

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL
PROFBIO**

Maximiliano Bessiatti de Oliveira

**Utilização de atividades práticas de microbiologia no Ensino Médio: avaliação
discente e impacto no processo ensino-aprendizagem**

Juiz de Fora – MG

2020

UFJF	MAXIMILIANO BESSIATTI DE OLIVEIRA	Utilização de atividades práticas de microbiologia no Ensino Médio: avaliação discente e impacto no processo no ensino-aprendizagem	2020
------	-----------------------------------	---	------

Maximiliano Bessiatti de Oliveira

Utilização de atividades práticas de microbiologia no Ensino Médio: avaliação discente e impacto no processo ensino-aprendizagem

Trabalho de Conclusão de Mestrado TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito para a obtenção do título Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Luzia da Rosa e Silva

Coorientadora: Dr.^a Andrêssa Silvino Ferreira Assis

Juiz de Fora – MG

2020

Bessiatti de Oliveira , Maximiliano .

Utilização de atividades práticas de microbiologia no Ensino Médio: avaliação discente e impacto no processo ensino-aprendizagem / Maximiliano Bessiatti de Oliveira . -- 2020. 117 p.

Orientador: Maria Luzia da Rosa e Silva

Coorientador: Andrêssa Silvino Ferreira Assis

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2020.

1. Ensino de Microbiologia. 2. Atividades práticas. 3. Avaliação do ponto de vista do discente. 4. Ensino-aprendizagem. 5. Sequências Didáticas. I. Luzia da Rosa e Silva, Maria, orient. II. Silvino Ferreira Assis, Andrêssa, coorient. III. Título.

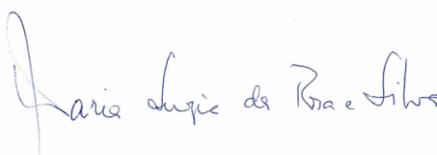
Maximiliano Bessiatti de Oliveira

Utilização de atividades práticas de microbiologia no Ensino Médio: avaliação discente e impacto no processo ensino-aprendizagem

Trabalho de Conclusão de Mestrado TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito para a obtenção do título Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Aprovada em 23 de outubro de 2020

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Maria Luzia da Rosa e Silva - Orientadora
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. André Luiz da Silva Domingues
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof.^a Dr.^a. Michele Cristine Ribeiro de Freitas
Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde - SUPREMA

Dedico este trabalho aos meus pais pelo incentivo, pelo amor incondicional e por me proporcionarem, com o suor de seu labor diário, os meios para construção de um conhecimento vitalício. A minha esposa Letícia e a meus filhos: Henrique, Ítalo e Heitor por serem companheiros inseparáveis nesta jornada, não só pela compreensão de minha ausência em determinados momentos, como também na alegria desta conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela saúde, pela vida e por todo discernimento de perceber em meu íntimo, ao refletir sobre toda minha caminhada, o quanto sou abençoado.

Aos meus pais Antônio e Neide por todo amor e pela dedicação em minha criação, educação e formação humana. Inegavelmente, vocês são os pilares de minha estrutura e as referências que me guiam pelo caminho do bem.

A minha esposa Letícia pelo amor, pela paciência, pela cumplicidade e por ter me proporcionado tranquilidade e segurança para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho. Aos meus filhos: Henrique, Ítalo e Heitor por me incentivarem e compreenderem a minha ausência em muitos momentos do período dedicado ao mestrado. Vocês são meu sentido de existir e a minha razão da busca incessante de ser um exemplo de esposo, de pai e de uma pessoa cada vez melhor.

Ao meu irmão Anderson, minha cunhada Ledeni e minhas sobrinhas Ariele (também afilhada) e Ariadne por acreditarem em meu sonho de um dia concluir um mestrado e por me apoiarem para sua realização.

Ao meu sogro Geraldo, minha sogra Iracema e meus cunhados: José Geraldo e Lucas pelas palavras de conforto e conselhos que acalentaram as angústias de minha esposa e meus filhos em decorrência de minha ausência durante as viagens realizadas a Juiz de Fora para cursar o PROFBIO.

Aos primos Lucioni, Rayzzel e Paulo Roberto que, com palavras amigas e de incentivo, nunca deixaram que o desânimo pela busca de um mestrado me abatesse.

Aos amigos Marcelo e Ione por sempre me incentivarem a buscar meu grande objetivo de cursar um mestrado.

Ao professor e amigo Welington Filipe Chempe pela contribuição, auxílio e conselhos quanto à escrita da pesquisa.

Aproveito a oportunidade para registrar e agradecer o apoio do diretor escolar Renato Torres Camilo que sempre se prontificou a entregar-me, em tempo hábil, todos os documentos necessários para realização desse trabalho. Agradeço também à pedagoga Rosane Pimentel pela atenção dada; ao professor Braz Antônio Consenza por gentilmente ceder-me a turma 2º/4 do Ensino Médio de 2019 para realização da pesquisa e, aos professores Alexandre Medeiros Muniz,

Flávio Eduardo de Souza, Luciene Leite Lima e Maria do Carmo Reis Carvalho por todo carinho e apoio.

Aos amigos, aos colegas, à direção, ao pedagógico e aos demais funcionários da E.E. João Belo de Oliveira, E.E. Dr. Jonas de Faria Castro e Escola Officina do Saber por me ajudarem e contribuírem para o sucesso de minha caminhada e busca ao aperfeiçoamento.

Aos alunos que contribuíram para meu crescimento profissional ao longo desses 23 anos de docência. Sou muito grato pelo convívio, experiência e aprendizagem que tive com cada um. Em especial aos alunos da turma do 2º Ano/04 de 2019 da E.E. João Belo de Oliveira, que contribuíram diretamente para o desenvolvimento desse trabalho.

Aos amigos do PROFBIO/Carona: Bianca, Genilce, Paulo e Viviane pela amizade, força, determinação, piadas, gargalhadas e cochilos que tornaram o trajeto de minha casa a Juiz de Fora mais alegre e menos penoso. Sem vocês, seria mais difícil. Aproveito a oportunidade para agradecer em especial os amigos de curso Genilce e Paulo pelos conselhos e ensinamentos, os quais foram fundamentais para mim.

Aos colegas da turma PROFBIO/2018 pelo companheirismo, generosidade, ensinamentos, amizades, alegrias e vitórias durante esta jornada.

A minha orientadora Professora Dr.^a Maria Luzia da Rosa e Silva por toda paciência, apoio, competência, dedicação, disponibilidade e por acreditar em meu trabalho ao me direcionar durante esta jornada.

À Dr.^a Andrêssa Silvino Ferreira Assis pela coorientação do trabalho e valiosa contribuição na determinação dos métodos e análises estatísticas utilizadas no desenvolvimento dessa pesquisa.

Aos demais professores do PROFBIO/UFJF por serem parte desse capítulo de minha vida. Seus ensinamentos estarão sempre em meu coração.

À Universidade Federal de Juiz de Fora e ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) que me possibilitaram a oportunidade dessa tão sonhada e almejada formação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Código de Financiamento 001, pela oferta da bolsa de mestrado e o incentivo para o desenvolvimento desse trabalho.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou construção.”
(FREIRE, 1996, p. 27).

RESUMO

A microbiologia é um ramo da Biologia que estuda os vírus, bactérias, protozoários, algas unicelulares e fungos. Os fungos estudados na microbiologia são os microscópicos que podem ser unicelulares e pluricelulares. Os macroscópicos são os tipo cogumelo, que não são estudados na microbiologia. O fato de serem microscópicos traz dificuldades para a compreensão dos mesmos, pois a maioria das escolas não possui laboratório de ciências e microscópios para visualizá-los. Assim, as dificuldades de compreensão do universo microbiológico precisam ser superadas, buscando-se minimizá-las. A utilização de atividades práticas é de grande importância no processo ensino-aprendizagem e deve ser considerada essencial para um ensino mais dinâmico e atraente, que contribua para o sucesso escolar. No ensino da microbiologia, as atividades práticas podem criar as condições necessárias para suprir a carência de equipamentos nas escolas e contribuir para criação de oportunidades de compreensão e construção do saber científico, entretanto este recurso tem sido pouco utilizado. Este estudo buscou conhecer a avaliação dos discentes sobre as aulas teóricas e as atividades práticas utilizadas como recurso pedagógico complementar no ensino de Microbiologia, visando à melhoria do processo de aquisição do conhecimento e da alfabetização científica. Para tanto, quatro temas de microbiologia foram selecionados e, cada um deles foi trabalhado em dois momentos distintos: no primeiro foram realizadas as aulas teóricas e no segundo foram desenvolvidas as atividades práticas. As aulas teóricas e atividades práticas foram organizadas em sequências didáticas (SD) que buscaram encadear o aprendizado de forma coerente. Os discentes atribuíram notas a diferentes aspectos do processo ensino-aprendizagem, utilizando um instrumento de avaliação de atividades teóricas e práticas, idênticos entre si, logo após a execução das mesmas. Os dados obtidos foram compilados no programa SPSS e os resultados submetidos à análise estatística, utilizando-se o teste não paramétrico de Wilcoxon. Os resultados revelaram que os discentes atribuíram as notas mais altas às atividades práticas e a análise estatística comprovou que houve diferença significativa. Os discentes identificaram mais pontos positivos nas aulas práticas, apontando-as como mais prazerosas e facilitadoras da aprendizagem, da interação entre alunos, do afloramento da criatividade e da concretização de ideias abstratas. As SD mostraram-se ferramentas importantes na organização das aulas que buscam

trabalhar a investigação e fomentar a argumentação dos discentes, além de proporcionar oportunidades de reavaliação docente sobre o conteúdo, sequência e forma de apresentar os assuntos, possibilitando mudanças para melhoria do processo e dos resultados alcançados. Este trabalho ratifica a importância de proporcionar um ambiente mais adequado para a aprendizagem, que envolva o estudante no contexto do assunto a ser trabalhado e que ofereça a oportunidade de refletir, levantar suas dúvidas, interagir em grupo e debater suas opiniões.

Palavras-chave: Ensino de Microbiologia, Atividades práticas, Avaliação do ponto de vista do discente, Ensino-aprendizagem, Aprendizagem significativa, Sequências Didáticas.

ABSTRACT

Microbiology is a branch of Biology that studies viruses, protozoans, unicellular algae, and fungi. The fungi studied by Microbiology may be unicellular or multicellular. The macroscopic beings are the mushrooms-like that are not studied by the microbiology. Being microscopic, it brings difficulties to the comprehension of these beings, because most of the schools do not have a proper science lab and microscopes to visualize them. Therefore, the difficulties to understand the microbiological universe need to be overtaken, in search to minimize them. The use of practical activities is of great importance in the Teaching/Learning process and must be considered essential to a more dynamic and attractive teaching, contributing to the school success. In the Microbiology teaching, the practical activities may create the necessary conditions to supply the lack of the school's equipment and contribute to the creation of the opportunities of comprehension and construction of the scientific knowledge. This paper tried to survey the evaluations of the teachers about the classes and practical activities used as a complementary pedagogical asset in the teaching of Microbiology, looking for ways to improve on the process of acquisition of knowledge and scientific literacy. For so, four themes on Microbiology were selected, each of them developed in two distinct moments: at first the theoretical activities and then developing the practical ones. The theoretical activities were organized in a didactic sequence that tried to chain the learning together. The students attributed grades to different aspects of the teaching-learning process, using an evaluation instrument of theoretical practices, identical between themselves, just after the execution of the activities. The data were obtained by some compiled information from the SPSS program and the results were submitted to a statistical analysis, using the non-parametric test of Wilcoxon. The results, then, revealed that there were significant differences. The students identified more positive points in the practical classes, pointing them as more pleasant and facilitating to the learning process, the interaction between the students, the creativity outcrop and the concretization of the abstract ideas. The didactic sequences showed themselves to be important tools in the class organization that are trying to work the investigation and foment the argumentation of the students, besides proportioning opportunities to evaluate the teacher on command, the sequence and form of presenting the subjects, enabling changes to improve the

process and the results achieved. This paper ratified the importance of proportionate a better ambient and one more adequate to the learning, one that involves the student in the context of the subject to be worked and that offers a thinking opportunity, raising questions, interacting in group and debating their opinions.

Key-word: Microbiology Teaching, Practical Activities, Student's point of view evaluation, teaching-learning, Meaningful Learning, Didactic Sequences.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 -	Quesitos utilizados para avaliação das atividades teóricas e práticas	28
Fluxograma 1 -	Estrutura geral das sequências didáticas das aulas teóricas.....	30
Fluxograma 2 -	Estrutura geral das sequências didáticas das aulas práticas.....	31
Gráfico 1 -	Distribuição das médias das notas dos discentes para os oito quesitos avaliados, após a realização das atividades teóricas e práticas da aula 1, com desvio padrão.....	32
Gráfico 2 -	Distribuição das médias das notas dos discentes para os oito quesitos avaliados, após a realização das atividades teóricas e práticas da aula 2, com desvio padrão.....	33
Gráfico 3 -	Distribuição das médias das notas dos discentes para os oito quesitos avaliados, após a realização das atividades teóricas e práticas da aula 3, com desvio padrão.....	33
Gráfico 4 -	Distribuição das médias das notas dos discentes para os oito quesitos avaliados, após a realização das atividades teóricas e práticas da aula 4, com desvio padrão.....	34
Figura 01 -	Estrutura geral dos vírus.....	74
Figura 02 -	Estrutura do vírus da influenza.....	76
Figura 03 -	Estrutura de um vírus de bactéria (bacteriófago).....	76
Figura 04 -	Estrutura do vírus da Imunodeficiência Humana (HIV).....	77
Figura 05 -	Modelando partículas virais.....	78
Figura 06 -	Interação entre os alunos.....	78
Figura 07 -	Escala de tamanhos de estruturas químicas, biológicas e organismos.....	83
Figura 08 -	Escala de tamanhos de uma molécula, de microrganismos	

	e células.....	86
Figura 09 -	Orientação e distribuição dos materiais de desenho.....	86
Figura 10 -	Apresentação do trabalho.....	87
Figura 11 -	Mofo no pão.....	92
Figura 12 -	Mofo na laranja.....	92
Figura 13 -	Cultivo de fungos ambientais presentes em diferentes locais da E.E.J.B.O.....	95
Figura 14 -	Observação e anotação das características dos fungos cultivados.....	96
Figura 15 -	Microscópio caseiro, confeccionado com caneta laser – passo a passo da montagem.....	102
Figura 16 -	Microscópio caseiro, montado com caneta laser.....	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise sobre as diferenças observadas nas notas atribuídas pelos estudantes antes e após as atividades práticas.....	35
Tabela 2 - Levantamento dos principais pontos positivos e negativos apontados pelos discentes, após as aulas teóricas e práticas.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular.
CEPH-UFJF	Comité de Ética em Pesquisa Humana da Universidade Federal de Juiz de Fora.
cm	Centímetro.
E.E.J.B.O.	Escola Estadual João Belo de Oliveira.
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana.
km	Quilômetro.
m	Metro.
mm	Milímetro.
n	Tamanho da amostra ou número de participantes da pesquisa.
nm	Nanômetro.
p	Posto médio.
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais.
PROFBIO	Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.
SD	Sequência Didática.
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i> - é um software aplicativo (programa de computador) do tipo científico.

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem ou Porcentagem.
μ	O micrometro, micrómetro ou micrômetro.
Å	O angstrom ou <i>ångström</i> .
≤	Menor ou igual.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	19
1.1	A IMPORTÂNCIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO PROCESSO DE AQUISIÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	21
1.2	A UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES PRÁTICAS NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA E A MELHORA NA COMPREENSÃO DO CONTEÚDO.....	23
2	OBJETIVOS.....	25
2.1	GERAL.....	25
2.2	ESPECÍFICOS.....	25
3	METODOLOGIA.....	26
3.1	TRÂMITES LEGAIS.....	26
3.2	DESENVOLVIMENTO.....	26
3.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	29
3.4	SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS.....	29
4	RESULTADOS.....	32
4.1	AVALIAÇÃO DISCENTE DA PERCEPÇÃO DE APRENDIZAGEM, APÓS A REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES TEÓRICAS E PRÁTICAS.	32
4.2	IMPACTO DAS ATIVIDADES PRÁTICAS NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM, DE ACORDO COM A AVALIAÇÃO DISCENTE.....	34
4.3	PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DAS ATIVIDADES TEÓRICAS E PRÁTICAS, SEGUNDO A AVALIAÇÃO DISCENTE.....	36
4.4	SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS.....	38
5	DISCUSSÃO.....	39
6	CONCLUSÕES.....	45
7	BIBLIOGRAFIA.....	46
	APÊNDICE A – PARECER DO COMITÉ DE ÉTICA EM PESQUISA HUMANA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA (CEPH-UFJF).....	52
	APÊNDICE B - INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DAS AULAS TEÓRICAS.....	53
	APÊNDICE C - INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DAS AULAS	

PRÁTICAS.....	54
APÊNDICE D – RELATO DO MESTRANDO.....	55
APÊNDICE E – PRODUTO.....	56

1 INTRODUÇÃO

O conceito de ensino propagado pelo mundo compreende, como principais características da educação, fomentar a formação cognitiva e o desenvolvimento social do homem, proporcionando, dessa forma, o saber científico e a redução das desigualdades sociais. Para tanto, durante a evolução da história educacional, observou-se a necessidade da implementação do conteúdo das ciências, conhecidas como Naturais, para o desenvolvimento do conhecimento humano e a cientificidade nas escolas. Mediante isto, a escola passou a construir seu próprio enredo na estruturação de um ensino que primasse pelos conhecimentos ligados a essa disciplina (SAVIANI, 2006).

Não distante dessa narrativa, de acordo com os PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais - (BRASIL, 2000), o ensino de Biologia é fundamental para o entendimento sobre os seres vivos, as relações entre eles e o meio em que se encontram inseridos e a formação do conhecimento humano. Isto posto, o ensino de Biologia tem a função de ampliar as possibilidades de entendimento e participação efetiva do educando, promovendo a contextualização dos assuntos relacionados a essa ciência e inserção desses no dia a dia dos estudantes (BRASIL, 2000; CAMARGO, 2017). Logo, ao oferecer o conhecimento das ciências naturais, a escola deve proporcionar a interação do educando com os conteúdos ensinados na disciplina e as experiências vivenciadas no cotidiano (SANTOS; SOUZA, 2019).

Entretanto, observa-se, ainda, que nas escolas os conteúdos são trabalhados de forma estática e mecanizada, utilizando-se de práticas tradicionais e historicamente consolidadas. Logo, ao não compreender a evolução social humana e tecnológica, tais práticas educacionais apresentam-se, em inúmeros momentos, desconectadas entre o que é ensinado e a realidade que vivenciam seus atores (SANTOS et al., 2015). Nesse sentido, os estudantes acabam por se desmotivar ao não serem desafiados a explorar, desenvolver e avaliar suas próprias ideias. Assim, torna-se evidente que a escola não se apropria de forma eficiente da oportunidade de exploração das experiências individuais e sociais dos alunos, as quais podem instigar, aproximar e seduzir para a consolidação de novas aprendizagens. A omissão desses fatores tem proporcionado uma educação ineficiente, que pouco contribui para uma aprendizagem significativa e conduz à exclusão, repetência e evasão escolar (AMARAL; LEITÃO, 2019; BORGES, 1997; CAMARGO, 2017).

Para Giusta (2015, p. 21):

A escola vem demonstrando que suas práticas não estão atendendo às reais necessidades dos educandos, e que precisa se aproximar dos interesses dos educandos e propor uma aprendizagem que realmente possa ser significativa e colaborar para a formação holística dos alunos.

E, segundo Becker (2011, p. 19), uma das questões para a qual o educador precisa estar atento é a forma como direciona os conteúdos em sala de aula.

É preciso que o professor conheça as experiências dos alunos, seus interesses, habilidades, necessidades e, sobretudo, seu atual nível de conhecimento. A aprendizagem encarada somente como acúmulo de conhecimentos, não subsiste mais. Por isso o educador que se mantiver nesta postura, estará fortalecendo a má qualidade do ensino (BECKER, 2011, p. 19).

Em adição, existe uma grande preocupação quanto às metodologias adotadas pelos professores, tendo como argumento principal o fato de a interação e a compreensão dos sujeitos inseridos no espaço escolar serem fundamentais para aquisição do conhecimento. Sendo assim, o aluno necessita ter contato com um ambiente propício para somar os seus conhecimentos adquiridos ao longo do tempo, àqueles que estão sendo trabalhados pelo professor no momento do processo de aprendizagem (CASSANTI et al., 2008; FERREIRA, 2010; WELKER, 2007).

Ao mesmo tempo, é preciso que o professor esteja ciente da importância da diversificação dos recursos didáticos como meios eficazes para alcançar a atenção dos alunos. Recursos audiovisuais e tecnológicos como apresentações em *slides*, filmes ou recortes dos mesmos, músicas, jogos *online*, *softwares* educacionais, trabalhos e pesquisas na *web* contribuem para deixar as aulas mais interessantes e são fundamentais para evitar a abstração de muitos conceitos biológicos (SOUSA, 2014). Consequentemente, a inserção desses recursos por meio de aulas práticas no ensino de biologia auxilia o processo de ensino-aprendizagem por facilitar o acesso do aluno ao conhecimento, além de motivar a curiosidade, manter o interesse do mesmo pelo assunto e melhorar o relacionamento com o professor (FREITAS, 2013).

A utilização desses recursos, no entanto, deve ser planejada antecipadamente, conforme os conteúdos selecionados para o trabalho em sala de

aula, valendo-se de uma sequência didática coerente que se configura pela elucidação de uma proposta para atividades pedagógicas unidas entre si, oriundas de um conteúdo organizado conforme uma percepção estratégica e, assim, apresentadas etapa por etapa (DOLZ; NOVERRAZ; SCHNEUWLY, 2004).

Conforme Possobom, Okada e Diniz (2003, p. 113):

Um planejamento de ensino deve ser visto como uma ferramenta auxiliadora do processo ensino-aprendizagem, é um procedimento que exige reflexão e previsão sobre como orientar o ensino para efetivamente garantir a eficiência e eficácia de uma ação pedagógica (POSSOBOM; OKADA; DINIZ, 2003, p. 113).

Portanto, ao trabalhar as aulas práticas, o docente deve considerar que o roteiro didático construído deverá conduzir os alunos para alcançar o aprendizado desejado (KRASILCHIK, 2008; PACHECO, 2005).

1.1 A IMPORTÂNCIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO PROCESSO DE AQUISIÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A alfabetização científica é definida mediante a compreensão mínima de conceitos científicos e tecnológicos que o sujeito deve comungar em sociedade para atuar como cidadãos participativos da atual conjuntura social e tecnológica. De acordo com os estudos de Sasseron e Carvalho (2011), a aquisição da alfabetização científica pressupõe o domínio de três eixos estruturantes. O primeiro consiste da percepção de um vocabulário básico de conceitos científicos; o segundo depreende uma compreensão da natureza do método científico e em último, uma compreensão sobre o impacto da ciência e a tecnologia. Tais conhecimentos proporcionam ao aluno o entendimento da influência tecnológica e científica sobre os indivíduos da sociedade, a leitura e a análise crítica de um universo antes desconhecido. Logo, a obtenção de um conhecimento razoável em cada uma destas três dimensões proporciona um nível de competência suficiente para a compreensão de temas relacionados com a ciência e a tecnologia nos meios de comunicação (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Uma proposta atualmente comungada entre pesquisadores da área para consolidação da alfabetização científica nas escolas faz referência à estruturação de estratégias que se distanciam, em particular, da concepção de um ensino científico

descontextualizado e alheios aos interesses do aluno (BYBEE, 1997). Assim, faz-se necessário que os alunos tenham acesso à linguagem e à epistemologia da ciência para democratização e a apropriação dos conhecimentos científicos, uma vez que a ciência possui uma linguagem particular (CHASSOT, 2000).

Diante disso, o processo de ensino-aprendizagem tem sido amplamente estudado por meio de diferentes vias, dentre elas: a afetividade, o cognitivo, o social e as interações sociais, as quais envolvem uma série de componentes como a consciência, a memória e a emoção (FIALHO, 2013). Dessa forma, a aprendizagem significativa se resume a um movimento composto por um constante diálogo entre as partes envolvidas que compreende o entendimento, o respeito e a afetividade para o sucesso do aprendizado. Diante disso, o professor, como mediador do conhecimento nesse processo imbricado de troca de saberes¹, tem como finalidade fomentar o processo de ensino-aprendizagem, promovendo estratégias que agucem o interesse e o desenvolvimento do aluno pelo ensino (TARGINO, 2014).

O professor não deve apenas dominar o conteúdo a ser ministrado, mas criar possibilidades para transmiti-lo de forma coerente e eficiente para os educandos. Ao considerar os conhecimentos intrínsecos dos alunos, o docente deve atuar como um problematizador para que, assim, possa orientar os caminhos para a construção dos conhecimentos disciplinar e social (CALLUF, 2007). Ademais, as OCNEM² reiteram o papel dos professores no processo de ensino- aprendizagem, ao ressaltar que os professores têm o dever de permitir que os discentes utilizem a capacidade de entender e decodificar o conhecimento apreendido em âmbito escolar e, mediante uma análise intelectual, apresentem uma posição para tal. Além disso, os profissionais da educação devem conduzir o educando ao entendimento dos fundamentos científico-tecnológicos e levá-lo a relacionar a teoria com a prática (BRASIL, 2008).

Depreende-se, portanto, que a Aprendizagem Significativa³, cuja função é despertar o desejo de interagir e, conseqüentemente, promover a construção de

¹ Para Paulo Freire, 1996: “os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo”.

² Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

³ De acordo com Santos (2008), a aprendizagem significativa é o processo em que o indivíduo atribui sentido ao que se aprende por meio da reconstrução de conceitos e do

novos conhecimentos por meio do lúdico e da experimentação, não se relaciona às formas tradicionais de ensino disseminadas por apresentações de informações singulares ou por associações de ideias para mera memorização, mas sim, na participação dos envolvidos em um processo interno, ativo e interpessoal, corroborando, assim, a consolidação da alfabetização científica (SANTOS, 2008; NEVES; DAMIANI, 2006).

1.2 A UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES PRÁTICAS NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA E A MELHORA NA COMPREENSÃO DO CONTEÚDO

A microbiologia é um ramo da Biologia que propõe o estudo dos vírus, bactérias, protozoários, algas unicelulares e os fungos microscópicos (unicelulares e pluricelulares). Antes do surgimento das plantas e dos animais, há bilhões de anos, os microrganismos já existiam na Terra. A microbiologia, inicialmente restrita às universidades, foi incorporada ao ensino escolar nas disciplinas de Ciências e Biologia. Ao considerar que os microrganismos compõem 50% da biomassa do planeta e subsistem pelo processo de interação com os demais seres vivos – por meio de uma associação para sua existência e à ocorrência de infecções – e o meio ambiente, esses seres microscópicos são responsáveis pela transformação e reciclagem da matéria na natureza. Ao mesmo tempo, muitos são utilizados para produção de alimentos, como alimento e para produção de antibióticos e vitaminas na área de biotecnologia (ALCAMO; ELSON, 2004).

Encontrados em quase todos os lugares, até pouco tempo, antes da invenção do microscópio, os microrganismos eram desconhecidos para os cientistas. Epidemias devastadoras dizimavam milhares de pessoas, cujas causas não eram conhecidas. Famílias inteiras morreram, pois as vacinas e os antibióticos ainda não estavam disponíveis para combater as infecções (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012). Ao passo que a Microbiologia se desenvolve, novas descobertas são realizadas, processos básicos e inerentes à vida são compreendidos, tais como, a semelhança das moléculas estruturais da composição dos seres vivos e o controle e tratamento

desvendar do novo, o que aumenta o desejo de adquirir novos conhecimentos. Confirmando-se a teoria de Vygotsky de que a aprendizagem não está relacionada à aquisição de informações ou associação de ideias memorizadas, mas que é um processo interno, ativo e interpessoal (NEVES; DAMIANI, 2006).

de várias patologias, tanto de etiologia bacteriana quanto viral (MADIGAN et al., 2010; TORTORA et al., 2012).

A Microbiologia ainda é, em grande parte, negligenciada pelas escolas, que a trata de forma superficial, genérica e tradicional, pois a aborda timidamente como parte do conteúdo dos seres vivos (SOUZA et al., 2006). Além disso, trata de seres microscópicos, o que traz dificuldades para a compreensão deste universo, uma vez que a maioria das escolas não possui aparelhos microscópios para visualizá-los. Tal fato implica num ensino falho, baseado em aulas memorísticas, que restringem o aprendizado científico, eficiente e significativo (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015; KIMURA et al., 2013; SANTOS, 2015). Assim, as dificuldades de compreensão do universo microbiológico precisam ser superadas, buscando-se minimizá-las pelo desenvolvimento de estratégias didáticas para um ensino mais dinâmico e atraente, que contemplem sua importante relação com os seres e o cotidiano dos alunos (BARBOSA, 2018; KRASILCHIK, 2008; MELLO, 2010).

Uma das alternativas metodológicas é a utilização de atividades práticas. Essas atividades proporcionam, em especial no ensino da microbiologia, condições necessárias para suprir a carência de equipamentos de ciências nas escolas e contribuem para criação de oportunidades de compreensão e construção do saber científico. Ademais, por apresentarem grande significância no processo ensino-aprendizagem, elas devem ser consideradas essenciais para o sucesso escolar (KRASILCHIK, 2008; PAULETTI, 2014).

A consolidação de uma habilidade científica está estritamente ligada ao meio em que se constrói o conhecimento. Portanto, as atividades práticas de microbiologia atuam para fundamentar a teoria, sendo necessário que se tenha clareza que a teoria não se separa da prática, mas sim caminham lado a lado, sem que uma se sobreponha à outra (FUMAGALLI, 1998). Ao trabalhar as atividades práticas, cabe ao professor trazer a realidade para a sala de aula, proporcionando um ensino mais prazeroso. Assim, com o educando mais motivado e participativo, há a oportunidade de vivenciar o aprendizado experimentando e ao mesmo tempo desenvolver uma visão crítica e reflexiva por meio de questionamentos dos fenômenos científicos, promovendo a construção de hipóteses ao relacionar os conteúdos trabalhados nas disciplinas (FARIAS; CARDOSO; SILVA, 2011; VASCONCELOS et al., 2002).

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar a percepção dos educandos do Ensino Médio sobre a utilização de atividades práticas e seu impacto no ensino de Microbiologia.

2.2 ESPECÍFICOS

- a) Conhecer a avaliação dos educandos, sobre a percepção de sua compreensão e aquisição de conhecimentos relativos aos temas selecionados, após serem ministradas as aulas teóricas e as atividades práticas correspondentes;
- b) Avaliar o impacto do desenvolvimento das atividades práticas no processo ensino-aprendizagem, de acordo com a visão dos educandos;
- c) Levantar os pontos positivos e negativos listados pelos educandos, sobre as atividades teóricas e práticas desenvolvidas;
- d) Elaborar as SD das aulas teóricas e atividades práticas (produto deste TCM), aplicá-las em sala de aula e avaliar aspectos positivos e negativos, visando aperfeiçoá-las e compartilhá-las com outros professores de biologia.

3 METODOLOGIA

As atividades foram realizadas com 32 estudantes de uma turma de 2ª Série do Ensino Médio (Turma 4) do turno matutino, do ano de 2019, da Escola Estadual João Belo de Oliveira, situada na cidade de Carangola/MG.

3.1 TRÂMITES LEGAIS

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa Humana da Universidade Federal de Juiz de Fora (CEPH-UFJF) e aprovada sob o Parecer nº 3.641.445, em 15 de outubro de 2019 (Apêndice 1).

3.2 DESENVOLVIMENTO

Para realizar este trabalho, foram selecionados os seguintes temas para desenvolvimento das atividades teórico/práticas:

- 1) Estrutura dos Vírus.
- 2) Dimensões dos Vírus e Células.
- 3) O Reino Fungi: Cultivo de Fungos.
- 4) Visualização de Microrganismos.

Num primeiro momento, os temas selecionados foram desenvolvidos em aulas teóricas. Num segundo momento, os mesmos temas foram trabalhados utilizando-se atividades práticas. As atividades foram planejadas previamente com a gestão escolar, que apoiou e auxiliou o desenvolvimento deste trabalho. Os materiais utilizados nas atividades foram selecionados conforme os assuntos do ensino de microbiologia referentes ao conteúdo programático da segunda série do Ensino Médio.

As aulas teóricas foram desenvolvidas utilizando-se como recursos didáticos, o quadro de giz, o livro didático, *Datashow*, debates, pesquisa individual e em grupo. Nas aulas práticas, além dos experimentos, foram utilizados recursos como livro didático, debates, discussões individuais e em grupo, vídeos, projeções. Nos experimentos das atividades práticas buscou-se utilizar materiais simples e acessíveis à realidade dos discentes. Para todos os temas no início da aula teórica os trabalhos foram iniciados com o levantamento do conhecimento prévio dos

alunos. Para o tema 1 (Estrutura dos Vírus) foram utilizadas duas horas (cerca de 100 minutos) para as aulas teóricas, nas quais foi introduzido e desenvolvido o tema. As atividades práticas demandaram cinco horas aulas (cerca de 250 minutos), nas quais foi proposto aos grupos de alunos a confecção de modelos virais, objetivando a melhor compressão da morfologia dos vírus. Terminada a atividade, houve apresentação dos respectivos modelos virais por parte dos grupos, seguida por debate mediado pelo professor.

Para o tema 2 (Dimensões dos Vírus e Células) foram utilizadas um total de seis horas, sendo que duas dessas foram utilizadas nas aulas teóricas, com o desenvolvimento do tema e proposta de pesquisa sobre o reino Monera como tarefa de casa. As demais aulas foram utilizadas para a execução das atividades práticas, que teve como proposta para grupos a confecção de desenhos de vírus, bactéria, célula animal e célula vegetal obedecendo as respectivas escalas de tamanhos, seguida da apresentação dos respectivos desenhos, debate e exposição dos cartazes nas dependências da Escola.

O tema 3 (O Reino Fungi: Cultivo de Fungos) foi desenvolvido em quatro horas aulas, duas dessas para aulas teóricas, havendo a exposição de alimentos (pão e frutas mofados, cogumelos e queijos), para ilustração e introdução do assunto nas aulas teóricas. Em outras duas horas aulas foram realizadas a prática sobre o tema, tendo como proposta a observação de fungos do ar coletados em meio de cultura artesanal, a partir de diferentes ambientes da escola, seguida de debate e, como tarefa para casa a elaboração de um relatório sobre as observações feitas.

Para o desenvolvimento do tema 4 (Visualização de Microrganismos), também foram utilizadas quatro horas aulas, duas para aulas teóricas onde foi realizada uma revisão geral sobre os microrganismos já estudados, bem como fatos marcantes da microbiologia, envolvidos em seu desenvolvimento e fortalecimento como ciência, tendo sido proposta, também, uma pesquisa como tarefa de casa. Nas outras duas aulas usadas nas atividades práticas foi montado um microscópio caseiro (com uma caneta a laser e seringa descartável), utilizado para observação de microrganismos em gotas d'água. Após observações seguiu-se com o debate. Como tarefa de casa foi proposto aos alunos que elaborassem um relatório sobre a atividade prática em questão.

Após cada aula teórica, os alunos avaliaram sua compreensão e aquisição de conhecimento sobre aquela aula, utilizando um formulário chamado instrumento de avaliação da aula teórica (Apêndice B). Um formulário idêntico, chamado instrumento de avaliação da atividade prática (Apêndice C), foi utilizado pelos alunos para a avaliação após cada aula prática. Os instrumentos de avaliação continham nove quesitos, sendo oito (Quadro 1) com opções de avaliações nas faixas de: 0 a 2,5 – 2,6 a 5,0 – 5,1 a 7,5 – 7,6 a 10. Esses quesitos buscaram comparar avaliações de aspectos como clareza do tema, objetivos do tema, recursos utilizados na aula, envolvimento do(a)s aluno(a)s, compreensão e aquisição do conhecimento relativos aos conteúdos trabalhados. No quesito nove (9) constou um campo para os discentes apontarem aspectos positivos e negativos referentes às atividades teóricas e práticas realizadas.

Para fins de comparação, o instrumento de avaliação foi aplicado, imediatamente, após a realização das aulas teóricas e atividades práticas, consecutivamente. Como medida de preservação do anonimato, os instrumentos foram identificados por pseudônimos de conhecimento exclusivo dos participantes da pesquisa.

Quadro 1: Quesitos utilizados para avaliação das atividades teóricas e práticas

QUESITOS	
1	O tema da aula foi apresentado com clareza?
2	Você entendeu com clareza os objetivos da aula?
3	Os recursos utilizados na aula despertaram sua atenção?
4	Os recursos utilizados pelo professor facilitaram a sua compreensão sobre o tema?
5	Você se sentiu envolvido(a) na aula, fazendo com que sua participação fosse ativa?
6	Você entendeu com clareza os conceitos relativos ao tema?
7	A maneira como a aula foi apresentada foi adequada para o

	desenvolvimento do tema?
8	A aula contribuiu para seu conhecimento e compreensão sobre o tema?

Fonte: o autor (2019).

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos nos instrumentos avaliativos foram compilados e os resultados submetidos à análise estatística, utilizando-se o teste não paramétrico de *Wilcoxon*, para avaliar a percepção dos alunos após a realização das aulas teóricas e após a realização das atividades práticas, dos quatro temas trabalhados (objetivos a e b).

Para tanto, as notas atribuídas pelos alunos foram categorizadas em quatro grupos: (1) 0 a 2,5; (2) 2,6 a 5,0; (3) 5,1 a 7,5; e (4) 7,6 a 10,0.

O teste foi aplicado às notas dadas pelos 32 discentes, que avaliaram as aulas 1, 2, 3 e 4, em dois momentos (após a aula teórica e após a aula prática), considerando os oito quesitos utilizados. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos.

3.4 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS (SD)

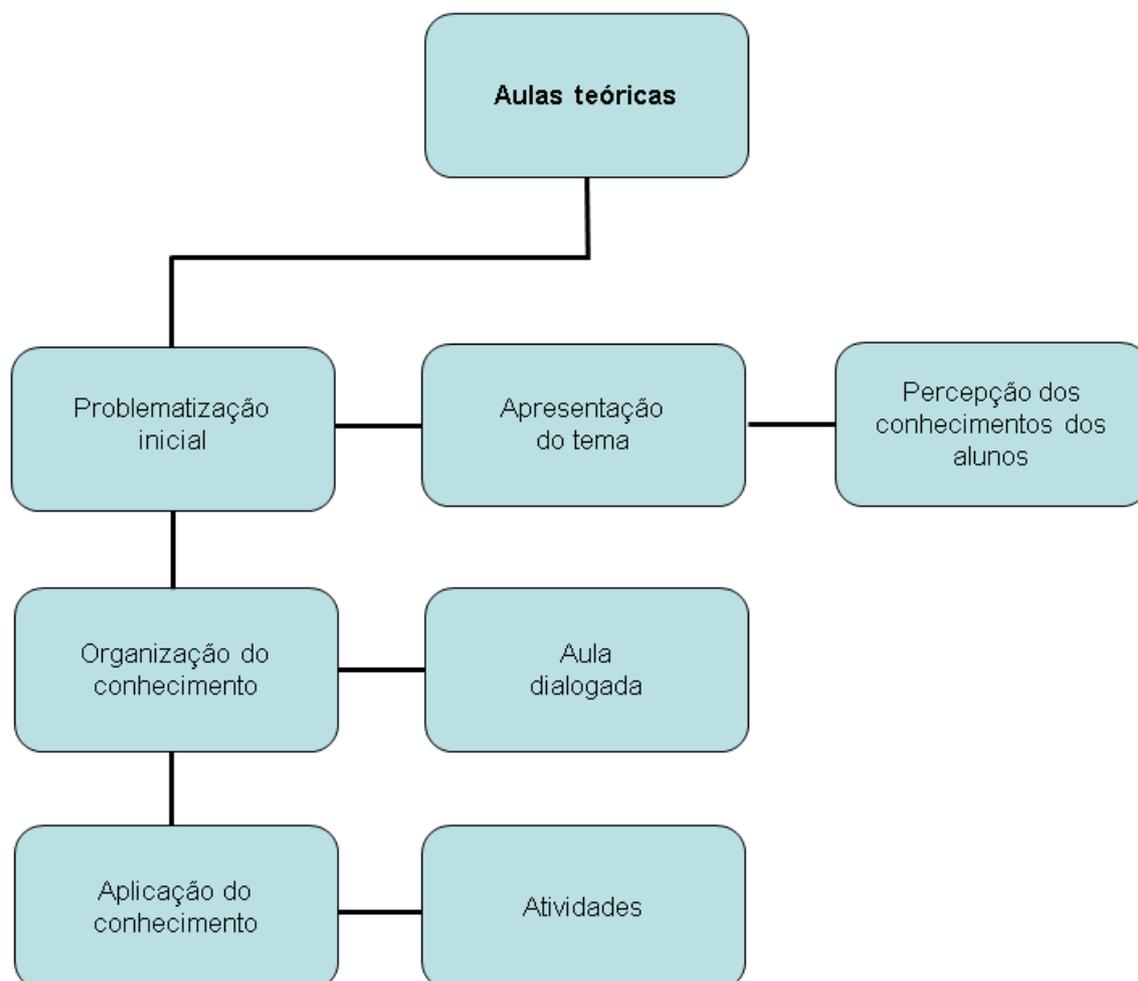
Ao pensar e discutir as práticas pedagógicas verifica-se que a teoria e a prática caminham juntas, em complementação mútua. Assim, as SD foram estruturadas e organizadas em momentos pedagógicos que envolveram problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Elas foram elaboradas para cada um dos quatro temas: Estrutura dos vírus, Dimensões dos Vírus e Células, O Reino Fungi: Cultivo de Fungos e Visualização de Microrganismos de maneira que pudessem ser trabalhadas de forma teórica/prática.

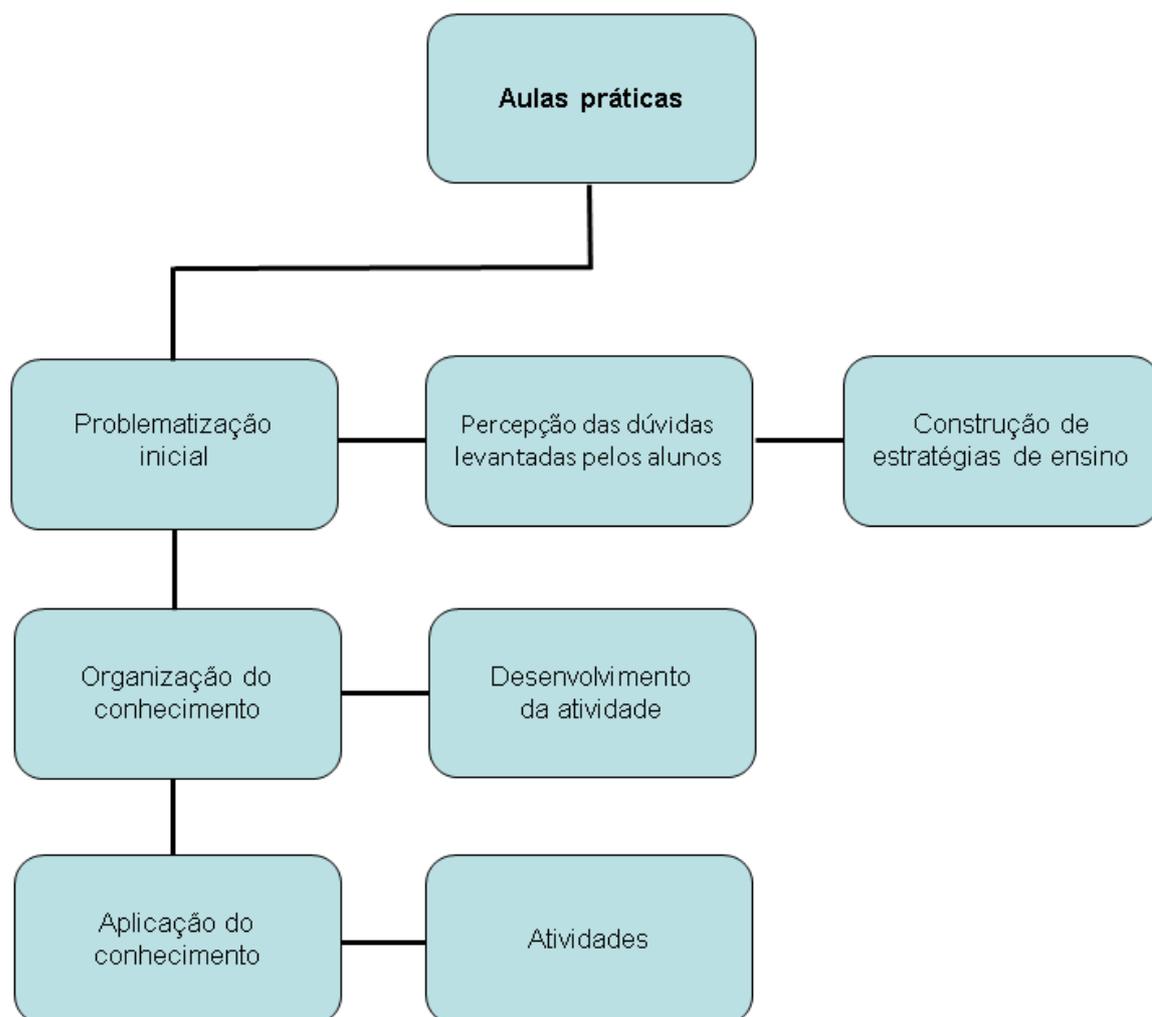
As SD buscaram promover um momento para construção de um saber voltado para a experimentação e a interação mútua entre os envolvidos e norteadas, seguindo-se os eixos estruturantes da alfabetização científica. Todas as etapas foram estruturadas considerando as atividades a serem desenvolvidas em âmbito escolar e organizadas em momentos pedagógicos que envolvem problematização

inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, como mostrado nos esquemas abaixo (fluxograma 1 e 2):

Fluxograma 1: estrutura geral das SD das aulas teóricas.



Fluxograma 2: estrutura geral das SD das aulas práticas.



4 RESULTADOS

Após compilados no programa SPSS, os dados obtidos nos instrumentos individuais de avaliação foram submetidos à análise estatística. O Teste de *Wilcoxon* foi utilizado para responder aos objetivos a e b e os resultados obtidos encontram-se expressos nos gráficos e tabela, apresentados a seguir.

4.1 AVALIAÇÃO DISCENTE DA PERCEÇÃO DE APRENDIZAGEM, APÓS A REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES TEÓRICAS E PRÁTICAS

Nos gráficos 1 a 4, pode-se observar a nota média atribuída pelos discentes (n=32) nas aulas teóricas e atividades práticas, considerando os oito quesitos avaliados nos quatro temas ministrados.

Gráfico 1 – Distribuição das médias das notas dos discentes para os oito quesitos avaliados, após a realização das atividades teóricas e práticas da aula 1, com desvio padrão.

Fonte: o autor (2020).

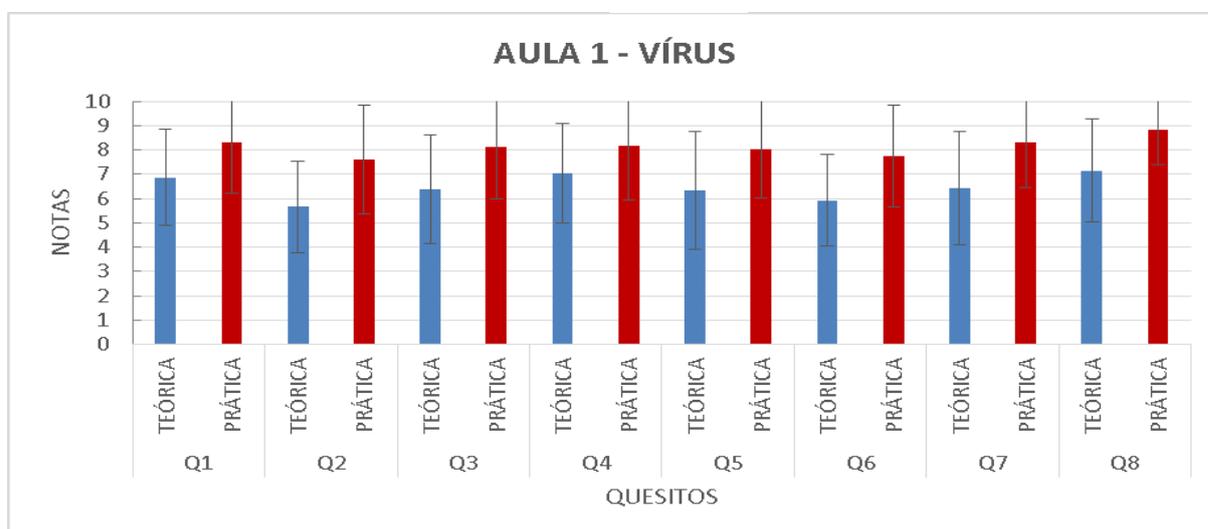
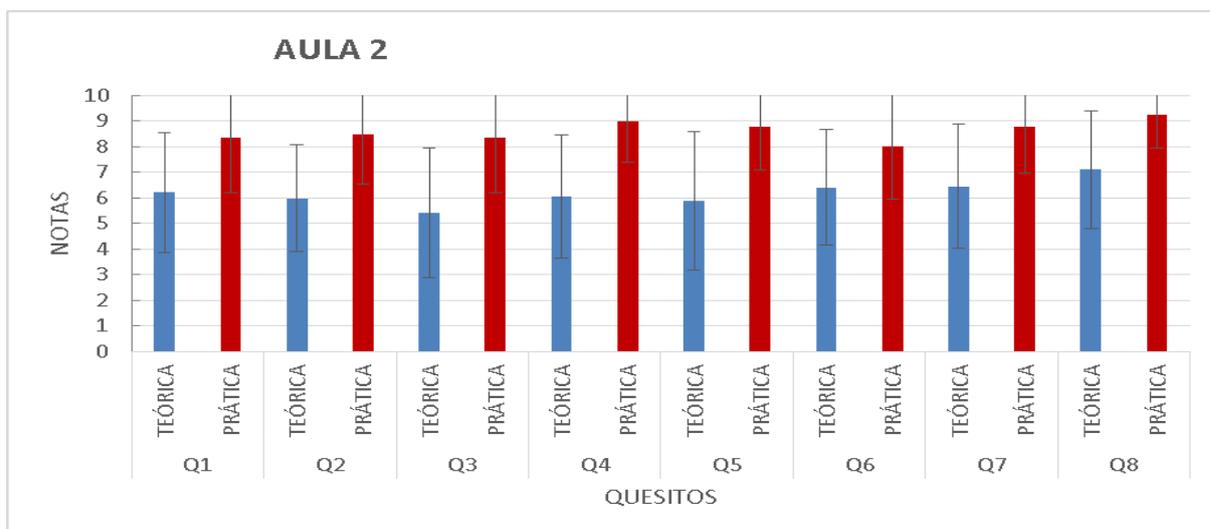
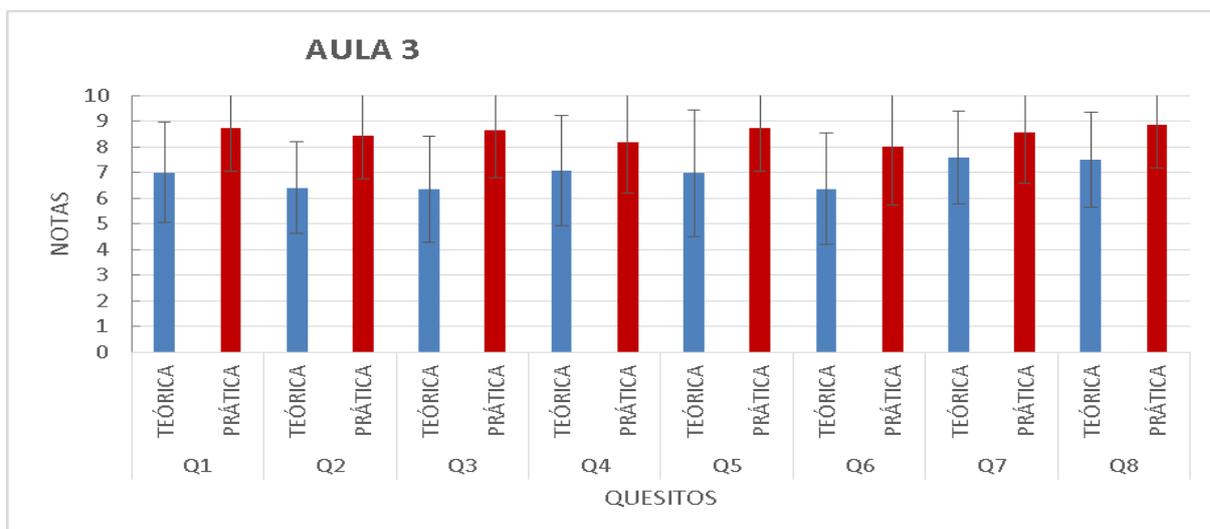


Gráfico 2: Distribuição das médias das notas dos discentes para os oito quesitos avaliados, após a realização das atividades teóricas e práticas da aula 2, com desvio padrão.



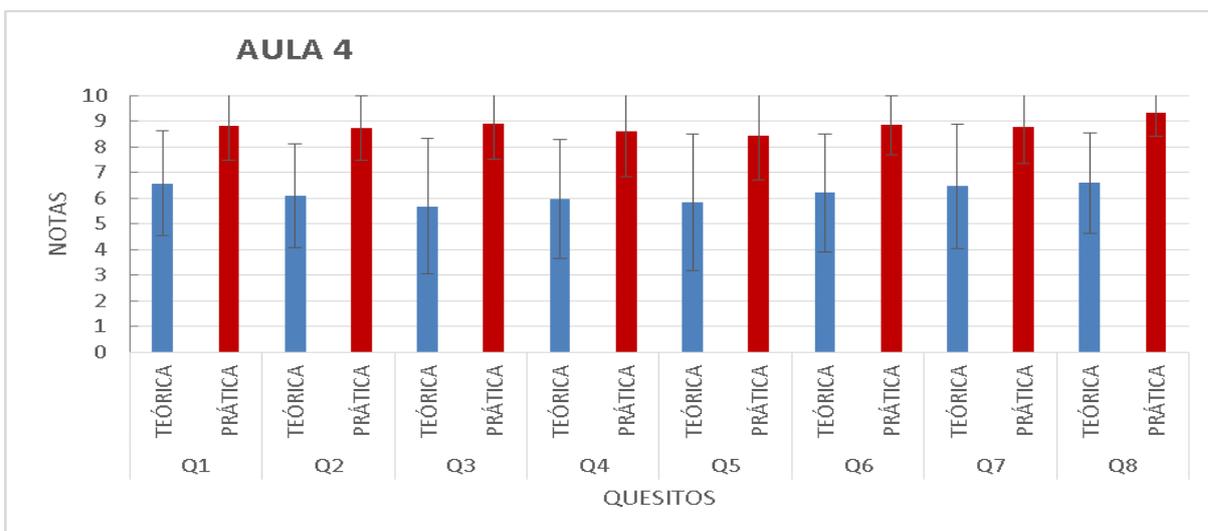
Fonte: o autor (2020).

Gráfico 3: Distribuição das médias das notas dos discentes para os oito quesitos avaliados, após a realização das atividades teóricas e práticas da aula 3, com desvio padrão.



Fonte: o autor (2020).

Gráfico 4: Distribuição das médias das notas dos discentes para os oito quesitos avaliados, após a realização das atividades teóricas e práticas da aula 4, com desvio padrão.



Fonte: o autor (2020).

De maneira geral, foi possível observar que para as quatro aulas dos temas de microbiologia selecionados para as aulas, as médias das notas atribuídas pelos alunos, em todos os quesitos, foram maiores nas avaliações das atividades práticas.

4.2 IMPACTO DAS ATIVIDADES PRÁTICAS NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM, DE ACORDO COM A AVALIAÇÃO DISCENTE

A Tabela 1 apresenta os valores de postos atribuídos pelo teste de Wilcoxon, considerando as notas dadas pelos discentes nos 8 (oito) quesitos avaliados, após as aulas teóricas e atividades práticas. Em adição, esta tabela mostra os valores de p que apontam se as diferenças observadas nas notas atribuídas pelos estudantes antes e após as atividades práticas, segundo suas percepções, eram significativas.

Tabela1: Análise sobre as diferenças observadas nas notas atribuídas pelos estudantes antes e após as atividades práticas.

Teste de Wilcoxon									
QUESITOS		AULA 1		AULA 2		AULA 3		AULA 4	
		POSTO MÉDIO	VALOR p						
Q1	TEÓRICA	10,58	0,013	5,80	0,001	14,80	0,002	1,50	0,001
	PRÁTICA	13,14		16,39		15,04		13,48	
Q2	TEÓRICA	8,00	0,001	7,60	0,001	6,92	0,001	11,50	0,001
	PRÁTICA	16,10		16,54		17,65		15,13	
Q3	TEÓRICA	9,83	0,009	5,17	0,001	8,30	0,001	10,00	0,001
	PRÁTICA	16,71		14,07		15,85		15,37	
Q4	TEÓRICA	10,50	0,059	5,00	0,001	12,20	0,039	7,20	0,001
	PRÁTICA	13,50		14,21		16,47		17,69	
Q5	TEÓRICA	8,15	0,010	5,38	0,001	9,10	0,001	9,38	0,001
	PRÁTICA	17,44		15,50		15,11		15,35	
Q6	TEÓRICA	13,88	0,002	11,81	0,008	16,17	0,003	6,60	0,001
	PRÁTICA	13,43		16,21		15,96		17,28	
Q7	TEÓRICA	10,40	0,003	4,88	0,001	12,00	0,034	9,50	0,001
	PRÁTICA	13,65		14,55		13,39		13,48	
Q8	TEÓRICA	13,00	0,008	4,40	0,001	9,50	0,001	2,50	0,001
	PRÁTICA	14,29		15,15		16,75		16,50	

*Valores de $p \leq 0,05$ são considerados significativos.

Fonte: o autor (2020).

De uma maneira geral, as notas da turma foram maiores quando as atividades práticas utilizadas nas aulas foram avaliadas, tendo sido observada uma diferença significativa em relação às notas dadas às atividades teóricas.

Na aula 1, a análise estatística apontou que houve uma diferença significativa na percepção da turma em 7 dos 8 quesitos, após a realização das atividades práticas. Apenas no quesito 4 (**Q4= Os recursos utilizados pelo professor facilitaram a sua compreensão sobre o tema**) desta aula, essa diferença não foi observada.

A atividade prática desenvolvida para abordar o tema da aula 1: “Estrutura dos Vírus”, foi a confecção de modelos de partículas virais, explorando suas características morfológicas e respectivas doenças causadas ao ser humano.

As análises dos dados das aulas 2, 3 e 4 apontaram diferença significativa na percepção dos estudantes, levando em conta as respostas aos 8 quesitos do instrumento, quando avaliaram as atividades práticas e as teóricas, utilizadas para trabalhar o mesmo conteúdo.

A comparação dos valores dos postos médios atribuídos aos quesitos, após as atividades teóricas e práticas das aulas 2, 3 e 4, indicou que, no geral, houve uma percepção de melhora no processo de aprendizagem, após a utilização das atividades práticas, em todos os quesitos (valores de Posto Médio destacados na tabela).

No quesito seis (**Q6: “Você entendeu com clareza os conceitos relativos ao tema da aula?”**) das aulas 1 e 3 também foi observada uma diferença significativa na percepção dos discentes após as aulas teóricas e prática (valor de $p < 0,05$). No entanto, a análise dos valores de posto médio indicou que notas maiores foram atribuídas após a exposição teórica nas aulas 1 (13,88) e 3 (16,17), quando comparadas com as práticas (aula 1: 13,43; aula 3: 15,96). Por outro lado, considerando a média das notas atribuída pelos 32 discentes no quesito seis das aulas 1 e 3 (Gráfico 1 e 3), foi possível observar que a percepção discente melhorou após as atividades práticas.

4.3 PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DAS ATIVIDADES TEÓRICAS E PRÁTICAS, SEGUNDO A AVALIAÇÃO DISCENTE.

O quesito nove do Instrumento de Avaliação apresentava um campo, de livre expressão, para os alunos apontarem pontos positivos e negativos das aulas teóricas e práticas trabalhadas.

Alguns alunos preencheram esses campos em todas as aulas, outros não preencheram em nenhuma das aulas e alguns o preencheram apenas em algumas aulas. Assim, será mostrado aqui um arrazoado dos principais aspectos apontados pelos alunos, buscando ressaltar aqueles mais frequentemente indicados (Tabela 2), que representam as opiniões e reivindicações e dos mesmos.

Tabela 2: Levantamento dos principais pontos positivos e negativos apontados pelos discentes após as aulas teóricas e práticas.

Aulas Teóricas		Aulas Práticas	
Pontos positivos	Pontos Negativos	Pontos positivos	Pontos negativos
<ul style="list-style-type: none"> • Boa explicação do professor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limitação de recursos e equipamentos para atrair a atenção dos alunos. • Tempo das aulas (pouco tempo). • Nomenclatura difícil de ser pronunciada e gravada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Boa explicação do professor; • Entendimento compreensão mais fáceis; • Aula diferenciada, mais atrativa; • Atividades em grupo ajudam muito na compreensão da matéria; • Ter a oportunidade de visualizar alguns microrganismos que tornou o conteúdo mais atraente e facilitou e aprendizagem sobre os mesmos; • Atividades interessantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • A ausência na escola de materiais como projetor e microscópio. • Pouco tempo para realização de aulas práticas. • Ausência e/ou número reduzido de aulas práticas.

Fonte: o autor (2020).

A análise dos pontos levantados na tabela 2 indicou que os alunos identificaram mais pontos positivos nas aulas práticas, em comparação com aulas teóricas, apontando-as como facilitadoras da aprendizagem.

No que diz respeito às aulas teóricas, os discentes que preencheram este campo apontaram, como ponto positivo, o fato da explicação do professor ter-lhes ajudado a conhecer e/ou entender melhor sobre o assunto. Como pontos negativos, apontaram a falta de recursos audiovisuais para tornar as aulas mais atrativas; muito conteúdo e pouco tempo da aula e a dificuldade com a nomenclatura específica.

Quanto às aulas práticas, os discentes apontaram vários pontos positivos, dentre eles: aulas diferenciadas que proporcionaram uma melhora no entendimento e na compreensão do tema; as atividades trouxeram oportunidade de concretizar assuntos ideias abstratas sobre os conteúdos trabalhados; as atividades trouxeram

oportunidade de exercitarem a criatividade, além de promoverem a interação e a união entre eles, fazendo com que gostassem mais das aulas.

Como pontos negativos relataram: não terem aulas práticas com frequência, o tempo pouco e limitado quando acontecem e falta de recursos para acontecerem.

4.4 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS (SD)

A elaboração das SD buscou promover um movimento para construção de um saber voltado para a experimentação e a interação mútua entre os envolvidos e suas estruturas foram organizadas, levando em conta a aquisição de uma internalização mínima da alfabetização científica. Ao pensar e discutir as práticas pedagógicas observa-se que a teoria e a prática caminham juntas, em complementação mútua.

Em todas as aulas, foram ministrados os conteúdos teóricos e, na sequência, as aulas práticas foram trabalhadas por intermédio de atividades lúdicas e experimentos. Nessas atividades buscou-se trabalhar a compreensão e a aplicabilidade desses conhecimentos no cotidiano dos estudantes, além de estimular a interação e fomentar debates entre eles, seguindo os princípios teóricos estabelecidos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Desde o desenvolvimento do primeiro tema, observou-se que as SD são ferramentas eficientes para a organização e desenvolvimento das atividades. Assim, foi possível perceber a necessidades de algumas alterações nas SD utilizadas, visando tornar o estudo mais atrativo e ampliar a abrangência do assunto na vida cotidiana.

5 DISCUSSÃO

Ao considerar a trajetória histórica do ensino científico, verifica-se que, após sua incorporação ao currículo escolar brasileiro em 1930, os métodos didáticos utilizados, bem como os conceitos vem se modificando e se atualizando (KRASILCHIK, 2000).

O ensino de biologia, de conteúdo rico e diverso, pode explorar uma ampla variedade de metodologias que oferecem muitas oportunidades para que os alunos se envolvam em atividades que incitem a curiosidade e que trabalhem o desenvolvimento da capacidade de interpretação, tornando o aprendizado do conteúdo mais significativo. Mas, para isso, é necessário que o professor busque alternativas às aulas meramente teóricas e, que utilize, também, estratégias práticas de ensino. O contato dos estudantes com materiais diferentes daqueles usados na aula teórica expositiva enseja novas interpretações, antes não pensadas, permitindo que construam novos conhecimentos (MORAES; ANDRADE, 2010).

De uma maneira geral, as atividades práticas buscam associar a teoria com a prática de forma lúdica, motivadora, que desperte o interesse dos estudantes. Sua utilização no ensino de biologia pode proporcionar e estimular momentos de desafios, descobertas e investigações permitindo uma aprendizagem mais significativa. Elas possibilitam uma maior compreensão dos conteúdos científicos, aumentam a expectativa e o interesse dos alunos, que se sentem parte da experiência, participando ativamente dos procedimentos e sínteses das observações. E, quando se envolvem, os alunos aprendem mais, obtêm conhecimento e desenvolvem habilidades e competências (BIZZO, 2007; CARVALHO et al., 2007; GIORDAN, 1999; MIRANDA et al., 2013; PENICK, 1998).

Neste trabalho, os discentes avaliaram que houve uma melhora significativa na percepção da compreensão do conhecimento, quando os conteúdos de microbiologia foram trabalhados com atividades práticas, ratificando o trabalho de outros autores (BELOTTI; FARIA, 2010; LUNETTA, 1991). Esta melhora, traduzida nas notas atribuídas pelos discentes foi analisada estatisticamente e os resultados apontaram o impacto positivo das atividades práticas no processo de aprendizagem.

Considerando a base curricular da biologia, é intuitivo pensar que os conteúdos inseridos gerem uma expectativa nos alunos quanto a entender como esses se aplicam em suas vidas e em suas rotinas pessoais, embora nem sempre,

os estudantes encontrem uma associação entre o conteúdo trabalhado e sua vida real (SOUZA; SANTOS, 2019).

Qualquer que seja a metodologia utilizada no processo de aprendizagem é fundamental trabalhar com os estudantes a contextualização do conteúdo a ser tratado (CARNEIRO; DELIZOICOV, N.; DELIZOICOV, D., 2004; FERRARI; DELIZOICOV; SCHEID, 2005). Fazer a aproximação da ciência com a realidade do discente é imprescindível para que a educação não seja, apenas, um processo meramente informativo, mas que atue, também, na formação social e científica dos indivíduos (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980; AUSUBEL, 2003, MOREIRA, 2006; SOUZA; SANTOS, 2019).

O reconhecimento da experiência prévia dos alunos constitui um dos pilares do processo de aprendizagem. A concepção da aprendizagem significativa se distancia da aprendizagem mecânica favorecendo a transferência de novas aprendizagens que aguçam o pensamento crítico e a aprendizagem como construção do conhecimento (PONTES NETO, 2001). Portanto, a educação deve levar os estudantes a compreender o conhecimento e fazer com que pensem, reflitam, e consigam criar e questionar (BELOTTI e FARIA 2010). Ao identificar o seu repertório cognitivo no desenvolvimento das aulas, o aluno reconhece as semelhanças e diferenças entre o conteúdo prévio e o novo aprendido. Ele assume um posicionamento ativo e constrói o desejo da aprendizagem a partir dos próprios questionamentos e necessidades, decodifica e percebe a linguagem científica e suas funções para leitura e a compreensão do mundo (CHASSOT, 2003).

Neste trabalho, os discentes apontaram pontos positivos e negativos relativos às atividades teóricas e práticas utilizadas no desenvolvimento das aulas. De maneira geral, eles levantaram mais pontos negativos nas atividades teóricas e mais pontos positivos nas atividades práticas. Essas evidências foram observadas, também, em levantamentos realizados por Giordan (1999) ao constatar que em seus depoimentos, os alunos, atribuíram aos experimentos utilizados nas aulas um caráter motivador e lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos.

No que diz respeito às atividades teóricas, os educandos apontaram como ponto positivo a boa explicação do professor que permitiu e/ou facilitou a compreensão e ampliação de seu conhecimento sobre o assunto. Como pontos negativos, indicaram a grande quantidade de conteúdo; o pouco tempo para trabalhar os assuntos e, conseqüentemente, aulas corridas; além da falta de

recursos e equipamentos para tornar as aulas mais atrativas e a utilização de muitos nomes difíceis de memorizar.

A nomenclatura foi citada, em muitos momentos, como uma dificuldade das aulas teóricas de microbiologia, cujo conteúdo é repleto de linguagem científica, distante da realidade dos alunos. Para contornar esta dificuldade, alguns autores sugerem a contextualização do referido conhecimento em seu aspecto histórico para inseri-lo no cotidiano dos estudantes (CARNEIRO; DELIZOICOV, N.; DELIZOICOV, D., 2004; FERRARI; DELIZOICOV; SCHEID, 2005). Essa percepção se aproxima das informações depreendidas no PCN - Ciências da Natureza (2000), no sentido em que orienta a compreensão dos conhecimentos científicos e tecnológicos como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social.

Em relação às atividades práticas, os estudantes apontaram como pontos positivos a forma diferente e divertida da aula, que consideraram mais interativas e atrativas, tendo proporcionado um ambiente adequado para o exercício da criatividade e interação e união entre eles. Assim, essas atividades facilitaram, complementaram e ampliaram o entendimento do conteúdo, além de possibilitarem a concretização de ideias abstratas relacionadas aos conteúdos tratados de maneira meramente teórica. Como pontos negativos, os alunos indicaram a escassez de atividades práticas e o pouco tempo de aula para a realização das mesmas.

As dificuldades apontadas para a não realização de aulas práticas, principalmente nas escolas públicas, devem-se ao estado de sucateamento em que se encontram atualmente. A maioria destas escolas não tem laboratório e, sem investimento para compra de materiais, os próprios professores têm que custear as atividades propostas, o que constitui um forte empecilho para realizá-las (KRASILCHIK, 2000).

Entretanto, as atividades práticas podem ser realizadas em diferentes ambientes escolares, não dependendo, necessariamente, da existência de um laboratório de ciências. Embora seja importante ter um local adequado para a realização de aulas práticas, a ausência deste local não deve ser um obstáculo para realizar tais atividades, à medida que podem ser desenvolvidas nas próprias salas de aula e pátio das escolas. O importante é que seja um local onde os alunos possam se organizar em grupos, com conforto e segurança. Cabe ressaltar, ainda, que muitas atividades práticas podem ser realizadas sem necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados, utilizando-se materiais simples e ao alcance

dos estudantes (BORGES, 2002; BASSOLI, 2014; MORAIS E ANDRADE, 2010; MORAIS E SANTOS, 2016; NICOLA; PANIZ, 2016). Essa metodologia de ensino pode tornar as aulas muito significativas, quando garantem espaço para reflexão, desenvolvimento e construção de ideias e, geralmente, superam as exposições meramente teóricas, que na maioria das vezes são descontextualizadas (BRASIL, 1998; MIRANDA et al., 2013).

Outras dificuldades relatadas por professores dizem respeito ao tempo necessário para planejar e executar as atividades, uma vez que as aulas práticas são mais trabalhosas e precisam ser muito bem planejadas. Além de necessitarem de uma carga horária maior que a habitual, soma-se a dificuldade de organização dos alunos, quando a turma tem um número excessivo. Associadas a tudo isso, estão as deficiências da própria formação dos professores, a maioria despreparados para a realização deste tipo de atividade e para a utilização das novidades tecnológicas disponíveis. No conjunto, tais dificuldades acabam tornando as atividades práticas um recurso pouco ou não utilizado (ANDRADE; COSTA, 2016; BEREZUK; INADA, 2010).

É importante ressaltar que a adoção de aulas práticas não é, necessariamente, a solução para o sucesso da aprendizagem em biologia pois, quando não são bem planejadas elas podem ser realizadas de maneira equivocada, negligenciando o processo de aprendizagem (silva; zanon, 2000). Neste aspecto destacamos o papel das sequencias didáticas SD. A sequência didática define e delimita os objetivos do ensino propostos, evidenciando e estimulando situações mais eficazes para o processo ensino-aprendizagem. As SD desenvolvidas nesta pesquisa visaram trabalhar o processo ensino-aprendizagem, buscando proporcionar ao professor uma direção para realizar todas as tarefas e etapas necessárias para a construção do conhecimento. As estratégias selecionadas alinharam-se às orientações contidas nos parâmetros curriculares nacionais do ensino médio (pcnem, 2000), no que se refere às necessidades de modificações e atitudes nas práticas tradicionais de ensino, para o melhor aproveitamento da disciplina.

De maneira geral, observou-se uma maior dificuldade para a compreensão do conteúdo nas aulas teóricas, pois o roteiro estabelecido para estas aulas priorizou a leitura e a interação entre professor e aluno por meio de recursos tradicionais. As aulas teóricas, quando desconectadas de recursos práticos

estiveram aquém de contemplar os eixos estruturais da alfabetização científica, limitando a aprendizagem significativa. Por outro lado, quando as atividades práticas foram trabalhadas percebeu-se uma melhora substancial, não só na aprendizagem de termos e conceitos científicos, mas também na interação entre os alunos e entre estes e o professor.

No desenvolvimento das SD foram detectados aspectos que precisariam ser modificados, para um melhor aproveitamento das atividades e para o processo de ensino-aprendizagem. Segundo ZABALA (1998), as SD devem ser tomadas sempre como um produto inacabado e o professor deve estar atento às diferentes características das turmas, para adequá-las conforme haja necessidade. Elas permitem ao professor intervir a qualquer momento no processo de ensino, proporcionando, assim, possibilidades para que outros recursos sejam criados a partir da SD que foi desenvolvida. De fato, observações na condução e desempenho das aulas aqui ministradas, apontaram algumas mudanças nas SD das mesmas, que certamente servirão para melhorar os resultados esperados, quando oferecidas futuramente. Um exemplo de alteração necessária, apontado pelos alunos como um ponto negativo da primeira aula, foi a não utilização de um vídeo ou documentário na aula teórica, para melhor eficácia do processo de aprendizagem. Segundo MORAN (2002, p.28) “o vídeo explora o ver, o visualizar, o ter diante de nós as situações, as pessoas, os cenários, as cores, as relações espaciais.” Ainda de acordo com MORAN (2007), crianças e adolescentes se comunicam com mais facilidade e se expressam através de dramatizações, jogos, imagens em movimento, visto que a imagem cria um conceito de que as coisas são palpáveis. Portanto, concluímos que tal recurso didático seria acrescentado nas demais aulas.

Pode-se, ainda, observar a necessidade de organização dos materiais utilizados para desenvolvimento das aulas práticas em kits, para garantir que todos os grupos tenham o necessário para o desenvolvimento da atividade. Outra alternativa vislumbrada foi a possibilidade de estabelecer parcerias com docentes de outras áreas do conhecimento para que a teoria e prática fossem trabalhadas e desenvolvidas de forma interdisciplinar.

Para trabalhar o tema “O Reino Fungi: Cultivo de Fungos” na aula teórica foi, previamente, solicitado aos alunos que trouxessem alimentos em decomposição (mofados) e se, possível, algumas variedades de queijos e cogumelos de suas residências, para observação em sala de aula. Assim, a aula foi iniciada a partir da

observação de fungos nos materiais levados pelos alunos e professor. Logo, a provocação do assunto fungos poderia começar a partir da atividade prática, para em seguida o professor desenvolver a teoria. Além disso, na prática de cultivo de fungos, o professor poderia explorar a presença dos mesmos, ainda que invisível aos nossos olhos, numa diversidade maior de locais, buscando diferentes condições ambientais de temperatura, umidade, iluminação, ventilação.

Sobre o tema “Visualização de Microrganismos”, observou-se que a atividade prática, também, poderia ser antecipada à aula teórica, provocando a curiosidade dos discentes para conhecer melhor os seres microscópicos visualizados. Ainda, em relação à condução da atividade prática foi observado que uma variedade maior de amostras de água, coletadas em diferentes locais, poderia ter sido utilizada. Poderia ser discutida, também, o perigo de transmissão de doenças, pela utilização e consumo de água que, aparentemente parecem limpas, mas que podem conter patógenos invisíveis ao olho nu. Sendo possível, além da construção do microscópio caseiro, poderia ser introduzida uma visita a um laboratório de alguma instituição de ensino, para conhecerem um microscópio óptico de verdade e compararem as imagens nos dois aparatos.

Este trabalho ratifica a necessidade de os educadores adotarem novas formas de trabalhar o processo ensino-aprendizagem, criando situações-problema que permeiem as aulas e que possibilitem ao aluno construir o seu conhecimento (FROTA PESSOA, 1982; MORAIS; ANDRADE, 2010; PELLEGRINI, 2000; SOUZA, 2007). Assim, as atividades práticas devem servir para levantar questões e para explicar teorias, além de incentivar a participação ativa e espontânea dos alunos. Elas podem ser importantes aliadas no processo e na melhora da qualidade do processo ensino-aprendizagem (MELLO, 2010; MIRANDA et al., 2013), tornar o conteúdo mais atrativo e, as aulas e a escola, mais interessantes.

6 CONCLUSÕES

- Na percepção dos discentes houve uma melhora significativa da compreensão do conhecimento, quando as atividades práticas foram utilizadas para trabalhar os conteúdos de microbiologia.
- A análise estatística das notas atribuídas às aulas práticas e atividades teóricas, comprovou que houve diferença significativa na avaliação discente, apontando a importância das atividades práticas na melhoria do processo ensino-aprendizagem.
- Os discentes identificaram muitos pontos positivos nas aulas práticas, quando comparadas com as aulas teóricas, apontando-as como facilitadoras da aprendizagem, da interação entre alunos, do afloramento da criatividade e da concretização de ideias abstratas. Apontaram como ponto positivo das atividades teóricas a explicação que os ajudou a entender melhor o assunto e como pontos negativos indicaram a limitação de recursos que tornam as aulas pouco atrativas, a grande quantidade de conteúdo trabalhado em pouco tempo de aula e a nomenclatura relativa à microbiologia, de difícil memorização.
- As SD são ferramentas importantes para a organização de aulas onde os professores busquem trabalhar a investigação e argumentação com os discentes, de forma a conduzir à compreensão do conteúdo e a uma aprendizagem significativa. Além disso, permitem analisar os resultados e alterar as ações para melhorá-los.

7 BIBLIOGRAFIA

ALCAMO, I. E.; ELSON, L. M. **Microbiologia**: um livro para colorir. São Paulo: Roca, 2004.

AMARAL, S. R. do; LEITÃO, S. Estratégias argumentativas de universitários participantes de três diferentes práticas pedagógicas. **Entre Palavras**, Fortaleza, v. 9, n. 1, p. 36-57, jan./abr. 2019.

ANDRADE, T. Y. I.; E COSTA, M. B. O. Laboratório de Ciências e a Realidade dos Docentes das Escolas Estaduais de São Carlos-SP. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n 3, p. 208-214, 2016.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Trad. De Eva Nick e outros. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BARBOSA, M. da C. **A prática da alternância e a disciplina de biologia**: contribuições para formação de jovens da educação do campo. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciada em Biologia) - Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas, 2018.

BARBOSA, F. G.; OLIVEIRA, N. C. Estratégias para o ensino de microbiologia: uma experiência com alunos do ensino fundamental em uma escola de Anápolis - GO. **Científica, Ciências Humanas e Educação**, Londrina, v. 16, n. 1, p. 5-13, jan. 2015.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, jul./set., 2014.

BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

BELOTTI, S. H. A.; FARIA, M. A. Relação professor-aluno. **Saberes da Educação**, São Roque, v.1, n. 1, p. 01-12, 2010.

BEREZUK, P. A.; INADA, P. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 32, n. 2, p. 207-215. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

BIZZO, NÉLIO. **Ciências: fácil ou difícil?** 2 ed. São Paulo: Editora Ática, 2007. P.24-75.

BORGES, A. T. O papel do laboratório no ensino de ciências. *In*: MOREIRA, M. A. et al. **Atlas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 1997. p. 2-11.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Cad. Brás. Ens. Fís.**, Santa Catarina, v 19, n.3, p 291-313, dez / 2002. Online disponível em: <http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/19-3/artpdf/a1.pdf>. Acesso em: Março/2020.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: ciências naturais. Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais Ensino Médio**: Ciências da natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2000.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: MEC/ Secretaria de Educação Básica, 2008.

BYBEE, R. W. Toward an understanding of scientific literacy. IN: Scientific literacy. An international symposium. W. GRABER; BOLTE, C. (eds). Kiel, 1997.

CALLUF, C. C. H. **Didática e Avaliação em Biologia**. 20. ed. Curitiba: Ibpex, 2007.
CAMARGO, E. P. Inclusão social, educação inclusiva e educação especial: enlases e desenlaces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 1, p. 1-6, jan./mar. 2017.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no Ensino Fundamental**: O conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 2007.

CASSANTI A, A. C. et al. Microbiologia democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores. *Botânica online*, São Paulo, p. 1-27, 2008. Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/>. Acesso em abr. 2020.

CHASSOT, Attico, (2000). Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. Ijuí: Editora Unijuí.
_____, (2003) (inédito). Educação conSciê.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. 1991. 214 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. **Sequências didáticas para o oral e a escrita**: apresentação de um procedimento. In: SCHNEUWLY, BERNARD; DOLZ, JOAQUIM. *Gêneros orais e escritos na escola*. Tradução de Roxane Rojo e Gláís Sales Cordeiro. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2004, p. 95-128.

FARIAS, I. M. S.; CARDOSO, N. S.; SILVA, S. P. **Metodologia da pesquisa educacional em biologia**. Fortaleza: SEAD/UECE, 2011.

FERREIRA, A. F. **A importância da microbiologia na escola**: uma abordagem no ensino médio. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em

Ciências Biológicas) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

FIALHO, W. C. G. **As dificuldades de aprendizagem encontradas por alunos no ensino de biologia**. Praxia, v.1, n. 1, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, A. C. O. **Utilização de recursos visuais e audiovisuais como estratégia no ensino da Biologia**, 2013. Monografia (Graduação)–Universidade Estadual do Ceará, Beberibe, 2013.

FROTA PESSOA, O. et al. **Como ensinar ciências: atualidades pedagógicas**. 4. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1982.

FUMAGALLI, L. O ensino de ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos a seu favor. *In*: WEISSMANN, H. (org.). **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 13-29.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, p.43-49, nov. 1999.

GIUSTA, A. **Concepções de aprendizagem e práticas pedagógicas**. São Paulo: Cortez, 2015.

KIMURA, A. H. et al. Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. *Revista Conexão*, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 254-267, dez. 2013.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 6. ed. São Paulo: Edusp, 2008.
_____. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. São Paulo, *Em Perspectiva*, v.14, n.1, p.85-93, 2000.

LUNETTA, V. N. Atividades práticas no ensino da Ciência. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 2, n. 1, p. 81-90, 1991 apud LEITE, Adriana Cristina Souza; SILVA, Pollyana Alves Borges; VAZ, Ana Cristina Ribeiro. A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II. *Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências*, n. 7, p. 1-16, 2008. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/viewFile/22262/18278>. Acesso em maio 2020.

MARCUSCHI, L. A. **Produção Textual, análise de gêneros e compreensão**. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

MELLO, J. de F. R. de. **Desenvolvimento de atividades práticas experimentais no ensino de biologia: um estudo de caso**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

MIRANDA, V. B. S.; LEDA, L.R; PEIXOTO, G. F. A importância da atividade de prática no ensino de biologia. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Duque de Caxias, v.3, n.2 mai./ago., 2013, Disponível em:< publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/2010/1117>. Acesso em: fev. 2020.

MORAN, J. M. Desafios da televisão e do vídeo à escola. **Revista comunicação e educação**, são paulo, v. 22, n. 4, 35 p. Nov. 2002.

MORAN, J. M. Como utilizar a internet na educação. **Revista ciência da educação**, são paulo, v. 26, n. 2, Ago. 2007.

MORAIS, V. C. S.; SANTOS, A. B. Implicações do uso de atividades experimentais no ensino de biologia na escola pública. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 166-181, 2016.

MORAIS, M. B.; ANDRADE, M. H. de P. **Ciências: Ensinar e Aprender**. 1ª ed. Belo Horizonte: Dimensão, 2010.

MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais e Diagramas V. Instituto de Física, UFRGS, 2006. http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Livro_Mapas_conceituais_e_Diagramas_V_COMPLETO.pdf

NEVES, R. A.; DAMIANI, M. F. Vygotsky e as teorias da aprendizagem. **UNIrevista**, Pelotas, v. 1, n. 2, p. 1-10, 2006. Disponível em: <<http://www.miniweb.com.br/educadores/Artigos/PDF/vygotsky.pdf>>. Acesso em: mai. 2020.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. **Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2016.

PACHECO, J. A. **O pensamento e a ação do professor**. Porto: Porto Editora, 2005.

PAULETTI, J. Modelo didático tridimensional de epiderme foliar como estratégia para inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de botânica, Niterói, n.7 **Revista da SBenBio**, Niterói, 2014.

PELLEGRINI, A. M. A Aprendizagem de Habilidades Motoras I: o que muda com a prática? **Rev. paul. Educ. Fís.**, São Paulo, supl.3, p. 29-34, 2000. Online disponível em: <http://citrus.uspnet.usp.br/eef/uploads/arquivo/v14%20supl3%20artigo4.pdf>. Acesso em: Março/2020.

PENICK, J. E. **Ensinando alfabetização científica**. Curitiba: ed. Educar, n. 14, p. 91-113, 1998.

PONTES, N. J. A. da S. **Sobre a aprendizagem significativa na escola**. MARTINS, E. J. S. et. al. Diferentes faces da educação. São Paulo: Arte & Ciência Villipress, 2001, p. 13-37.

POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F. K.; DINIZ, R. E. S. Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e ciências: relato de uma experiência. *In: GARCIA, W. G.; GUEDES, A. M. (org.). Núcleos de ensino*. São Paulo: Unesp, Pró-Reitoria de Graduação, p. 113-123, 2003.

SANTOS, J. R. S.; SOUZA, B. T. C. A utilização das tecnologias da informação e comunicação no ensino de biologia: uma revisão bibliográfica. **Id On line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, Jabotão dos Guararapes, v. 13, n. 45, SUPLEMENTO 1, p. 40-59, 2019.

SANTOS, S. M. de O. et al. Ensino-aprendizagem de física por alunos do agreste central sergipano. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 3, p. 69-80, set./dez. 2015.

SANTOS, J. C. F. dos. **Aprendizagem Significativa**: modalidades de aprendizagem e o papel do professor. Porto Alegre: Mediação, 2008.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental**: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. São Paulo: USP, 2008.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**: polêmicas do novo tempo. Campinas: Autores Associados, 2006.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A construção coletiva do conhecimento Científico sobre a estrutura do DNA. **Ciência & Educação**, Baurú, v. 11, n. 2, p. 223-233, 2005.

SILVA, L.H.de A.; ZANON, L.B. **A experimentação no ensino de Ciências**. *In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R.M.R.* Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000. 182 p.

SOUSA, F. S. et al. As metodologias usadas por professores de Ciências e Biologia na processo de ensino-aprendizagem. **Revista da SBEnBio**, Altos Piauí, Anais na RENBio n.7, dez., 2014.

SOUZA, C. M.; SANTOS, C. B. Aulas Práticas no ensino de Biologia: Desafios e Possibilidades. **Id On line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, Jabotão dos Guararapes, vol.13, n.45, SUPLEMENTO 1, p. 426-433, 2019.

SOUZA, S.E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. *In: I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: "Infância e Práticas Educativas"*, 2007, Maringá. UEM, Arq Mudi. 2007;11(Supl.2).

TARGINO, R. R. B. **A didática na sala de aula**: a vivência no ensino universitário. João Pessoa: Ideia, 2014.

VASCONCELOS, A. L. da S. et al. Importância da abordagem prática no ensino de biologia para a formação de professores (Licenciatura plena em Ciências/Habilitação em Biologia/Química – UECE) em Limoeiro do Norte – CE. Ceará: UFC, 2002.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem**. Tradução Jéferson Luiz Camargo; revisão técnica José Cipolla Neto. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

WELKER, C. A. D. O estudo de bactérias e protistas no ensino médio: uma abordagem menos convencional. **Experiências em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 69-75, ago., 2007.

ZABALA, A. **A Prática educativa: como ensinar** Porto Alegre, RS: Artmed, 1998.

APÊNDICE A – PARECER DO COMITÉ DE ÉTICA EM PESQUISA HUMANA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA (CEPH-UFJF).



Continuação do Parecer: 3.641.445

Folha de Rosto	ROSTO.pdf	14:11:50	BESSIATTI DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	ANUENCIA.pdf	10/05/2019 14:10:10	MAXIMILIANO BESSIATTI DE OLIVEIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JUIZ DE FORA, 15 de Outubro de 2019

Assinado por:
Jubel Barreto
(Coordenador(a))

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
 Bairro: SAO PEDRO CEP: 36.036-900
 UF: MG Município: JUIZ DE FORA
 Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788 E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br

APÊNDICE B- INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DAS AULAS TEÓRICAS.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA	
INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO: AULA TEÓRICA		

TEMA DA AULA: _____ SEXO: () IDADE: ().

Quesitos a serem avaliados		Avaliação			
		0 a 2,5	2,6 a 5,0	5,1 a 7,5	7,6 a 10
01	O tema da aula foi apresentado com clareza?				
02	Você entendeu com clareza os objetivos da aula?				
03	Os recursos utilizados na aula despertaram a sua atenção?				
04	Os recursos utilizados pelo professor facilitaram a sua compreensão sobre o tema?				
05	Você se sentiu envolvido(a) na aula, fazendo com que sua participação fosse ativa				
06	Você entendeu com clareza os conceitos relativos ao tema?				
07	A maneira como a aula foi apresentada foi adequada para o desenvolvimento do tema?				
08	A aula contribuiu para seu conhecimento e compreensão sobre o tema?				
09	Sobre a aula, destaque:				
Pontos positivos		Pontos negativos			

Pseudônimo

APÊNDICE C: INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DAS AULAS PRÁTICAS.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA	
INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO: AULA PRÁTICA		

TEMA DA AULA: _____ SEXO: () IDADE: ().

Quesitos a serem avaliados		Avaliação			
		0 a 2,5	2,6 a 5,0	5,1 a 7,5	7,6 a 10
01	O tema da aula foi apresentado com clareza?				
02	Você entendeu com clareza os objetivos da aula?				
03	Os recursos utilizados na aula despertaram a sua atenção?				
04	Os recursos utilizados pelo professor facilitaram a sua compreensão sobre o tema?				
05	Você se sentiu envolvido(a) na aula, fazendo com que sua participação fosse ativa				
06	Você entendeu com clareza os conceitos relativos ao tema?				
07	A maneira como a aula foi apresentada foi adequada para o desenvolvimento do tema?				
08	A aula contribuiu para seu conhecimento e compreensão sobre o tema?				
09	Sobre a aula, destaque:				
Pontos positivos		Pontos negativos			

Pseudônimo

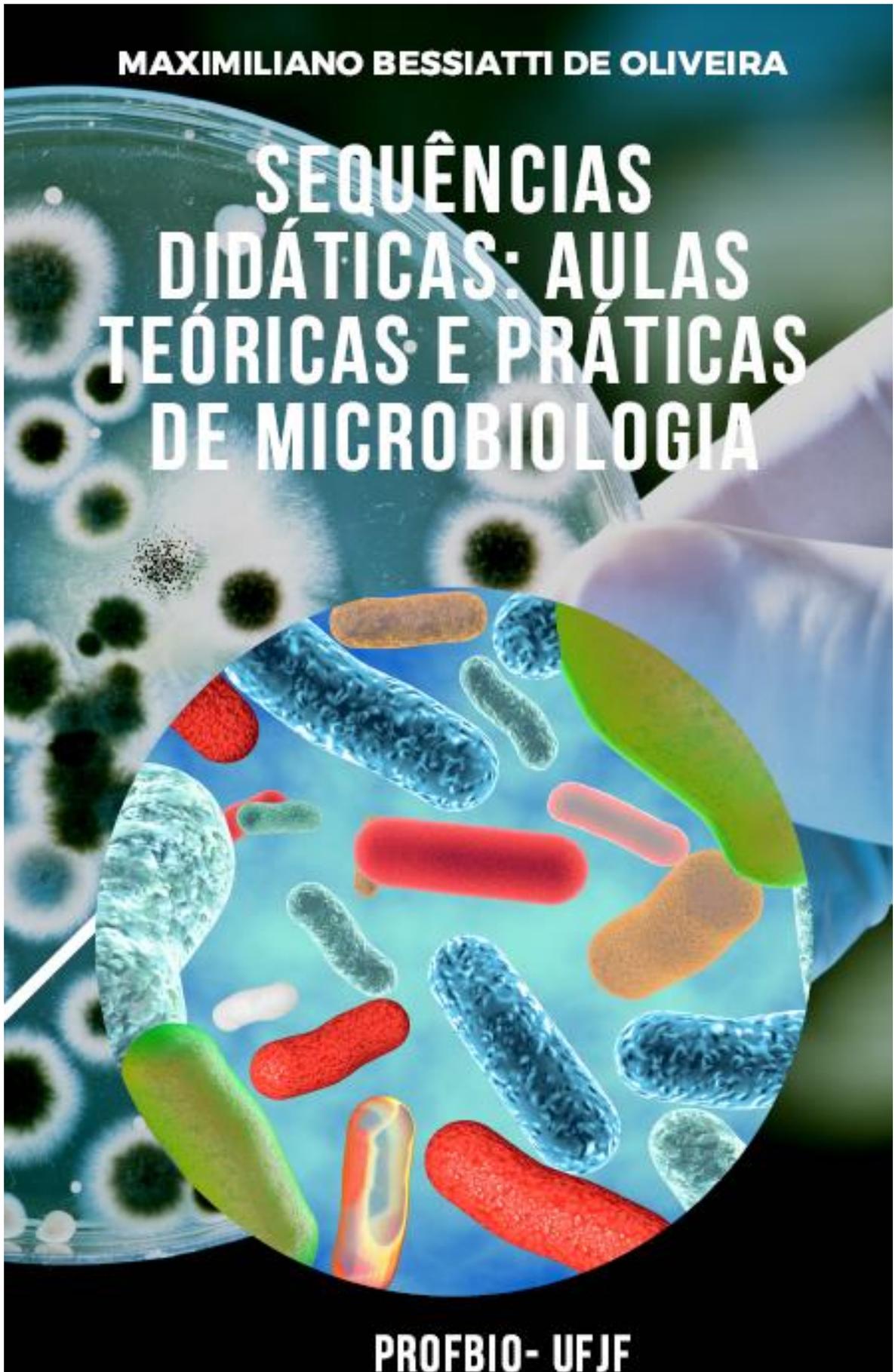
APÊNDICE D - RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora
Mestrando: Maximiliano Bessiatti de Oliveira
Título do TCM: Utilização de atividades práticas de microbiologia no Ensino Médio: avaliação discente e impacto no processo ensino-aprendizagem.
Data de defesa: 23/10/2020
<p>Minha jornada acadêmica iniciou em 1996 ao ingressar em um curso superior da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Carangola (FAFILE-Carangola). A partir do terceiro período do curso, comecei a minha caminhada docente ao lecionar em uma turma da antiga 6ª Série, atual 7º Ano o conteúdo disciplinar de Matemática.</p> <p>Em 1998, tive o primeiro contato com ensino de Ciências do Ensino Fundamental II, conteúdo que trabalho até os dias atuais. Em 1999 e 2000, por conta da oferta limitada de aulas de Biologia, trabalhei com o conteúdo de Química. Somente em 2001 comecei a lecionar Biologia e, desde então, trabalho com os dois conteúdos curriculares: Ciências e Biologia.</p> <p>Nesse ínterim, atuei como regente em muitas turmas e conheci inúmeras pessoas, entre alunos e profissionais da educação, cada um com sua própria história, com seus objetivos. Nessa jornada também fui diretor e vice-diretor Escolar. A diversidade sempre foi um desafio e é ela que motiva, que faz com que o professor sempre busque novas alternativas e esteja em constante transformação.</p> <p>Movido por esse sentimento, sempre objetivei a busca por um mestrado em educação. O ProfBio me proporcionou a oportunidade de rever conceitos e, por meio dos ensinamentos, da troca de experiências e da filosofia do curso, sinto-me revigorado a traçar novas metas, construir novos horizontes.</p> <p>Ao olhar para o passado, reconheço este momento como o primeiro dia que entrei na sala da aula. Hoje sou outro professor, porém há de se ressaltar que essa travessia não foi fácil: dedicar ao trabalho, à família, escrever o TCM e a distância percorrida de minha casa a UFJF, tudo isso simultaneamente com o mestrado consubstancia-se em uma narrativa homérica. Apesar de toda luta e de todo aprendizado, meus sentimentos, minhas palavras se resumem nos versos do poeta Fernando Pessoa: “Tudo vale a pena quando a alma não é pequena”.</p>

APÊNDICE E – PRODUTO

MAXIMILIANO BESSIATTI DE OLIVEIRA

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS: AULAS TEÓRICAS E PRÁTICAS DE MICROBIOLOGIA



PROFBIO- UFJF

Maximiliano Bessiatti de Oliveira

**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS:
AULAS TEÓRICAS E
PRÁTICAS DE
MICROBIOLOGIA**

Juiz de Fora

2020



**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS:
AULAS TEÓRICAS E
PRÁTICAS DE MICROBIOLOGIA**

Professor organizador: Maximiliano Bessiatti de Oliveira

Objeto de estudo e investigação: Ensino de Microbiologia

Abordagem: Diversidade da vida

Séries: 2º série – Ensino Médio

Tempo de Duração:

Tema 1 – Estrutura dos Vírus: 7 horas aulas (2 teóricas e 5 práticas);

Tema 2 – Dimensões dos Vírus e Células: 6 horas aulas (2 teóricas e 4 práticas);

Tema 3 – Fungos: Cultivo de Fungos: 4 horas aulas (2 teóricas e 2 práticas);

Tema 4 – Visualização de Microrganismos: 4 horas aulas (2 teóricas e 2 práticas).

Ano de publicação: 2020

Conteúdo interdisciplinar: Biologia, Matemática, Arte, Língua Portuguesa, Física.

Artes gráficas, correção gramatical e ortográfica: Professor Welington Filipe Chempe

Em todas as atividades elaboradas neste tomo, foi observado o conhecimento prévio dos discentes. As aulas teóricas e as atividades práticas foram direcionadas com o intuito de ampliar tais conhecimentos, estimulando o desenvolvimento da reflexão crítica.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	61
INTRODUÇÃO.....	63
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	66
A microbiologia.....	66
Classificação dos microrganismos.....	67
Visão geral dos principais tipos de microrganismos.....	67
Bactérias.....	67
Fungos.....	68
Algas.....	68
Protozoários.....	69
Vírus.....	69
AULA 1: ESTRUTURA DOS VÍRUS.....	71
AULA 2: DIMENSÕES DOS VÍRUS E CÉLULAS.....	81
AULA 3: O REINO FUNGI: CULTIVO DE FUNGOS.....	90
AULA 4: VISUALIZAÇÃO DE MICRORGANISMOS.....	99
BIBLIOGRAFIA.....	106
APÊNDICE A: MATERIAL IMPRESSO PARA CONFECÇÃO DE MODELOS DE ESTRUTURA DOS VÍRUS.....	109
APÊNDICE B: MATERIAL IMPRESSO PARA REALIZAÇÃO DA TAREFA DE CASA – PESQUISA SOBRE OS SERES VIVOS DO REINO MONERA – PARA COMPLEMENTAR O ASSUNTO DO TEMA ESTUDADO NA AULA TEÓRICA.....	110
APÊNDICE C: MATERIAL IMPRESSO PARA ATIVIDADES E AS REPRODUÇÕES DOS ORGANISMOS MICROSCÓPICOS, SEGUNDO A ESCALA VISÍVEL.....	111
APÊNDICE D: MATERIAL IMPRESSO PARA O CULTIVO DOS FUNGOS E ATIVIDADES RELACIONADAS AO EXPERIMENTO.....	112
APÊNDICE E: MATERIAL IMPRESSO PARA RECORDAR OS MICRORGANISMOS ESTUDADOS E CONHECIMENTO DE OUTROS.....	113
APÊNDICE F: MATERIAL IMPRESSO PARA REALIZAÇÃO DA	

TAREFA DE CASA – PESQUISA SOBRE OS SERES VIVOS DO REINO PROTISTA – PARA COMPLEMENTAR O ASSUNTO DO TEMA ESTUDADO NA AULA TEÓRICA.....	114
APÊNDICE G: MATERIAL IMPRESSO PARA MONTAGEM DO MICROSCÓPIO CASEIRO E ATIVIDADES RELACIONADAS AO EXPERIMENTO.....	115

APRESENTAÇÃO

Teoria e prática são dois fundamentos indissolúveis para o desenvolvimento da aprendizagem. Apesar de serem compreendidos de forma distinta, a aproximação entre teoria e prática apresenta novos horizontes que possibilitam o desenvolvimento de novas práticas de ensino que facilitam a aprendizagem dos educandos.

Durante mais de duas décadas vivenciei, como professor de Ciências naturais em escolas públicas e privadas, inúmeras transformações sociais, tecnológicas e didáticas, as quais, nesse ínterim, proporcionaram ao discente, juntamente com o professor, uma posição central no processo ensino-aprendizagem.

Mizukami (1986) já apontara para posição de alteridade exercida pelos discentes na educação, quando orienta, no final da década de 80, que os professores devem construir desafios, estimular a cognição e, em sua convivência com alunos, também devem “observar e analisar o comportamento deles e tratá-los de acordo com suas características peculiares dentro de sua fase de evolução”. Em adição, Miranda; Casa Nova; Cornacchione Junior (2012) reafirmam tal posicionamento e reforçam que o docente, ao perceber o aluno em suas nuances, deve readequar sua prática pedagógica com objetivo de fomentar metodologias eficazes que estimule a construção do conhecimento.

Assim, o desenvolvimento das atividades escolares carece de um planejamento e organização prévia que promovam a apropriação dos conhecimentos social e cultural para a escolha da melhor estratégia para a estruturação do aprendizado. Krasilchik (2008) discorre sobre inúmeras modalidades didáticas no ensino de Ciências naturais utilizadas atualmente e, enfatiza que a inserção de aulas práticas em âmbito escolar desperta e mantém o interesse dos alunos; envolvendo-os em investigações científicas, elas “desenvolvem a capacidade de resolver problemas; compreender conceitos básicos; e desenvolver habilidades”.

Todavia, na educação básica, o conteúdo de microbiologia ainda é ensinado de forma teórica e abstrata. Trabalhar o conhecimento de microbiologia de forma prática e contextualizada proporciona que os estudantes tenham consciência da importância do impacto dos seres microscópicos para a natureza e em seu dia a dia, como na produção de alimentos, bebidas, medicamentos, vacinas e combustíveis,

na ciclagem de nutrientes nos ecossistemas, no tratamento de resíduos gerados pelo homem, na saúde e no desenvolvimento de doenças, entre outros (Madigan et al., 2010; Tortora; Funke; Case, 2012).

Assim, a consolidação de uma habilidade científica está estritamente ligada ao meio em que se constrói o conhecimento. Portanto, as atividades práticas de microbiologia apresentadas neste trabalho atuam para fundamentar a teoria, sendo necessário que se tenha clareza que a teoria não se separa da prática, mas sim caminham lado a lado, sem que uma se sobreponha à outra (FUMAGALLI, 1998). À

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

INTRODUÇÃO

A docência consubstancia-se em uma profissão, em que inúmeros atores se encontram envolvidos para a transformação social e científica do indivíduo e, conseqüentemente, de toda sociedade. No cerne deste processo, a figura do professor regente evidencia-se como a de mediador de um sistema imbricado de aquisição e troca de conhecimentos.

No entanto, na atual conjuntura educacional, muitos desafios são encontrados pelos professores de Ciências para construção e consolidação do processo ensino-aprendizagem. Tais percalços, em muitos momentos, apresentam-se em estratégias de ensino inadequadas e desconectadas da realidade dos alunos acrescida da falta de infraestrutura encontradas na maioria das escolas públicas.

Como nos ensina Giusta (2015), a educação apresenta práticas que não estão atendendo às necessidades de aprendizagem dos educandos. Logo, as propostas de ensino precisam se aproximar dos interesses dos mesmos e propor estratégias que realmente sejam significativas e colaborem para a formação holística dos educandos.

Diante disso, torna-se evidente que a escola não se apropria de forma eficiente da oportunidade de exploração das experiências individuais e sociais dos alunos, as quais podem instigar, aproximar e seduzir para a consolidação de novas aprendizagens. A omissão desses fatores tem proporcionado uma educação ineficiente, que pouco contribui para uma aprendizagem significativa e conduz à exclusão, repetência e evasão escolar (AMARAL; LEITÃO, 2019; BORGES, 1997; CAMARGO, 2017).

Conseqüentemente, existe uma grande preocupação quanto às metodologias adotadas pelos professores, apresentando como argumento principal o fato de a interação e a compreensão dos sujeitos inseridos no espaço escolar serem fundamentais para aquisição do conhecimento. Dessa maneira, o aluno necessita ter contato com um ambiente propício para somar os seus conhecimentos adquiridos ao longo do tempo, àqueles que estão sendo trabalhados pelo professor no momento do processo de aprendizagem (CASSANTI et al., 2008; FERREIRA, 2010; WELKER, 2007).

O ensino de Ciências da Natureza talvez evidencie, de forma mais visível, os problemas existentes na maioria das escolas públicas, pois o estudo dos seres e

fenômenos naturais compreendem a utilização de instrumentos científicos, ambiente propício ao estudo e, além disso, a percepção e contextualização do ensino científico mediante os conhecimentos prévio e empírico dos envolvidos. Sendo assim, cabe aos profissionais do ensino de biologia atuarem de forma concisa e resiliente para que se possa mitigar as limitações encontradas, valendo-se de estratégias de ensino organizadas, coerentes e eficientes que contribuam para a formação social e científica.

Considerando as dificuldades enfrentadas no ensino de microbiologia na educação básica, a qualidade educacional deficitária das escolas públicas e a necessidade de metodologias inovadoras de fácil aplicação à realidade educacional brasileira, este estudo relata a importância de apresentar a microbiologia em nosso cotidiano para alunos de ensino médio, por meio de problematização e das atividades práticas.

De acordo com Cassanti et al. (2008) a Microbiologia é um campo das ciências biológicas que tem sido tratado de forma superficial pelos professores e esse fato refere-se ao reflexo da dificuldade do desenvolvimento de estratégias de ensino-aprendizagem que melhore a compreensão dos alunos; ademais, a falha na conexão entre a Microbiologia e o dia a dia do aluno torna essa disciplina muito abstrata, dificultando ainda mais a aprendizagem do educando.

Nesse sentido, a estratégia adotada neste trabalho configura-se no detalhamento paulatino das aulas desenvolvidas em ambiente escolar, as quais seguem alhures orientadas por meio de SD, que evidenciam a importância da organização e do planejamento para o processo ensino-aprendizagem do campo de microbiologia.

Conforme orienta Dolz, Noverraz & Schneuwly (2004), a utilização dos recursos didáticos e o desenvolvimento das aulas devem ser planejados antecipadamente, conforme os conteúdos selecionados para o trabalho em sala de aula, valendo-se de uma sequência didática coerente que se configura pela elucidação de uma proposta para atividades pedagógicas unidas entre si, oriundas de um conteúdo organizado conforme uma percepção estratégica e, assim, apresentadas etapa por etapa.

Outro fator importante faz referência aos recursos utilizados para confecção das aulas apresentadas neste compêndio, pois ao desenvolver as habilidades do ensino de Microbiologia por meio de materiais encontrados em âmbito escolar, no

meio ambiente e na própria residência dos educandos, proporcionou-se, assim, a contextualização do assunto no cotidiano dos discentes e um maior envolvimento destes no processo de aprendizagem.

Cabe destacar também que ao distribuir os momentos em aulas teóricas e atividades práticas, o estudo aqui depreendido não pretende sobrepor a importância de uma determinada metodologia ante outra, mas apontar que o êxito da ação aplicada reforça o papel da utilização das aulas práticas em complemento às teóricas e vice-versa quando couber.

Conforme as orientações da Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM), os profissionais do ensino devem permitir que, ao ter acesso ao conhecimento, o aluno tenha a capacidade de decodificá-lo, interpretá-lo e, a partir daí, apresentar um parecer, além disso, devem conduzi-lo ao entendimento dos fundamentos científico-tecnológicos e levá-lo a relacionar a teoria com a prática (BRASIL, 2008).

Diante da importância dos conhecimentos da Microbiologia para a Educação Básica, e da necessidade de melhorar o ensino nessa área, a justificativa do trabalho se dá pela busca do entendimento de como estudantes do ensino médio veem a microbiologia e a interferência das possíveis concepções alternativas no processo de ensino-aprendizagem do tema, bem como pela discussão sobre as importantes consequências das atividades microbianas para os demais seres para que os futuros professores, os professores em atividade, e os demais leitores do estudo percebam a relevância dessa abordagem.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Microbiologia

Antes do surgimento das plantas e dos animais, há bilhões de anos, os microrganismos já existiam na Terra. Mesmo sendo as menores formas de vidas, juntos constituem a maior parte da biomassa da Terra e realizam reações químicas essenciais para vida de organismos superiores.

Logo, é seguro dizer que os seres microscópicos não são somente importantes para manutenção da vida na Terra (Madigan et al., 2010), mas também possuem aplicações comerciais, sendo usados na síntese de produtos químicos como vitaminas, ácidos orgânicos, enzimas, álcoois e muitas drogas.

Atualmente sabe-se que os microrganismos são encontrados em quase todos os lugares. Até pouco tempo, antes da invenção do microscópio, eles eram desconhecidos para os cientistas. Epidemias devastadoras dizimavam milhares de pessoas, cujas causas não eram conhecidas. Famílias inteiras morreram, pois as vacinas e os antibióticos ainda não estavam disponíveis para combater as infecções (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Com o desenvolvimento da Microbiologia novas descobertas são realizadas, processos básicos e inerentes à vida são compreendidos, tais como, a semelhança das moléculas estruturais da composição dos seres vivos e o controle e tratamento de várias patologias, tanto de cunho bacteriano quanto viral (MADIGAN et al., 2010; TORTORA et al., 2012).

Infelizmente, o conteúdo de Microbiologia ainda é, em grande parte, negligenciado pelas escolas, que tratam o tema de forma superficial, genérica e tradicional, pois aborda-o timidamente como aparte do conteúdo dos seres vivos (SOUZA et al., 2006).

Contudo, os conhecimentos desse campo da biologia proporcionam um direcionamento para que os indivíduos sejam mais conscientes em relação a aspectos inseridos ao seu cotidiano.

Logo, os ensinamentos dessa ciência deixam de ser restritos ao Ensino Superior ou a laboratórios de pesquisa e passam estar diretamente relacionadas à higiene pessoal, as relações com o ambiente, ao dia a dia e à SAÚDE (CASSANTI et al., 2008).

Classificação dos microrganismos

Antes que os microrganismos fossem descobertos e conhecidos, todos os organismos eram agrupados nos reinos animal ou vegetal. No final do século XVII, foram descobertos microrganismos com características de animais e de vegetais, o que tornou necessário um novo sistema de classificação. Até o final da década de 1970, os biólogos não conseguiram chegar a um acordo sobre os critérios para classificar os novos organismos que estavam sendo descobertos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Em 1978, Carl Woese propõe um sistema de classificação com base na organização celular dos organismos, agrupando-os em três domínios, como segue:

Bactéria: formado por parede celular de peptidoglicano, composto de carboidrato-proteína.

Archaea: composto por parede celular presente, mas não formada de peptidoglicano.

Eukarya: com os grupos abaixo relacionados:

- Protista (fungos gelatinosos, protozoários e algas).
- Fungi (leveduras unicelulares, bolores multicelulares e cogumelos).
- Plantae (musgos, samambaias, coníferas e plantas com flores).
- Animalia (esponjas, vermes, moluscos, insetos e vertebrados)

Visão geral dos principais tipos de microrganismos

Bactérias

Bactérias (do latim, *bacteria*, singular: *bacterium*) – são seres vivos relativamente simples, unicelulares, com material genético misturado ao citoplasma por não apresentarem carioteca (membrana nuclear), portanto chamadas de seres vivos procariotos (incluindo nesse grupo as bactérias e as arqueobactérias).

As bactérias apresentam formas variadas: bacilos (em forma de bastão), cocos (esféricos ou ovoides) e espirilos (em forma de saca-rolha ou curvados), algumas ainda apresentam formas de estrela ou quadrada. Podem ainda serem

encontradas formando pares, cadeias, grupos ou outros agrupamentos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Fungos

Os fungos são seres vivos eucariotos, ou seja, possuem um núcleo definido e organizado, com material genético (DNA), envolvido por uma membrana especial chamada de carioteca e podem ser unicelulares ou multicelulares, microscópicos e macroscópicos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

São organismos que vivem nos mais diversos ambientes, associados com espécies de animais, vegetais e de microrganismos. Podem crescer no interior ou na superfície de seres vivos, causando danos às suas células ou beneficiando-as (ESPOSITO; AZEVEDO, 2010).

Em geral os fungos desempenham uma tarefa importante para o equilíbrio ambiental, pois participam diretamente da decomposição da matéria orgânica. São utilizados também para o processamento de determinados alimentos e em vários processos biotecnológicos.

Algas

As algas são seres vivos eucariotos fotossintetizantes, que possuem grandes variedades de formas. Reproduzem sexualmente e assexuadamente. As algas de interesse para microbiologia em geral são unicelulares. Possuem parede celular de celulose, havendo espécies que apresentam essa estrutura formada por diferentes composições químicas. São abundantes em ambientes marinho e dulcícola, no solo e em associação com bactérias, fungos, plantas e animais. Por serem seres vivos autotróficos fotossintetizantes, produzem carboidratos e oxigênio, utilizados por outros organismos, incluindo o ser humano. Por tudo que as algas desempenham, possuem um papel importante no equilíbrio da natureza (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Muitas algas como as algas vermelhas, podem produzir toxinas que interferem no metabolismo de diversos organismos afetando-os, dentre eles, o homem. A poluição da água por compostos ricos em nitrogênio, como esgoto doméstico e resíduos de fertilizante, normalmente podem propiciar a floração desses organismos e com a liberação de toxinas em ambientes aquáticos, causando sérios impactos a esses ambientes (RAVEN et al., 2007).

Protozoários

Os protozoários (do latim, protozoa, singular: protozoan) são organismos unicelulares, eucarióticos e heterotróficos. A maioria possui estrutura locomotora se movimentando por meio de pseudópodes, flagelos ou cílios. Apresentam uma variedade de formas e vivem como entidades de vida livre ou parasitas, podem se reproduzir sexuada ou assexuadamente (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Como exemplos de protozoários de vida livre, citamos os paramécios, que estão presentes no ambiente, embora alguns deles possam ser parasitas. Outros exemplos destes organismos, porém, causadores de patologias no homem, citamos o *Trypanosoma* sp. e *Leishmania* sp., causadores respectivamente da doença de Chagas e leishmanioses; as amebas, causadoras de amebíases e o *Plasmodium* sp., causadores de malária (BRUSCA E BRUSCA, 2007; NEVES et al., 2005; REY, 2009).

Vírus

Os vírus são ubíquos, abundantes na biosfera, associados a seres vivos presentes em todos os ambientes. Na natureza, estima-se que o número de vírus seja muito maior que o número de células por uma ou duas ordens de magnitude (A maioria dos vírus é tão pequena, que só podem ser visualizados com auxílio de um microscópio eletrônico. Entretanto, recentemente, foram descobertos vírus gigantes em amebas, que podem ser vistos com microscópio óptico).

Os vírus não apresentam estrutura celular e são classificados como parasitas intracelulares obrigatórios, pois necessitam da maquinaria biossintética das células do hospedeiro, para sua replicação. São formados por material genético que se encontra envolto e protegido por uma estrutura proteica denominada capsídeo. Como material genético podem ter DNA ou RNA, nunca ambos concomitantemente, como nos seres formados por células. Alguns vírus apresentam o capsídeo revestido por uma camada adicional, um envoltório constituído de membrana lipídica chamado de envelope (MADIGAN et al., 2010; TORTORA et al., 2012).

Os vírus infectam células animais, vegetais, bacterianas, fúngicas, de protozoários, de algas, etc... Em relação aos vírus de humanos, há uma grande diversidade de doenças causadas por estes patógenos, como a febre amarela, a caxumba, a gripe, as hepatites, dengue, algumas infecções sexualmente

transmissíveis, como a herpes e as verrugas genitais (TRABULSI E ALTERTHUM, 2005) e atualmente estamos vivendo a pandemia de COVID-19 que se abateu sobre a população de quase todo o mundo.

Entretanto, os vírus apresentam uma importância para além das doenças, envolvidos nos processos ecológicos e na evolução dos seres vivos. Além disso, os vírus tem um papel importante na indústria da biotecnologia, sendo utilizados na produção de vacinas e de terapia gênica.

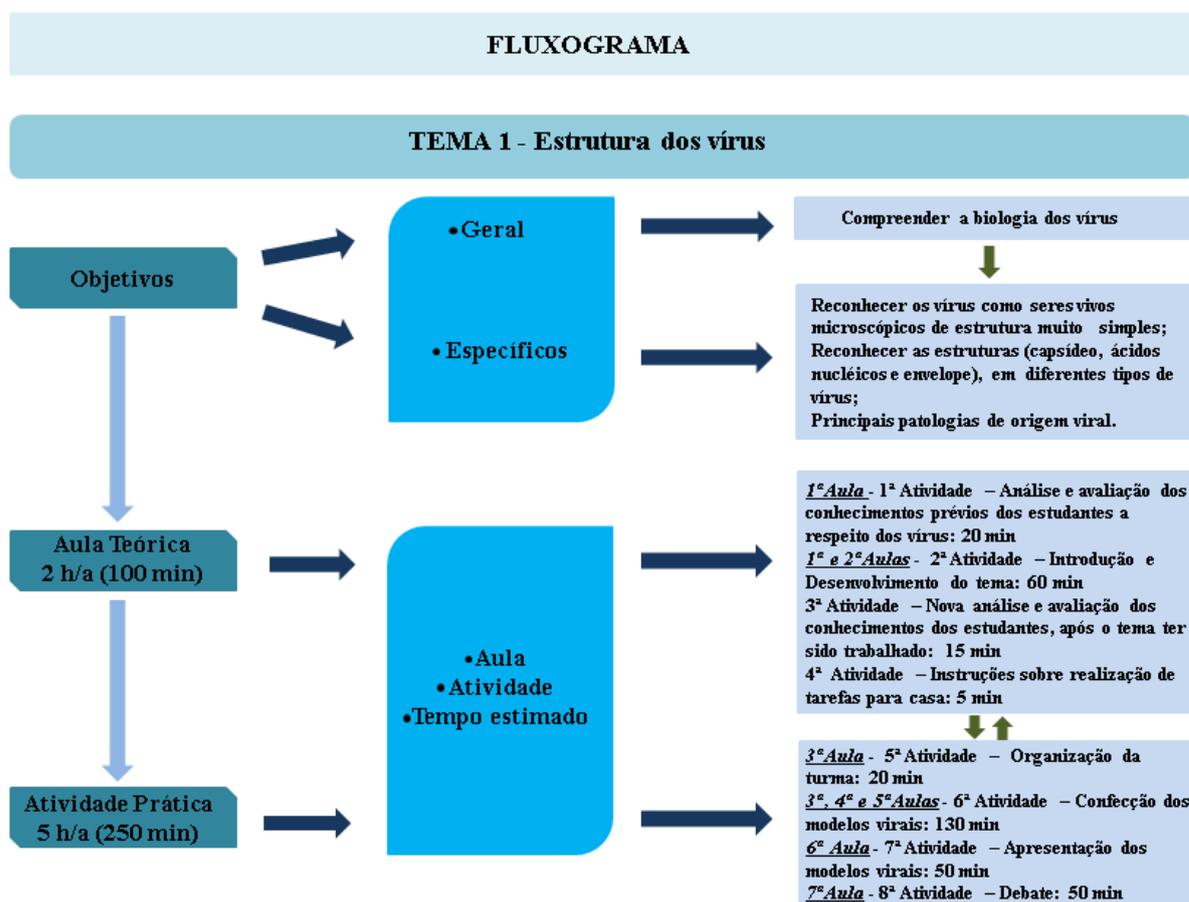
Sequência didática

AULA 1: Estrutura dos vírus

APRESENTAÇÃO

A vida, em sua definição biológica, é considerada um complexo e dinâmico estado de interações bioquímicas e biofísicas. Há grande debate na comunidade científica sobre se os vírus devem ser considerados seres vivos ou não e este debate é, primariamente, o resultado de diferentes percepções sobre o que vem a ser vida.

As seguintes aulas pretendem facilitar a compreensão sobre a estrutura dos vírus. Utilizando metodologia e estratégias de motivação para que o educando articule antigos e novos saberes sobre o tema por meio de aulas práticas e teóricas, contando, assim, com a promoção e a participação dos alunos no desenvolvimento de conhecimentos, da pesquisa de conteúdos relacionados ao tema de estudo, do desenvolvimento da habilidade prática, do incentivo à argumentação, da exposição de ideias e do debate.



OBJETIVOS

GERAL

- Compreender a biologia dos vírus.

ESPECÍFICOS

- Reconhecer os vírus como seres vivos microscópicos de estrutura muito simples;
- Reconhecer as estruturas (capsídeo, ácidos nucleicos e envelope) em diferentes tipos de vírus;
- Principais patologias de origem viral.

AULA TEÓRICA

Aula expositiva e dialogada sobre os Vírus.

Duração: 2 h/a (100 minutos)

Atividade 1 – Análise e avaliação dos conhecimentos prévios dos estudantes a respeito dos vírus.

Tempo Estimado: 20 minutos

- Como proposta inicial, o professor deve convidar os alunos a participarem da aula com provocações e questionamentos para averiguar os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito dos vírus, promovendo diálogos que respeite os conhecimentos socioculturais dos estudantes.
- Instruir os estudantes a responder e expressar suas ideias e concepções sobre o assunto, o professor deverá registrar as respostas e (pode utilizar um caderno para tal), posteriormente comparar a evolução dos estudantes no decorrer do processo ensino-aprendizagem, avaliar se suas ações pedagógicas estão surtindo efeito.
- Para proposta de diálogo, o professor deve motivar os estudantes, explorando o tema vírus com as seguintes perguntas e provocações:

Perguntas e Provocações Pedagógicas

1. Vocês já ouviram falar em vírus?
2. O que acreditam que sejam?
3. O que sabem sobre eles?
4. Onde são encontrados?
5. Vocês acham que os vírus são seres vivos?
6. Com o que vocês acham que os vírus estão relacionados?

Atividade 2 – Introdução e desenvolvimento do tema

Tempo Estimado: 60 minutos

- Após esse diálogo, o professor deve realizar a introdução ao assunto:
Explicar aos alunos a história das doenças virais, os estudos teóricos e experimentos que revelaram a existência dos vírus. Muitos desses estudos foram anteriores ao século XX, como os experimentos do químico Adolf Mayer⁴ e do bacteriologista Dmitri Iwanowski⁵. No século XX surgiram teorias a respeito dos vírus, como as descritas pelo microbiologista Martinus Beijerinck⁶ e o cientista Wendell Meredith Stanley⁷, tendo sido salientado que tais teorias seriam comprovadas posteriormente, após o desenvolvimento do microscópio eletrônico.

¹ O químico holandês Adolf Mayer (1839-1907) detectou que uma doença observada nas folhas do tabaco era transmitida de uma planta para outra, mas seu agente causador não era conhecido. Essa doença era chamada de doença do mosaico do tabaco.

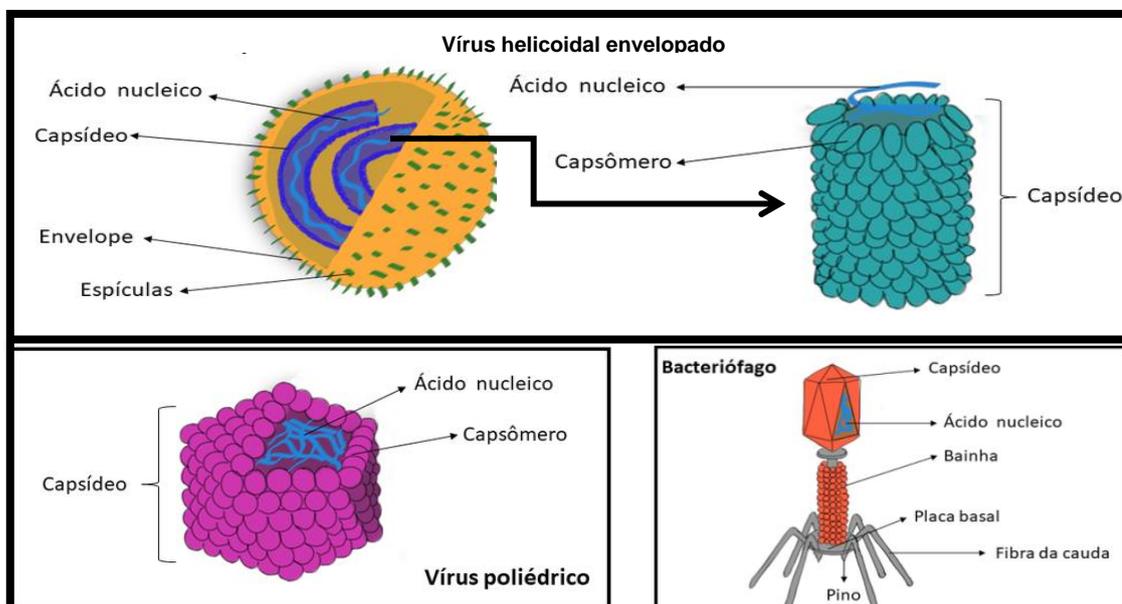
² O bacteriologista russo Dmitri Iwanowski (1864-1920) realizou um experimento na tentativa de isolar o agente causador da doença do tabaco. Para isso, coletou algumas folhas doentes da planta e amassou-as até obter um líquido. Em seguida, passou esse líquido por um filtro capaz de reter até mesmo as bactérias. Iwanowski colocou, então, o líquido filtrado em contato com plantas de tabaco sadias e observou que essas plantas adoeceram, ou seja, adquiriram a doença do mosaico.

³ A teoria do microbiologista holandês Martinus Beijerinck (1851-1931) indica que o agente causador da doença mosaico do tabaco não era um ser vivo, mas um tipo de fluido filtrável. Essa teoria deu origem ao termo vírus, do latim veneno, que começou a ser empregado por volta de 1930.

⁴ Por volta de 1935, o cientista estadunidense Wendell Meredith Stanley (1904-1971) realizou novos experimentos e, pela primeira vez, conseguiu isolar o vírus do tabaco.

- Logo após, utilizar recursos audiovisuais para trabalhar os conteúdos sobre a biologia e estrutura dos vírus e sobre doenças virais. Mostrar as figuras abaixo:

Figura 01: Estrutura geral dos vírus.



Fonte: Quizlet (2020)

Atividade 3 – Nova análise e avaliação dos conhecimentos dos estudantes, após o tema ter sido trabalhado.

Tempo Estimado: 15 minutos

Perguntas e Provocações Pedagógicas

1. Sobre o assunto abordado: Cite características dos vírus.
2. Quando pensamos nas nossas vidas e na sociedade, com o que os vírus estão relacionados?
3. Toda doença é causada por vírus? (Justifique a resposta)
4. Todos os vírus possuem estruturas e materiais genéticos iguais?

Atividade 4 – Instruções sobre realização de atividades como tarefa de casa

Tempo Estimado: 5 minutos

- Marcar como tarefa para casa a realização das atividades do livro didático⁸. Pedir que eles façam a atividade em casa em casa e tragam prontas na próxima aula em folhas separadas para que sejam entregues ao professor, pois o mesmo fará análise de tais tarefas em outro momento que não em sala de aula para posterior devolução e avaliação dos alunos.

AULA PRÁTICA

Aula prática sobre confecção de modelos de vírus.

Duração: 5 h/a (250 minutos)

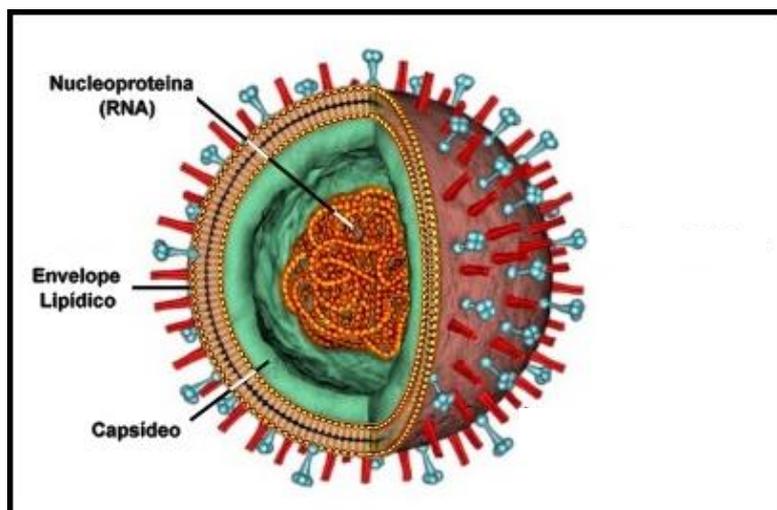
Atividade 4 – Organização da turma

Tempo Estimado: 20 minutos

- Iniciar a aula explicando como será a atividade prática e dividir a turma em grupos para sua realização.
- Delimitar o número de alunos em cada grupo, sendo concedida a liberdade para que os discentes se organizem.
- Em seguida distribuir o material impresso (Apêndice A) com as orientações para o desenvolvimento da aula prática.
- Apresentar fotos de partículas virais, para confecção dos modelos, como visto abaixo:

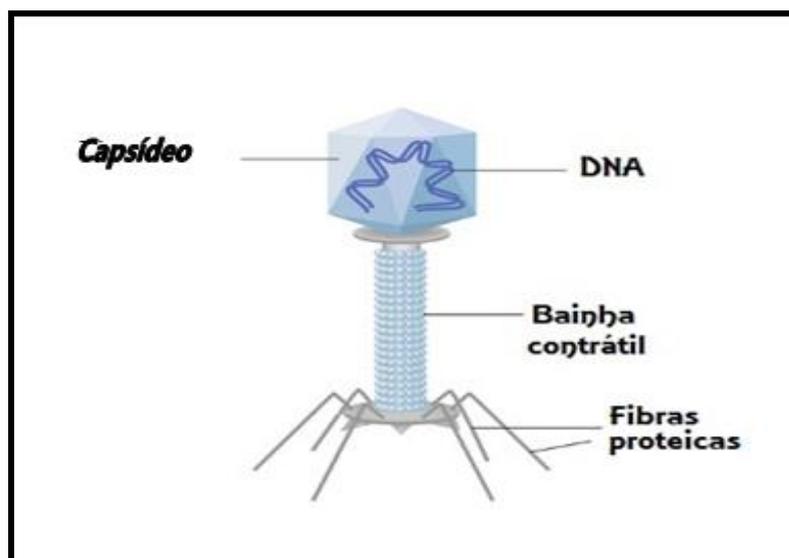
⁸ As atividades que foram selecionadas referem-se ao livro didático: Contato Biologia - Volume 2 (2016) - Marcela Ogo e Leandro Godoy. Editora: Quinteto. Leitura do capítulo 2, páginas 29 a 37 e atividades das páginas 47 a 49.

Figura 02: Estrutura do vírus da influenza



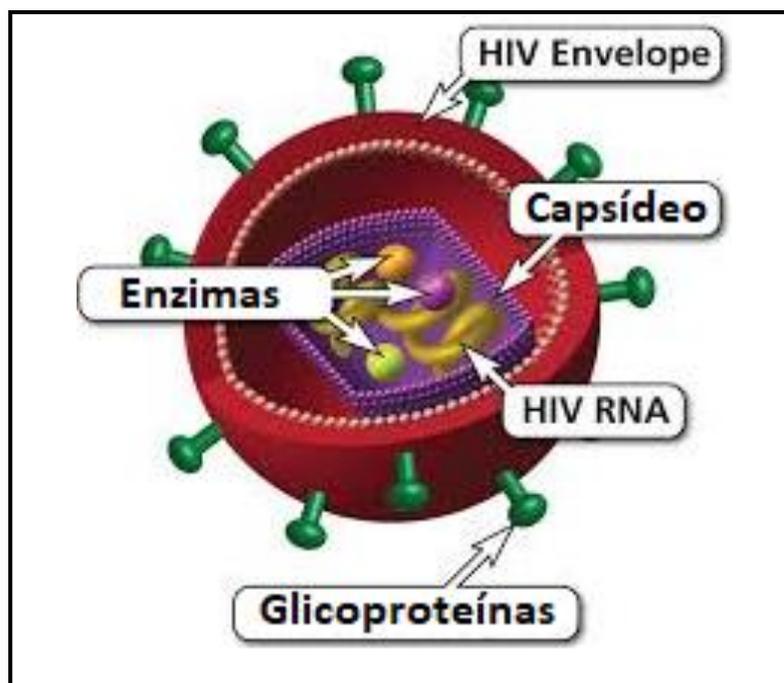
Fonte: Blog no WordPress.com (2019)

Figura 03: Estrutura de um vírus de bactéria (bacteriófago).



Fonte: adaptado Brasil Escola (2019)

Figura 04: Estrutura do vírus da Imunodeficiência Humana (HIV).



Fonte: Curso Enem Gratuito (2019)

Atividade 5 – Confeção de modelos virais

Tempo Estimado: 130 minutos

- Distribuir os materiais e orientar os alunos para replicar modelos de estruturas dos vírus como os apresentados nos slides e, ainda, por meio de pesquisas em seus respectivos celulares, tendo como apoio a internet roteada pelo professor. Chamar a atenção dos alunos para a divisão das tarefas entre os integrantes dos grupos: para também pesquisarem dados dos respectivos vírus a serem confeccionados, tais como: natureza de seu material genético; se o vírus é envelopado ou não; doença causada no ser humano pelo vírus; resumo das principais informações relacionadas à doença (Nome da doença. Forma de transmissão. Conjunto de sinais e sintomas. Tratamento. Profilaxia).

Figura 05: Modelando partículas virais.



Fonte: o autor (2019)

- Durante o desenvolvimento da atividade, o professor deve fomentar a interação entre os grupos para sanar as dúvidas, quando elas surgirem.

Figura 06: Interação entre os alunos



Fonte: o autor (2019)

Atividade 6 – Apresentação dos modelos virais

Tempo Estimado: 50 minutos

- Convidar cada grupo para apresentar à turma o modelo confeccionado e suas respectivas características.

Atividade 7 – Debate

Tempo Estimado: 50 minutos

- Promover um debate ao final das apresentações, organizando as carteiras da sala em forma de círculo.

RECURSOS PEDAGÓGICOS

- Livro didático.
- Imagens sobre o assunto projetadas por Datashow.
- Atividades/Questionamentos direcionados.
- Confeção de modelos de vírus.
- Apresentação das características estruturais (capsídeos, ácidos nucleicos e envelope) dos vírus por meio dos modelos confeccionados bem como os respectivos hospedeiros e as doenças causadas.
- Debate sobre o assunto.

MATERIAIS DIDÁTICOS

- Lousa.
- *Datashow*.
- Livro didático.
- Livro de apoio.
- Bolas de isopor de tamanhos variados.
- Placas de isopor.
- Papéis coloridos.
- Palitos de madeira.

- Massa de modelar.
- Cola.
- Fita adesiva.
- Papel A4.
- Canetas hidrocor.
- Tinta de cores variadas.
- Tesourinhas escolares de ponta arredondada.
- Pincéis.

FORMAS DE AVALIAÇÃO

- Avaliar os alunos em todos os momentos da aula expositiva, considerando a capacidade de integração, envolvimento, participação nas observações, anotações e discussões.
- Avaliá-los pela pesquisa feita em relação aos dados das informações fornecidas a respeito dos vírus confeccionados.
- Avaliar individualmente a desenvoltura e participação nas apresentações dos modelos confeccionados, bem como avaliar a desenvoltura e organização na apresentação do grupo como um todo.
- Avaliar a contribuição que cada aluno deu ao debate.
- Avaliá-los conforme a correção das tarefas para casa que foram entregues ao professor.
- Avaliar os modelos confeccionados pelos grupos.

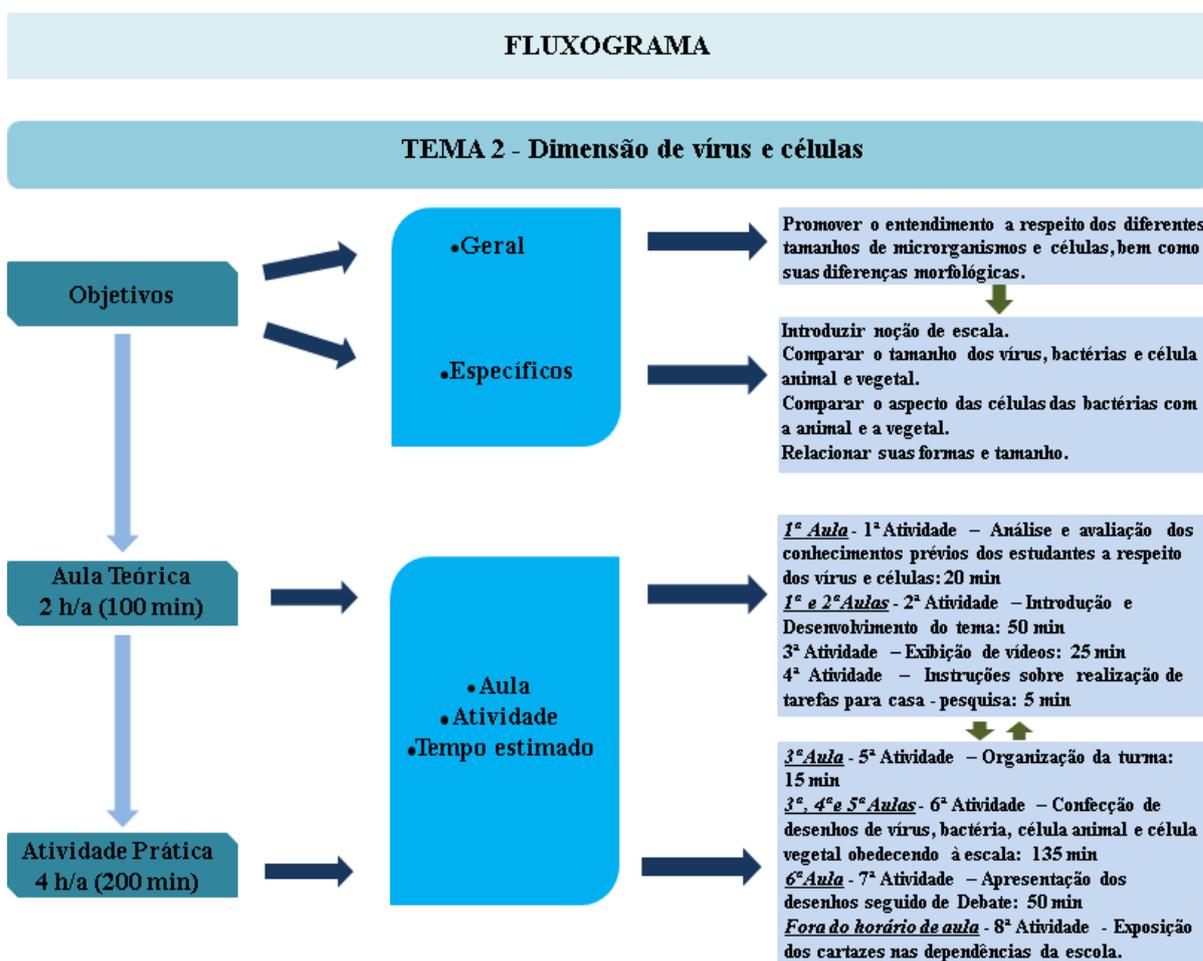
Sequência didática

AULA 2: Dimensões dos vírus e células

APRESENTAÇÃO

A invenção do microscópio aconteceu há mais de 400 anos e, a partir desse marco da biologia, foi revelado à humanidade o mundo minúsculo das células e dos microrganismos. O universo microscópico é incrível e os microscópios tornam possível a visualização deste mundo que não enxergamos a olho nu.

A proposta dessa aula é promover a aprendizagem de conteúdos de microbiologia propostos pela disciplina de Biologia, estabelecendo uma alternativa metodológica para superar a defasagem observada no cotidiano de escolas que não contam com microscópio. Conta com estratégias, tais como: produção de desenhos de vírus e células, seguindo e obedecendo as grandezas escalares de seus respectivos tamanhos. Dessa forma o aluno pode comparar tamanhos de diferentes estruturas microscópicas e as diferenças nas dimensões das mesmas.



OBJETIVOS

GERAL

- Promover o entendimento a respeito dos diferentes tamanhos de microrganismos e células, bem como suas diferenças morfológicas.

ESPECÍFICOS

- Introduzir noção de escala.
- Comparar o tamanho dos vírus, bactérias e célula animal e vegetal.
- Comparar o aspecto das células das bactérias com a célula animal e a vegetal.
- Relacionar suas formas e tamanho.

AULA TEÓRICA

Aula expositiva e dialogada sobre a dimensão dos vírus e células.

Duração: 2 h/a (100 minutos)

Atividade 1 – Análise e avaliação dos conhecimentos prévios dos estudantes a respeito do tamanho e morfologia dos vírus e células.

Tempo Estimado: 20 minutos

- O professor deve iniciar com provocações e questionamentos para averiguar os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito das dimensões dos vírus e células, promovendo diálogos que respeite os conhecimentos socioculturais dos estudantes.
- No momento em que os estudantes respondem e expressam suas ideias e concepções sobre o assunto, o professor deve registrar as respostas.
- Para proposta de diálogo, motivar os estudantes e explorar o tema com as seguintes perguntas e provocações:

Perguntas e Provoações Pedagógicas

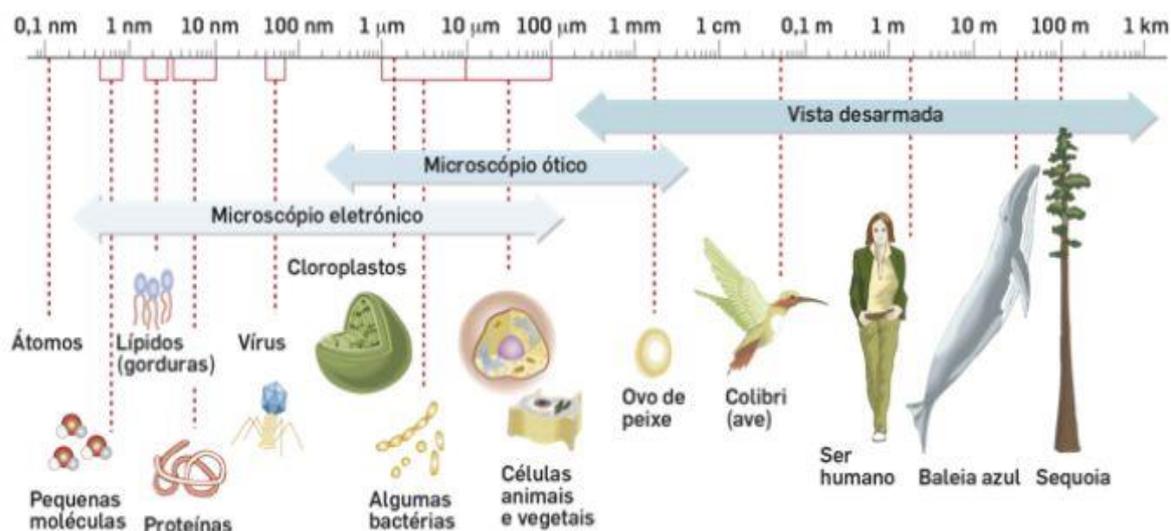
1. Questionar os alunos sobre o que sabem a respeito do tamanho dos vírus e das células?
2. Se vírus e células são visíveis a olho nu? Se existem exceções?
3. Se já ouviram falar que existem diferenças no tamanho e morfologia das células?
4. Se conhecem e podem citar diferentes tipos de células e quais as diferenças entre elas?

Atividade 2 – Introdução desenvolvimento do tema

Tempo Estimado: 50 minutos

- Fazer a introdução ao assunto, a partir da imagem projetada abaixo:

Figura 07: Escala de tamanhos de estruturas químicas, biológicas e organismos.



Fonte: Blog Além das Aulas (2019)

- Exibir slides mostrando as diferenças entre vírus, bactérias, célula animal e célula vegetal.

Atividade 3 – Exibição de vídeos.

Tempo Estimado: 25 minutos

- Exibir os seguintes vídeos:



O vídeo “Escala de células” (7:23min.), produzido pela Khan Academy faz uma reflexão sobre a métrica escalar dos seres microscópicos, tomando por base o princípio: “como as células são grandes, se comparadas a vírus, proteínas e moléculas simples”.

Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/science/biology/structure-of-a-cell/introduction-to-cells/v/scale-of-cells?modal=1>>.



O vídeo “Células eucariontes e procariontes” (6:55 min.), produzido pela Khan Academy, apresenta o as células eucariontes e as células procariontes. Além disso, mostra quais são as 3 principais diferenças entre elas e alguns exemplos de seres eucariotas e de seres procariotas.

Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/science/biology/structure-of-a-cell/prokaryotic-and-eukaryotic-cells/v/prokaryotic-and-eukaryotic-cells?modal=1>>



O vídeo “Visão geral das células animais e vegetais” (9:21 min.), produzido pela Khan Academy, apresenta um resumo sobre o que tem em comum e o que tem de diferente entre as células animais e as células vegetais.

Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/science/biology/structure-of-a-cell/cytoskeleton-junctions-and-extracellular-structures/v/overview-of-animal-and-plant-cells>>

Atividade 4 – Tarefa para casa: pedir uma pesquisa sobre os seres vivos do reino monera - para complementar o que foi ensinado nas aulas teóricas.

Tempo Estimado: 5 minutos

- Imprimir e distribuir as orientações para pesquisa conforme material disposto no apêndice B.
- Fazer a pesquisa em folhas separadas e entregar ao professor na aula da semana seguinte. Este material será utilizado para posterior avaliação dos alunos.

AULA PRÁTICA

DURAÇÃO: 3 h/a (150 minutos)

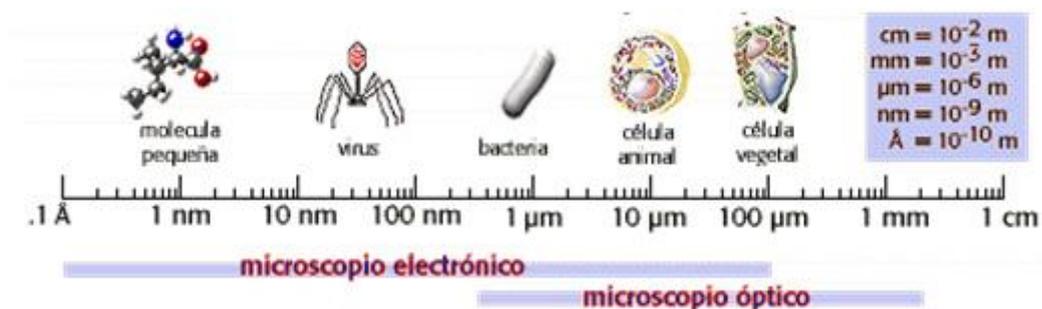
Atividade: Confecção de desenhos de vírus, bactéria, célula animal e célula vegetal obedecendo à escala.

Atividade 5 – Organização da turma

Tempo Estimado: 15 minutos

- Iniciar a aula convidando os alunos para a realização da atividade prática e dinâmica de grupo.
- Neste momento, conceder tempo para que os grupos sejam formados e se organizem para o início da prática.
- Após, distribuir o material impresso (Apêndice C) com as orientações para o desenvolvimento da aula prática.
- Em continuidade, apresentar, por meio de projeção em *Datashow*, os modelos para reprodução das imagens por meio de desenhos. Orientar os alunos para o fato de que as reproduções devem contemplar uma escala de tamanho, mantendo-se uma proporção entre elas, conforme as dimensões apresentadas na figura abaixo:

Figura 08: Escala de tamanhos de uma molécula, de microrganismos e células.



Fonte: Blog Além das Aulas (2019)

Atividade 6 – Confecção de cartazes para representação das figuras apresentadas em slides

Tempo Estimado: 135 minutos

- Em seguida, distribuir os materiais para o desenho e iniciar a representação das figuras apresentadas em slides, com foco nos tamanhos, de acordo com a escala de cada imagem.

Figura 09: Orientação e distribuição dos materiais de desenho.



Fonte: o autor (2019)

Figura 10: Apresentação do trabalho.



Fonte: o autor (2019)

- Incitar a interação entre os grupos para sanar as dúvidas quando elas surgirem. O professor deve acompanhar e supervisionar atento ao que está sendo falado, com observações e correção das falas quando necessário.

Perguntas e Provocações Pedagógicas

1. Quais as dimensões na escala visível obtidas para bactéria, célula animal e célula vegetal a partir do vírus desenhado?
2. É viável desenhar na escala obtida (a partir do vírus desenhado)? A pergunta não está clara!
3. Foi necessário refazer o desenho do vírus e utilizar uma nova escala para desenhar as demais células?

Atividade 7 – Apresentação dos desenhos e debate

Tempo Estimado: 50 minutos

- Pedir aos discentes que comparem os desenhos, promovendo assim a interação e a compreensão da temática.
- Cada grupo deve promover a apresentação dos trabalhos.

- No final de cada apresentação propor um debate levantando questões sobre a apresentação.
- Expor os trabalhos em murais da escola.

Atividade 8 – Apresentação dos desenhos e debate

- Essa atividade não será feita em horário das aulas (podendo ser feita antes do início das aulas ou após o término, ou ainda, na hora do recreio – a ser combinado com o professor e alunos). Uma vez pedida autorização a direção e as especialistas do setor pedagógico da Escola, os cartazes serão expostos nas paredes das dependências da Escola e após duas semanas de exposição, os mesmos serão recolhidos.

RECURSOS PEDAGÓGICOS

- Vídeos e imagens sobre o assunto a ser abordado, apresentados em slides.
- Tarefa para casa: pesquisa.
- Confecção de cartazes.
- Apresentação dos cartazes.
- Questionamentos direcionados.
- Debate sobre o assunto.
- Exposição dos cartazes.

MATERIAIS DIDÁTICOS

- Lousa.
- Datashow.
- Vídeos.
- *Notebook*.
- Caixinhas de som.
- Folhas de papel pardo.
- Cartolinas.
- Cola.
- Fita adesiva.

- Tinta de cores variadas.
- Pincéis.
- Canetas hidrocor.
- Lápis de colorir.

FORMAS DE AVALIAÇÃO

- Avaliar os alunos em todos os momentos da aula expositiva considerando a capacidade de integração, envolvimento, participação nas observações, anotações e discussões.
- Analisar as respostas dadas pelos alunos aos questionamentos feitos pelo professor no decorrer das aulas.
- Avaliar os relatórios dos alunos entregues ao professor, atividade pedida aos alunos como tarefa de casa.
- Avaliar individualmente a desenvoltura e participação nas apresentações dos cartazes confeccionados, bem como (não se começa uma frase com esta expressão), avaliar a desenvoltura e organização na apresentação do grupo como um todo.
- Avaliar a contribuição que cada aluno deu ao debate.
- Avaliar a qualidade dos cartazes confeccionados pelos grupos e entregues ao professor para serem expostos nas dependências da Escola.

Sequência didática

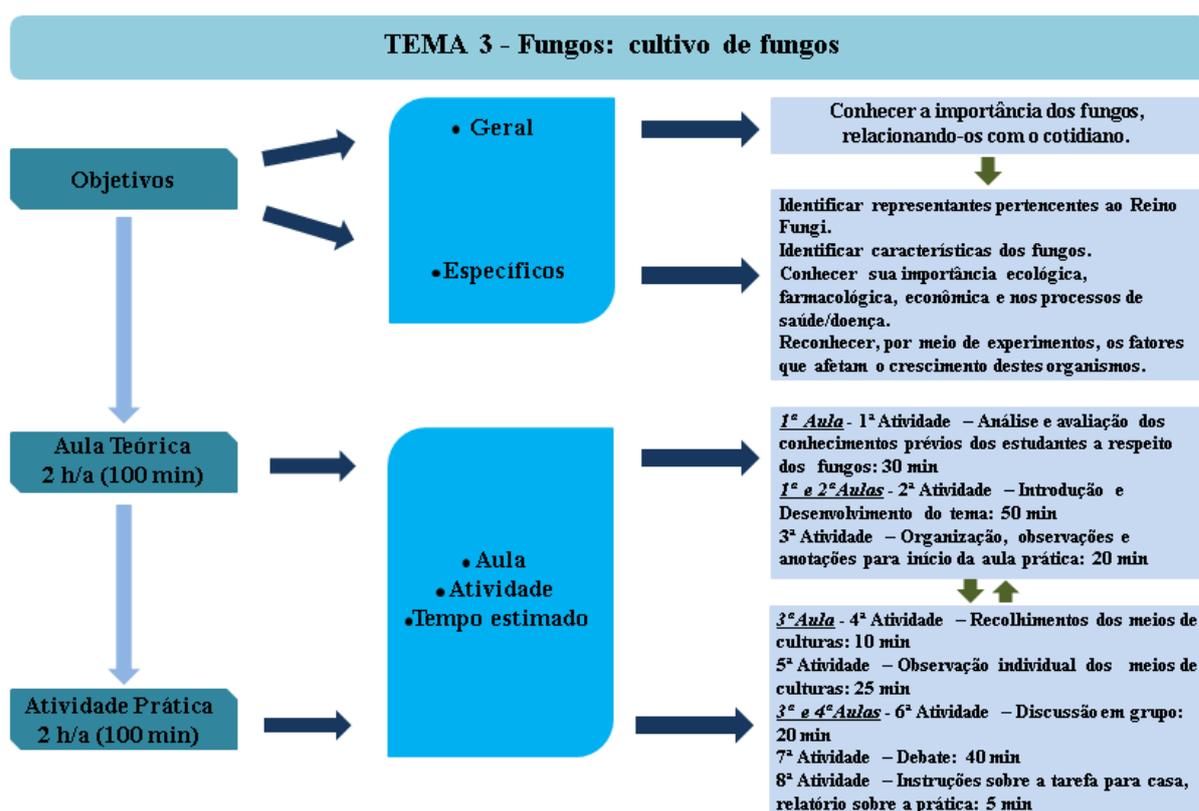
AULA 3: O reino fungi: Cultivo de fungos.

APRESENTAÇÃO

Os fungos são organismos eucariontes que apresentam nutrição heterotrófica. Apesar de algumas espécies de fungos representarem ameaças à saúde dos seres humanos, outras espécies são extremamente importantes para decomposição de material orgânico, sendo funcionais para a realização da reciclagem dos nutrientes da natureza. Além disso, alguns servem de alimentos; outros são responsáveis pela produção de determinados alimentos e bebidas pelo processo de fermentação (pão, vinho, cerveja, queijos, etc.) e, ainda, há os que são responsáveis pela produção de medicamentos, como alguns antibióticos.

A presente sequência didática objetiva desenvolver o assunto por meio da investigação, a fim de despertar maior envolvimento e compreensão dos conhecimentos biológicos sobre o Reino Fungi.

FLUXOGRAMA



OBJETIVOS

GERAL

- Conhecer a importância dos fungos, relacionando-os com o cotidiano.

ESPECÍFICOS

- Identificar representantes pertencentes ao Reino Fungi.
- Identificar características dos fungos.
- Conhecer sua importância ecológica, farmacológica, econômica e nos processos de saúde/doença.
- Reconhecer, por meio de experimentos, os fatores que afetam o crescimento destes organismos.

AULA TEÓRICA

Aula expositiva e dialogada sobre o reino Fungi.

Duração: 2 h/a (100 minutos)

Atividade 1 – Análise e avaliação dos conhecimentos prévios dos estudantes a respeito dos fungos.

Tempo Estimado: 30 minutos

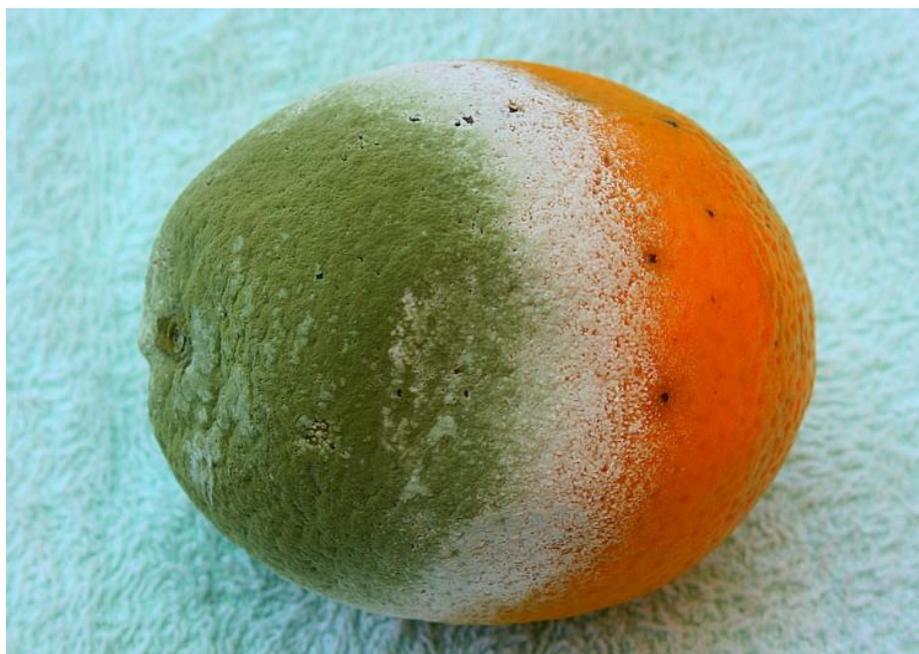
- Previamente, solicitar aos alunos que tragam alimentos mofados de suas casas para observação em sala de aula.
- Iniciar a aula expondo os alimentos (pão e frutas mofados, cogumelos e queijos). Segue exemplos de imagens abaixo:

Figura 11: Mofo no pão.



Fonte: Vix.com (2019).

Figura 12: Mofo na laranja.



Fonte: Brasil Blogado (2019).

Perguntas e Provoações Pedagógicas

1. Questionar os alunos o sobre que sabem a respeito do mofo do pão e da laranja? O que é o mofo? O que eles fazem com o alimento?
2. O que tem a ver o mofo do pão com os outros elementos que foram levados, como queijos e os cogumelos.
3. Já ouviram falar em fungos?
4. O que acreditam que sejam?
5. Se existem fungos “bons”? Se existem fungos “ruins”? Explicar o ponto de vista e dar exemplos.
6. Como podem os alimentos e outros objetos (como por exemplo, roupas) mofarem mesmo estando guardados?

Atividade 2 – Introdução ao desenvolvimento do tema

Tempo Estimado: 50 minutos

- A partir dos alimentos expostos, das perguntas e provocações que foram feitas, realizar a introdução e o desenvolvimento do tema.
- Explicar o que são os fungos; por que eles estão dentro do reino Fungi; apresentar a classificação dos fungos; a reprodução; a importância ecológica, econômica (produção de fungos alimentares, fungos utilizados na produção de alimentos e bebidas; produção de medicamentos; processos de saúde/doença. Conforme explicitado no livro didático: Contato Biologia - Volume 2 (2016) - Marcela Ogo e Leandro Godoy. Editora: Quinteto. Capítulo 3, páginas 61 a 66 e atividades das páginas 67 a 71. Obs.: Marcar somente as atividades do capítulo que são específicas sobre fungos.

- Exibir documentário: “Os fungos”.



O documentário “Os fungos” (49:49 min.) explora as funções dos fungos para o equilíbrio ambiental, para alimentação humana e para indústria, apresentando que, simultaneamente, possuem papéis positivos – são fundamentais no processo de decomposição – como negativos, nas patologias de origem fúngica.

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Dt1Z8BbgXIY>>.

- Após, distribuir o material impresso (Apêndice D) com as orientações necessárias para a realização da aula prática.

Atividade 3 – Organização e anotações para início da aula prática

Tempo Estimado: 20 minutos

- Em continuidade, distribuir 8 copos descartáveis enumerados, contendo meio de cultura para fungos, os quais devem ser dispersos pelas dependências da Escola.
- Solicitar aos alunos que observem e anotem as características do meio de cultura presente nos copos, para comparação futura.
- Os copos enumerados devem ser colocados em diferentes locais da Escola.
- Os alunos devem ser orientados a anotar os locais e os respectivos números dos copos.

AULA PRÁTICA

Observação e comparação dos fungos que se desenvolveram nos copos com meio de cultura.

DURAÇÃO: 2 h/a (100 minutos)

Atividade 4 – Recolhimento dos copos com meio de cultura, que foram colocados nas dependências da Escola na semana anterior

Tempo Estimado: 10 minutos

Observação:

- Após uma semana da distribuição dos copos com meio de cultura pelas dependências da escola, os mesmos devem ser recolhidos dos locais onde foram deixados e levados para sala de aula.

Figura 13: Cultivo de fungos ambientais presentes em diferentes locais da E.E.J.B.O.



Fonte: o autor (2019).

Atividade 5 – Observações

Tempo Estimado: 25 minutos

Atividade individual:

- Os alunos devem ser orientados a observar e anotar as características atuais dos conteúdos dos copos.

Figura 14: Observação e anotação das características dos fungos cultivados.



Fonte: o autor (2019).

- A seguir, pedir aos alunos para comparar as características atuais com as características anotadas na aula anterior para cada copo.

Atividade 6 – Atividade em grupo

Tempo Estimado: 20 minutos

- Solicitar aos alunos que se reúnam em grupos.
- Incitar a discussão entre os membros do grupo sobre as explicações dadas para as mudanças ocorridas em cada copo.
- Organizar o diálogo para que cada grupo possa produzir um consolidado com as informações obtidas e as possíveis explicações dadas para as mudanças ocorridas em cada copo.

Atividade 7 – Debate:

Tempo Estimado: 40 minutos

- Cada grupo deve expor suas conclusões e a seguir abre-se um debate a respeito da atividade desenvolvida.

Atividade 8 – Tarefa para casa:

Tempo Estimado: 5 minutos

- Pedir que cada aluno faça um relatório sobre as observações da atividade prática em folha separada e traga na aula da semana seguinte para ser entregue ao professor. O mesmo será apreciado pelo professor e em momento oportuno devolvido aos alunos.

RECURSOS PEDAGÓGICOS

- Amostras de alimentos mofados e em decomposição.
- Amostras de cogumelos (champignons), queijos e iogurtes.
- Livro didático.
- Vídeo.
- Realização e observação de experimento.
- Questionamentos direcionados.
- Debate sobre o assunto.

MATERIAIS DIDÁTICOS

- Lousa.
- *Datashow*.
- *Notebook*.
- Caixinhas de som.
- Vídeo.

- Alimentos usados para exemplificar a aula expositiva.
- Copos descartáveis.
- Tablete de caldo de carne.
- Gelatina sem sabor e incolor.
- Água.
- Açúcar.
- Limão.

RECEITA DO MEIO PARA CULTURA GELATINOSO.

INGREDIENTES:

Gelatina incolor, caldo de carne, água, açúcar e caldo de limão.

MODO DE PREPARO:

- A – Em uma panela adicione dois copos de 250 ml de água.
- B – Peça a um adulto que leve a panela com a água em fogo baixo.
- C – Acrescente dois cubos de caldo de carne.
- D – Adicione dois pacotes de gelatina em pó sem cor e sem sabor.
- E – Acrescente uma colher de sopa bem cheia de açúcar.
- F – Mexa a mistura para dissolvê-la bem.
- G – Apague o fogo antes que a mistura ferva.
- H – Acrescente duas colheres de chá de suco de limão e misture.
- I – Quando a mistura estiver morna despeje em 8 copos plásticos, até 1/4 de sua capacidade.

FORMAS DE AVALIAÇÃO

- Avaliar os alunos em todos os momentos da aula expositiva, considerando a capacidade de integração, envolvimento, participação nas observações, anotações e discussões.
- Avaliar o relatório entregue ao professor.
- Avaliar as respostas dadas pelos alunos aos questionários que foram feitos.
- Avaliar a contribuição que cada aluno deu ao debate.

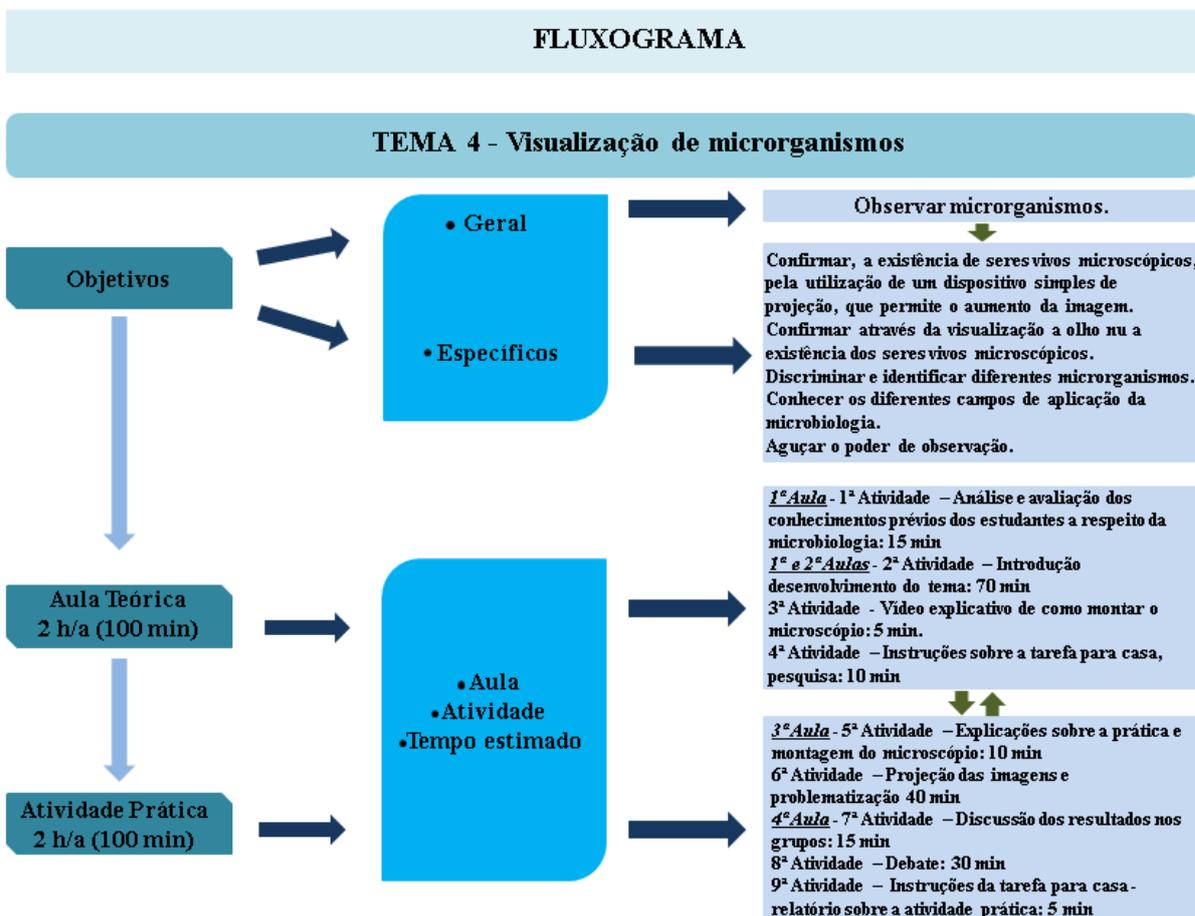
Sequência Didática

Aula 4: Visualização de microrganismos

APRESENTAÇÃO

Os microrganismos são seres que só podem ser vistos com o auxílio do microscópio. Nesse universo particular são incluídos os vírus (visíveis apenas por microscópios eletrônicos), as bactérias, os protozoários, as algas unicelulares e os fungos. Como não podem ser vistos a olho nu, impõe-se um grande desafio para as escolas que não possuem um laboratório de Biologia com microscópios adequados para observação dos microrganismos, o que dificulta despertar o interesse do aluno pelo assunto e conhecimento prático.

Para minimizar tal impasse, as seguintes aulas propõem uma prática pedagógica, na qual será construído um microscópio para que os alunos possam comprovar a existência de alguns desses seres vivos microscópicos, buscando despertar o desejo da aprendizagem sobre os microrganismos.



OBJETIVOS

GERAL

- Utilizar um instrumento ótico (montado na sala de aula com objetos de fácil aquisição), para observar microrganismos.

ESPECÍFICOS

- Confirmar, a existência de seres vivos microscópicos, pela utilização de um dispositivo simples de projeção, que permite o aumento da imagem;
- Confirmar através da visualização a olho nu a existência dos seres vivos microscópicos;
- Discriminar e identificar diferentes microrganismos;
- Aguçar o poder de observação.

AULA TEÓRICA

Aula dialogada e expositiva sobre microbiologia.

Duração: 2 h/a (100 minutos)

Atividade 1 – Análise e avaliação dos conhecimentos prévios dos estudantes a respeito dos microrganismos

Tempo Estimado: 15 minutos

- Como proposta inicial o professor deve iniciar a aula com provocações e questionamentos para averiguar os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito dos microrganismos, promover diálogos que respeite os conhecimentos prévios dos estudantes.
- A seguir, o professor deve expor imagens em slides, de alguns microrganismos. (Apêndice E).
- No momento que os estudantes respondem e expressam suas ideias e concepções sobre o assunto, o professor deve registrar as respostas e para, posteriormente, comparar a evolução dos estudantes no decorrer do processo ensino-aprendizagem. Assim poderá, também, avaliar se suas ações pedagógicas estão surtindo efeito.

- Para proposta de um diálogo cabe ao professor motivar os estudantes, explorando o tema microbiologia com as seguintes perguntas e provocações:

Perguntas e Provocações Pedagógicas

1. Questionar os alunos se conhecem os elementos das fotos mostradas.
2. Questionar a respeito do tamanho dos microrganismos e relacionar o tamanho proporcional de alguns, tais como vírus, bactérias e protozoários.
3. Questionar se todos são formados por células e se todos possuem células iguais.

Atividade 2 – Introdução e desenvolvimento do tema

Tempo Estimado: 70 minutos

- Em seguida, realizar a introdução ao assunto, a partir dos recursos expostos.

Atividade 3 – Vídeo explicativo de como montar o microscópio

Tempo Estimado: 5 minutos



Fonte: Manual do Mundo

O vídeo microscópio caseiro com laser (3:47 min.) disponibilizado pelo Manual do Mundo apresenta de forma irreverente a confecção da experiência por meio da construção de um microscópio caseiro, o qual pode aumentar em até 1000 vezes as amostras

Disponível em: <<http://www.manualdomundo.com.br/2011/microscopio-caseiro-com-laser-experiencia-de-fisica-e-biologia/>>. Acesso em: 21 de dez. 2019.

Atividade 4 – Tarefa para casa: pedir uma pesquisa sobre os seres vivos do reino protista - para complementar o que foi ensinado nas aulas teóricas.

Tempo Estimado: 10 minutos

- Fazer uma pesquisa em folhas separadas e entregar ao professor na aula da semana seguinte. (Apêndice F). Este material será utilizado para posterior avaliação dos alunos.

AULA PRÁTICA

Aula prática com observação de microrganismos, cujas imagens serão projetadas por um microscópio a laser de construção caseira, na parede da sala de aula.

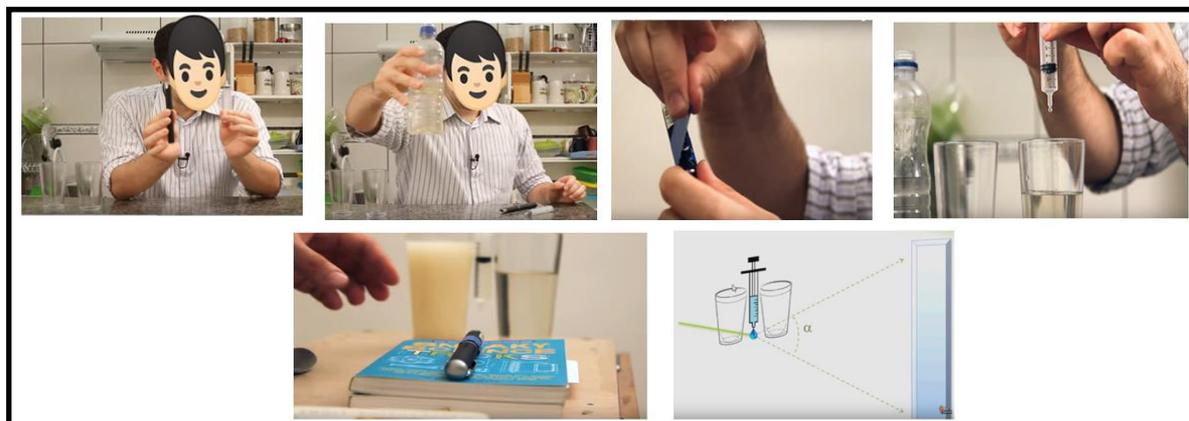
DURAÇÃO: 2 h/a (100 minutos)

Atividade 5 – Explicações sobre a prática e montagem do microscópio

Tempo Estimado: 10 minutos

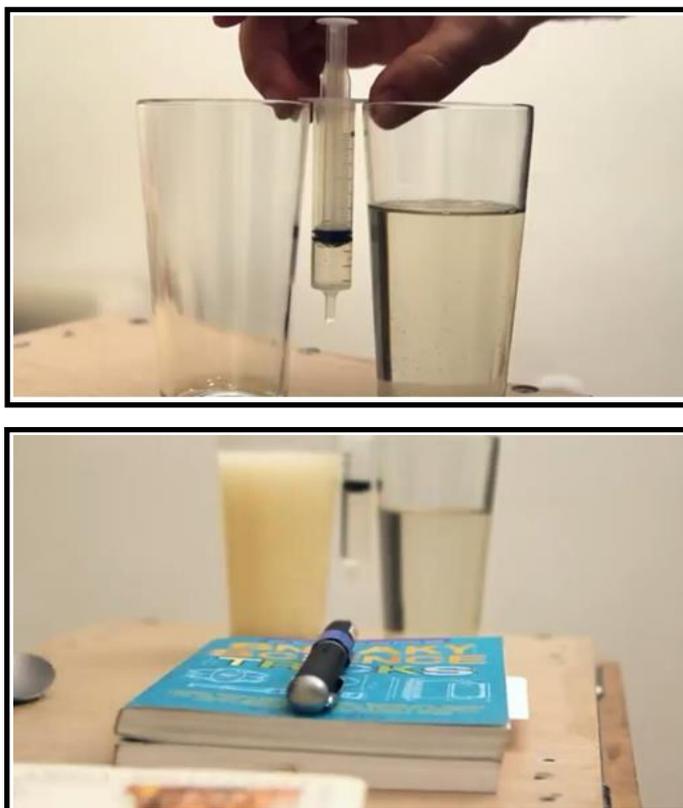
- Explicar e montar o microscópio caseiro, com a participação dos alunos, visando despertar a curiosidade do aprendiz.
- Em seguida distribuir aos alunos o material impresso (Apêndice G) com as orientações para a montagem do microscópio caseiro e atividades relacionadas ao experimento.
- Demonstrar a montagem do aparelho, como na imagem a seguir:

Figura 15: Microscópio caseiro, confeccionado com caneta laser – passo a passo da montagem.



Fonte: Manual do Mundo (2019).

Figura 16: Microscópio caseiro, montado com caneta laser.



Fonte: Manual do Mundo (2019).

Atividade 6 – Projeção das imagens e problematização

Tempo Estimado: 40 minutos

- Após finalizar o experimento, promover a problematização dos resultados de forma individual.

Perguntas e Provocações Pedagógicas

1. Questionar o que podem ser as estruturas que se movimentam na projeção da imagem da gota d'água.
2. Questionar se as estruturas podem ser seres vivos e pedir argumentos que justifiquem as respostas.
3. Questionar se, de acordo com o que os alunos estudaram, podem ser visualizados vírus e bactérias nas imagens projetadas, com argumentos que justifiquem as respostas.

Atividade 7 – Discussão de resultados em grupo.

Tempo Estimado: 15 minutos

- Solicitar aos alunos que se reúnam em grupos para socializar e discutir os resultados

Atividade 8 – Debate

Tempo estimado: 35 minutos

- Desenvolver, com os alunos, um debate sobre as conclusões obtidas.

Atividade 9 – Tarefa para casa:

Tempo Estimado: 5 minutos

- Pedir que cada aluno faça um relatório sobre as observações da atividade prática em folha separada e traga na aula da semana seguinte para ser entregue ao professor. O mesmo será apreciado pelo professor e em momento oportuno devolvido aos alunos.

RECURSOS PEDAGÓGICOS

- Textos e imagens sobre o assunto a ser abordado, apresentados em slides.
- Exibição do vídeo: “Microscópio caseiro com laser”.
- Realização e observação de experimento.
- Atividades/Questionamentos direcionados.
- Debate sobre o assunto.
- Tarefas para casa: pesquisa e relatório.

MATERIAIS DIDÁTICOS

- Lousa.
- Datashow.
- Notebook.
- Caixinhas de som.
- Livro didático.
- Livro de apoio.
- Vídeo.
- Caneta a laser.
- Seringa sem a agulha.
- Água de chuva, do rio, ou de poça d'água.
- Dois copos de 350 ml.

FORMAS DE AVALIAÇÃO

- Avaliar os alunos em todos os momentos da aula expositiva considerando a capacidade de integração, envolvimento, participação nas observações, anotações e discussões.
- Avaliar a pesquisa entregue ao professor.
- Avaliar o relatório entregue ao professor.
- Avaliar as respostas dadas pelos alunos aos questionários que foram feitos.
- Avaliar a contribuição que cada aluno deu ao debate.

BIBLIOGRAFIA

ALCAMO, I. E.; ELSON, L. M. **Microbiologia: um livro para colorir**. 3. ed. São Paulo: Roca, 2004.

ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 6. ed. São Paulo: Atheneu, 2015. OGO, M. Y.; GODOY, L. P. **Contato Biologia**. V. 2. São Paulo: quinteto editorial, 2016.

AMARAL, S. R. do; LEITÃO, S. Estratégias argumentativas de universitários participantes de três diferentes práticas pedagógicas. **Entre Palavras**, Fortaleza, v. 9, n. 1, p. 36-57, jan./abr. 2019.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio: parte III: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, DF: MEC/ Secretaria de Educação Básica, 2008.

BRUSCA, R.C. e BRUSCA. G.J. **Invertebrados**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

CAMPIOLO V. C. L. **Atividades investigativas para o estudo do reino fungi no segundo ano do ensino médio**. PDE. Maringá, 2013. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pd_e_/2013/2013_uem_bio_pdp_valeria_cristina_lombardi_campiole.pdf. Acesso em: fevereiro/ 2019.

CASSANTI, A. C.; CASSANTI, A. C.; ARAUJO, E. E. de; URSI, S. **Microbiologia democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores**. São Paulo: Colégio Dante Alighieri, São Paulo: 2008.

CÉLULAS EUCARIONTES E PROCARIONTES. 1 vídeo (6:54 min). Khan Academy. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/structure-of-a-cell/prokaryotic-and-eukaryotic-cells/v/prokaryotic-and-eukaryotic-cells?modal=1>. Acesso em: 08 dez. 2018.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. **Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento**. In: SCHNEUWLY, Bernard; DOLZ, Joaquim. *Gêneros orais e escritos na escola*. Tradução de Roxane Rojo e Gláís Sales Cordeiro. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2004, p. 95-128.

ESCALA DE CÉLULAS. 1 vídeo (7:28 min). Khan Academy. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/structure-of-a-cell/introduction-to-cells/v/scale-of-cells?modal=1>. Acesso em: 08 dez. 2018.

ESPOSITO, E.; AZEVEDO, J. L. **Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia**. 2. ed. Caxias do Sul: Educs, 2010.

FUMAGALLI, L. O ensino de ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos a seu favor. *In*: WEISSMANN, H. (org.). **Didática das ciências naturais**: contribuições e reflexões. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 13-29.

GAVINHO, B.; DA SILVA M. I.: Virologia como recurso interdisciplinar para o Ensino Médio. **Saúde**, Batatais, v. 5, n. 2, p. 79-93, jul./dez. 2016.

GIUSTA, A. **Concepções de aprendizagem e práticas pedagógicas**. São Paulo: Cortez, 2015.

HOMEMADE, microscope. 1 vídeo (3:46). Direção: Iberê Thenório. São Paulo: Canal do Manual do mundo, 2011. Disponível em: <http://www.manualdomundo.com.br/2011/microscopio-caseiro-com-laserexperiencia-de-fisica-e-biologia/>. Acesso em: 21 de dez. 2019

KIMURA, A. H. et al. Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. **Revista Conexão**, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 254-267, dez. 2013.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 6. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

M.B.A. exposição científica. USP, São Paulo. Disponível em: [https://genoma.ib.usp.br/sites/default/files/parte 4 63-73pdf](https://genoma.ib.usp.br/sites/default/files/parte%204%2063-73pdf). Acesso em: 09/12/2018

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J. Microbiologia de Brock -, 14ª edição. São Paulo: Pearson - Prentice Hall, 2016.

MIZUKAMI, M.G.N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo, EPU/EDUSP 1986.

MORAIS, M. B.; ANDRADE, M. H. de P. Ciências: **Ensinar e Aprender**. 1ª ed. Belo Horizonte: Dimensão, 2010.

MORAES, P. L. **A importância dos fungos para os seres humanos**; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/a-importancia-dos-fungos-para-os-seres-humanos.htm>. Acesso em 15 de março de 2020.

OGO, M. Y.; GODOY, L. P. **Contato Biologia**. 1. ed. V. 2. São Paulo: Quinteto Editorial, 2016.

OS FUGOS, 2014. 1 vídeo (49,48 min.) publicado pelo canal Marcelo Antunes. Disponível em: Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=Dt1Z8BbgXIY>. Acesso em 09 de fevereiro de 2020

PLANINSIC, G., **Projeto de gota de água**. [Ljubljana, Universidade de Ljubljana, 2001]. Disponível em: <https://www.fmf.unilj.si/~planinsic/articles/planin2.pdf>.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia vegetal**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

ROLLAND, X.; ROLLAND, L. **Bactérias, vírus e fungos**. Lisboa: Instituto Piaget, 2000.

SANTOS, A. S.; COSTA, I. A. S. **Práticas investigativas: experimentando o mundo da Microbiologia**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DO ENSINO MÉDIO: PROFISSÃO DOCENTE, CURRÍCULO E NOVAS TECNOLOGIAS, 2, 2012, Mossoró. Anais [...]. Mossoró: UERN, 2012. p. 1513-1525.

SANTOS, V. D. **Confecção de modelos de vírus**. Brasil Escola/ UOL: São Paulo: disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/confeccao-modelos-virus.htm>.

SOUZA, E. O. S.; SILVA; E. S.; DOTTORI; S. S. **Biologia para o ensino médio. Projeto de Reorientação Curricular para o Estado do Rio de Janeiro - Ensinos Médio e Fundamental (2º segmento) – Biologia**. Rio de Janeiro, 2006.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10ª edição. Porto Alegre, RS: Artmed Editora, 2012.

TORRÃO, A.C.M.V. Blog além das aulas. **Escala microscópica**. Vagos. Portugal, 15 de abril de 2011. Disponível em: <https://alemdasaulas.wordpress.com/2011/04/15/escala-microscopica/>. Acesso em 19 de dez 2018.

TRABULSI, L. R. e ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 4ª ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

VISÃO GERAL DAS CÉLULAS ANIMAIS E VEGETAIS. 1 vídeo (9:28 min). Khan Academy. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/structure-of-a-cell/cytoskeleton-junctions-and-extracellular-structures/v/overview-of-animal-and-plant-cells>. Acesso em: 08 dez. 2018.

APÊNDICE A: MATERIAL IMPRESSO PARA CONFEÇÃO DE MODELOS DE ESTRUTURA DOS VÍRUS.



Aula Prática I – Prof. Maximiliano – 2ª Série – Turma 04 – 2019

Estruturas dos Vírus

Introdução

A vida, em sua definição biológica, é considerada um complexo e dinâmico estado de interações bioquímicas e biofísicas. Há grande debate na comunidade científica sobre se os vírus devem ser considerados seres vivos ou não, esse debate é, primariamente, o resultado de diferentes percepções sobre o que vem a ser vida. Essas aulas pretendem facilitar a compreensão sobre a estrutura dos vírus.

Objetivo

Compreender a biologia dos vírus

Materiais e desenvolvimento

Para confecções dos modelos faz-se necessário:

- Bolas de isopor de tamanhos variados;
- Placas de isopor;
- Papéis coloridos;
- Tinta de cores variadas;
- Tesourinhas escolares da ponta arredondada;
- Fita adesiva;
- Massa de modelar;
- Canetas hidrocor;
- Palitos de madeira;
- Pincéis;
- Cola;
- Papel A4;

Reprodução em grupo de dois modelos virais (como nos exemplos dados).

Os grupos também devem pesquisar outros modelos na internet ou no livro didático, usar a imaginação e os materiais listados para reprodução dos modelos.

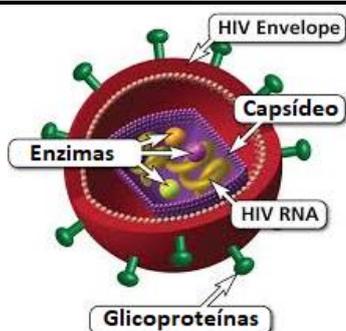
Apresentar as características dos vírus confeccionado e as doenças causadas pelos mesmos.

Após confecção: promover a apresentação dos modelos confeccionados aos demais grupos (haverá tempo pré-determinado para que aconteça).

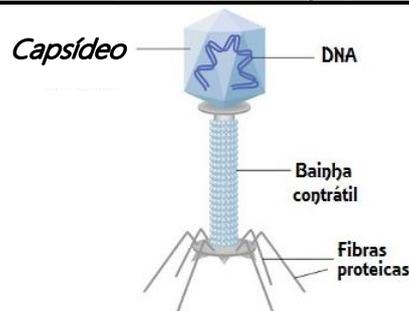
Terminada as apresentações: promover um debate a respeito do assunto.

Discussão

- 1- Os vírus ao quais os modelos foram confeccionados são de DNA ou de RNA?
- 2- São vírus envelopados ou não envelopados?
- 3- a) Quais doenças causam? b) Como são transmitidas? c) Principais sinais e sintomas da doença. d) Medidas profiláticas.
- 4- Qual foi a importância do desenvolvimento dessa prática para o grupo?



Vírus da AIDS (HIV)



Vírus de bactéria (Bacteriófago)

APÊNDICE B: MATERIAL IMPRESSO PARA REALIZAÇÃO DA TAREFA DE CASA – PESQUISA SOBRE OS SERES VIVOS DO REINO MONERA – PARA COMPLEMENTAR O ASSUNTO DO TEMA ESTUDADO NA AULA TEÓRICA.



**Material complementar a aula teórica – Prof. Maximiliano
2º Série – Turma 04 – 2019**

Pesquisa sobre os Seres Vivos do Reino Monera

Instruções

- ✓ **I - A presente pesquisa é para ser realizada de individualmente.**
- ✓ **II - Título** – Os Seres Vivos do Reino Monera.
Observação: Também existe outra forma de classificar os seres vivos que serão pesquisados, que é a classificação em domínios, sendo assim eles são encontrados em dois domínios: Archaea e Bacteria.
- ✓ **III - O que é necessário ter em sua pesquisa, sendo objetivos e focos principais da mesma?**
 - Citar quais são os integrantes do Reino Monera, bem como as suas características gerais.
 - Semelhanças e diferenças entre as Arqueas e as Bactérias.
 - O motivo das Arqueas serem conhecidas como seres vivos extremófilos descrevendo tais condições.
 - Características das cianobactérias.
 - Processos relacionados: à reprodução, à respiração e à obtenção de nutrientes das bactérias – A importância das bactérias em diferentes áreas.
 - Destaque os aspectos positivos das bactérias ao meio ambiente, a agricultura, a indústria de forma geral, a indústria farmacêutica, a saúde humana, a produção de alimentos, etc.
 - Listar nomes de 8 doenças causadas por bactérias seguidas das seguintes informações:
Nome da bactéria causadora de tal doença; Modo de transmissão; O conjunto de sinais e sintomas; O tratamento; As medidas profiláticas.
- ✓ **IV - Justificativa** – a presente pesquisa é para complementar o que foi estudado nas últimas aulas, sendo assim vai ampliar seu conhecimento, além da mesma ser levada em consideração para sua avaliação e composição da nota do bimestre.
- V - Metodologia** – toda pesquisa deve ser feita a caneta ou impressa em folhas separadas para que seja entregue ao professor e submetida a avaliação.
- ✓ **VI - Cronograma** – você possui uma semana para concluir toda pesquisa, deve entregá-la na primeira aula de biologia, a contar do momento em que essa folha com as orientações lhe foi entregue.
- ✓ **VII - Bibliografia** – a pesquisa deve ser feita em seu livro didático de biologia, em outros livros didáticos do mesmo conteúdo, em sites conhecidos e confiáveis da área de biologia. Todas as fontes bibliográficas utilizadas na pesquisa devem ser citadas no trabalho.

APÊNDICE C: MATERIAL IMPRESSO PARA ATIVIDADES E AS REPRODUÇÕES DOS ORGANISMOS MICROSCÓPICOS, SEGUNDO A ESCALA VISÍVEL.



Aula Prática II – Prof. Maximiliano – 2º Série – Turma 04 – 2019 **Noções de Escalas Microscópicas na Área Biológica**

Introdução

A invenção do microscópio aconteceu há mais 400 anos e, a partir desse marco da biologia, foi revelado à humanidade o mundo minúsculo das células e dos microrganismos. O universo microscópico é incrível, e os microscópios tornam possível a visualização deste mundo que não enxergamos.

A proposta dessa aula é promover a aprendizagem de conteúdos de microbiologia propostos pela disciplina de Biologia, estabelecendo uma alternativa metodológica para superar a defasagem observada no cotidiano de escolas que não contam com microscópio, por meio da produção de desenhos de vírus e células, seguindo e obedecendo as grandezas escalares de seus respectivos tamanhos, para que, assim, o aluno possa comparar tamanhos de diferentes estruturas microscópicas e as diferenças nas dimensões das mesmas.

Objetivo

Promover o entendimento a respeito dos diferentes tamanhos de microrganismos e células, bem como suas diferenças morfológicas.

Materiais e desenvolvimento

Para realização da prática os grupos contarão com:

- Folhas de papel pardo;
- Fita adesiva;
- Pincéis;
- Cartolinas;
- Tinta de cores variadas;
- Canetas hidrocor.
- Cola;
- Lápis de colorir;

Desenhar um vírus e a partir desse desenho desenhar também as células de uma bactéria e as células animal e vegetal, obedecendo às escalas de tamanhos.

Dimensões médias reais de um vírus variam entre: 0,05 – 0,2 μm .

Utilizando **a mesma escala visível** adotada para desenhar o vírus, **calcule** as dimensões a serem adotadas para desenhar o contorno das seguintes células, de acordo com suas dimensões reais aproximadas:

- Vírus variam entre 0,05 – 0,2 μm .
- Célula animal \cong 10 – 20 μm .
- Bactéria \cong 1 – 2 μm .
- Célula vegetal \cong 50 μm .

Discussão

Após ou ainda durante a atividade em grupo, responda:

- 1) Quais as dimensões na escala visível obtidas para bactéria, célula animal, célula vegetal?
- 2) É viável desenhar na escala obtida?
- 3) Ou é necessário refazer o desenho do vírus e obter uma nova escala para desenhar as demais células?

APÊNDICE D: MATERIAL IMPRESSO PARA O CULTIVO DOS FUNGOS E ATIVIDADES RELACIONADAS AO EXPERIMENTO.



Aula Prática III – Prof. Maximiliano – 2º Série – Turma 04 – 2019 Cultura de Fungos

Introdução

Além de serem importantes como decompositores, na indústria alimentícia (como por exemplo, os cogumelos, o fermento biológico, o queijo gorgonzola, etc) e de bebidas, os fungos também são muito importantes na indústria farmacêutica, na produção de antibióticos. Mas também podem prejudicar, alguns causam doenças como micose.

Objetivo

Conhecer a importância dos fungos, relacionando-os com o cotidiano.

Materiais e desenvolvimento

- Copos descartáveis;
- Tablete de caldo de carne;
- Gelatina sem sabor e incolor;
- Açúcar;
- Limão.

Preparo do meio de cultura gelatinoso:

A – Em uma panela adicione dois copos de 250 ml de água; B – Peça a um adulto que leve a panela com a água em fogo baixo; C – Acrescente dois cubos de caldo de carne na panela; D – Adicione dois pacotes de gelatina em pó sabor incolor; E – Acrescente uma colher de sopa bem cheia de açúcar; F – Mexa toda mistura para que seja bem dissolvida antes que ferva; G – Apague o fogo antes que a mistura ferva; H – Acrescente duas colheres de chá de suco de limão e misture; I – Quando a mistura estiver morna despeje em 8 copos plásticos, até 1/4 de sua capacidade

- 1) Observar os seis (8) copos descartáveis, enumerados sequencialmente, contendo meio de cultura. Analisar e descrever, em seu caderno, as características do conteúdo dos copos.
- 2) Distribuir cada um dos copos em diferentes dependências da Escola, anotando em seu caderno o número do copo e o local onde cada um foi deixado.

Uma semana depois:

Recolher todos os copos dos locais onde foram deixados, trazendo-os para sala de aula.

Discussão

Atividade individual:

- 1) Observar e anotar as características atuais do conteúdo dos copos.
- 2) Comparar as características atuais com as características iniciais anotadas na aula anterior para cada copo.

Atividade em grupo:

- 1) Cada grupo deverá discutir as anotações individuais de seus integrantes.
- 2) Os membros do grupo devem discutir entre si sobre as explicações dadas para as mudanças ocorridas em cada copo.

Debate:

Cada grupo apresentar as conclusões e a seguir será aberto um debate a respeito das mesmas.

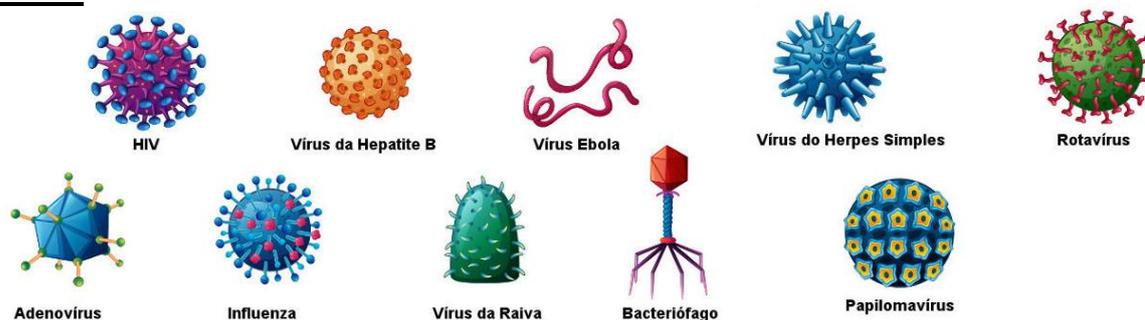
APÊNDICE E: MATERIAL IMPRESSO PARA RECORDAR OS MICRORGANISMOS ESTUDADOS E CONHECIMENTO DE OUTROS.



Prof. Maximiliano – 2º Série – Turma 04 – 2019

Figuras de microrganismos para recordar os que já foram estudados e para conhecimento de outros.

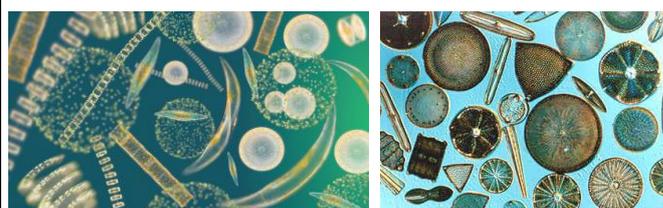
Vírus



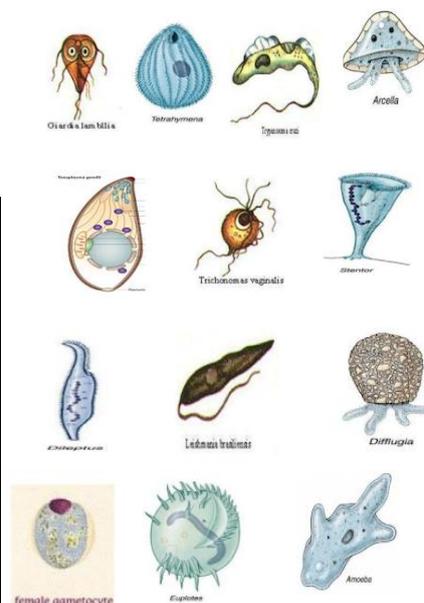
Bactérias



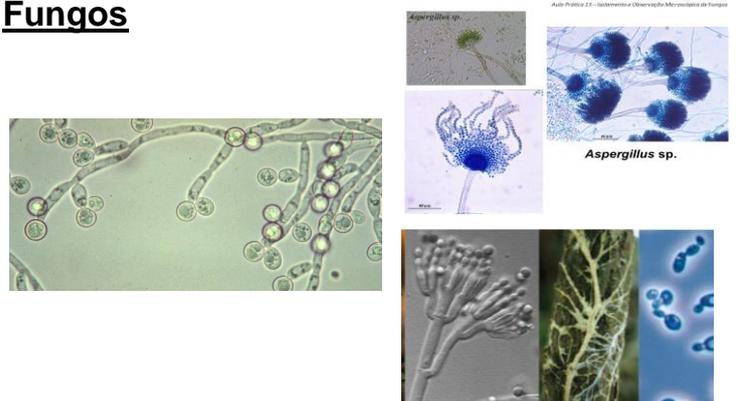
Protoctista - Algas



Protoctista - Protozoários



Fungos



APÊNDICE F: MATERIAL IMPRESSO PARA REALIZAÇÃO DA TAREFA DE CASA – PESQUISA SOBRE OS SERES VIVOS DO REINO PROTISTA – PARA COMPLEMENTAR O ASSUNTO DO TEMA ESTUDADO NA AULA TEÓRICA.



**Material complementar a aula teórica – Prof. Maximiliano
2º Série – Turma 04 – 2019**

Pesquisa sobre os Seres Vivos do Reino Protocista

Instruções

- ✓ **I - A presente pesquisa é para ser realizada de individualmente.**
- ✓ **II - Título** – Os Seres Vivos do Reino Protocista.
- ✓ **III - O que é necessário ter em sua pesquisa, sendo objetivos e focos principais da mesma?**
 - ✓ – Citar quais são os integrantes do Reino Protocista, bem como suas principais características.
 - ✓ – Descrever os diferentes tipos de algas e seus hábitos.
 - ✓ – Descrever como ocorre a reprodução de algas.
 - ✓ – Definir a importância das algas para o meio ambiente (vale destacar que são muitas) e economicamente para o ser humano (também vale ressaltar que são muitas).
 - ✓ – Descrever como ocorre a reprodução dos protozoários.
 - ✓ – Identificar os protozoários de acordo com sua estrutura locomotora.
 - ✓ – Definir as principais protozooses.
 - ✓ – Definir os sinais, sintomas e a profilaxia de cada doença.
 - ✓ – Definir os agentes que causam cada doença, bem como sua transmissão.
- ✓ **IV - Justificativa** – a presente pesquisa é para complementar o que foi estudado nas últimas aulas, sendo assim vai ampliar seu conhecimento, além da mesma ser levada em consideração para sua avaliação e composição da nota do bimestre.
- V - Metodologia** – toda pesquisa deve ser feita a caneta ou impressa em folhas separadas para que seja entregue ao professor e submetida a avaliação.
- ✓ **VI - Cronograma** – você possui uma semana para concluir toda pesquisa, deve entrega-la na primeira aula de biologia, a contar do momento em que essa folha com as orientações lhe foi entregue.
- ✓ **VII - Bibliografia** – a pesquisa deve ser feita em seu livro didático de biologia, em outros livros didáticos do mesmo conteúdo, em sites conhecidos e confiáveis da área de biologia. Todas as fontes bibliográficas utilizadas na pesquisa devem ser citadas no trabalho.

APÊNDICE G: MATERIAL IMPRESSO PARA MONTAGEM DO MICROSCÓPIO CASEIRO E ATIVIDADES RELACIONADAS AO EXPERIMENTO.






Aula Prática IV – Prof. Maximiliano – 2º Série – Turma 04 – 2019

Visualização de Microrganismos

Introdução
 Microrganismos só podem ser vistos com o auxílio de um microscópio. Para ver alguns deles aqui, vamos montar um projetor capaz de aumentar 1.000 vezes o tamanho (microscópio caseiro), feito apenas com uma caneta laser e uma seringa.

Objetivo
 Conhecer a importância dos fungos, relacionando-os com o cotidiano.

Materiais e desenvolvimento

<ul style="list-style-type: none"> - Caneta a laser; - Seringa sem a agulha; 	<ul style="list-style-type: none"> - Água de chuva, do rio, ou de poça d'água; - Dois copos grandes.
--	--

Observar a montagem do projetor realizada pelo professor. Fotos:



Colocar a água de poça na seringa e empurrar o embolo até que se forme uma gota na ponta.
 Observar a projeção da gota d'água na parede.

Discussão

Atividade individual:

- 1) a) O que são as estruturas que se mexem na projeção da imagem da gota d'água?
 b) Podem ser seres vivos? c) Que tipos de seres vivos? Cite argumentos que justifiquem sua resposta.
- 2) De acordo com o que vocês estudaram, poderiam ser visualizadas as bactérias e os vírus? Cite argumentos que justifiquem suas respostas.

Atividade em grupo:
 Os membros dos grupos devem discutir sobre as respostas dadas por cada um, até alcançar um consenso que satisfaça o grupo.

Debate:
 Cada grupo deverá apresentar suas conclusões e a seguir será aberto um debate a respeito das mesmas.