

## ATIVIDADE EXPERIMENTAL SOBRE A MICROBIOTA DO AR ADAPTADA PARA O ENSINO DA MICROBIOLOGIA NA MODALIDADE A DISTÂNCIA

EXPERIMENTAL ACTIVITY ABOUT MICROBIOTA OF THE AIR ADJUSTED FOR THE TEACHING OF  
MICROBIOLOGY IN THE DISTANCE MODE

- **Patrícia Bolzan Agnelli** (Departamento de Morfologia e Patologia, UFSCar – [patricia\\_bolzan@yahoo.com.br](mailto:patricia_bolzan@yahoo.com.br))
- **Clovis Wesley Oliveira de Souza** (Departamento de Morfologia e Patologia, UFSCar – [clovis@ufscar.br](mailto:clovis@ufscar.br))

### Resumo:

*O experimento da "Microbiota do Ar" tem sido uma atividade experimental proposta na disciplina de Microbiologia (Engenharia Ambiental/EaD-UFSCar) desde o ano de 2010, que possibilitou a visualização e discussão de um experimento prático, com participação interativa e troca de informações através do ambiente virtual de aprendizagem. O objetivo desta atividade é permitir que os alunos compreendam a presença de bactérias e fungos no ar de diversos tipos de ambientes e os fatores que influenciam a quantidade e diversidade destes microrganismos no ar. Foi realizado pelo professor um experimento de exposição de placas de Petri ao ar, contendo meio de cultura para o crescimento de colônias de microrganismos neles depositados. Os alunos receberam informações gerais sobre a microbiota do ar e sobre este experimento por meio de vídeo aula e material didático de consulta. Um fórum de dúvidas específico também integrou a atividade, onde os alunos puderam discutir o assunto e tirar dúvidas. Um questionário dissertativo sobre o experimento também foi solicitado, o qual deveria ser respondido a partir da visualização de fotos do resultado do experimento, postadas pelo professor. Cada resposta discursiva possuía seu campo para os comentários da correção, podendo receber nota parcial ou total. A atividade tem influenciado positivamente o aprendizado sobre a contaminação microbiológica dos ambientes internos e externos.*

**Palavras-chave:** atividade experimental, microbiota do ar, microbiologia

### Abstract:

*The "Microbiota of the Air" has been an experimental activity proposed in the discipline of Microbiology (Environmental Engineering / EaD-UFSCar) since the year 2010. It allowed the visualization and discussion of a*

*practical experiment even without the presence of students at the poles, with interactive participation and exchange of information through the virtual learning environment. The objective of this activity is to allow students to understand the presence of bacteria and fungi in the air of different environments and the factors that influence the quantity and quality of these microorganisms in the air. An experiment was carried out by the professor to expose Petri dishes to the air, containing culture medium for the growth of colonies of microorganisms deposited in them. The students received general information about the air microbiota and about this experiment through video lesson and didactic material. A specific forum of doubts also integrated the activity, where students could discuss the subject and ask questions. A questionnaire about the experiment was requested, which should be answered from the photos of the result, posted by the professor. Each discursive response had its proper field for the comments of the correction, being able to receive partial or total note. The activity has positively influenced the learning about the microbiological contamination of the internal and external environments.*

**Keywords:** *experimental activity, microbiota of the air, microbiology*

## 1. Introdução e objetivos

Dentro de um contexto atual, mundial e brasileiro, de grande expansão dos cursos de graduação e pós-graduação semi presenciais, a Microbiologia é uma das disciplinas que mais apresenta desafios ao ser ministrada num curso a distância, por exigir sua versão prática e experimental, além da versão teórica (MAIA et al., 2007; PORTAL DA EDUCAÇÃO, 2017; SEAD/UFSCar, 2017).

Este trabalho descreve e discute uma atividade experimental de Microbiologia adaptada ao ambiente virtual de aprendizagem, idealizada pelo professor responsável pela disciplina de Microbiologia do curso de Engenharia Ambiental, a distância, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar): a atividade experimental sobre a “Microbiota do Ar”. A disciplina é ministrada desde 2010, sendo que nos primeiros anos a atividade foi realizada nos polos, e no último oferecimento da disciplina, no ano de 2017, foi realizada no ambiente virtual.

O objetivo da atividade foi permitir o estudo de microrganismos que estão presentes no ar de diferentes ambientes a partir da visualização de colônias desses microrganismos, possibilitando assim uma discussão sobre a microbiota do ar, com enfoque nos fatores que influenciam na quantidade e qualidade dos microrganismos e no reconhecimento e diferenciação de colônias de bactérias e de fungos

O experimento de exposição de placas de Petri ao ar permite o estudo da microbiota existente no ar de um determinado ambiente, seja ele um ambiente fechado ou interno (locais cobertos ou salas) ou um ambiente aberto ou externo. Ele possibilita o depósito de células de bactérias e fungos, comumente presentes no ar do

ambiente que está sendo estudado, no meio de cultura que está contido nas placas que são deixadas abertas no local por certo tempo, e após a incubação das placas a multiplicação celular leva ao surgimento de colônias macroscópicas destes microrganismos (MADIGAM *et al.*, 2010; TORTORA *et al.*, 2005). A aplicação prática desse experimento é o monitoramento de salas de clínicas e de consultórios, cozinhas, e também de laboratórios, indústria de medicamentos, alimentos e produtos para a Saúde, a fim de avaliar a condição de desinfecção ou limpeza do local, bem como a qualidade do ar (NUNES, 2005; ANVISA, 2017; ICB/USP, 20017).

## 2. Procedimentos metodológicos

### 2.1. A dinâmica da atividade e tipo de questionário aplicado

Previamente à realização da atividade foi disponibilizada uma vídeo aula, referências de materiais didáticos de consulta e um fórum de dúvidas. Na vídeo aula o professor da disciplina explicou como seria feito o experimento de exposição das placas de Petri ao ar.

Os alunos foram orientados a estudar o assunto e assistir à vídeo aula, e depois a responder um questionário sobre o experimento da microbiota do ar que fora realizado pelo professor, a partir da observação das fotos do resultado final das placas que foram inseridas pelo professor junto ao questionário.

O questionário foi dissertativo, ou seja, não de múltipla escolha, exigindo respostas discursivas dos alunos, e foi também um questionário aberto, ou seja, não de correção automática. Cada resposta apresentava seu campo próprio para os comentários de correção feitos pelo tutor virtual da disciplina, e a nota de cada resposta poderia variar de 0 a 1 ponto.

### 2.2. Descrição do experimento “Microbiota do Ar”

O experimento foi conduzido pelo professor da disciplina, de acordo com sua explicação dada na vídeo aula, e conforme descrito a seguir:

Dois tipos de meios de cultura foram preparados e distribuídos em placas de Petri, o meio Ágar Triptona Soja (identificado pela sigla TSA) e o meio Ágar Sabouraud Glicose (identificado por SAB). O TSA tem pH neutro, e a partir deste pH e de suas características nutritivas, sob incubação durante 24 a 48 h, a  $36\pm 1^\circ$  C, favorece o crescimento de bactérias (apesar de fungos também crescerem neste meio). O meio SAB é seletivo para fungos, por apresentar alta concentração de glicose e pH ácido, num valor de 5,5. Para o crescimento de fungos neste meio o tempo de incubação deve ser de 5 dias, a  $29\pm 1^\circ$  C ou temperatura ambiente. As placas foram identificadas da seguinte forma:

- TSA

- Ar interno (10 minutos)
- Ar externo (10 minutos)
- SAB
  - Ar interno (10 minutos)
  - Ar externo (10 minutos)

Após a identificação foram escolhidos alguns locais para a exposição das placas. São exemplos de locais para analisar o ar interno: sala de aula, copa, cozinha, banheiro. Não se deve colocar a placa próximo à porta ou janelas, para evitar muita corrente de ar. São exemplos de locais para análise do ar externo: pátio, bosque ou jardim na parte externa do prédio. As placas foram colocadas nos locais escolhidos com a tampa para cima, retirou-se a tampa, e o tempo de exposição foi cronometrado, ficando as mesmas expostas por 10 min. Decorrido o tempo, as tampas foram recolocadas e vedadas com fita adesiva transparente, e procedeu-se à incubação. As placas com TSA foram incubadas por 2 dias, e as placas com SAB, por 5 dias, todas com a tampa para baixo a fim de evitar água de condensação na tampa, pois essa água poderia escorrer na superfície do meio e espalhar os microrganismos. As placas foram fotografadas e as fotos anexadas ao questionário, dentro da aba “Atividades Experimentais”, no ambiente virtual de aprendizagem.

### **2.3. Questões aplicadas na atividade**

O questionário continha as 7 questões descritas a seguir:

- 1) Qual o número de colônias nas diferentes placas? Identifique o ambiente (interno ou externo) e os meios (Ágar Triptona de Soja, TSA ou Ágar Sabouraud Glicose, SAB)
- 2) Observe as placas e descreva as diferenças observadas entre a ocorrência de microrganismos no ar interno e externo
- 3) Quais os principais fatores que influenciam a presença de microrganismos no ar?
- 4) Existe diferença nos tipos de colônias observadas entre os meios TSA e SAB? Descreva o aspecto das colônias observadas em cada meio
- 5) Quais as características do meio SAB que favorecem o crescimento de bolores e leveduras?
- 6) Cite aplicações práticas do experimento de exposição ao ar
- 7) Por que não devemos deixar as placas abertas, falar, espirrar ou tossir durante a realização de manipulações microbiológicas?

### **2.4. Sugestão de alteração da atividade para futuros oferecimentos da disciplina**

Sugestão para futuras realizações desta atividade:

- Em cada polo presencial o tutor presencial correspondente prepararia as placas de Petri com os dois tipos de meios de cultura e procederia ao experimento de exposição das placas ao ar e incubação para o desenvolvimento de colônias
- Após desenvolvidas as colônias, os tutores deveriam tirar fotos das placas e guardar as placas para posterior realização de aula prática
- Uma aula prática seria agendada, com a presença dos alunos nos seus respectivos polos presenciais, para que eles examinem e manuseiem as placas no próprio laboratório dos polos, realizando a contagem de colônias e respondendo o relatório no próprio polo
- Durante a realização desta aula o professor pode se comunicar por webconferência do polo onde está com os demais polos, nos quais estarão os tutores virtuais acompanhando os alunos, para discussão dos resultados com todos os alunos da turma.

### 3. Resultados da atividade realizada no oferecimento do ano de 2017

#### 3.1. Resultados de participação dos alunos na atividade

No oferecimento da disciplina do ano de 2017, dos 20 alunos que estavam ativos na disciplina, 17 responderam o questionário da atividade experimental “Microbiota do Ar”. Isso significa um índice de 85 % de participação na atividade. Todos os alunos que participaram da atividade obtiveram nota acima da média no questionário. A média das notas obtidas nos relatórios foi 89,00 (em um total de 100 pontos), o que demonstra que os alunos conseguiram compreender os principais tópicos da atividade que foram os abordados nas perguntas dissertativas.

#### 3.2. Discussão dos resultados

Os fatores que influenciam na quantidade, na variedade e nos tipos de microrganismos presentes no ar de um determinado local são: temperatura e umidade do ambiente, ventilação (presença de ar condicionado, presença de correntes de ar), fluxo de pessoas, tipos de atividades que são realizadas no local, qualidade da limpeza comumente realizada no local. O meio de cultura TSA é um meio que favorece o crescimento de colônias de bactérias, e tais colônias, no geral, são menores, em cores mais claras e com aspecto liso. O SAB é um meio de cultura que favorece o crescimento de colônias de fungos, as quais, em geral, são bem maiores do que as colônias de bactérias, predominantemente bem coloridas ou de coloração escura, e apresentando o aspecto de algodão ou aveludadas. O meio de cultura Ágar Sabouraud Glicose (SAB) favorece o crescimento de fungos (bolores e leveduras) porque

apresenta as condições ideais ao crescimento desses microrganismos, um pH de 5,5 (ácido) e alta concentração de glicose. A aplicação prática desse experimento é o monitoramento de salas de clínicas e de consultórios, cozinhas, e também de laboratórios, a fim de avaliar a condição de desinfecção ou limpeza do local e a qualidade microbiológica do ar.

Após o experimento o professor teve a oportunidade de uma rica discussão sobre os prováveis motivos para uma maior ou menor variedade de colônias nas placas, ou para uma maior ou menor quantidade de colônias, de acordo com os locais em que foram expostas, relacionando com as atividades realizadas nesses determinados locais. Também devem ser discutidos os fatores que podem gerar a predominância de fungos ou de bactérias em cada local avaliado pelo experimento.

O experimento sobre a microbiota do ar possibilitou também discutir com os alunos a importância de não deixar placas de cultivo abertas durante as manipulações em experimentos de Microbiologia, a fim de que não recebam partículas exaladas a partir de nossa fala, espirros, tosse. Isso contamina as placas com as bactérias residentes no interior de nosso organismo, distorcendo os resultados do experimento, visto que o objetivo é verificar nas placas apenas o crescimento dos microrganismos que estão sendo estudados por meio de um determinado experimento.

#### 4. Considerações finais

A atividade experimental aqui descrita mostrou-se bastante apropriada para cursos na modalidade a distância, por ter sido realizada individualmente pelos alunos no ambiente virtual de aprendizagem, e por ter sido compartilhada e discutida no fórum de dúvida das atividades experimentais, possibilitando a participação de todos, de forma assíncrona, cada um a seu tempo. Ela demonstrou como uma atividade prática e experimental de Microbiologia pode ser desenvolvida a distância, como uma adaptação às mudanças dos métodos de ensino e aprendizagem. A atividade teve o seu lado experimental representado pela observação das placas de Petri contendo colônias de bactérias e fungos através de fotos das placas inseridas no ambiente virtual, e também teve o seu lado teórico, composto pelas discussões no fórum, e pela confecção do questionário sobre a Microbiota do Ar. A postagem de fotos e vídeo aulas demonstrativas são recursos que podem ser utilizados em atividades experimentais a distância quando não é possível agendar uma aula prática nos laboratórios dos polos presenciais.

#### 5. Referências bibliográficas

1. ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Detecção e identificação dos fungos de importância médica. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/servicos/audite/microbiologia/mod\\_7\\_2004.pdf](http://www.anvisa.gov.br/servicos/audite/microbiologia/mod_7_2004.pdf). Acessado em: 11/11/2017.

2. ICB/USP. Roteiro de aula práticas de Micologia. Disponível em: [http://www.icb.usp.br/bmm/grad/arquivos/pdf\\_sys/med2009\\_micologia.pdf](http://www.icb.usp.br/bmm/grad/arquivos/pdf_sys/med2009_micologia.pdf). Acessado em: 11/11/2017.
3. MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J. M.; DUNLAP, P.V.; CLARK, D.P. Microbiologia de Brock. 12 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
4. MAIA, C.; J. MATTAR. ABC da EaD: a Educação a Distância hoje. 1. ed. São Paulo: Pearson, 2007.
5. NUNES, Z.G. Estudo da qualidade microbiológica do ar de ambientes internos climatizados. Tese (Doutorado) apresentada no Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz em 2005. Rio de Janeiro, 2005.
6. PORTAL DA EDUCAÇÃO. História da internet no Brasil. Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/informatica/historia-da-internet-no-brasil/53793>. Acessado em: 11/11/2017.
7. SEAD/UFSCar. O Sistema UAB. Decreto 5800 de 8 de junho de 2006. Disponível em: <http://www.sead.ufscar.br/a-sead/ead/>. Acessado em: 11/11/2017.
8. TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. Microbiologia. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.