

O Mini Cientista: explorando o universo dos micro-organismos.

Autores: Diogo Henrique Diniz Melo
João Vitor Fonseca Ferreira;
Lucas Felipe Almeida Athayde.
Orientador: Anderson Altair Pinheiro de Macedo.
lucasathaydebm@hotmail.com

Resumo: O presente trabalho é uma compilação dos resultados obtidos em atividades experimentais realizadas pelos alunos do 3º ciclo do Centro Pedagógico da UFMG, ao longo da realização do Grupo de Trabalho Diferenciado (GTD) “O Mini Cientista: explorando o universo dos micro-organismos” no primeiro semestre de 2018. O GTD proposto teve como objetivo aproximar os alunos da pesquisa científica através de aulas teóricas seguidas de práticas laboratoriais relacionadas à biologia de micro-organismos.

Palavras-chave: bacteriologia, micetologia, virologia, microbiologia, ciência, investigação, educação.

Introdução:

Vivemos em uma sociedade dinâmica e em constante evolução científico-tecnológica. Sendo assim, a democratização do ensino, é uma importante ferramenta de inclusão do cidadão, uma vez que possibilita o desenvolvimento do seu senso crítico e sua consequente interação diversas manifestações sociais. Dessa forma, o conhecimento assume uma função já salientada por Mário Sérgio Cortella, educador e filósofo brasileiro, quando diz: “O conhecimento serve para encantar as pessoas, não para humilhá-las”. Nessa perspectiva, realizou-se no âmbito do Centro Pedagógico da UFMG (CP/EBAP/UFMG), um Grupo de Trabalho Diferenciado envolvendo alunos do 3º ciclo, nomeado “O Mini Cientista: explorando o universo dos micro-organismos”, que se constituiu uma idealização de ensino por investigação no que se refere à biologia de micro-organismos. O ensino por investigação é um elemento substancial em se tratando em ensino de ciência para a educação básica, uma vez que possibilita a elaboração de hipóteses, por intermédio da realização de práticas que promovem o questionamento de temáticas previamente abordadas e o diálogo entre corpo docente e discente (CAMARGO. NILCE SVARCZ JUNGLES de et.al 2006). Seguindo essa metodologia do ensino por investigação, O Mini Cientista envolveu os alunos em temas relacionados à biologia de micro-organismos, sobretudo, bacteriologia, micetologia e virologia e seus dinamismos, na tentativa de ampliar o seu senso crítico e aflorar sua curiosidade despertando neles possível interesse pela carreira científica.

Perpetua-se em nossa sociedade uma ideia generalizada que restringe os micro-organismos apenas ao seu aspecto patológico, isto é, os assume apenas como agentes biológicos causadores de enfermidades. Em uma aula expositiva

abordando a temática dos fungos (micetologia), foi solicitado que os alunos manifestassem a primeira palavra que lhes vinham à mente quando ouviam a palavra “fungos”, e os principais resultados foram “nojo”, “nojento”, “doenças” e outros. Para bactérias e vírus os resultados dessa dinâmica foram semelhantes, demonstrando uma visão generalizada e superficial desses seres microscópicos que trazem diversos benefícios para sociedade humana e os ecossistemas em geral. Sendo assim, a desconstrução dessa visão reducionista também norteou esse trabalho.

Objetivo:

O Centro Pedagógico é o colégio de aplicação da Universidade Federal de Minas Gerais, cuja principal meta é a formação de professores e com isso, possibilita ao corpo docente a experimentação pedagógica. Nessa perspectiva, existe o Grupo de Trabalho Diferenciado (GTD), comum a grade curricular de todos os ciclos do ensino básico da instituição e ministrada em sua maioria por alunos de graduação de cursos de licenciatura. Desse modo, “*O Mini Cientista: explorando o universo dos micro-organismos*” foi um dos GTD’s ofertados no primeiro semestre de 2018 para alunos do 3º ciclo da escola, e integrou uma das atividades previstas no Programa de Imersão à Docência, que visa o desenvolvimento da prática docente em alunos de licenciatura. O GTD objetivou a consolidação de um pensamento um pouco mais aprofundado acerca da microbiologia, através do ensino por investigação, que resultou em análises, elaboração de hipóteses e discussão de resultados. Também regeram a condução deste trabalho estimular a indagação, que gera a curiosidade científica dos alunos e a desconstrução da ideia generalizada que se têm sobre os micro-organismos apenas como agentes infecciosos, notando seu papel fundamental em diversos processos ecossistêmicos.

Materiais e métodos:

A metodologia adotada foi o ensino por investigação. Conteúdos teóricos previamente abordados em sala de aula foram posteriormente discutidos e testados em experimentos realizados no laboratório de ciências do Centro Pedagógico. A temática do GTD foi a Biologia de Micro-Organismos, e para se realizar o cultivo de bactérias, requer-se uma temperatura ideal de crescimento de colônias em torno de 37°C. Para tal objetivo, construímos uma estufa. Os materiais utilizados foram:

- Uma caixa de madeira.
- Um *dimmer*.
- Cabos elétricos.
- Uma lâmpada incandescente 220V.

A lâmpada incandescente, cuja potência podia ser controlada pelo *dimmer*, foi utilizada como fonte de calor. O *dimmer* é um dispositivo de regulação de corrente

elétrica que alimenta uma carga, e foi utilizado para variar a alimentação da lâmpada até uma temperatura e iluminação consideradas ideais. Como a rede elétrica nas instalações do colégio é monofásica (127V), utilizou-se um modelo de 220V para que a dissipação de corrente elétrica não fosse tão elevada, uma vez que excesso de luz e calor poderia vir a perturbar o crescimento das colônias. A lâmpada incandescente foi escolhida como fonte de calor também pelo fato de não emitir radiação ionizante, o que poderia também vir a inibir o crescimento microbiano através da geração de radicais livres nas células, sendo emissão apenas de radiação infravermelha e luz visível, as quais não se constituem agentes ionizantes.



Figura 01 – Estufa utilizada nas práticas.
Fonte: Acervo pessoal. 2018.

Aula Teórica 1: Normas de segurança do trabalho e formação dos grupos:

Iniciado o período letivo do GTD, na primeira aula teórica abordamos o tema biossegurança. Para essa aula convidamos duas alunas de graduação em Ciências Biológicas atuantes no Laboratório de Genética Animal e Humana localizado nas instalações do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG. O objetivo foi orientar os alunos acerca dos cuidados envolvidos na rotina laboratorial do cientista, que seriam as mesmas para as aulas práticas ao longo do semestre e dividi-los em grupos de trabalho.

Aula Teórica 2: Introdução ao mundo dos microrganismos: conhecendo as

bactérias: A aula foi ministrada pelo monitor responsável e o tema foi bacteriologia. Foram trabalhados os seguintes assuntos: as diferenças entre células procariontas e eucariontas, as estruturas celulares bacterianas como o nucleoide, ribossomo 70S, as fimbrias; as formas e arranjos celulares bacterianas tais como coco, bacilo, diplococo, diplobacilo, staphylococo, streptococo, e formas mais complexas; diferenças estruturais da parede celular e classificação através da coloração de Gram, reprodução bacteriana, e superficialmente foi abordado o metabolismo bacteriano (bactérias fototróficas/quimiotróficas, aeróbicas/anaeróbias).

Aula Teórica 3: INTRODUÇÃO AO MUNDO DOS MICRORGANISMOS: CONHECENDO OS FUNGOS:

Iniciada a aula foi pedido aos alunos que dissessem a primeira palavra que lhe vinham à mente quando ouviam a palavra fungos, e os resultados foram “doenças, colônia, nojo, verde, nojento, reprodução, gorgonzola”. Feito isso, foi solicitado aos alunos que concluíssem uma ideia sobre os fungos e o ultimato foi “Fungos são ruins, mas existem alguns bons”. Em seguida, nessa aula foram trabalhados os tipos de fungos: unicelulares conhecidos como levedurais, e multicelulares conhecidos como miceliais. Foram abordados: as peculiaridades acerca da célula fúngica como a composição de sua membrana e parede celular, a forma celular conhecida como hifa, os tipos de fungos quanto ao seu nível trófico (simbióticos, parasitas e decompositores), processos reprodutivos e corpos de frutificação, e a sua nutrição do tipo absorvativa. Ministrada a aula, foi escrito no quadro uma série de fungos e seus benefícios para a sociedade humana e para a natureza, como os utilizados na produção de potentes antibióticos (*Penicillium*) e antidepressivos (*Psilocibe*). Foi solicitado que refletissem sobre os fungos listados no final da aula e comparassem com a conclusão inicial.

Aula Prática 1: Origem da vida: Realizada a ministração teórica acerca de bacteriologia e micetologia, realizamos a primeira aula prática. O objetivo foi testarmos as teorias da Biogênese e Ubiquidade. O meio de cultura para a aula, denominado Ágar- Batata-Repolho, foi preparado utilizando o aparato do Laboratório Interação Micro-Organismo- Hospedeiro (ICB-UFMG). Os materiais utilizados foram: 1 colher de açúcar; ½ colher de chá de sal de cozinha (cloreto de sódio); Ágar, 8 placas de Petri; colheres de sopa e de café; 1 batata; água destilada; repolho roxo (1 prato de sobremesa de repolho roxo desfolhado); papel Kraft; Autoclave, Capela de Fluxo Laminar, 2 meios comerciais Ágar-Sabouraud próprio para fungos, 2 meios comerciais Ágar-Simples para bactérias. A dinâmica realizada foi a seguinte:

- Grupo A: estriar o dedo no meio de cultura.
- Grupo B: coletar um inseto e colocar nas placas e fechar por 5 minutos, e depois solta-lo.
- Grupo C: destampar as placas por 10 minutos cronometrados e depois tampar.
- Grupo D: Colocar uma nota na placa por alguns instantes, retirar a nota e tampar.



Figura 02 – Frascos contendo ingredientes para o meio Ágar-Batata-Repolho.
Fonte: Acervo pessoal. 2018.

Aula Prática 2: Morfologia de bactérias e fungos: Observamos o crescimento das colônias de bactérias e fungos e analisamos as diferenças estruturais. Foi realizada também análise microscópica de lâminas de *Streptococcus* (GRAM+) e *E.coli* (GRAM-) confeccionadas no âmbito do departamento de microbiologia do ICB/UFMG. Foi utilizado o óleo de imersão para uso da objetiva de 1000x.



Figura 03 – Preparo do Ágar-Batata-Repolho utilizando a Capela de Fluxo Laminar.
Fonte: Acervo pessoal. 2018.



Figura 04 – Análise em microscópio de bactérias Gram+ e Gram-.
Fonte: Acervo pessoal. 2018.

Aula Teórica 4: Controle de populações microbianas: Nesta aula realizamos a abordagem teórica dos métodos físicos empregados no controle do crescimento microbiano como o calor seco, calor úmido, pressão e a radiação ionizante, e dos métodos químicos que envolvem os compostos orgânicos, os álcoois, aldeídos e haletos orgânicos como Cloro e Iodo, e todos os seus mecanismos de ação.

Aula Prática 3: Prática higiene pessoal e controle de populações: Os materiais para essa prática foram: Álcool, sabonete, 8 placas de Petri Ágar-Sabouraud, 4 placas de Petri Ágar-Simples, células de *Saccharomyces boulardi* (Fluoratil), fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae*), tubos de ensaio, salina, amido de milho, óleo, vinagre, 5 copinhos identificados, água. A prática foi dividida em quatro partes: Na primeira parte da aula prática os grupos primeiro pegaram sua placa de Petri Ágar-Simples e dividiram no verso em quatro quadrantes com marcador permanente. Feito isso, o que se seguiu foi: o primeiro quadrante não foi tocado. Um aluno do grupo lavou suas mãos com sabão e imprimiu o dedo no segundo quadrante. Outro aluno higienizou suas mãos com álcool e imprimiu o dedo no terceiro quadrante. Outro aluno não higienizou sua mão e imprimiu o dedo em outro quadrante. As placas foram incubadas na estufa. A segunda parte da aula foi denominada “Estragando o Mingau” (temas lúdicos contribuem para um andamento menos formal da aula e é sempre bem vindo pelos alunos) e teve como objetivo a avaliação de diferentes agentes controladores de população microbiana. Foi feito um mingau de amido e em seguida dispostos em copinhos numerados de 1 a 5. O copinho 1 ficou descoberto. O copinho 2 foi posto na geladeira. O copinho 3 foi coberto com plástico e fita crepe. O copinho 4 foi coberto com uma colher de olho. O copinho 5 foi coberto com uma colher de vinagre. Na terceira parte da aula observamos a dispersão de micro-organismos. Para esse procedimento foram necessários quatro alunos e quatro placas de Petri com meio Ágar-Sabouraud. Com

as mãos previamente higienizadas, o primeiro aluno esfregou sua mão em fermento biológico e cumprimentou o próximo aluno, que cumprimentou o terceiro aluno e o terceiro aluno por sua vez cumprimentou o último. Cada aluno estriou o dedo em uma placa e observamos o resultado do crescimento no decorrer de uma semana. Na última parte da aula realizamos a inoculação de células de leveduras da espécie *Saccharomyces boulardi* e avaliamos a autoclave como método físico de controle de população microbiana. Foram dissolvidas cápsulas de Fluoratil contendo células da levedura em dois frascos com salina e um deles foi previamente autoclavado. Inoculamos amostras em placa Ágar-Sabouraud dos dois tubos.

Aula teórica 5: Comunidade autóctone: Nessa aula abordamos a microbiota que reside harmonicamente em nosso organismo, principalmente na porção do trato digestivo, tais como Bacterioides e Firmicutes. Foram abordados os benefícios trazidos pela microbiota como a modulação do sistema imunológico, seu papel na metabolização de vitaminas em nosso processo de digestão, e sua atuação como barreira biológica contra processos infecciosos por micro-organismos patogênicos. Foi discutido também como a microbiota de cada indivíduo é modulada ao longo de sua vida por fatores como o tipo de parto, a alimentação e entre outros hábitos de vida. Essa aula foi crucial para que os alunos entendessem como estamos em constante interação com seres microscópicos que eles têm tanta aversão.

Aula teórica 6: Drogas antimicrobianas e o perigo do seu uso indiscriminado: O objetivo dessa aula foi alertá-los sobre os perigos no uso indiscriminado de antibióticos. Foram abordadas as classes de antibióticos e seus mecanismos de ação, tais como os lactâmicos, que impedem a síntese de componentes da parede celular em bactérias, os que atuam inibindo a síntese proteica na célula bacteriana tendo como alvo também as mitocôndrias das células animais, os que atuam danificando a membrana celular bacteriana e entre outros. Drogas antifúngicas também foram retratadas, como aquelas que atuam impedindo a síntese do ergosterol, esterol constituinte da membrana citoplasmática dos fungos. Foi explicado o conceito de superbactéria e como elas surgem através da pressão seletiva realizada pelos antibióticos, bem como o conceito de toxicidade seletiva, crucial em se tratando de drogas antimicrobianas.

Aula prática 4: Antibiógrama e microbiota: O objetivo dessa aula prática foi observar a ação de drogas antimicrobianas e demonstrar a diferença entre a microbiota residente de cada indivíduo. Os materiais utilizados foram: 8 placas Ágar Hipertônico Manitol (meio seletivo para *Staphylococcus aureus*) 4 placas Ágar Simples, alça bacteriológica estéril, swab autoclavado, salina, discos de antibióticos (Norfloxacino e Azitromicina), colônias de bactérias cultivadas em caldo nutritivo Tioglicolato. O procedimento para a prática de Microbiota foi: identificação das placas sem abri-las com o nome do grupo. Cada grupo teve duas placas e as dividiu em dois semicírculos com o marcador permanente. Com o swab cada aluno coletou

uma amostra de secreção da nasofaringe e inoculou em uma seção da placa que foi dividida. A inoculação foi realizada com estriações em cada seção. O procedimento para a prática do Antibiograma foi: inoculação de células bacterianas provenientes de colônias já prontas do caldo Tioglicolato. A inoculação foi feita pelo método do espalhamento em superfície com o auxílio da alça. Os discos de antibióticos foram depositados em pontos nas placas que foram incubadas na estufa.

Aula teórica 7: Virologia: O objetivo da aula foi a abordagem da temática referente aos vírus. Novamente solicitei que dissessem a primeira palavra que lhes vinham à mente quando ouviam a palavra vírus e os resultados foram “AIDS, pequeno, doença, diarreia, Ebola, biologia, dengue, hospedeiro, virose, Chikunguya”. A dinâmica revela uma concepção puramente negativa com relação aos vírus. Os assuntos dentro do tema abordados foram a definição de vírus, os componentes da partícula viral, as formas virais, os vírus envelopados e não envelopados, os processos de replicação viral, os retrovírus, e os termos e definições em virologia. Ao final da aula, com o objetivo de ampliar o senso crítico dos alunos em relação aos vírus, foram abordadas a terapia gênica (terapia clínica para tumor que utiliza recombinação de DNA por meio da partícula viral) e a terapia com bacteriófagos (liquidação de bactérias infecciosas por meio de vírus que tem como alvo as células bacterianas).

Aula teórica 8: Microbiologia ambiental: indicadores de qualidade da água e a fixação de nitrogênio: Nessa aula teórica a microbiologia foi abordada seguindo um viés mais ambiental. O objetivo foi mostrar aos alunos a presença e importância dos micro-organismos em diversos ecossistemas. Os tópicos abordados foram os indicadores de qualidade da água, a porcentagem de água no planeta, os oceanos e sua diferença de salinidade e pH quando comparadas as massas de água continentais (aquíferos, rios, lagos) e como isso influencia na comunidade de micro-organismos presente em cada um desses ambientes, foi explicado como a titulação de coliformes fecais é utilizada para se avaliar a potabilidade da água e as etapas de tratamento nas estações, os processos de eutrofização e sua relação com a poluição dos cursos d'água, as cianobactérias e fitoplanctons e a importância da fotossíntese para os demais níveis da biosfera, e a fixação biológica e ciclo do nitrogênio por bactérias fixadoras e sua interação com plantas da família *Fabaceae* (leguminosas).

Aula prática 5: Interações microbianas: O objetivo dessa aula prática foi compreender melhor as interações microbianas em nível ecofisiológico com os demais seres vivos e como elas influenciam no meio ambiente. Os materiais utilizados foram: 8 placas Ágar-Sabouraud, 4 placas Ágar-Simples, amostras de plantas diversas, nódulos de feijoeiro, lâminas de *Rhizobium*, salina, líquens, tesoura, álcool, tubos de ensaio, frascos com água destilada autoclavada. As lâminas e nódulos foram disponibilizados pelo laboratório de Morfologia Vegetal do

ICB/UFMG. A aula foi dividida em três partes: na primeira parte os alunos tiveram a oportunidade de visualizar a interação entre a bactéria fixadora do gênero *Rhizobium* e a raiz do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*), pertencente à família das leguminosas. A visualização ocorreu a nível microscópico, com visualização de cortes histológicos dos nódulos, e a nível macroscópico, com visualização dos nódulos fixados em álcool.

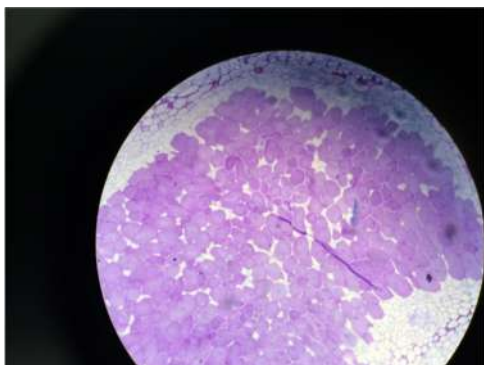


Figura 05 – Corte histológico de nódulo radicular do feijoeiro contendo no centro, em róseo, aglomerados de *Rhizobium*.

Fonte: Acervo pessoal. 2018.

A segunda parte da aula teve como objetivo demonstrar a presença de micro-organismos que residem simbioticamente no interior de plantas, conhecidos como endófitos. Seguiu-se o procedimento: foram coletadas flores e folhas no jardim da escola e sua superfície higienizada com álcool. As amostras foram cortadas em pequenos pedaços com a tesoura previamente esterilizada. O seguinte passo foi lava-las com água destilada autoclavada. O próximo passo foi inocular a amostra em Ágar simples e outra amostra em Ágar-Sabouraud. As placas Ágar-Simples foram incubadas na estufa. A terceira parte da aula foi a demonstração dos fungos presentes na interação simbiótica com foto-autótrofos, conhecida como líquen. O procedimento foi: coleta de amostras de líquens folhosos facilmente encontrados no entorno do colégio e cada amostra de líquen foi esterilizada com um swab e álcool, lavada com água destilada estéril e inoculada em Ágar-Sabouraud.

Resultados:

Aula Prática 1 e 2 (Origem da vida e ubiquidade): Transcorrido uma semana do procedimento de inoculação em Ágar-Batata-Repolho, obtivemos os seguintes resultados: houve crescimento de colônias de aspecto cremoso e aspecto filamentoso.



Figura 06 e 07 – Crescimento de colônias e mudança de coloração do meio (Azul: alcalinização; Rosa: Acidificação).

Fonte: Acervo pessoal. 2018.

<u>GRUPO:</u>	<u>Número de colônias obtidas.</u>		
<u>PLACAS</u>	Aspecto filamentoso	Aspecto gelatinoso	TOTAL
CONTROLE	0	0	0
CALDO CASEIRO	7	15	22
ÁGAR-SIMPLES	2	2	4
ÁGAR-SABOURAUD	9	13	22

Tabela 1– Resultados da contagem visual das unidades formadoras de colônias em um dos grupos.

Fonte: Elaboração própria dos autores.

Aula Prática 3 (Controle de populações): Na primeira parte os alunos avaliaram o quão higienizadas estavam suas mãos, assim como a eficácia dos diferentes métodos químicos de controle de população. O resultado abaixo é de apenas um grupo, mas foi similar para os demais.



1: controle, sem toque.

2: impressão do dedo higienizado com sabão.

3: impressão de dedo higienizado com álcool.

4: impressão de dedo não higienizado.

Figura 8– Houve maior número de colônias no quadrante (4) que recebeu a impressão do dedo não higienizado. Nos quadrantes (2,3) que receberam dedos higienizados com álcool e sabão o crescimento de colônias foi reduzido. No quadrante 1 não foi observado o crescimento microbiano.
Fonte: Acervo pessoal. 2018.

A figura que se segue se refere ao resultado do experimento com células de *Saccharomyces boulardi* autoclavadas e não autoclavadas. O lado + da placa recebeu amostra de salina não autoclavada.

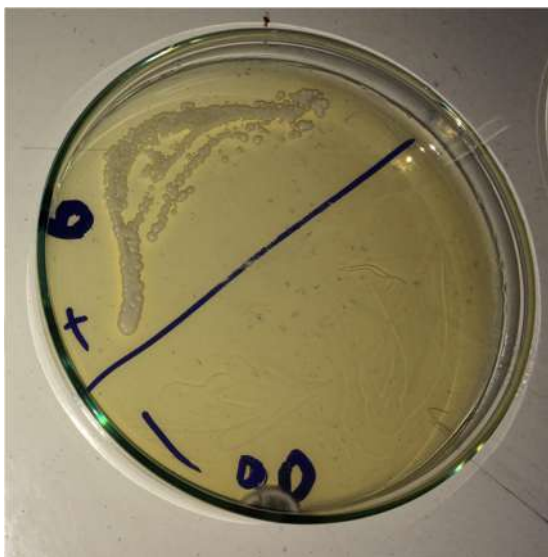


Figura 9– O lado+ foi inoculado com amostra do tubo não autoclavada e o lado- recebeu amostra do tubo autoclavado. No lado- não houve crescimento abundante de colônias.
Fonte: Acervo pessoal. 2018.

A prática dos copinhos teve como resultado: o mingau coberto com óleo, álcool, tampado com plástico e o depositado na geladeira não demonstraram, transcorrido o

tempo de uma semana, crescimento de colônias. O mingau que ficou exposto ao ambiente foi degradado por fungos, bactérias e insetos presentes no meio. O resultado que se segue é o da dinâmica em que demonstramos a dispersão dos micro-organismos, utilizando o fermento biológico (contendo *Saccharomyces cerevisiae*).



Figura 10 – Resultado da dinâmica do aperto de mão utilizando fermento biológico, em que foi demonstrada a dispersão dos micro-organismos.

Fonte: Acervo pessoal. 2018.

Aula Prática 4 (Antibiograma e microbiota): O resultado abaixo refere-se à primeira parte do experimento em que realizamos a inoculação de amostra da nasofaringe no intuito de isolar *Staphylococcus aureus* da microbiota nasal dos alunos. A presença da bactéria pode ser observada pelo crescimento de colônias mudança da tonalidade do meio. O meio hipertônico manitol é seletivo para a espécie.



Figura 11 – Prática demonstrando a diferença entre microbiota de cada aluno.

Fonte: Acervo pessoal. 2018.

O resultado que se segue é da prática do antibiograma. Foi utilizado o Norfloxacino, uma quinolona que inibe a enzima DNA Topoisomerase, crucial na replicação da célula bacteriana, e a Azitromicina, bloqueadora de síntese proteica.



Figura 12 – Resultados da prática do Antibiograma.
Fonte: Acervo pessoal. 2018.

Aula Prática 5 (Interações microbianas): O resultado que se segue é referente à análise e cultivo de endófitos. A parte externa da amostra foi esterilizada com álcool 70% e posteriormente lavada com água destilada autoclavada. O resultado seguinte é referente ao cultivo dos fungos presentes nos líquens, que se associam simbioticamente com organismos fotossintetizantes, podendo esses ser algas ou cianobactérias.

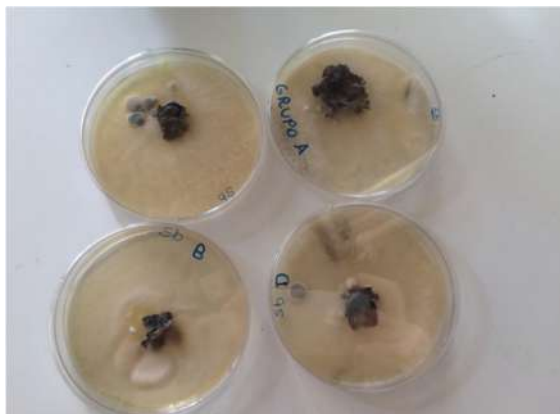


Figura 13 e 14 – As figuras demonstram respectivamente o crescimento de colônias de endófitos, e o crescimento dos fungos presentes nos líquens.

Fonte: Acervo pessoal. 2018.

Discussão:

“Como uma laranja pode adquirir bolor? De onde vieram os girinos comumente avistados nos rios? ” Assim se iniciou a primeira aula prática, com um questionamento feito aos alunos. A resposta da turma logo foi: esses seres vivos foram gerados a partir de outros pré-existentes. Logo, lhes foi explicado que a resposta que forneceram também era denominada Biogênese. Na primeira parte da aula prática discutimos sobre a teoria da Abiogênese, que foi aceita até o século XIX e partia da premissa de que os seres vivos surgiam de matéria inanimada. Ou seja, os cientistas afirmavam, por exemplo, que os girinos de um lago eram gerados espontaneamente a partir do lodo presente nesse ambiente. Só depois, com os experimentos de Louis Pasteur no ano de 1860 é que a teoria da Abiogênese foi derrubada. No intuito de salientarmos a teoria da Biogênese, foi preparado 8 meios os quais realizamos experimentos em 4 deles. Os alunos foram divididos em grupos de trabalho e realizaram a inoculação de amostras de diferentes ambientes e no decorrer da semana observamos o crescimento e atividade microbiológica, evidenciada pelo aparecimento de colônias e alteração da coloração do meio, significando que atividade metabólica das colônias ali presentes alteraram o pH. As outras 4 placas permaneceram fechadas e estéreis e não foi observado o crescimento de colônias, em que os alunos puderam reafirmar a teoria da biogênese. Também foi discutido o fenômeno da Ubiquidade, a qual se nomeia a habilidade dos micro-organismos habitarem a totalidade ecossistemas, ou seja, seu caráter onipresente. Demonstramos a Ubiquidade expondo uma das placas ao ar, em que ocorre a sedimentação de esporos de fungos e endósporos de bactérias, colocando uma formiga para andar sobre a placa, estriando o dedo, e colocando uma cédula e observando o crescimento.

Na aula prática de Controle de Populações discutimos e avaliamos através dos experimentos os diferentes métodos físicos e químicos de controle microbiano. Discutimos na primeira parte a importância da higienização das mãos, uma vez que os resultados demonstram maior crescimento de colônias no quadrante da placa em que foi impresso o dedo não higienizado. Também avaliamos o uso do calor seco e úmido para cozimentos e processos de esterilização em ambientes hospitalares. Como protótipos utilizamos os fungos *Saccharomyces boulardi* (Fluoratil) para a avaliação do método da autoclave e *Saccharomyces cerevisiae* (fermento biológico), para demonstração da dispersão dos micro-organismos. Ambas as espécies são aeróbias facultativas e, portanto, suportaram o oxigênio no interior da placa. Os resultados saíram como o esperado: à autoclave eliminou as células levedurais

diluídas na salina, e, portanto, essas não proliferaram. Discutimos como tal ferramenta utiliza a combinação de calor e pressão para o controle de populações. Com o fermento biológico realizamos a dinâmica do aperto de mão e constatamos a presença do fungo em todos os indivíduos participantes através de inoculação da amostra do dedo em meio Ágar-Sabouraud, e discutimos a facilidade de dispersão dos micro-organismos. Na prática do mingau, discutimos como ácido acético impede o crescimento microbiano uma vez que causa a desestabilização da membrana celular, o óleo de cozinha e o plástico, que atuam formando uma camada protetora ao alimento. No mingau depositado na geladeira também não houve crescimento uma vez que baixas temperaturas inibem a atividade microbiológica. O mingau exposto ao ambiente foi rapidamente degradado, nos levando a discutir estratégias para conservação do alimento.

Na prática do Antibiograma por Difusão em Ágar, realizamos o cultivo de bactérias de diversas espécies no ambiente em caldo Tioglicolato, e após isso realizamos a técnica de inoculação denominada “espalhamento em superfície”. Depositamos os discos de antibióticos e após uma semana constatamos o crescimento de colônias resistentes a ambos os fármacos (Norfloxacino e Azitromicina). Nessa aula demonstramos o crescimento de bactérias resistentes a antibióticos e discutimos sobre os perigos que residem no uso indiscriminado de tais fármacos, como a seleção de linhagens de micro-organismos patogênicos resistentes e danos a microbiota residente. Na segunda parte realizamos estriações de amostras da nasofaringe dos alunos em meio Hipertônico Manitol e no decorrer de uma semana constatamos o crescimento de colônias de *Staphylococcus aureus* em algumas delas. Concluímos nessa prática que a microbiota residente difere de indivíduo para indivíduo e como tal comunidade microbiana é modulada ao longo da vida por diversos fatores. É importante salientar a importância dessa aula para que os alunos entendessem que estamos em constante interação com os micro-organismos, os quais eles possuem tamanha aversão.

Na última aula prática discutimos as interações microbianas. Discutimos a fixação biológica de nitrogênio por bactérias do gênero *Rhizobium* e os benefícios trazidos pelo processo, tais como a entrada do nitrogênio na biosfera e a dispensabilidade do uso de insumos agrícolas no solo. Os alunos puderam cultivar e observar os micro-organismos endofíticos, em que puderam salientar a teoria da ubiquidade, assim como elaborar hipóteses sobre a presença daquele micro-organismo no interior da planta. Seria um parasita? Um mutualístico? Discutimos também a interação ecológica presente nos líquens. Depois de esterilizada sua superfície externa, inoculamos o líquen no meio rico em carboidratos. No decorrer de uma semana observamos o crescimento isolado do fungo, e a amostra do líquen se encontrava dessecada. Concluímos que o fungo cresceu isoladamente na placa pela abundância de carboidrato no meio, se desfazendo da interação com o autótrofo fotossintético. O laboratório de Ciências é um ambiente desprovido da

iluminação solar e fica predominantemente escuro, se fazendo um assim um ambiente de condições inapropriadas para o cultivo de fotossintéticos como os presentes no líquen.

Conclusão

Em virtude de todas as discussões e experimentos realizados, foi possível concluir que pode contribuir para o fomento do senso crítico dos alunos no que se relaciona à biologia de micro-organismos. Através das atividades práticas pudemos resgatar vários conteúdos já ministrados na formação educacional básica, e espero ter consolidado uma nova leitura acerca dos micro-organismos, sendo esta menos generalista, mais crítica e sedimentada numa concepção científica mais sólida. Com a rotina de experimentos, espero ter aguçado o interesse pela ciência, que se constitui uma importante ferramenta para obtenção de conhecimento, este último àquele que possibilita o progresso tecnológico da sociedade.

Referências Bibliográficas

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

MADIGAN, Michael T. et al. **Microbiologia de Brock**. 14. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2016.

LOPES, Tatiane R. et al. Aplicação terapêutica de *Saccharomyces boulardii* em diarreias: uma revisão. HU Revista, Juiz de Fora, v. 36, n. 2, p. 107-122, abr./jun. 2010.

RODRIGUES, Bianca C. R. et al. Identificação de micro-organismos por meio de cultivo e observação de fungos e bactérias - Aula 1. Origem e Evolução da Vida, Hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva, out/2011.

Fraga, F. B. F. F.; Rosa, R. T. D. Microbiologia na revista Ciência Hoje das Crianças: análise de textos de divulgação científica. Ciênc. Educ., Bauru, v. 21, n. 1, p. 199-218, 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Apostila de aulas práticas. Graduação em Ciências Biológicas. Instituto de Ciências Biológicas. Departamento de Microbiologia.

CAMARGOS, Nilce Svarcz Jungles de. et al. O ensino de ciências e o papel do professor: concepções de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Grupo de Trabalho - Formação de Professores e Profissionalização Docente.