



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MARCOS VICTOR MARTINS GOMES

**OBSERVAÇÃO DE DIFERENTES CÉLULAS E DE SUAS ESTRUTURAS
ÁCIDAS: UMA AULA PRÁTICA DE BIOLOGIA CELULAR NO ENSINO
MÉDIO**

FORTALEZA

2023

MARCOS VICTOR MARTINS GOMES

OBSERVAÇÃO DE DIFERENTES CÉLULAS E DE SUAS ESTRUTURAS ÁCIDAS:
UMA AULA PRÁTICA DE BIOLOGIA CELULAR NO ENSINO MÉDIO

Monografia apresentada à coordenação do curso de licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Denise Cavalcante Hissa

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

G615o Gomes, Marcos Victor Martins.

Observação de diferentes células e de suas estruturas ácidas: uma aula prática de biologia celular no ensino médio / Marcos Victor Martins Gomes. – 2023.
46 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2023.

Orientação: Profa. Dra. Denise Cavalcante Hissa.

1. Célula. 2. Aula prática. 3. Estrutura ácida. 4. Azul de metileno. I. Título.

CDD 570

MARCOS VICTOR MARTINS GOMES

OBSERVAÇÃO DE DIFERENTES CÉLULAS E DE SUAS ESTRUTURAS ÁCIDAS:
UMA AULA PRÁTICA DE BIOLOGIA CELULAR NO ENSINO MÉDIO

Monografia apresentada à coordenação do curso de licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovada em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Denise Cavalcante Hissa (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^ª. Dr^ª. Marina Duarte Pinto Lobo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^ª. M^a. Vitória Maria Rodrigues
Secretaria da Educação do Estado do Ceará (SEDUC)

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Marcos Antonio Camelo Gomes e Clenilda Martins Gomes, por me apoiarem e permitirem que eu pudesse chegar onde cheguei hoje. Aos amigos José Eduardo de Melo Soeiro, José Eduardo de Oliveira Neto, Matheus Mordecai da Rocha Pereira e Victor Braz de Meneses, que me acompanharam por toda a graduação e estiveram presentes comigo nos momentos mais inusitados e inesperados. Agradeço também ao amigo e companheiro de longa data, Marcos Vinícius Melo do Nascimento, um químico e profissional exemplar, o qual sempre me ajudou e aconselhou nos momentos mais difíceis e também serviu como inspiração.

A todos os meus companheiros de monitoria no Laboratório Didático de Biologia Celular (BioLab), em especial Caio Alves Rodrigues Bessa e Klyssman Anderson Fernandes de Oliveira, os quais me auxiliaram no prosseguimento deste trabalho. Aos professores do BioLab, Anna Abrahão, Denise Cavalcante Hissa, Itayguara Ribeiro da Costa, Marina Duarte Pinto Lobo, Marinetes Dantas de Aquino Nery e Renata Perez Maciel, por serem fonte de inspiração para este trabalho. Aos técnicos Maria Rivaldina, Rafael Guimarães Gomes Silva e Robson de Jesus Mendes por fazerem parte desta inspiração.

À escola estadual de educação profissional por permitir que eu realizasse meu estágio no ensino médio e também utilizasse os laboratórios de biologia e química para a realização da pesquisa deste trabalho. À Universidade Federal do Ceará por me mostrar um universo de novas possibilidades e experiências, as quais verdadeiramente me transformaram em uma pessoa mais responsável e profissional. Ao Programa de Iniciação à Docência (PID) da UFC por me proporcionar a experiência de ser monitor e desenvolver novas amizades, aptidões e o projeto que se tornou este Trabalho de Conclusão de Curso.

Agradeço especialmente à professora e doutora Denise Cavalcante Hissa por ser minha maior fonte de inspiração e me orientar e aconselhar antes mesmo de me tornar formalmente seu orientando. Por fim, agradeço a professora e doutora Marina Duarte Pinto Lobo e a professora e mestra Vitória Maria Rodrigues Oliveira por aceitarem o convite para integrar a banca deste TCC.

RESUMO

A prática de basofilia é uma aula prática de microscopia da disciplina de Biologia Celular Geral, comum em vários cursos de graduação como Ciências Biológicas e Agronomia, mas também pode ser realizada em práticas de biologia no 1º ano do ensino médio. Esta aula apresenta um corante básico para auxiliar na visualização das estruturas ácidas das células, o qual é indispensável para o entendimento dos alunos acerca deste universo microscópico. Dessa forma, o foco da prática se dá principalmente nas células animais e vegetais, as quais são observadas a mucosa bucal humana e a epiderme de cebola e visualizadas no microscópio óptico mediante o uso do azul de metileno. Este corante age ligando-se às estruturas ácidas das células devido à afinidade destas com moléculas de caráter básico. No entanto, a falta de uma maior diversidade de células e a restrição aos livros didáticos pode ser uma limitação para que alunos compreendam mais sobre esse universo microscópico. Assim, o trabalho pretende descrever uma aula de biologia celular para o 1º ano do ensino médio de uma escola pública com a observação e identificação das diversas células e suas estruturas ácidas. Além das lâminas de cebola e mucosa já descritas, foram confeccionadas lâminas de exemplares de protozoários, fungos e bactérias. As lâminas semipermanentes de bactérias foram preparadas usando *Escherichia coli* e as de fungo, microcultivos de leveduras *Saccharomyces cerevisiae*. Enquanto as lâminas de protozoários foram confeccionadas a partir de culturas de *Paramecium sp.*, as quais foram cultivadas em um béquer contendo leveduras mortas. A aula prática de basofilia permitiu que os alunos observassem diferentes exemplares corados com azul de metileno, a fim de comparar as semelhanças e diferenças entre eles. Por fim, dois questionários, um qualitativo físico e outro quantitativo no Google Forms, foram aplicados como forma de avaliação. Concluímos que a atividade realizada contribuiu para a aprendizagem dos estudantes do 1º ano acerca dos conteúdos de biologia celular, e espera-se que o atual trabalho seja uma inspiração para que outros professores passem a utilizar o conteúdo apresentado como uma ferramenta para a observação da diversidade de seres vivos além das células clássicas apresentadas em livros didáticos.

Palavras-chaves: célula, aula prática, estrutura ácida, azul de metileno.

ABSTRACT

Basophilia is a practical microscopy lesson in the subject of General Cell Biology, which is common in many undergraduate courses such as Biological Sciences and Agronomy, but can also be carried out in 1st year high school biology practicals. This lesson presents a basic dye to help visualize the acidic structures of cells, which is indispensable for students' understanding of this microscopic universe. Thus, the focus of the practice is mainly on animal and plant cells, which are observed in the human buccal mucosa and onion epidermis and visualized under the optical microscope using methylene blue. This dye acts by binding to the acidic structures of cells due to their affinity with basic molecules. However, the lack of a greater diversity of cells and the restriction to textbooks can be a limitation for students to understand more about this microscopic universe. The aim of this paper is to describe a cell biology lesson for the first year of secondary school in a public school, which involves observing and identifying the various cells and their acid structures. In addition to the onion and mucous membrane slides already described, slides were made of specimens of protozoa, fungi and bacteria. The semi-permanent bacterial slides were prepared using *Escherichia coli* and the fungal slides using *Saccharomyces cerevisiae* yeast microcultures. The protozoan slides were made from cultures of *Paramecium* sp., which were grown in a beaker containing dead yeast. The practical lesson on basophilia allowed the students to observe different specimens stained with methylene blue in order to compare the similarities and differences between them. Finally, two questionnaires, one qualitative physical and the other quantitative on Google Forms, were applied as a form of evaluation. We conclude that the activity contributed to the 1st year students' learning of cell biology content, and we hope that this work will inspire other teachers to use the content presented as a tool for observing the diversity of living beings beyond the classic cells presented in textbooks.

Keywords: cell, practical class, acid structure, methylene blue.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aula prática com alunos de uma turma de 1º ano.....	20
Figura 2 - Aula prática com alunos de outra turma de 1º ano.....	21
Figura 3 - Aluna observando uma lâmina no microscópio óptico.....	22
Figura 4 - Alunos formando fila para observar uma lâmina.....	22
Figura 5 - Alunos observando uma lâmina de epiderme de cebola (aumento de 100X/50 µm).....	23

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Porcentagem de alunos que identificaram as células em seus desenhos.....	25
Gráfico 2 - Qual estrutura você conseguiu observar na célula animal, célula vegetal e protozoário?.....	28
Gráfico 3 - Qual estrutura presente na célula vegetal você percebeu não estar presente na célula animal e no protozoário?.....	29
Gráfico 4 - Quais diferenças você conseguiu perceber entre as células de levedura e bactéria?.....	30
Gráfico 5 - Você já observou alguma lâmina de célula antes desta prática?.....	31
Gráfico 6 - Você conseguiu identificar alguma estrutura nas células observadas?.....	32
Gráfico 7 - Se a resposta a pergunta anterior for sim, qual (is) estrutura (s) você observou nas lâminas?.....	32
Gráfico 8 - Após comparar as células observadas, você conseguiu identificar suas diferenças e semelhanças estruturais?.....	33
Gráfico 9 - Como você diferenciou as células de fungo das células de bactéria?.....	33
Gráfico 10 - Com essas observações sobre as diversas células e suas estruturas, você conseguiria reconhecê-las e diferenciá-las se as visse de novo no futuro?.....	34
Gráfico 11 - Qual lâmina você achou mais interessante para a observação?.....	35
Gráfico 12 - Qual lâmina você achou menos interessante para a observação?.....	35
Gráfico 13 - Qual é sua classificação para este projeto de 1 a 10? Avalie conforme seu entendimento sobre a aula após esta prática.....	36

SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO:	10
1.1-Desafios do ensino de biologia celular no ensino médio:.....	10
1.2-Formação docente no ensino de biologia celular:.....	12
2-REFERENCIAL TEÓRICO:	13
3-OBJETIVOS:	15
3.1-Objetivo geral:.....	15
3.2-Objetivos específicos:.....	15
4-MATERIAIS E MÉTODOS:	15
4.1-Indivíduos do estudo:.....	15
4.2-Estrutura escolar:.....	16
4.3-Preparo do laminário:.....	16
4.3.1-Lâmina de célula animal:.....	16
4.3.2-Lâmina de célula vegetal:.....	17
4.3.3-Lâmina de Paramecium sp.:.....	17
4.3.4-Lâminas de Saccharomyces cerevisiae e Escherichia coli:.....	18
4.4-Planejamento e execução da aula prática:.....	19
4.5-Coleta de dados:.....	24
5-RESULTADOS E DISCUSSÃO:	24
5.1-Análise do primeiro questionário:.....	24
5.2-Análise do segundo questionário:.....	30
6-CONCLUSÃO:	37
7-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	38
APÊNDICE A - PLANO DE AULA:	39
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO FÍSICO:	40
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO FORMS:	45

1-INTRODUÇÃO:

1.1-Desafios do ensino de biologia celular no ensino médio:

As aulas práticas de Biologia Celular são obrigatórias para vários cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará (UFC), como Ciências Biológicas, Agronomia, Odontologia, Farmácia, entre outros. No entanto, no ensino médio, muitos estudantes não têm a oportunidade de vivenciar esta experiência, pois ainda existem limitações criativas, espaciais e de recursos que impedem uma exploração mais detalhada do universo microscópico das células.

A importância dessas aulas práticas se dá pela interatividade criada a partir da identificação das células e suas estruturas através da observação de lâminas no microscópio óptico. Assim, este instrumento não só pode auxiliar em uma compreensão ampliada sobre os seres observados, mas também permitir que os alunos percebam que a biologia celular, e por consequência toda a vida, está muito além do que é apresentado em qualquer livro didático.

Como conclui Araújo (2016, p. 22) em seu trabalho: “Para que se torne possível que uma maior porcentagem dos alunos alcance o nível estrutural de alfabetização científica, deveriam ser utilizados outros espaços físicos da escola que não a sala de aula, por exemplo o laboratório de biologia e os jardins e praças no entorno.” Portanto, a aula prática no laboratório faz-se imprescindível para que os estudantes sejam estimulados a criar um maior interesse pela biologia celular e, por conseguinte, entender mais sobre o universo microscópico.

Segundo Vígario e Cicillini (2019, p. 54): “O conhecimento específico da Biologia Celular tem caráter abstrato, devido à dimensão microscópica da maioria das células animais e vegetais.” Por essa razão, este trabalho foi pensado para criar uma aula prática com uma expansão de lâminas de células. De maneira mais rica do que normalmente é apresentada na aula de basofilia da disciplina de Biologia Celular Geral em cursos de Ensino Superior. Esta aula normalmente se dá com a utilização do corante básico azul de metileno em células animais e vegetais, as quais são coletadas a partir da mucosa bucal humana e da epiderme de cebola, respectivamente.

Em resumo, o corante reage de maneira rápida e simples com as células, visto que, logo após a aplicação com um conta-gotas, sua natureza básica permite uma interação química com as estruturas ácidas devido ao radical fosfato, destacando estas últimas com um tom azul ou arroxeadado. Com isso, é possível observar principalmente o núcleo e a parede celular, esta no caso da célula vegetal, além de outras estruturas como os grânulos basófilos e o nucléolo.

A proposta de prática utilizou mais tipos de células, especificamente dos outros três reinos que não são abordados nesta prática, tais como Protista, Fungi e Bacteria. Além disso, o processo de obtenção dos materiais das lâminas também foi abordado para que os estudantes tivessem noção de onde e como aqueles seres estão presentes no cotidiano deles, visto que normalmente o conhecimento dos alunos acerca destas células se limita ao livro didático.

O público-alvo do trabalho foram alunos do 1º ano do ensino médio, pelo fato deste período ser o primeiro contato propriamente dito destes jovens com a biologia celular, conforme consta na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Além disso, de acordo com observações das aulas realizadas ao longo do segundo semestre de 2023, mais precisamente entre agosto e setembro, foi possível constatar que as turmas possuíam certa familiaridade com células animais e vegetais, posto que aulas práticas haviam sido realizadas previamente, com a mesma base das aulas de basofilia. Esta informação se mostrou essencial, pois definiu um conhecimento prévio interessante a ser explorado durante a execução da aula prática com expansão de materiais. Isso também é reforçado pela sentença:

Considerando-se a possibilidade de se promover tais atividades diferenciadas e de natureza prática, podendo para tal se fazer uso dos diversos espaços escolares, sobretudo a sala de multimeios, o laboratório de ciências e a própria sala de aula, surge a necessidade de fomentar o desenvolvimento de aulas dinâmicas, além de organizar um conjunto de metodologias praticáveis, a fim de promover um ensino contextualizado e a vivência experimental complementar necessária para uma aprendizagem significativa (Oliveira, 2019, p. 5).

Nesse sentido, explorar a aprendizagem significativa, ou seja, utilizar o conhecimento prévio do aluno para auxiliá-lo a entender um novo conteúdo em uma aula prática de laboratório pode ser muito proveitoso, uma vez que permitiria explorar este universo microscópico mais facilmente e, por consequência, obter resultados mais eficientes durante a prática com os estudantes de ensino médio. Sendo assim, o trabalho

proposto não apenas visa criar uma nova perspectiva de ensino e aprendizagem para a biologia celular no ensino médio, mas também aprimorar as aulas práticas deste conteúdo a partir da expansão do laminário.

1.2-Formação docente no ensino de biologia celular:

É interessante destacar que a monitoria no Laboratório Didático de Biologia Celular (BioLab) da Universidade Federal do Ceará (UFC), combinada com o estágio no ensino médio permitiu criar esta aula prática devido a experiência e formação profissional promovida com esta interação única. Segundo descreve:

[...] o professor orientador apresenta maior grau de conhecimento teórico e experiência, porém o monitor constrói, em diferentes situações de aprendizagem, conhecimentos que permitem colaboração com o trabalho do docente. E é nessa realidade que Dantas (2014) afirma que “o monitor tem a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos, aprimorar técnicas e vivenciar a prática docente sob orientação e podendo refletir sobre sua atuação. (Queiróz, 2021, p. 15; *apud* Dantas, 2014).

Desse modo, a atuação como monitor gerou o desenvolvimento deste trabalho, enquanto o estágio contribuiu na definição do público-alvo, bem como os objetivos a serem alcançados. Por fim, destaca-se a formação docente como motor primário, o qual promoveu este trabalho como uma forma de desenvolvimento profissional e pessoal, como destacado por Vigario e Cicillini (2019, p. 71): “É preciso propor alternativas para aprimorar a prática pedagógica dos/as docentes e otimizar a qualidade do ensino e da aprendizagem de conteúdos da área da Biologia, principalmente no que se refere à Biologia Celular.”

Ademais, salienta-se a formação docente por meio do Projeto de Iniciação a Docência da UFC, em especial na cadeira de Biologia Celular Geral, como grande contribuinte para este trabalho, como descrito a seguir:

A capacitação continuada dos monitores merece maior atenção, principalmente pelo fato desta experiência ser decisiva para a atuação acadêmica, de forma que, com a melhoria do conhecimento científico e educacional dos monitores, poderia ser experimentada a construção e conclusão de uma experiência mais enriquecida e com potencial de gerar

resumos mais sólidos na proposta de melhoria do ensino de biologia celular (Queiróz, 2021, p. 30).

Em outras palavras, a expansão de materiais desta aula prática fez-se possível com a rica experiência gerada pela vivência no laboratório de biologia como monitor, que permitiu a familiaridade com o meio e a introspecção necessária para a criação desta pesquisa.

2-REFERENCIAL TEÓRICO:

O ensino de Biologia Celular encontra dificuldades no que tange ao aprendizado dos estudantes acerca deste universo microscópico, pois muitas vezes se faz refém dos livros didáticos de biologia. Segundo Pinheiro *et. al.* (2021, p. 2) “Além disso, observa-se que, muitas vezes, no processo de mediação didática docente, o LD (livro didático) assume centralidade no processo, impondo-se no contexto educativo.” Desse modo, a aula torna-se excessivamente mecânica e pouco didática, uma vez que a biologia celular necessita de uma interação mais íntima com os alunos, especialmente por meio de aulas práticas, as quais fornecem vários meios para que os estudantes possam entender mais sobre esse conteúdo, tais como o microscópio óptico, as lâminas e os materiais usados para a observação das células.

Apesar disso, o acesso aos recursos necessários e a falta de um ambiente adequado, como um laboratório de biologia, podem ser impeditivos para que professores de ensino médio criem uma aula prática efetiva, como descrito:

Isso é consequência da realidade do contexto educacional brasileiro devido às poucas condições materiais que as escolas públicas possuem, além de uma excessiva jornada de trabalho do professor, que dificulta ou impossibilita a busca por outros recursos didáticos. Todavia, esse recurso não pode atuar como responsável central de conteúdo e de mediação didática do processo de ensino e aprendizagem, inibindo o potencial criativo e pedagógico do professor, o agente desta ação (Pinheiro *et. al.*, 2021, p. 2).

Dessa forma, a existência de tais limitações não pode ser um fator determinante para que o único recurso utilizado seja o livro didático de biologia. A aula prática enquanto recurso pedagógico deve ser realizada de forma que os alunos possam interpretar efetivamente a biologia celular como algo pertencente ao seu meio. Segundo os resultados obtidos por Pinheiro *et. al.* (2021, p. 10) no que se refere a desconexão da

educação com os alunos, a visão de ciência fragmentada, descontextualizada e fornecida como algo pronto, em detrimento da ciência como um processo de construção humana é algo presente em muitas escolas brasileiras atuais. Isto é, o conhecimento científico, em especial o de biologia celular, é muitas vezes ensinado de forma desconexa aos estudantes, os quais não alcançam a compreensão da importância das células por não identificarem e entenderem como elas estão presentes em seu cotidiano.

Além disso, a importância e magnitude da biologia celular não podem ser meramente reduzidas aos livros didáticos, visto que é preciso conhecê-la a fundo a fim de desvendar a complexidade da vida, como descrito a seguir:

[...] entendemos a importância da Biologia Celular como forma de transcender a fragmentação curricular das áreas e dos conteúdos e adentrar uma Biologia do perceptível, vivenciado, bem como da construção de significados sobre a diversidade da vida. A Biologia Celular é a ponte para a compreensão dos fenômenos orgânicos dos seres vivos e suas relações com o ambiente (Vigario e Cicillini, 2019, p. 59).

Portanto, esta área, enquanto conteúdo presente na BNCC, não é apenas essencial para compreender todo o conhecimento biológico que surge posteriormente nos estudos de biologia de forma geral, mas também como um saber latente o qual nos permite entender nossas relações com o meio que nos cerca, bem como com os diversos seres vivos que o habitam. Conforme destaca Pinheiro *et. al.* (2021, p. 13): “Os LD analisados apresentam definições e modelos explicativos que podem ser expandidos para a compreensão entre as diversas áreas do conhecimento, por meio da aplicação da lógica, apontando para uma melhor assimilação dos fenômenos biológicos.” Com isso, denota-se que tal expansão pode ser alcançada com a aula prática, a qual permite o contato lógico que os alunos do ensino médio necessitam para compreender esses fenômenos. Ademais, relacionar o material das lâminas com o cotidiano dos alunos por meio de sua origem pode tornar a prática mais interessante como descrito:

Partindo do pressuposto de que o processo de ensino e aprendizagem ocorre por meio de um conjunto intrínseco de ações inter-relacionadas, saindo da passividade da transmissão do conteúdo e almejando a construção e o desenvolvimento de estruturas cognitivas concretas, devemos dar atenção especial à união entre o conhecimento científico e os fatos cotidianos, problematizando o saber (Vigario e Cicillini, 2019, p. 61).

Em suma, os estudantes podem criar uma perspectiva de entendimento mais ampla quando percebem que as células observadas no microscópio óptico estão mais próximas deles, tendo em vista que normalmente o conteúdo de biologia celular no ensino médio se mostra distante por ser abstrato e estar presente apenas nos livros didáticos.

3-OBJETIVOS:

3.1-Objetivo geral:

Avaliar os efeitos de uma aula prática com expansão do laminário na aprendizagem de biologia celular de alunos do 1º ano do ensino médio.

3.2-Objetivos específicos:

- Complementar o repertório biológico dos alunos por meio da observação da diversidade celular apresentada em aula prática;
- Facilitar a visualização e identificação de estruturas ácidas por meio da comparação entre as células coradas com o azul de metileno;
- Avaliar o conhecimento dos alunos acerca da aula prática de basofilia a partir de questionários qualitativos e quantitativos;
- Auxiliar em futuros trabalhos ou possíveis interesses na área de biologia celular.

4-MATERIAIS E MÉTODOS:

A seguir, a execução detalhada de cada passo deste trabalho, com a análise prévia do público-alvo e da estrutura escolar, coleta e preparo dos materiais utilizados, além do planejamento e execução das aulas, juntamente com a coleta dos dados.

4.1-Indivíduos do estudo:

O público-alvo do trabalho foram alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola estadual de educação profissional localizada em Fortaleza-CE. Os alunos são divididos em cinco cursos profissionalizantes: Enfermagem, Hospedagem, Informática, Segurança do Trabalho e Tradução e Interpretação de Libras. Além disso, é importante destacar que quatro dos cursos citados foram escolhidos para a realização da análise,

com exceção de Segurança do Trabalho, o qual não foi incluído no estudo devido a ausência de uma turma de 1º ano para este curso durante o ano letivo de 2023.

No que diz respeito ao número de alunos que participaram do estudo, um montante consideravelmente grande foi analisado, tendo em vista que cerca de 149 alunos participaram da prática, divididos em 41 de Enfermagem, 43 de Hospedagem, 41 de Informática e 24 de Tradução e Interpretação de Libras.

4.2-Estrutura escolar:

A escola estadual de educação profissional analisada possui uma média de quarenta alunos por turma em cada um dos cinco cursos, totalizando aproximadamente 600 alunos em todo o ensino médio. A estrutura da escola é regular, com dois andares na porção vertical e uma extensão horizontal razoável. Os laboratórios de química e biologia estão localizados no térreo e são usados com pouca frequência durante o período letivo, pois seu uso é mediante agendamento prévio de uma a duas semanas e há limitações de espaço e equipamento, principalmente no laboratório de biologia, o qual estava inutilizável devido a maior parte de seus microscópios ópticos apresentar algum defeito.

Por outro lado, o laboratório de química é bem mais equipado e, conseqüentemente, mais apropriado para a realização da prática do trabalho, visto que acomoda mais espaço e também mais recursos, tais como uma televisão ligada a um microscópio, o corante azul de metileno, essencial para a execução da aula prática deste trabalho, uma lousa relativamente maior do que a lousa do laboratório de biologia, diversas substâncias químicas e um ar-condicionado funcional.

4.3-Coleta e preparo do laminário:

4.3.1-Lâmina de célula animal:

A coleta de mucosa bucal humana foi realizada minutos antes da aula prática, tendo em vista a facilidade de obtenção do material e a rápida confecção da lâmina. Assim, palhetas foram usadas para coleta de mucosa bucal e para a aplicação da técnica de espalhamento na lâmina, enquanto o azul de metileno foi utilizado para corar as células e assim destacar o núcleo e demais estruturas ácidas presentes.

4.3.2-Lâmina de célula vegetal:

As lâminas de epiderme de cebola (*Allium cepa*) também foram confeccionadas minutos antes da aula prática devido a fácil obtenção do material. Dessa forma, uma navalha e uma pinça foram utilizadas para cortar a cebola e retirar uma fina película, respectivamente, e assim a técnica de montagem total foi utilizada na lâmina, com a aplicação do azul de metileno em seguida. As principais estruturas ácidas destacadas foram o núcleo e a parede celular, mas também foi possível observar a presença do nucléolo em algumas células.

4.3.3-Lâmina de *Paramecium sp.*:

A obtenção de amostras de protozoário Paramécio ou *Paramecium sp.* foi realizada a partir da coleta de água do Açude Santo Anastácio (ASA), localizado no Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará. É importante ressaltar que a coleta deste material para o preparo das lâminas foi realizada no mês de setembro.

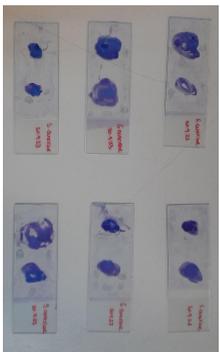
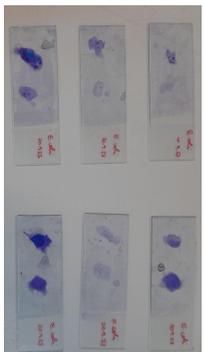
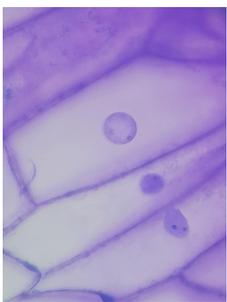
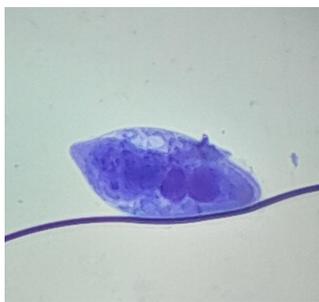
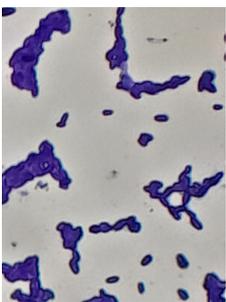
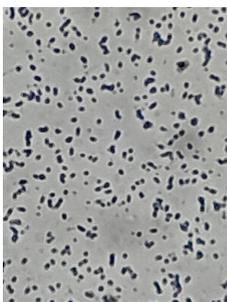
Após a coleta de água do ASA, cerca de 500 ml foram despejados em um béquer com suporte a um pouco mais de 1 litro. Logo, com uma pipeta Pasteur, aproximadamente 0,5 ml de leveduras mortas foram despejados no béquer. Em um intervalo de alguns dias, protozoários do gênero *Paramecium sp.* se multiplicaram e poderiam ser observados no microscópio óptico. Com cerca de um mês de cultivo com leveduras mortas, os protozoários já apresentavam um crescimento considerável em tamanho e quantidade, uma vez que milhares deles poderiam ser vistos a olho nu.

As lâminas de *Paramecium sp.* foram fixadas com o fixador do kit Panótico, composto por uma solução de triarilmetano a 0,1%, para preservar as estruturas do protozoário, e logo após coradas com azul de metileno. Ademais, álcool 70% foi utilizado para dispersar o corante concentrado no citoplasma do Paramécio e assim facilitar a visualização de seu núcleo celular. Vale a pena destacar que as lâminas foram testadas ao longo do mês de setembro e outubro e, devido ao rápido preparo e baixa durabilidade em longo prazo, preparadas no dia e local da aula prática.

4.3.4-Lâminas de *Saccharomyces cerevisiae* e *Escherichia coli*:

De outro modo, as lâminas semipermanentes de fungo e bactéria foram confeccionadas previamente, pois não poderiam ser preparadas apropriadamente durante a aula prática. Sendo assim, meios de culturas com a levedura *Saccharomyces cerevisiae* e *Escherichia coli* foram cultivadas em placas de petri. Em seguida, as colônias foram transferidas para uma gota de salina estéril em lâmina, fixadas em chama e posteriormente coradas com azul de metileno. As células de bactéria e de levedura são relativamente pequenas se comparadas às células dos outros três seres vivos, por essa razão, o foco da observação destas lâminas se deu pelas diferenças morfológicas que elas possuem entre si, tais como formato e tamanho.

Tabela 1 - Materiais e laminário de células utilizados durante a aula prática

	Célula animal	Célula vegetal	<i>Paramecium sp.</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Escherichia coli</i>
Meio de obtenção do material	 Palhetas para coleta de mucosa bucal humana	 Cebola (<i>Allium cepa</i>)	 Béquer contendo 500 ml de água do ASA	 Lâminas de levedura	 Lâminas de bactéria
Lâmina	 (aumento de 400X/20 µm)	 (aumento de 400X/50 µm)	 (aumento de 100X/100 µm)	 (aumento de 400X/5 µm)	 (aumento de 400X/1 µm)

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

4.4-Planejamento e execução da aula prática:

A partir das análises do público-alvo e da estrutura escolar, a aula prática foi planejada com o intuito de apresentar e/ou reintroduzir os seres vivos dos cinco reinos tradicionalmente conhecidos nos livros didáticos dos alunos. Um plano de aula (apêndice A) foi criado em torno do conteúdo que os alunos normalmente estudam no 1º ano, tendo como base o capítulo 1 do livro didático de biologia Moderna Plus - Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Volume 2 - Água e Vida, publicado pela editora Moderna (AMABIS, J. M. *et al.* 2020). Este capítulo aborda os primeiros seres vivos, tais como bactérias, fungos, protozoários, bem como suas principais características.

Desse modo, a partir de setembro, o planejamento da primeira aula foi realizado, com execução prevista para o mês de outubro, após a coleta e preparo do laminário. A aula prática ocorreu no laboratório de química da escola durante o mês de outubro, com o tempo previsto de cinquenta minutos. No entanto, é importante destacar que, devido a questões espaciais, cada turma foi dividida em dois grupos menores com cerca de vinte alunos, com exceção da turma de Tradução e Interpretação de Libras.

A lousa do laboratório serviu como auxílio para aula (figura 1), onde inserimos os principais tópicos da prática, tais como o corante azul de metileno e os seres de cada reino dos seres vivos. As células estavam devidamente ilustradas e nomeadas a partir de seu material, seu nome popular ou seu nome científico. Portanto, a disposição da lousa foi apresentada da seguinte maneira: Reino Animalia/mucosa bucal humana, Reino Plantae/epiderme de cebola, Reino Protista/Paramécio, Reino Fungi/levedura e Reino Bacteria/*Escherichia coli*.

Figura 1 - Aula prática com alunos de uma turma de 1º ano.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Com essa contextualização, os primeiros dez minutos foram utilizados para explicar aos alunos (figura 2) como e onde as cinco células, as quais seriam observadas durante o decorrer da aula, estavam presentes no cotidiano dos jovens presentes. Além disso, o preparo e a obtenção do material das lâminas também foram explicados, com destaque para a função e importância do azul de metileno na prática em questão. Assim, os alunos foram questionados sobre possuírem algum contato com alguma das cinco células destacadas.

Figura 2 - Aula prática com alunos de outra turma de 1º ano.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Inicialmente cinco microscópios ópticos seriam utilizados durante a aula, porém devido ao mau funcionamento da maioria destes equipamentos, esta proposta foi inviabilizada. Apesar do laboratório de biologia não atender as necessidades da aula prática, um de seus microscópios ópticos foi utilizado para a observação das lâminas (figura 3) que foram usadas durante a aula. Outro microscópio ligado a televisão do laboratório de química também foi utilizado (figuras 4 e 5), facilitando a visualização quando não fosse possível identificar alguma célula ou estrutura específica.

Figura 3 - Aluna observando uma lâmina no microscópio óptico.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 4 - Alunos formando fila para observar uma lâmina.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 5 - Alunos observando uma lâmina de epiderme de cebola (aumento de 100X/50 μm).



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A partir destes dois instrumentos, os alunos foram divididos em dois grupos, os quais observaram simultaneamente dez lâminas previamente preparadas, sendo duas lâminas de cada um dos cinco reinos previamente descritos. É importante ressaltar que todas as células foram observadas na lente objetiva de aumento 40X, com exceção da célula de epiderme de cebola e *Paramecium sp.*, as quais são possíveis observar na lente objetiva de aumento 10X devido ao tamanho relativo consideravelmente grande de ambas.

4.5-Coleta de dados:

A coleta de dados se deu em duas etapas: primeiro por uma folha avaliativa (apêndice B) entregue aos alunos individualmente durante a prática. Nesta folha estavam contidos cinco círculos vazios para desenho, os quais apresentavam títulos dos cinco seres observados. Abaixo desta seção estavam presentes três perguntas qualitativas, a primeira questionava sobre a estrutura em destaque na célula animal, vegetal e do protozoário. A segunda perguntava sobre a estrutura presente na célula vegetal que estava ausente na célula animal e no protozoário. Enquanto a terceira questionava as diferenças observadas entre as células de fungo e bactéria.

A segunda etapa da coleta de dados se deu por meio de um formulário no Google Forms (apêndice C), o qual estava disponível via sistema online da escola e foi respondido logo após a prática, apresentando nove questões objetivas, as quais foram respondidas com base na aula prática e também no questionário físico. Vale a pena destacar que o nome e a turma dos alunos foram identificados apenas para fins de complemento para a nota parcial da disciplina de biologia, uma vez que este trabalho prezou pelo anonimato dos estudantes durante a análise dos resultados.

5-RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A seguir, a análise detalhada dos resultados obtidos nas duas etapas de coleta de dados e a discussão gerada com estes questionários.

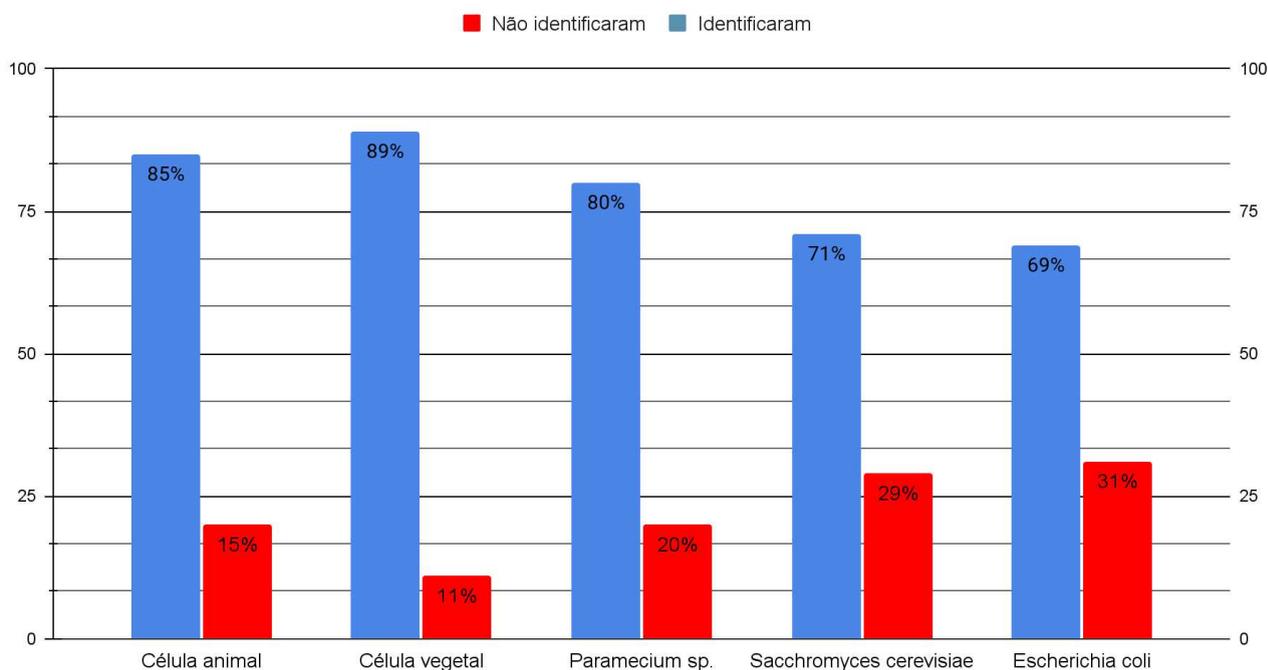
5.1-Análise do primeiro questionário:

Como 149 alunos das quatro turmas analisadas participaram da prática, esperava-se uma quantia expressiva de resultados, porém apenas 65 estudantes devolveram a folha do primeiro questionário, o que equivale a 44% do total. A relativa baixa devolução provavelmente é decorrente de esquecimento ou mesmo descaso de parte dos alunos com o material entregue durante a prática. Contudo, a quantidade de resultados obtidos ainda foi satisfatória, pois o montante de dados coletados ainda foi consideravelmente alto. Vale a pena destacar que a maior parte dos alunos lembrou as células animais e vegetais, devido seu contato prévio com práticas anteriores e alguns pontuaram conhecer o Paramécio por meio de desenhos animados e redes sociais. Não

obstante, nenhum dos alunos visualizou anteriormente os fungos microscópicos e as bactérias, apenas ressaltaram conhecê-los vagamente pelos livros didáticos.

Com base no desenho individual das cinco lâminas, um gráfico com a identificação das células foi criado, e em seguida, uma análise foi feita. Na ordem apresentada na folha, a primeira lâmina desenhada foi de mucosa bucal humana. No que diz respeito à identificação da célula animal (gráfico 1) foi possível constatar que 85% identificou com sucesso o que foi observado. Enquanto 15% não obteve êxito nesta tarefa ou não desenhou a célula de forma inteligível.

Gráfico 1 - Porcentagem de alunos que identificaram as células em seus desenhos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Diante desses dados, infere-se que a maior parte dos alunos é familiarizada com a célula animal, posto que, como anteriormente observado, a aula prática de basofilia havia sido aplicada anteriormente com eles e o núcleo como estrutura já era conhecido pelo conteúdo do livro didático e por aulas práticas prévias.

Na observação da segunda lâmina, os alunos desenharam células vegetais com base na epiderme de cebola (gráfico 1). Em vista disso, 89% identificou as células

presentes na lâmina, bem como desenhou o núcleo e a parede celular. Já 11% não identificou nenhuma célula em específico.

Os dados coletados a partir do gráfico reforçam que a célula vegetal é facilmente reconhecível, pois a porcentagem de alunos que a identificou foi ligeiramente maior que a célula animal, a qual já havia apresentado uma alta porcentagem de identificação. O formato retangular bem definido, o maior tamanho e as estruturas ácidas destacadas pelo azul de metileno auxiliam nesta identificação.

A partir da observação da terceira lâmina, os alunos desenharam o protozoário e seu núcleo. A identificação da célula de *Paramecium sp.* (gráfico 1) foi alcançada por 80%, enquanto 20% não conseguiu identificá-la. Diferente das outras duas lâminas, o Paramécio não havia sido observado anteriormente pelos alunos, isto refletiu-se na porcentagem de identificação. No entanto, devido ao seu grande tamanho relativo e núcleo bem definido, a maior parte conseguiu reconhecê-lo e desenhá-lo com sucesso.

A lâmina de levedura foi a quarta e penúltima a ser observada e desenhada (gráfico 1). Logo, 71% identificou com sucesso as células. Por outro lado, 29% não identificou nenhuma delas. Nota-se um aumento significativo na porcentagem de alunos que não identificou as células de *Saccharomyces cerevisiae*. Entretanto, este é um resultado esperado, já que os alunos nunca haviam observado lâminas contendo células de tamanho tão reduzido e tão diferente dos demais. Ademais, o único contato prévio dos alunos com a levedura ocorreu de forma macroscópica, como foi ressaltado durante a explicação da aula prática.

Por fim, a quinta e última lâmina com *Escherichia coli* foi observada e desenhada (gráfico 1) e, assim, 69% identificou as células na lâmina, contra 31% que não desenhou ou não identificou a bactéria.

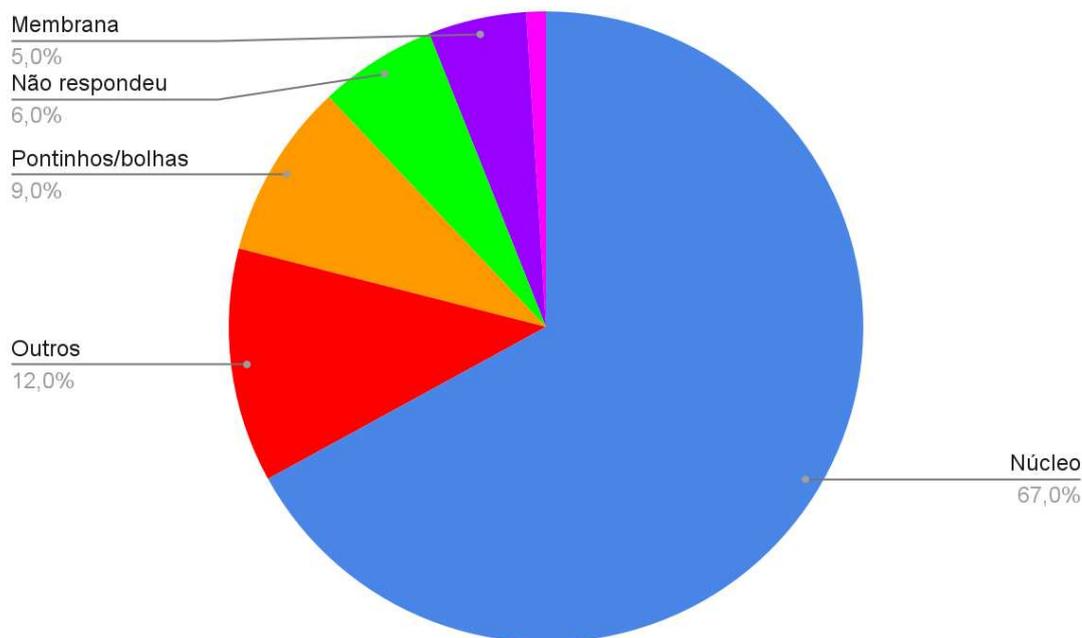
A porcentagem de alunos que identificou as células de *Escherichia coli* foi ligeiramente menor quando comparado a porcentagem de reconhecimento das leveduras. Novamente, isso provavelmente se deve a ausência de contato prévio com bactérias de forma geral e também ao fato de que ela é ainda menor que a *Saccharomyces cerevisiae*. É interessante ressaltar que este foi o único desenho que não foi feito por alguns alunos, provavelmente dada a abstração visual se comparada às outras células. Como descrito por Vigarío e Cicillini em seu trabalho:

O tamanho microscópico das células foi apreendido pelos/as estudantes. O que nos chamou atenção foi a designação de células enquanto seres vivos, organismos, microrganismos ou substâncias, uma vez que tais concepções revelam certa inconsistência no entendimento de outras formas de vida unicelulares ou pluricelulares (Vigario e Cicillini, 2019, p. 64).

Portanto, essa dificuldade está relacionada não somente ao tamanho e à forma das células, mas também à ausência de imagens de outros seres além das células animal e vegetal nos livros didáticos de biologia, tendo em vista que os alunos de ensino médio possuem pouco discernimento de outros tipos celulares para a realização de uma comparação visual efetiva. Segundo Teófilo e Gallão (2019, p. 794) livros didáticos que exibiam uma considerável quantidade de imagens conseguiram instituir um diálogo mais efetivo com o conteúdo teórico, principalmente na explanação acerca do desenvolvimento das técnicas de microscopia. O que reforça a necessidade de execução e expansão desta aula prática com protozoários, leveduras e bactérias, como foi proposto por este trabalho.

No tocante às questões discursivas presentes no primeiro questionário, diversas respostas diferentes foram obtidas. Apesar disso, a maioria respondeu corretamente às três perguntas desta seção. A primeira delas foi respondida com êxito por 67%, o qual identificou o núcleo como estrutura comum as três primeiras células observadas. Por outro lado, 33% foi dividido em respostas como: 12% outras estruturas, 9% “pontinhos” ou “bolhas”, 6% não respondeu, 5% membrana plasmática e 1% parede celular (gráfico 2).

Gráfico 2 - Qual estrutura você conseguiu observar na célula animal, célula vegetal e protozoário?

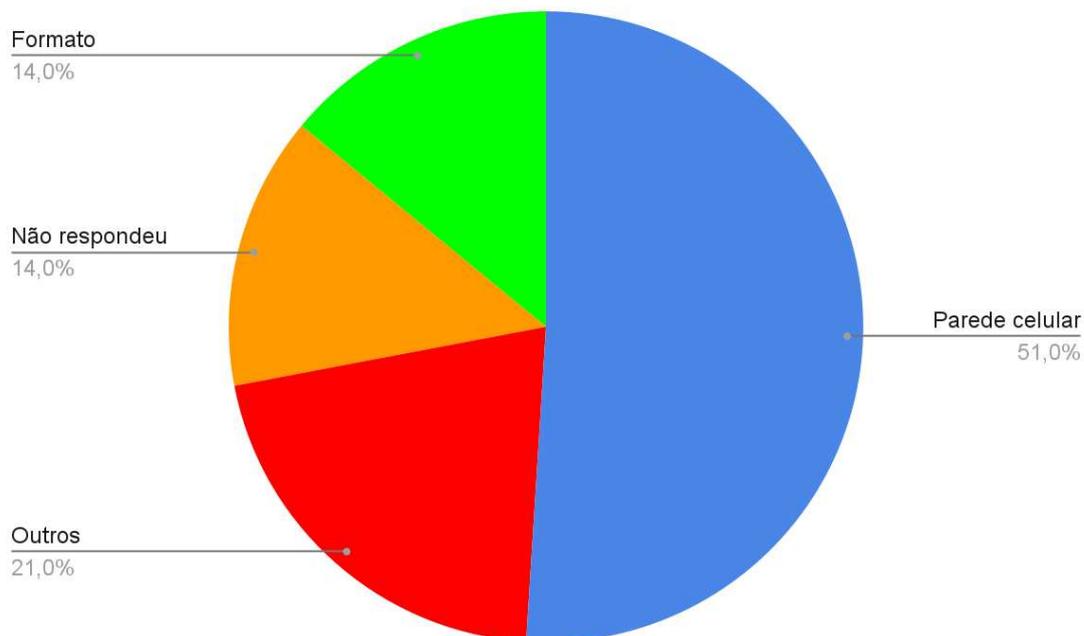


Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A partir do gráfico acima é possível notar como o núcleo permanece como a estrutura ácida mais reconhecida, uma vez que a maioria identificou sua presença nas três células em questão. Não obstante, alguns alunos não reconheceram ou não lembraram o nome, mesmo com esta estrutura destacada em seus desenhos. Outro dado interessante que vale a pena ser ressaltado é o 5% que equivocadamente indicou a membrana plasmática como estrutura observada. Apesar da presença desta nas três células, não é possível observar tal estrutura na microscopia óptica devido sua espessura extremamente reduzida. Por outro lado, o núcleo pôde ser observado devido sua natureza ácida proveniente do grupo fosfato presente nos nucleotídeos, os quais compõem os ácidos nucleicos presentes no próprio núcleo. Isso gera a afinidade com o azul de metileno, o qual é um corante de natureza básica e portanto possui atração química natural com o núcleo.

Na segunda pergunta, os alunos foram questionados sobre a estrutura ácida presente na célula vegetal e ausente na célula animal e no Paramécio. Dessa forma, 51% identificou corretamente a parede celular como tal estrutura, enquanto 49% foi dividido em: 21% outra estrutura não específica, 14% indicou o formato e 14% não respondeu (gráfico 3).

Gráfico 3 - Qual estrutura presente na célula vegetal você percebeu não estar presente na célula animal e no protozoário?

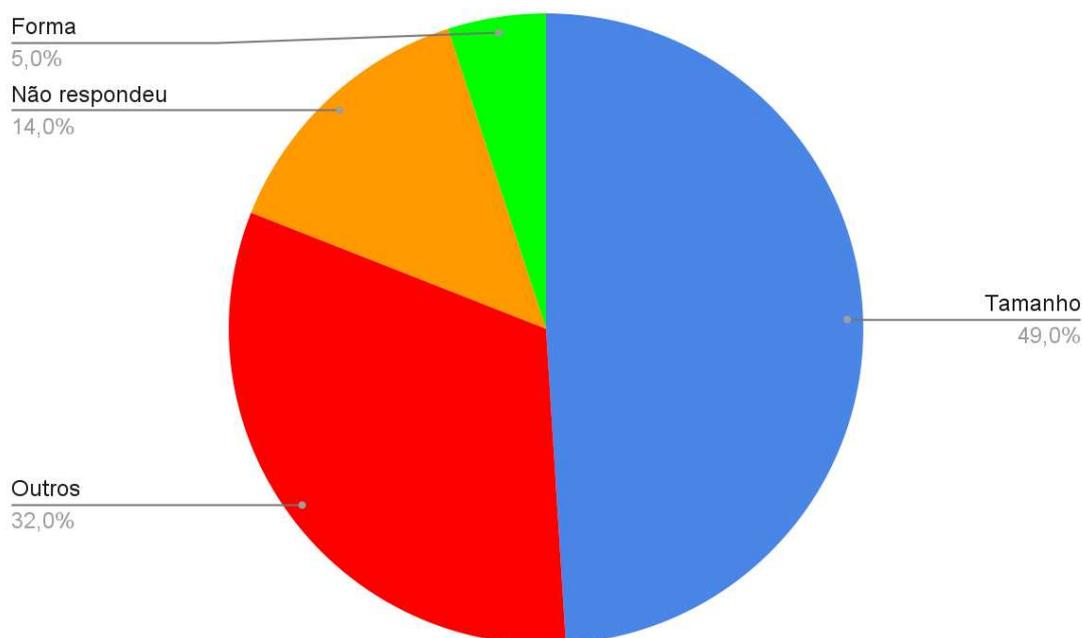


Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Com base nestes dados é possível deduzir que a maior parte dos alunos é familiarizada com a parede celular, porém ainda assim muitos deles não foram capazes de lembrar-se ou reconhecer esta estrutura. Hipótese reforçada pela porcentagem de 14% de alunos que provavelmente confundiu a estrutura pelo formato da célula.

Por último, a terceira indagação do questionário perguntava sobre as diferenças estruturais observáveis entre a levedura e a bactéria, as quais esperava-se que os alunos identificassem forma ou tamanho como predominantes devido ao aumento utilizado durante a observação. Então, 54% se dividiu em respostas como: 49% tamanho e 5% forma. Já 46% dos alunos se distribuiu em 32% diversas outras estruturas não identificáveis ou respostas de caráter aleatório e 14% não respondeu (gráfico 4).

Gráfico 4 - Quais diferenças você conseguiu perceber entre as células de levedura e bactéria?



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Conforme indicado nos dados, a *Escherichia coli* possui células difíceis de serem reconhecidas, porém suas diferenças com a levedura ainda foram notadas pela maioria dos alunos, principalmente pelo tamanho. Alguns estudantes indicaram a forma como diferencial, a porcentagem baixa provavelmente se deu pela abstração visual das duas lâminas no aumento de 40X. Como descreve Vigario e Cicillini (2019, p. 54): “O conhecimento específico da Biologia Celular tem caráter abstrato, devido à dimensão microscópica da maioria das células animais e vegetais”. Portanto, aulas práticas como a deste trabalho tornam-se essenciais para reduzir essa abstração, visto que o contato ampliado dos alunos com diversas células no microscópio óptico aumenta significativamente o entendimento destes acerca do conteúdo.

De forma geral, os resultados obtidos neste primeiro questionário são satisfatórios, visto que a maior parte dos alunos identificou e indicou com sucesso as células dos cinco seres vivos, bem como suas estruturas ácidas.

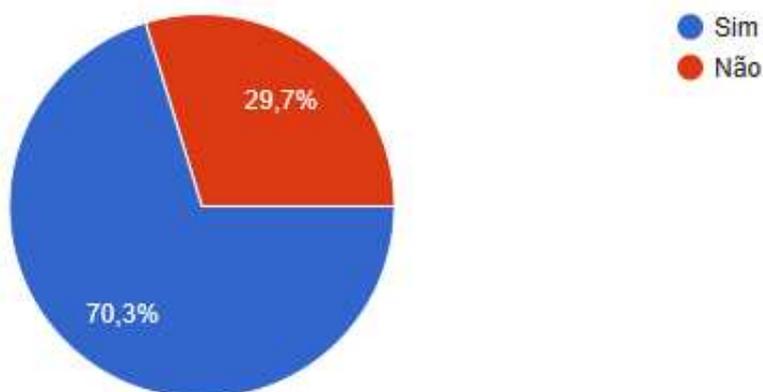
5.2-Análise do segundo questionário:

Enquanto o primeiro questionário buscou uma análise relativa à identificação e reconhecimento dos alunos acerca das cinco células, a partir do segundo questionário,

uma análise mais minuciosa pôde ser realizada, visto que as questões quantitativas apresentavam um caráter mais amplo, permitindo assim uma compreensão da perspectiva dos alunos e de suas necessidades acadêmicas. Ademais, é importante destacar que todas as nove perguntas deste questionário foram objetivas, em contraste as três discursivas do primeiro formulário.

No total, 74 dos 149 alunos responderam todas as questões do formulário, o que equivale a cerca de 50%. Um ligeiro aumento em comparação a porcentagem de alunos que respondeu o primeiro questionário. Diante disso, a primeira questão do formulário questionava sobre os alunos observarem previamente alguma lâmina antes da aula prática deste estudo (gráfico 5). Cerca de 70% respondeu sim, enquanto aproximadamente 30% indicou que não.

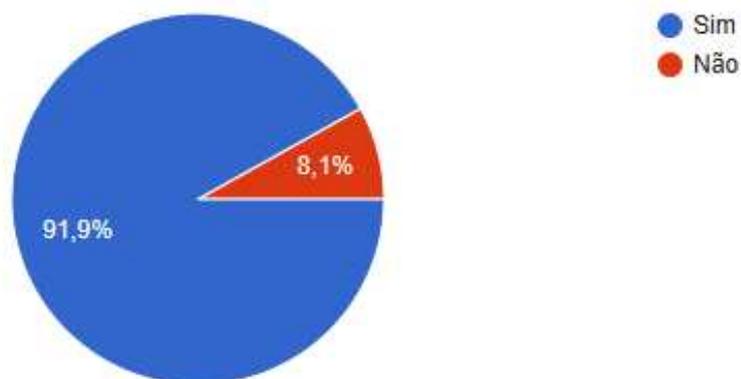
Gráfico 5 - Você já observou alguma lâmina de célula antes desta prática?



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

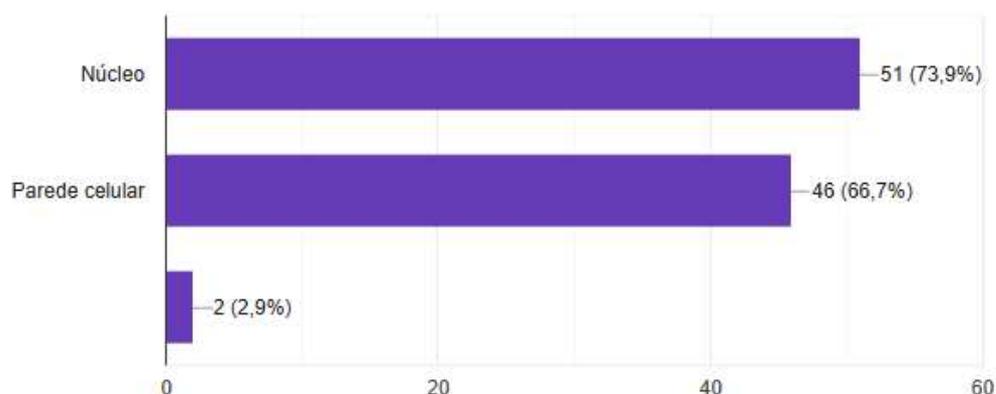
Os dados coincidem com a observação prévia de que os estudantes já haviam participado da prática de basofilia anteriormente. Quanto a porcentagem de alunos que não possuía tal contato prévio, provavelmente se deve a ausência destes durante a aula prática ou mesmo esquecimento da participação na aula em si.

Em seguida, os alunos foram questionados sobre a identificação de alguma estrutura durante a observação (gráfico 6). Logo, aproximadamente 92% dos alunos identificou alguma estrutura, já cerca de 8% não identificou nenhuma estrutura específica.

Gráfico 6 - Você conseguiu identificar alguma estrutura nas células observadas?

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Devido aos dados expressivos, pode-se constatar que a maioria dos estudantes conseguiu com sucesso identificar alguma estrutura. Contudo, a especificidade foi abordada apenas na questão seguinte (gráfico 7), de caráter opcional e múltipla escolha, pois necessitava de uma resposta positiva à pergunta anterior, além de indicar as duas principais estruturas ácidas destacadas pelo azul de metileno. Desse modo, cerca de 74% identificou o núcleo, enquanto 67% reconheceu também a parede celular, já 3% apontou outra estrutura não destacada pelo corante.

Gráfico 7 - Se a resposta a pergunta anterior for sim, qual (is) estrutura (s) você observou nas lâminas?

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Nota-se que a maior parte dos estudantes conseguiu com sucesso identificar o núcleo e/ou a parede celular, como já esperado e ressaltado pelos dados de gráficos

anteriores. Diante disso, as diferenças e semelhanças foram abordadas na questão seguinte (gráfico 8). Então, 93% indicou o reconhecimento de tais particularidades durante a observação, contra cerca de 7% que não identificou uma ou mais destas singularidades.

Gráfico 8 - Após comparar as células observadas, você conseguiu identificar suas diferenças e semelhanças estruturais?

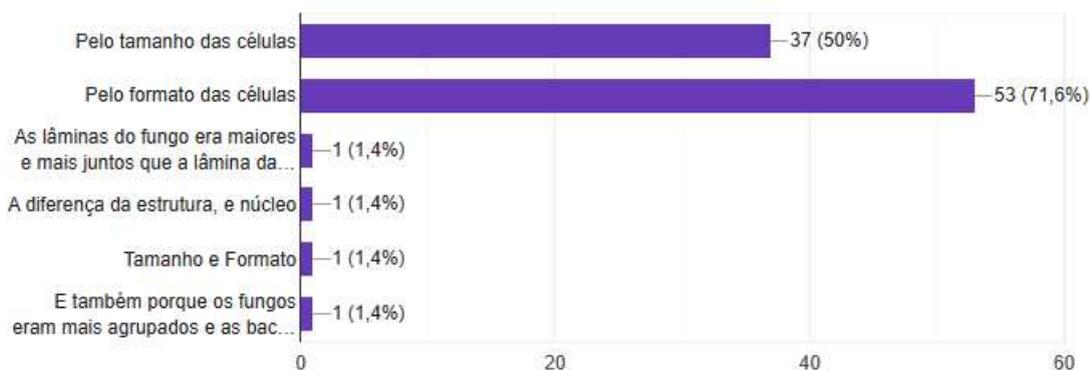


Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Tendo como base os dados obtidos a partir desta pergunta e dos desenhos do primeiro questionário, os resultados são compatíveis com o que foi observado previamente pelos alunos. É notório como houve um reconhecimento visual promovido pelo interesse dos próprios estudantes durante a aula prática.

Na pergunta seguinte (gráfico 9), um questionamento semelhante a terceira e última pergunta do primeiro questionário foi apresentado, com o diferencial de ser múltipla escolha. Assim, 50% indicou o tamanho das células como diferencial, 71,6% referenciou o formato, 1,4% marcou ambos e 4,2% notou outras diferenças.

Gráfico 9 - Como você diferenciou as células de fungo das células de bactéria?

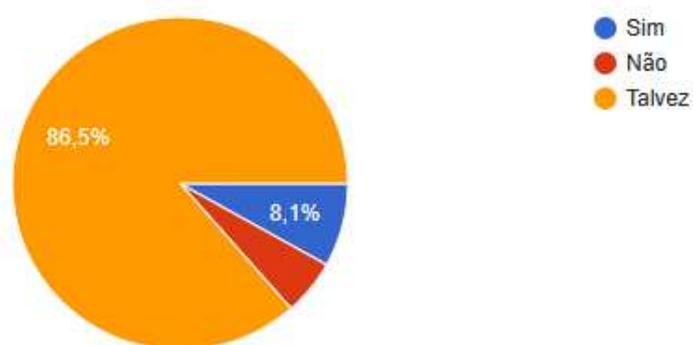


Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Posto isso, percebe-se um contraste significativo em relação aos dados do primeiro questionário, tendo em vista que a maior parte dos alunos identificou o formato das células como o grande diferencial, ao invés do tamanho. Por outro lado, isso pode indicar que a maior parte dos estudantes foi induzida a uma introspecção sobre as lâminas observadas de *Saccharomyces cerevisiae* e *Escherichia coli*, pois o formato das células desses seres pode não ser óbvio em uma primeira análise, diferente do tamanho de ambas, o qual já é bem mais discrepante.

A seguir, uma pergunta sobre a possibilidade dos alunos reconhecerem e diferenciarem estas células futuramente foi apresentada (gráfico 10). Com isso, 86,5% respondeu talvez, 8,1% indicou que sim e 5,4% marcou não.

Gráfico 10 - Com essas observações sobre as diversas células e suas estruturas, você conseguiria reconhecê-las e diferenciá-las se as visse de novo no futuro?



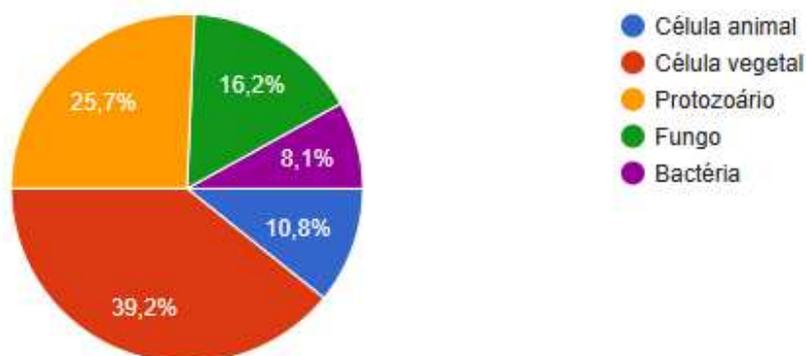
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A alta porcentagem dos possíveis reconhecimento e diferenciação das células demonstra que esta prática pode auxiliar os estudantes a entender mais sobre estes seres quando realizarem algum teste ou trabalho específico na área. Apesar disso, a falta de certeza da maioria dos estudantes sobre a possibilidade de reconhecer as células no futuro pode ser um indício de incerteza sobre a necessidade de estudá-las mais detalhadamente por falta de conexão com a biologia celular ou mesmo de impossibilidade de utilizar novamente o laboratório mediante o caminho profissional escolhido pelos próprios alunos. De qualquer forma, destaca-se que estes resultados se mostram interessantes para futuras pesquisas relacionadas ao tema.

O interesse em cada uma das lâminas também foi questionado (gráfico 11). Posto isso, a célula vegetal obteve a porcentagem de 39,2%, enquanto o protozoário

apresentou 25,7% de interesse, 16,2% com fungo, 10,8% com célula animal e 8,1% de bactéria.

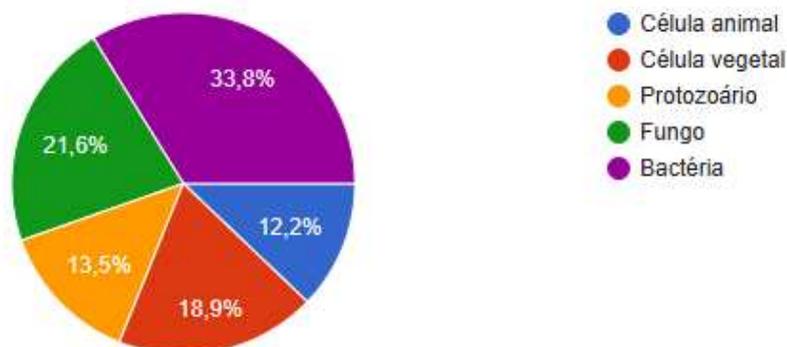
Gráfico 11 - Qual lâmina você achou mais interessante para a observação?



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Pelo tamanho e estrutura bem definidos já apontados anteriormente, a célula vegetal obteve a maior porcentagem de interesse, enquanto a bactéria foi apontada como a menos interessante. Não obstante, o dado mais curioso é proveniente do protozoário, visto que a lâmina de *Paramecium sp.* foi considerada a segunda mais envolvente. Em contraste a este questionamento, uma pergunta oposta foi realizada para os alunos (gráfico 12). Nela, 33,8% indicou bactéria como a menos interessante, 21,6% fungos, 18,9% célula vegetal, 13,5% protozoário e 12,2% célula animal.

Gráfico 12 - Qual lâmina você achou menos interessante para a observação?



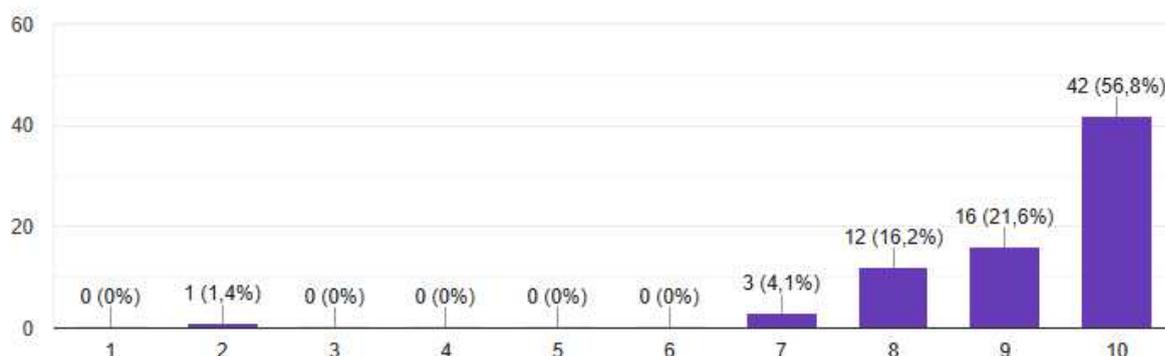
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Como já apontado pelo gráfico anterior a este, a lâmina contendo *Escherichia coli* foi considerada a menos interessante. A abstração visual e proporção extremamente

reduzida explica o porquê desse desinteresse nesta lâmina, porém um dado curioso está associado a célula animal, visto que nos dois gráficos anteriores ela foi tida como a segunda lâmina menos interessante. Isto pode ser explicado pela sua familiaridade com os alunos, a qual pode denotar uma célula vista a exaustão não somente nos livros didáticos, como talvez na própria aula prática, tornando-se um lugar comum em comparação com as demais. Além disso, o pequeno tamanho e o caráter menos complexo da célula animal pode torná-la de certa forma menos interessante do que a célula vegetal e o protozoário.

Por fim, a nona e última pergunta do questionário (gráfico 13) apresentava como objetivo avaliar o entendimento dos próprios alunos sobre a aula prática de forma geral. Sendo assim, 56,8% avaliou com 10, 21,6% com 9, 16,2% com 8, 4,1% com 7 e 1,4% com 2.

Gráfico 13 - Qual é sua classificação para este projeto de 1 a 10? Avalie conforme seu entendimento sobre a aula após esta prática.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Diante do exposto, nota-se que aproximadamente 99% compreenderam a aula prática de forma satisfatória, o que evidenciou a eficiência desta de forma geral. A familiaridade da maioria dos estudantes com esta prática e tema também permitiu que tal entendimento fosse alcançado. Como descrito:

Esse conhecimento relevante à nova aprendizagem é denominado subsunçor ou ideia-âncora. Subsunçor é, portanto, o conhecimento estabelecido na estrutura cognitiva do sujeito que aprende, permitindo-o dar significado a novos conhecimentos. Estrutura cognitiva é um conjunto de subsunçores hierarquicamente organizados e dinamicamente inter-relacionados, que progressivamente se tornam mais estáveis, mais diferenciados, mais ricos em

significados, podendo cada vez mais facilitar novas aprendizagens (Oliveira, 2019, p. 7)

Em suma, o conteúdo previamente visto pelos alunos acerca da biologia celular serviu como base, ou subsunçor, citado por Oliveira e descrito inicialmente por Ausubel, para o amplo entendimento desta na prática em questão, pois veio de encontro com a expansão promovida pela introdução e identificação de outras células dos cinco reinos dos seres vivos. Por último, apesar da eficiência deste trabalho, ressalta-se a escassez de outros artigos relacionados à prática de biologia celular no ensino médio para a comparação com os resultados desta pesquisa, o que reforça a necessidade de mais estudos sobre o tema no futuro.

6-CONCLUSÃO:

Conclui-se que a observação das células dos cinco reinos, juntamente com suas estruturas ácidas, faz-se não somente interessante, mas também promissora como aula prática no ensino médio, visto que contribuiu para o entendimento dos alunos acerca da biologia celular. A aula proposta tem o potencial de enriquecer o repertório biológico dos alunos para além do conteúdo presente nos livros didáticos. Especialmente devido ao alto índice de identificação das células em si, além do alto reconhecimento de estruturas ácidas como núcleo e parede celular. Ademais, esta prática pode definir uma perspectiva futura propícia, tendo em vista que os estudantes são auxiliados a adquirir um conhecimento que pode se mostrar útil no futuro. Seja com a realização de provas e/ou trabalhos de biologia, seja como um interesse posterior na área.

7-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AMABIS, J. M. et al. **Moderna Plus - Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Volume 2 - Água e Vida**. 1º edição. São Paulo: Editora Moderna, 2020.
- ARAÚJO, Victor Gentil Leite de. **Alfabetização científica e a disciplina biologia em uma escola de ensino médio**. 2016. 51 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.
- OLIVEIRA, Edivaldo Marinho de. **Produto educacional: pluralismo metodológico e ensino de biologia na 2ª série do ensino médio**. 2019. 120 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
- PINHEIRO, Regiane Machado de Sousa et al. **O Conceito de Célula em Livros Didáticos de Biologia: ciência aproblemática e a-histórica**. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 27, e21010, 2021.
- QUEIRÓS, João Ravelly Alves de. **Análise de conteúdo de resumos produzidos por monitores do Laboratório Didático de Biologia Celular – Biolab apresentados nos encontros universitários da UFC**. 2021. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.
- ROCHA, Andreza Maciel. **Avaliação da oficina estratégias para o ensino de biologia celular: fortalecendo a troca de experiências entre graduação e pós-graduação**. 2017. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.
- TEÓFILO, Francisco Breno Silva; GALLÃO, Maria Izabel. **História e Filosofia da Ciência no ensino de Biologia Celular**. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 25, n. 3, p. 617-634, 2019.
- VIGARIO, Ana Flavia; CICILLINI, Graça Aparecida. **Os saberes e a trama do ensino de Biologia Celular no nível médio**. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 25, n. 2, p. 327-342, 2019.

APÊNDICE A - PLANO DE AULA:**PLANO DE AULA****DADOS DE IDENTIFICAÇÃO:**

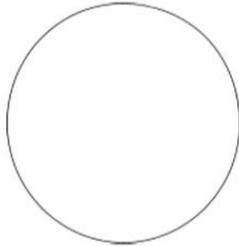
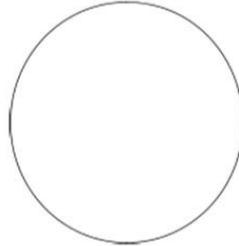
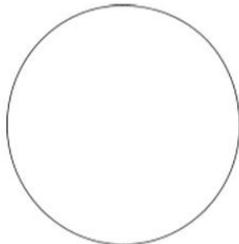
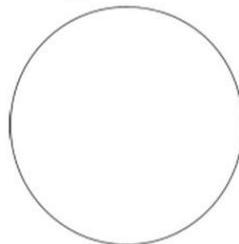
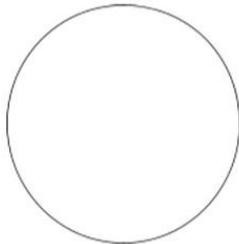
Nome do (a) aluno (a): Marcelo Victor Martins Gomes
 Estágio: E.S.E.M.T
 Escola-campo: [REDACTED]
 Disciplina: Biologia Série/Turma: 1º ano
 Professor (a) regente: Vitoria Maria Rodrigues Oliveira

1. ASSUNTO: Os seres mais simples: bactérias, fungos, protozoários, células animal e célula vegetal.
2. JUSTIFICATIVA DO ASSUNTO: Contribuir no entendimento dos alunos de ensino médio do 1º ano, acerca do conteúdo de biologia celular.
3. COMPETÊNCIAS: Competência 2.
4. HABILIDADES: EM3CNT202.
5. RECURSOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS: lendo, microscópios ópticos, televisão, agulha de metaleno, lâminas, lamínulas e pincéis.
6. AVALIAÇÃO: questionário físico.
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: Amador, J. M. et al. Moderna Plus - Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Volume 2 - Física e Vida 1ª Ed. São Paulo: Editora Moderna, 2020.

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO FÍSICO:**Prática de Biologia Celular**

Nome:

Turma:

1. Célula animal**2. Célula vegetal****3. Protozoário****4. Fungo****5. Bactéria**

-Qual estrutura você conseguiu observar em 1, 2 e 3?

-Qual estrutura presente em 2 você percebeu não estar presente em 1 e 3?

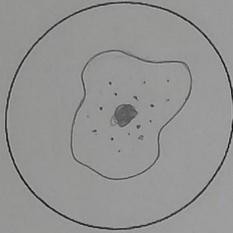
-Quais diferenças você conseguiu perceber entre as células de 4 e 5?

Prática de Biologia Celular

Nome: _____

Turma: _____

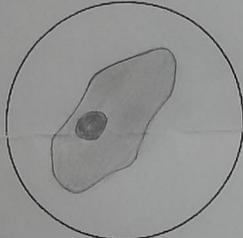
1. Célula animal



2. Célula vegetal



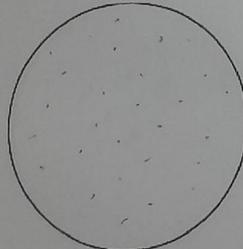
3. Protozoário



4. Fungo



5. Bactéria



-Qual estrutura você conseguiu observar em 1, 2 e 3?

O NÚCLEO EM TODAS

-Qual estrutura presente em 2 você percebeu não estar presente em 1 e 3?

ALGO AO REDOR, A PAREDE CELULAR

-Quais diferenças você conseguiu perceber entre as células de 4 e 5?

4 SÃO MAIS REUNIDAS, 5 MAIS DISPERSAS

Prática de Biologia Celular

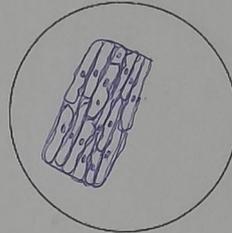
Nome: _____

Turma: _____

1. Célula animal



2. Célula vegetal



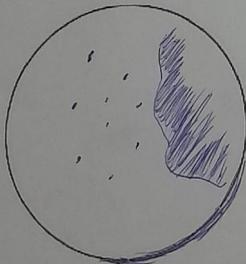
3. Protozoário



4. Fungo



5. Bactéria



-Qual estrutura você conseguiu observar em 1, 2 e 3?
os pontinhos

-Qual estrutura presente em 2 você percebeu não estar presente em 1 e 3?
a divisão

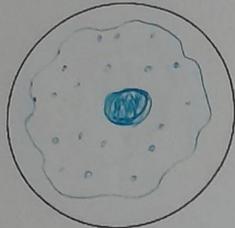
-Quais diferenças você conseguiu perceber entre as células de 4 e 5?
O tamanho

Prática de Biologia Celular

Nome: ██████████

Turma: ██████████

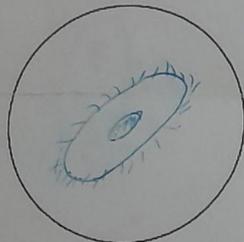
1. Célula animal



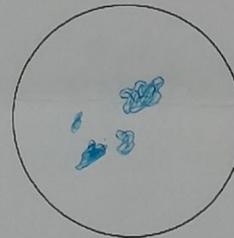
2. Célula vegetal



3. Protozoário



4. Fungo



5. Bactéria



-Qual estrutura você conseguiu observar em 1, 2 e 3?

núcleo.

-Qual estrutura presente em 2 você percebeu não estar presente em 1 e 3?

a parede celular.

-Quais diferenças você conseguiu perceber entre as células de 4 e 5?

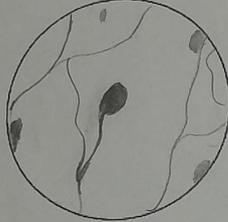
a bactéria é bem menor sua estrutura do que o fungo.

Prática de Biologia Celular

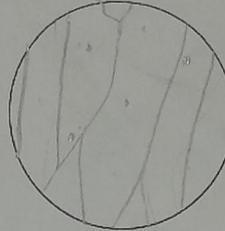
Nome: _____

Turma: _____

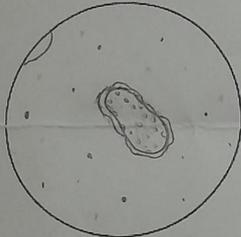
1. Célula animal



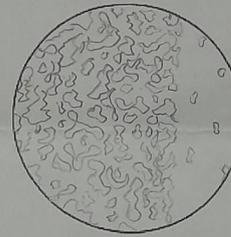
2. Célula vegetal



3. Protozoário



4. Fungo



5. Bactéria



-Qual estrutura você conseguiu observar em 1, 2 e 3?

núcleo

-Qual estrutura presente em 2 você percebeu não estar presente em 1 e 3?

A estrutura da célula vegetal tem linhas retas

-Quais diferenças você conseguiu perceber entre as células de 4 e 5?

os fungos são maiores que as bactérias

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO FORMS:

Perguntas Respostas 74 Configurações

Questionário sobre a aula prática

Você está sendo convidado a responder um questionário sobre o Trabalho de Conclusão do Curso "OBSERVAÇÃO DE DIFERENTES CÉLULAS E DE SUAS ESTRUTURAS ÁCIDAS: UMA AULA PRÁTICA DE BIOLOGIA CELULAR NO ENSINO MÉDIO" do graduando Marcos Victor Martins Gomes, sob orientação da professora e doutora Denise Cavalcante Hissa. Você responderá as questões a partir do que foi observado durante a aula prática de microscopia e também por meio dos seus conhecimentos prévios.

Escreva seu nome e sua turma *

Texto de resposta longa

1-Você já observou alguma lâmina de célula antes desta prática? *

Sim

Não

2-Você conseguiu identificar alguma estrutura nas células observadas? *

Sim

Não

3-Se a resposta a pergunta anterior for sim, qual (is) estrutura (s) você observou nas lâminas?

- Núcleo
- Parede celular
- Outros...

4-Depois de comparar as células observadas, você conseguiu identificar suas diferenças e semelhanças estruturais? *

- Sim
- Não

5-Como você diferenciou as lâminas de fungo das lâminas de bactéria? *

- Pelo tamanho das células
- Pelo formato das células
- Outros...

6-Com essas observações sobre as diversas células e suas estruturas, você conseguiria reconhecê-las e diferenciá-las se as visse de novo no futuro? *

- Sim
- Não
- Talvez

