

Para a interpretação dos resultados é importante que se compreenda as características do público alvo em contexto para assim se interpretar suas características para retirar conclusões válidas sobre o contexto acadêmico pesquisado. Participaram da pesquisa um total de 25 alunos, dos quais 13 eram da disciplina de biotecnologia e 12 da disciplina de biologia molecular. Os resultados foram avaliados através da análise quantitativa das respostas dos questionários e pelas percepções da facilitadora das atividades.

Foi perguntado aos alunos a idade e o semestre em que estão incluídos na universidade. A turma de biologia molecular engloba predominantemente alunos do 3º semestre do curso (83%) e 17% do 4º semestre, no entanto, quando perguntado a respeito de experiência em docência todos responderam que ainda não tinham tido nenhum contato. A idade dos alunos dessa turma variou entre 18 e 26 anos. Já na turma de Biotecnologia há uma variação maior de semestre, os alunos que participaram da atividade estão entre o 6º e o 9º semestres, e todos já passaram por alguma experiência em docência durante o curso. A idade desses alunos é entre 21 e 25 anos (Figura 2).



**Figura 2. Classificação dos participantes quanto a semestre (A) e idade (B)**

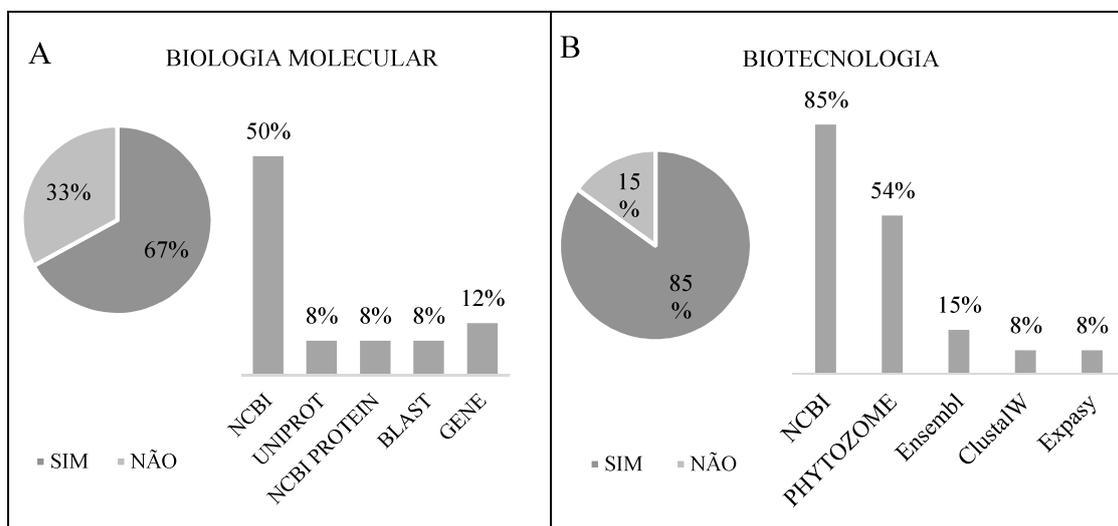
### 3.3. Quanto ao contato anterior com bancos de dados biológicos

Ao serem perguntados sobre já possuir algum tipo de conhecimento ou contato prévio com bancos de dados biológicos, boa parte dos alunos já tinham tido algum contato. No entanto, ao serem perguntados a respeito dos bancos que eles já conheciam, a maioria respondeu que conhecia o NCBI, mas na seção PubMed que é exclusiva para a busca de artigos científicos, a qual é bastante popular no meio acadêmico da área de ciências da vida.

O número de bancos de dados conhecidos previamente, além do NCBI, é bem pequena. Os alunos da turma de biologia molecular demonstraram familiaridade com bancos de dados presentes em seções diferenciadas do próprio NCBI, como os bancos de dados Gene, Protein e a ferramenta de bioinformática BLAST. A turma de biotecnologia demonstrou uma maior familiaridade com bancos de dados em geral, mas, a maioria afirmou conhecer o NCBI, e citaram o Phytozome, demonstrado na disciplina durante aulas anteriores para a avaliação da genômica de plantas. Outro banco de dados citado foi o Ensembl, base de dados popular na pesquisa em biologia, e o Expasy, voltado para bioinformática. Por fim, foi citada uma ferramenta de bioinformática chamada Clustal, usada para o alinhamento de sequências de aminoácidos (Figura 3).

A respeito do conhecimento de termos citados na explanação sobre bancos de dados foi perceptível que os alunos de biologia molecular desconheciam a maioria dos

termos apresentados na aula, principalmente com relação ao BLAST e a alinhamento de sequência, os quais são termos sinônimos. Os alunos de biotecnologia apresentavam um maior esclarecimento com relação a esses termos, devido a atividades desenvolvidas anteriormente na própria disciplina ou mesmo por suas vivências no contexto acadêmico da universidade em laboratórios de pesquisa etc.

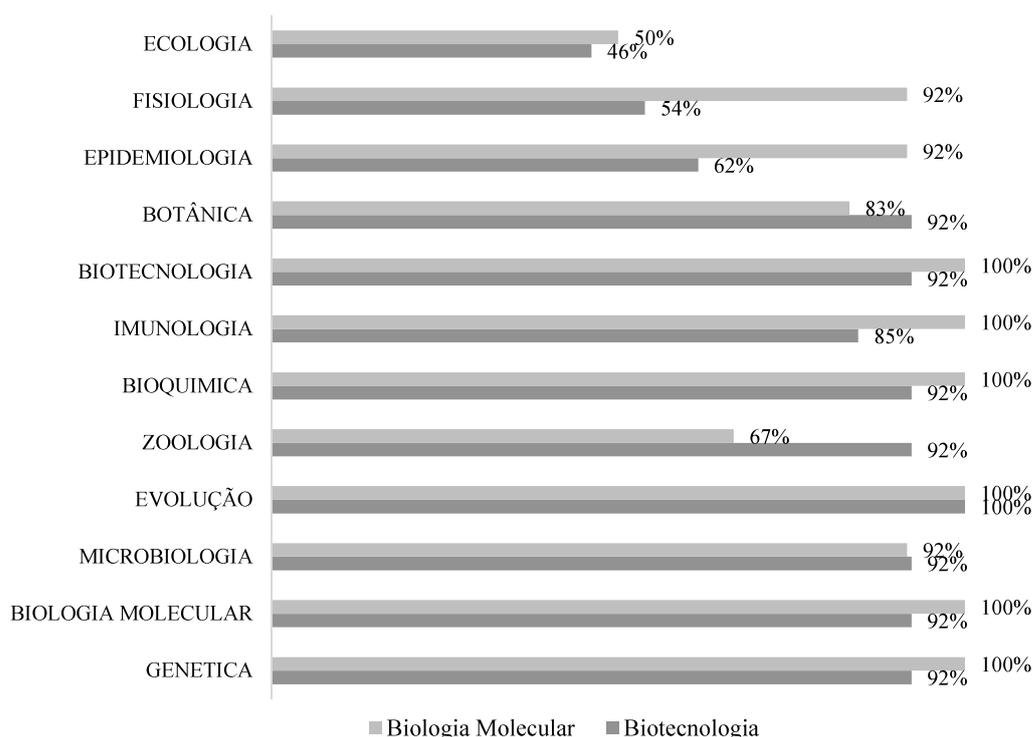


**Figura 3. Conhecimentos prévios de bancos de dados biológicos. O gráfico de pizza representa o percentual de alunos que já conheciam bancos de dados biológicos, enquanto as barras representam os bancos de dados conhecidos. (A) Turma de biologia molecular; (B) Turma de biotecnologia.**

### 3.4. Quanto a aplicação como ferramenta de contextualização para a aprendizagem de conteúdo das disciplinas de ciências biológicas

As duas turmas demonstraram considerar os recursos demonstrados na aula prática como uma boa ferramenta para a contextualização de assuntos das respectivas disciplinas. Os alunos de biotecnologia por sua vez foram unânimes em responder que os bancos de dados são bons para a contextualização, enquanto que na turma de biologia molecular um percentual menor do que 10% acredita que talvez seja. Nenhum aluno respondeu que a ferramenta era ruim para a contextualização, o que demonstra um resultado positivo para a utilização desses recursos nesse aspecto.

A respeito das disciplinas em que se poderia atrelar o uso de bancos de dados biológicos, foram colocadas opções de disciplinas presentes no curso de ciências biológicas que podem ser correlacionadas através de bancos de dados, para que os alunos avaliar a percepção a cerca dessa multidisciplinaridade desses recursos. E o resultado mostrou que a turma de biologia molecular apresentou um número representativo de alunos que marcou todas as disciplinas disponíveis, o que era o esperado, enquanto que na disciplina de biotecnologia esse número foi menos representativo, o que surpreendeu, já que teoricamente esses alunos tiveram um contato maior com um maior número de disciplinas durante o curso (Figura 4).



**Figura 4. Disciplinas que os alunos consideram ser abordadas por bancos de dados biológicos.**

#### 4. Considerações finais

A aplicação da pesquisa demonstrou que os alunos possuem interesse em aprender novas ferramentas que os ajudem na compreensão dos conteúdos das disciplinas de uma forma mais ampla e participativa. O enfoque investigativo da atividade aplicada promove a curiosidade e o pensamento reflexivo com a relação a esses conteúdos com os contextos científicos de pesquisa nos laboratórios em que esses alunos participam, ou mesmo com relação a questões do cotidiano em que vivem, como é o caso da aplicação dos conteúdos aprendidos na compreensão de princípios que norteiam assuntos populares como é o caso dos testes de paternidade e a identificação criminal.

A descoberta dos recursos mostrados nas aulas abre novas possibilidades de contextualização didática para os alunos, e a ausência de abordagens do tipo nas disciplinas do curso de ciências biológicas acaba privando os alunos de terem uma visão integrada entre os assuntos estudados, o que pode resultar na deficiência desse aluno como professor de biologia no futuro. Nesse contexto, a pesquisa traz a perspectiva inovadora para as metodologias de ensino nas disciplinas de biologia molecular e biotecnologia do curso de licenciatura em ciências biológicas da UECE, através da integração do uso de bancos de dados biológicos de forma contextualizada aos conteúdos abordados.

#### Referências

Agarwala, R. et al. (2016) "Database resources of the national center for biotechnology information". In: *Nucleic acids research*, v. 44, n. Database issue, p. D7, 2016.

- Benson, D.A. et al. (2008) GenBank. *Nucleic acids research*, v. 37, n. suppl\_1, p. D26-D31.
- Berman, H. M. et al. (2000) “The protein data bank”. In: *Nucleic acids research*, v. 28, n. 1, p. 235-242.
- Cunningham, F. et al. (2018) “Ensembl 2019”. In: *Nucleic acids research*, v. 47, n. D1, p. D745-D751.
- Fávaro, R. D. et al. (2003) “Engenharia genética e biologia molecular: possibilidades e limites do trabalho do professor de biologia no ensino médio”. In: Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, v. 4.
- Fontenele, M.S e Campos, F.L. (2017) “Proposta de modelo didático como facilitador do ensino da estrutura do DNA em uma escola pública na região meio norte do Piauí, Brasil”. In: *Revista Espacios*, v. 38, n. 45, p. 21-32.
- Kanehisa, M. et al (2018). “New approach for understanding genome variations in KEGG”. In: *Nucleic acids research*, v. 47, n. D1, p. D590-D595.
- Morán, J. M. (1999) “Internet no ensino”. In: *Comunicação & Educação*, n. 14, p.17-26.
- Moura, J. et al. (2013) “Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil—breve relato e reflexão”. In: *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, v. 34, n. 2, p. 167-174.
- Online Mendelian Inheritance in Man, OMIM®. McKusick-Nathans Institute of Genetic Medicine, Johns Hopkins University (Baltimore, MD), {2019}. World Wide Web URL: <https://omim.org/>
- Orlando, T.C. et al. (2009) “Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas”. In: *Revista de Ensino de Bioquímica*, v. 7, n. 1, p. 1-17.
- Rezende, P. H. e Franco, M. E. (2013) “Sistema Web para Apoio ao Ensino de Biologia Molecular e Bioinformática”. In: ICBL2013 – International Conference on Interactive Computer aided Blended Learning, p. 365-368.
- Toomula, N. et al. (2012) “Biological databases-integration of life science data”. In: *J. Comput. Sci. Syst. Biol*, v. 4, p. 87-92.
- UNIPROT Consortium (2018). UniProt: a worldwide hub of protein knowledge. *Nucleic acids research*, v. 47, n. D1, p. D506-D515.