

## PROJETO VOCÊ TEM DUVIDA DE QUÊ? COMO A ENDOSSIMBIOSE SE DESENVOLVEU EVOLUTIVAMENTE

**FERNANDO FERNANDES DE OLIVEIRA NETO<sup>1</sup>**; **MARLA PIUMBINI ROCHA<sup>2</sup>**;  
**CRISTIANO AGRA ISERHARD<sup>3</sup>**; **ALINE RICHTER<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – fernandes.neto99@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – marlapi@yahoo.com.br*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – cristianoagra@yahoo.com.br*

<sup>4</sup>*Universidade Federal de Pelotas – linebio.r@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

A maioria das disciplinas no ensino superior, assim como no ensino básico, utiliza um modelo de ensino onde o professor é o detentor do conhecimento e o aluno aquele que será ‘moldado’ conforme os conhecimentos do professor. Esse modelo é compatível com a promoção da autoridade dominante na sociedade e com a inibição do potencial criativo dos alunos (FREIRE; SHOR, 1986).

Imersos nessa cultura, os estudantes tendem a buscar a memorização do conteúdo, para assim obter a média para serem aprovados. Segundo FREIRE (2008) não há aprendizado verdadeiro através da memorização mecânica, nesse caso, o aprendiz funciona mais como um paciente, decorando perguntas e respostas sem saber o real significado delas.

Não é possível alterar um conceito cultural tão enraizado quanto esse a curto prazo, seriam necessárias diversas medidas educacionais inovadoras, uma delas é a alfabetização científica, que é o domínio de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para o cidadão desenvolver-se na vida diária (SANTOS, 2007). Para CHASSOT (2003) a alfabetização científica é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. Esse autor considera analfabeto científico aquele que é incapaz de uma leitura do universo. Nesse mesmo sentido FREIRE (2009) discute que a leitura do mundo precede a leitura da palavra.

A alfabetização científica pode ser promovida por meio da metodologia da situação problema, que foi exemplificada e discutida por HENGEMÜHLE (2008). Segundo esse autor “o professor parte de uma situação problema real e significativa para o aluno, despertando nele o desejo e a necessidade de buscar no conteúdo a base para a sua compreensão e solução”. Ou seja, faz-se o caminho inverso do utilizado normalmente, partir de um contexto para chegar ao conteúdo e não partir de uma lista de conteúdos e tentar encontrar significado dentro dessa lista.

Para haver liberdade no processo ensino-aprendizagem deve haver uma metodologia participativa, onde professores e discentes serão ouvidos e respeitados em suas opiniões e dúvidas. É importante reconhecer nos outros o direito de dizer a sua palavra. Direito dos alunos de falar e dever dos educadores de escutá-los. De escutá-los corretamente, com a convicção de quem cumpre um dever e não com a malícia de quem faz um favor para receber muito mais em troca (FREIRE, 2009).

Ao ingressar no ensino superior espera-se que os alunos tenham escolhido o curso com o qual tenham afinidade e que a busca pelo conhecimento seja algo desejado. Contudo, é perceptível que alguns acadêmicos sentem-se desmotivados desde o início dos cursos, esta desmotivação e resistência impactam diretamente no rendimento da prática pedagógica do professor. São vários motivos alegados para esta ausência de motivação para a aprendizagem, como a adaptação a uma nova realidade de ensino, distanciamento da família e

cidade. No caso específico dos cursos de Ciências Biológicas da UFPEL muitos alunos citam a organização da matriz curricular, onde, nos primeiros semestres predominam disciplinas que não são específicas da área das Ciências Biológicas.

Diante dessa realidade, esse trabalho buscou uma forma de propiciar aos acadêmicos a conhecerem melhor as áreas específicas do curso ainda no seu início para estimular a busca pelo conhecimento de uma forma motivadora e agradável por meio da leitura de artigos científicos e sua discussão a partir de uma pergunta de interesse do aluno sob a supervisão de um docente. Objetivando incentivar os discentes a busca ativa pelo conhecimento, valorizar os questionamentos naturais dos discentes dos Cursos de Ciências Biológicas da UFPEL, incentivar os alunos a construírem seus próprios significados, identificarem seus próprios caminhos à aprendizagem e perseguirem seus próprios interesses, incentivar a busca por literatura especializada, que envolva a biologia com assuntos do cotidiano; conscientizar os discentes sobre a importância dos conceitos científicos para a compreensão do meio em que vivem; contribuir para a passagem dos alunos de um estado de conhecimento menos elaborado a um mais elaborado; favorecer a interação entre os docentes e discentes através do trabalho em grupo; incentivar os alunos a expressarem suas ideias sobre o assunto na forma escrita e verbal; favorecer a interação entre alunos e professores dos cursos de Ciências Biológicas e assim contribuir para a formação da identidade do curso.

## 2. METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida nesse projeto foi do tipo participante (MINAYO, 1994). O projeto iniciou com a divulgação da proposta nas turmas ingressantes no ano de 2017 dos cursos de Ciências Biológicas do Bacharelado e da Licenciatura da UFPEL. Os alunos interessados indicaram a área de interesse e descreveram os temas pelos quais gostariam de aprofundar o conhecimento. Com posse desses dados a coordenadora do projeto buscou no quadro docente do Instituto de Biologia professores que pudessem orientar os alunos.

Foi realizada uma reunião para os orientados conhecerem os orientadores e vice-versa. Nessa reunião já foram marcados os encontros entre orientadores e acadêmicos para dar prosseguimento ao projeto.

O tema do seminário foi escolhido baseado na afinidade com evolução e principalmente com o desenvolvimento das relações estabelecidas entre os organismos, onde a relação de endossimbiose tem grande relevância. Como o tema está intimamente ligado com relações ecológicas, os orientadores convidados pela coordenadora do projeto, pertencem ao Departamento de Zoologia, Ecologia e Genética da UFPel.

Para o desenvolvimento do seminário sobre “Como a endossimbiose se desenvolveu evolutivamente?” foram realizados encontros presenciais quinzenais e leitura de bibliografia da área. Dúvidas foram também esclarecidas por meio eletrônico. Nos encontros buscou-se delimitar o tema e aprofundar conceitos, assim como discussão dos resultados já obtidos. Além de livros e artigos científicos sugeridos pelos orientadores, foi empregado materiais de própria pesquisa, o que representa um dos objetivos do projeto: busca por conta própria do conhecimento. No total foram utilizados capítulos de 2 livros, 6 artigos e sites de divulgação científica.

Para finalizar, foi montada uma apresentação de slides PowerPoint, com os resultados do levantamento sobre o tema. Esta ocorreu no dia 4 de agosto, no

Instituto de Biologia, Campus Capão do Leão, e foi aberta a toda a comunidade acadêmica.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tema escolhido, endossimbiose, é conteúdo de duas disciplinas no curso de Ciências Biológicas, sendo uma das disciplinas do primeiro semestre (Biologia Celular) e a outra do sétimo semestre (Evolução). Mas esse projeto permitiu um aprofundamento no tema que não foi capaz de ser realizado dentro da disciplina de biologia celular.

A teoria endossimbiótica (MARGULIS, 1981) proposta por Lynn Margulis em 1981 postula que houve uma simbiose, relação entre organismos onde há mutuo beneficio, entre um procarionte primitivo e um organismo eucarionte, originando mitocôndrias e cloroplastos (MARGULIS, 1981). Há milhões de anos, onde só era possível encontrar vida unicelular nos oceanos, os eucariontes começavam seu processo de invaginação da membrana plasmática para formar os rudimentos do seu sistema de endomembranas. Um evento fagocítico promoveu a entrada de organismos procariontes heterotróficos (bactérias primitivas) ou autotróficos (cianobactérias) nos eucariontes em formação. Estes por algum mecanismo não foram digeridos e passaram a conferir ganho para o procarionte – proteção e alimento – como para o eucarionte – fornecimento de energia – dando origem a primeira relação endossimbiótica descrita. Por ser uma teoria científica, a teoria da endossimbiose tem evidências que a suportam. A primeira é a dupla membrana, resultado da fagocitose. A segunda é referente à presença de DNA e ribossomos próprios, sendo que seu genoma e tamanho são semelhantes ao de algumas bactérias, assim como essas organelas sofrem o efeito dos antibióticos.

Entretanto, a endossimbiose é um caso de mutualismo, onde organismos de espécies diferentes cooperam, de modo que ambos têm benefícios (LEIGH Jr, 2010). Essa relação pode ser de natureza obrigatória ou facultativa, mas necessariamente ocorre dentro do organismo. Na obrigatória os organismos envolvidos na relação têm uma codependência, e em caso de dissociação ambos morreriam. Já no mutualismo facultativo, os organismos não têm uma dependência total um do outro e conseguem sobreviver com menor aptidão (RICKLEFS; RELYEA, 2016). Mesmo a endossimbiose sendo de extrema importância para a evolução dos Eukariota ela ocorre em diversos sistemas atuais. Em humanos há diversas bactérias (microbiota) que nos auxiliam nos processos digestivos. Em cupins e ruminantes há associação com bactérias capazes de metabolizarem a celulose, processo que seria inviável sem tais simbioses. Para as plantas, as micorrizas e bacteriorrizas são essenciais na absorção de água e nutrientes (ANTONIOLLI; KAMINSKI, 1991, SAHARAN; NEHRA, 2011). Relações mutualísticas obrigatórias que não acontecem dentro de um dos envolvidos, compreendem casos como o das formigas cortadeiras que cultivam uma espécie de fungo para ser consumido e em troca criam o ambiente adequado para o fungo sobreviver e se reproduzir, além de eliminar concorrentes e lhe trazer alimento (SEMENOVA et al., 2011).

### 4. CONCLUSÕES

O desenvolvimento deste seminário foi muito divertido e produtivo. Proporcionou o contato com áreas como a Ecologia, que só é vista no terceiro ano de curso, disciplina fundamental para o desenvolvimento desse seminário. Com certeza o desenvolvimento de projetos dessa natureza foi e será muito útil

para nossa trajetória acadêmica, visto que logo no inicio do curso tivemos contato com a dinâmica do rigor técnico, a orientação, o desenvolvimento e apresentação de seminários, a escrita e a busca por literatura especializada, que será comum na vida acadêmica. Enfatiza-se a falta na grade curricular de uma disciplina voltada à produção científica. Um projeto que incentiva a pesquisa e proporciona um vislumbre da dinâmica acadêmica além de um contato com os professores que lecionam na nossa área de interesse é de extrema importância para os ingressantes encontrarem a biologia que buscaram no curso.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTONIOLLI, Z. KAMINSKI, J. Micorrizas. Ciência Rural, Santa Maria, edição 21, n. 3, Dez. 1991.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para inclusão social. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003.

FREIRE, P. A importância do ato de ler: em três artigos que se completam, São Paulo: Cortez, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2008.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

HENGEMÜHLE, A. **Formação de professores: da função de ensinar ao resgate da educação**, Petrópolis: Vozes, 2007.

LEIGH, E. G. The evolution of mutualism. **Journal of Evolutionary Biology**, v.23, n.12, p.2507–2528, 2010.

MARGULIS, L. **Symbiosis in cell evolution: Life and its environment on the early earth**. Boston: Boston University, 1981.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1994.

RICKLEFS, R.; RELYEA, R. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016, 7v.

SAHARAN, B. NEHRA, V. Plant growth promoting rhizobacteria: a critical review. **Life Sciences and Medicine Research**, Kurukshestra, Abr. 2011.

SANTOS, G. R.; QUEIROZ, S. L. Leitura e interpretação de artigos científicos por alunos de graduação em química. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 193-209, 2007.

SEMENOVA, T. et al. **Evolutionary Patterns of Proteinase Activity in Attine Ant Fungus Gardens**. BMC Microbiology, 19 de jan. 2011. Acessado em 17 jun. 2017. Online. Disponível em: <https://bmcmicrobiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2180-11-15>