



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de São José do Rio Preto

Ana Beatriz Belini dos Santos
Eduardo Figueiredo Teles Faria

A genética está no sangue

São José do Rio Preto
2022

Ana Beatriz Belini dos Santos
Eduardo Figueiredo Teles Faria

A genética está no sangue

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas, junto ao Conselho de Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Cláudia Regina Bonini
Domingos

São José do Rio Preto
2022

Santos, Ana Beatriz Belini dos.

A genética está no sangue / Ana Beatriz Belini dos Santos, Eduardo Figueiredo Teles Faria. - São José do Rio Preto, 2022.
51f. : il., tabs.

Orientador: Cláudia Regina Bonini Domingos

Trabalho de Conclusão de Curso (licenciatura – Ciências Biológicas) –
Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Letras e
Ciências Exatas, São José do Rio Preto

1. Ciências da vida – Estudo e ensino. 2. Genética – Estudo e ensino.
3. Ensino médio. 4. Fator RH. 5. Grupos sanguíneos. I. Faria, Eduardo
Figueiredo Teles. II. Título.

CDU – 574(07)

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do IBILCE
UNESP - Câmpus de São José do Rio Preto

Dedicamos esse trabalho de conclusão de curso...

A todos os nossos familiares e professores que nos incentivaram.

Ana Beatriz Belini dos Santos
Eduardo Figueiredo Teles Faria

A genética está no sangue

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas, junto ao Conselho de Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Comissão Examinadora

Prof^ª. Dr^ª. Cláudia Regina Bonini Domingos
UNESP – Câmpus de São José do Rio Preto
Orientador

Prof^ª. Dr^ª. Monica Abrantes Galindo de Oliveira
UNESP – Câmpus de São José do Rio Preto

Prof. Dr. Willian Marcel Barberino
Personal Educa

São José do Rio Preto
25 de janeiro de 2022

AGRADECIMENTOS

1. Gerais

À nossa orientadora Profa Dra Cláudia Regina Bonini Domingos, por toda atenção, dedicação e disponibilidade em nos ajudar sem medir esforços.

Ao professor Lucas Vinícius Trindade pelo acolhimento na sua sala de aula e por toda a atenção durante o desenvolvimento do projeto.

À Profa Dra Mônica Abrantes Galindo de Oliveira e ao Prof. Dr. Willian Marcel Barberino por terem aceitado compor a nossa banca e por todas as contribuições para o nosso trabalho e a nossa formação.

Aos nossos amigos Danilo Donizete, Gabriela Karam, Jorge Lucas Oliveira e Vanessa Rezende pelo companheirismo durante toda a graduação. A amizade de vocês foi muito importante para que chegássemos até aqui. Todos os momentos de estudo, conversa e descontração contribuíram para o nosso crescimento pessoal e profissional.

2. Específicos

2.1. Ana Beatriz Belini dos Santos

Agradeço ao meu avô Waldomiro Belini que, mesmo não estando mais aqui, torceu muito e sempre me apoiou em tudo. Aos meus pais Alda e Renaldo por me incentivar, ajudar e apoiar sempre com muito amor e carinho as minhas decisões.

A todos do Herbário SJRP e do Cursinho Vitoriano por proporcionar momentos maravilhosos e de muito aprendizado.

2.2. Eduardo Figueiredo Teles Faria

Agradeço aos meus pais Sebastião Neto e Carla que sempre foram os primeiros a me incentivar a seguir na caminhada e nunca mediram esforços para me ajudar no que foi necessário.

Agradeço ao meu irmão Tiago e também, na pessoa dos meus avós Carlos e Aracy, agradeço a todos os meus familiares por todo o incentivo. Vocês são muito importantes para mim.

Ao PET Ciências Biológicas por todo o aprendizado e todas as amizades feitas nesse tempo de graduação. Participar do programa foi um crescimento pessoal e profissional muito grande para mim.

[...] Só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros..”

Paulo Freire (1987, p. 38)

RESUMO

O ensino de genética na escola muitas vezes acontece de forma superficial e os alunos não compreendem ao certo como as características são passadas de pessoa para pessoa. Assim, é essencial que se leve para a sala de aula assuntos do cotidiano que facilitem o entendimento dos estudantes. Os tipos sanguíneos são um importante exemplo de aplicação da genética, uma vez que os alunos podem compreender como as características são expressas a partir do DNA. Frente ao exposto, o trabalho tem como objetivo colocar em prática um ensino de genética envolvendo teoria e prática, mostrando aos estudantes como o processo ocorre além de reforçar a importância da doação e da transfusão sanguínea. Para isso, foi feito um levantamento bibliográfico e produção de um material didático, assim como foram ministradas aulas expositivas e práticas trazendo temas do cotidiano e sendo avaliadas por meio de um formulário impresso. Os resultados foram muito positivos visto que os alunos responderam bem à atividade avaliativa, que constou de um questionário diagnóstico, assim como a atividade prática. Com isso, vê-se que é extremamente importante a abordagem desse assunto em sala de aula de uma forma mais aprofundada e com aplicação prática. O trabalho foi de grande aprendizado para os estudantes do ensino médio assim como para os alunos estagiários.

Palavras-chave: Ensino de genética. Sistema ABO. Fator Rh. Educação. Ensino Médio.

ABSTRACT

Genetic teaching at schools, sometimes, happens in a superficial way and the students do not understand exactly how the characteristics are passed from people-to-people. Therefore, it is essential to bring to the classroom daily themes that make the comprehension of the students easy. The blood groups are very important examples of genetic application, because the students can comprehend how the characteristics are expressed come from DNA. The objective of this work is to put into practice genetic teaching involving theory and practice, showing to students how the process works, besides reinforcing the importance of blood donation and a blood transfusion. For this, a bibliographic survey was carried out and didactic material was produced, in addition to expository and practical classes bringing everyday themes and being evaluated through a printed form. Findings were very positive since the students replied to the activity in a good way, that consisted of a diagnosis questionnaire, as well as the practice activity. So, see that it is very important to approach this subject in the classroom in a way deeper and with practice uses. This work was a great learning experience for the high school students as well as trainee students.

Keywords: Genetic teaching. ABO system. Rh factor. Education. High School.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Registro da aula ministrada no dia 09/11/2021.	19
Figura 2 – Registro da aula ministrada no dia 11/11/2021	20
Figura 3 - Registro do experimento realizado em sala de aula para a fixação do conteúdo	21
Figura 4 – Aulas práticas de zoologia ministradas pelos estagiários	22
Figura 5 - Aulas práticas de zoologia ministradas pelos estagiários	22
Figura 6 - Conhecimento dos alunos sobre o Sistema ABO antes e após a aula	23
Figura 7 - Conhecimento dos alunos sobre o Fator Rh	24
Figura 8 - Nível de conhecimento dos alunos sobre codominância e alelos múltiplos	25
Figura 9 - Conhecimento dos alunos a respeito da doação de sangue	26
Figura 10 - Conhecimento dos alunos sobre a eritroblastose fetal antes e depois das aulas	27
Figura 11 - Afirmações já ouvidas pelos alunos em relação à doação de sangue	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tipos sanguíneos e sua composição	15
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LDBN Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PCNs Parâmetros Curriculares Nacionais-.

DNA Ácido Desoxirribonucleico

DHRN Doença Hemolítica do Recém-Nascido

IgG Imunoglobulina G

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. A genética e a formação de gametas	13
1.2. O sangue	13
2. OBJETIVOS	17
2.1. Estagiários	17
2.2. Estudantes do ensino médio	17
3. JUSTIFICATIVA	17
4. METODOLOGIA	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.1. Aulas de Genética e Tipos Sanguíneos	23
5.2. Aulas práticas de zoologia para o terceiro ano do ensino médio	29
6. CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	29
ANEXOS	32

1. INTRODUÇÃO

1.1. A genética e a formação de gametas

É sabido que todos nós carregamos características de nossos pais e a isso chamamos de hereditariedade. Contudo, os filhos não são uma cópia idêntica de seus genitores, visto que por divisões celulares, mais especificamente pela meiose, os gametas são formados e parte das características do pai e parte da mãe são passadas para os filhos e isso resulta em uma certa variabilidade e tudo isso é estudado pela genética (JACKSON et. al., 2015).

Todas as nossas características são expressas no nosso DNA, molécula presente no núcleo celular e composta por um açúcar (desoxirribose), fosfato e quatro diferentes bases nitrogenadas (adenina, timina, guanina e citosina). A sequência e repetição dessas bases no DNA é o que resulta nas nossas características. Essa sequência específica forma o que chamamos de gene, e cada um deles apresenta os alelos, a porção que vai definir a maneira pela qual essa característica será expressa. Os genes formam o que chamamos de genótipo, e algumas características expressas no organismo influenciadas tanto pelo meio quanto pelo DNA é o que chamamos de fenótipo (GRIFFITHS et al., 2006).

No momento da divisão celular e formação dos gametas (óvulos e espermatozoides), o DNA assume uma conformação altamente condensada que chamamos de cromossomo, cada cromossomo apresenta um conjunto de genes. No caso dos humanos, todos apresentam 23 pares de cromossomos, sendo um deles para a determinação sexual (X e Y) (GRIFFITHS et al., 2006).

1.2. O sangue

O sangue é um componente essencial para a nossa sobrevivência, uma vez que atua no transporte de nutrientes, excretas, hormônios e de gases, realizando as trocas gasosas nos alvéolos pulmonares (SILVERTHORN, 2017). Além disso, apresenta células de defesa que atuam primariamente no sistema imunológico (DA SILVA, 2021).

Em relação à composição sanguínea, podemos citar o plasma, que é o componente aquoso e atua no transporte de substâncias, as hemácias - glóbulos vermelhos que realizam o transporte de gases - e os leucócitos que atuam na defesa primária contra agentes externos. Além disso, nos mamíferos, um fragmento celular chamado de plaqueta tem um papel

essencial no processo de coagulação. Elas atuam a partir do momento em que ocorre um ferimento para se evitar a perda de sangue. O processo é composto por três fases: inicialmente acontece o processo de vasoconstricção a fim de barrar o fluxo sanguíneo, posteriormente as plaquetas formam uma estrutura semelhante a uma rede para selar a região e posteriormente um coágulo se forma por meio de um processo específico que envolve algumas proteínas (HELUY, 2020). Essas proteínas atuam em sequência e todas são essenciais no processo de reação em cadeia que resulta na coagulação (GRIFFITHS et al., 2006). Entretanto, determinada alteração hereditária na síntese de algumas proteínas resulta em uma falha nesse processo. Chamamos essa deficiência de hemofilia. Uma alteração ligada ao cromossomo sexual X é passada de geração para geração e importantes proteínas, como o Fator VIII, não são sintetizadas (DA SILVA BATISTA, 2020). Com isso, uma pequena hemorragia, quando não tomadas as devidas providências, pode levar a pessoa a óbito (CÉSAR et al., 2010).

Dentre o processo de expressão gênica e todas as características de variabilidade genética, uma delas é a composição protéica do nosso sangue, e é por isso que existe a tipagem sanguínea e o que conhecemos por sistema ABO (AMABIS e MARTHO, 2013)

Há muitos anos o estudo sobre transfusão de sangue assim como o seu uso para a cura e tratamento de doenças envolvendo também costumes culturais e religiosos é datado dos séculos XV a XVIII. Em 1665 em Oxford foi realizada a primeira transfusão entre animais, e no ano de 1818 um obstetra inglês chamado James Blundell realizou as primeiras transfusões entre humanos em consequência de mulheres que apresentavam hemorragia pós parto (MARTINS et al., 2021).

Entretanto, apenas no século XX que o imunologista Karl Landsteiner observou que em situações cujas pessoas recebiam sangue misturado de vários indivíduos ocorria o que é chamado de aglutinação (semelhante ao que chamamos de coagulação), isso consequentemente barra a circulação e rapidamente pode levar o indivíduo a óbito. Por isso, o pesquisador chegou à conclusão de que existem 4 tipos sanguíneos (A,B,AB e O), por isso o nome do sistema (MARTINS et al., 2021).

Cada um desses tipos sanguíneos, apresenta na superfície das hemácias determinadas proteínas que são chamadas de aglutinogênio, e isso define o fenótipo do sangue. Sangue tipo A apresenta o aglutinogênio correspondente assim como o tipo B, já o sangue tipo AB

apresenta as duas aglutininas e o tipo O não apresenta determinada proteína na superfície das hemácias. Junto a isso, no plasma sanguíneo existe determinada proteína que atua como um anticorpo, ela é denominada aglutinina e interage com o aglutinogênio, o que gera a aglutinação (PEREIRA e SIEBERT, 2020). Segue abaixo uma tabela explicativa:

Tabela 1: Tipos sanguíneos e sua composição

Grupo Sanguíneo	Aglutinogênio nas hemácias	Aglutinina no plasma
A	A	Anti-B
B	B	Anti-A
AB	A e B	Ausente
AO	Ausente	Anti-A e Anti-B

Fonte: elaborada pelos autores

Conforme foi citado, o que define a expressão dessas proteínas no sangue é a sequência de bases presentes em um gene específico. Nesse caso, o gene que define esse fenótipo é o gene I, que apresenta três alelos diferentes: I^A , I^B e i , sendo os dois primeiros dominantes em relação ao i e codominantes entre si (AMABIS e MARTHO, 2013)

Outro ponto que deve ser considerado quando se trata de tipagem sanguínea é o fator Rh, um outro tipo de proteína presente nas hemácias. Os que a possuem são Rh positivo e os que não a possuem são Rh negativo. É importante ressaltar que de maneira geral pessoas Rh negativo não apresentam anticorpos, todavia, caso o organismo tenha contato com esse tipo sanguíneo se dá o processo de desenvolvimento dos anticorpos, chamados de anti-Rh e caso a transfusão aconteça novamente pode ocorrer o processo de aglutinação.

A Eritroblastose Fetal, também chamada de Doença Hemolítica do Recém Nascido (DHRN) ou DHRN aloimune acontece por conta da destruição de glóbulos vermelhos do feto ou recém nascido pelos anticorpos da mãe imunoglobulina G (IgG). A formação destes

anticorpos ocorre quando os eritrócitos do feto que carregam os antígenos nas hemácias, isto é, o feto é Rh positivo, entram em contato, através da placenta, com a mãe que não apresenta estes antígenos, sendo assim Rh negativo. (SIMÃO et. al., 2021)

Desse modo, o feto é identificado como um invasor no corpo da mãe, por isso, os anticorpos da mulher passam pela placenta e atacam os eritrócitos do feto. Isso pode gerar consequências como liberação de bilirrubina, destruição das hemácias do feto e anemia. (SIMÃO et. al., 2021)

A eritroblastose fetal acontece caso a mãe já tenha entrado em contato com sangue incompatível por meio de uma gravidez anterior de uma criança Rh positivo ou por uma transfusão de sangue incompatível. (SIMÃO et. al., 2021)

Por essa razão é extremamente necessário o cuidado quando uma mãe fator Rh negativo tem um filho Rh positivo. No momento do parto a mãe poderá ter contato com as hemácias da criança e por isso desenvolver anticorpos anti-Rh e em uma segunda gravidez esses anticorpos podem atacar as hemácias do feto, causando o que é chamado de eritroblastose fetal ou doença hemolítica do recém-nascido. Essa ocorrência é responsável por cerca de 1/3 dos casos de incompatibilidade entre sangue de mãe e filho, os outros casos que ocorrem envolvem outros tipos de proteínas presentes no sangue e que pode gerar incompatibilidade (FROSSARD, 2021)

Outra questão relacionada aos tipos sanguíneos é o Efeito Bombaim ou Falso O. Os antígenos do Sistema ABO são formados pela atividade de enzimas específicas que são codificadas pelos genes H e ABO, nos cromossomos 19 e 9, respectivamente. O resultado do deste primeiro gene é a enzima fucosiltransferase, responsável por formar a substância H. A enzima H é responsável por controlar a expressão do antígeno H. (Brito et. al., 2018)

Bombay é um grupo raro que foi descoberto em 1952 na Índia. Uma característica deste grupo é que eles não tem, nos eritrócitos, os antígenos A, B e H. Desse modo, quando é encontrado o alelo h, o gene H não é expressado, por isso a pessoa pertence a esse grupo e sendo fenotipada de maneira errada como Tipo O. Por isso, caso ocorra uma transfusão de sangue entre um “falso O” (quem apresenta Bombay) e um outro tipo sanguíneo que não seja Bombaim, pode ocorrer reação transfusional hemolítica aguda. (Brito et. al., 2018)

2. OBJETIVOS

2.1. Estagiários

- Ter uma base sobre a docência e as dificuldades encontradas em sala de aula;
- Ter uma formação que envolva teoria e prática;

2.2. Estudantes do ensino médio

- Compreender na teoria e na prática os tipos sanguíneos e sua associação com a genética;
- Recordar termos e conceitos importantes para a compreensão do assunto;
- Compreender a importância da doação de sangue;

3. JUSTIFICATIVA

De acordo com o currículo paulista, o ensino médio deve ser uma etapa inovadora da educação básica, que incentive os alunos a prosseguir nos estudos e concluírem sua formação seja qual for a sua escolha futura. É sabido que a taxa de evasão no ensino médio ainda tem um alto valor e acredita-se que inovar nas metodologias de aprendizagem contribua para uma queda nesse índice. Para isso, é interessante, além de associar os tópicos tratados em sala ao cotidiano do aluno, envolver o uso das TIC (tecnologias da informação e comunicação) a partir de vídeos, jogos, atividades práticas, dentre outros (LIMA e DA SILVA BATISTA, 2015), uma vez que os materiais didáticos disponibilizados pela escola muitas vezes tratam o assunto com superficialidade e subjetividade, o que atrapalha o aprendizado do assunto.

O ensino de genética em sala de aula deve ser atualizado constantemente em virtude das descobertas constantes e por ser abordado nos meios de comunicação, sobretudo na televisão, quando se fala de DNA, cromossomos e também da doação de sangue, e por essa razão a escola tem o papel de desenvolver o pensamento do aluno a respeito do assunto e a forma como ele vai encontrar isso no cotidiano. Entretanto, muitos dos termos e dos assuntos tratados, muitas vezes em virtude do tempo das aulas, se torna bastante abstrato e de difícil entendimento. O aluno compreende os tópicos, mas não tem um entendimento de onde eles se encaixam corretamente (CARNEIRO, 2019)

4. METODOLOGIA

No primeiro semestre foi realizada a parte de observação das aulas, em que os alunos puderam acompanhar as atividades para conhecer melhor o trabalho do professor em sala de aula e ao mesmo tempo compreender como o assunto deveria ser abordado. Além disso, nesse mesmo período foi feito um levantamento bibliográfico a respeito do tema (Genética e os tipos sanguíneos) associada à produção de um material complementar, que consta de uma sequência de vídeos interativos produzidos pela plataforma Powtoon (<https://youtube.com/playlist?list=PL9jieF1tdILVvqw44a2pvIJIZ8Bngdh8b>).

Nesse mesmo período, eram feitas reuniões constantes com os estagiários e os orientadores pela plataforma Meet para discussão dos tópicos e planejamento das atividades. Assim, os estagiários puderam trocar ideias com os professores orientadores durante todo o período de estágio.

A parte de regência aconteceu no mês de novembro, com 10 aulas presenciais e uma parte assíncrona, que foi a elaboração de uma tabela (Anexo 1) com todos os termos utilizados em genética para facilitar a compreensão dos alunos após as aulas ministradas pelo professor Lucas Vinícius Trindade.

A primeira aula presencial foi sobre o Sistema ABO, onde foi explicada a composição sanguínea, a definição de antígeno e anticorpo, a incompatibilidade entre os tipos sanguíneos e a importância da doação de sangue, assim como os requisitos necessários e o processo desde a coleta até a transfusão, sendo um momento para os alunos tirarem dúvidas sobre o que é divulgado nos meios de comunicação. Além disso, foi feita a associação desse assunto com a genética, apresentando os genótipos e fenótipos e explicando termos como a codominância e os alelos múltiplos. Além disso, ao final da aula foram resolvidos exercícios sobre o tema na lousa com o acompanhamento dos alunos (Figura 1).

Ademais, foi preparado um material com todos os assuntos e conceitos abordados nas aulas para auxiliar os alunos na compreensão dos conteúdos e na resolução de situações problema (Anexo 2)

Figura 1: Registro da aula ministrada no dia 09/11/2021.



Fonte: arquivo pessoal.

Na segunda aula presencial foi explicado sobre Fator Rh: um breve histórico, como foi descoberto, genótipos, fenótipos e a questão de antígenos e anticorpos. Ainda nesta aula foi falado sobre a Eritroblastose Fetal ou Doença Hemolítica do Recém Nascido, na qual foi abordado sobre o que é, como prevenir e as consequências que podem surgir nos bebês.

Por fim, foi falado sobre o Efeito Bombaim ou Falso O, o que é, a questão do genótipo e fenótipos das pessoas que apresentam essa doença rara e o que acontece quando uma pessoa apresenta esse efeito (Figura 2).

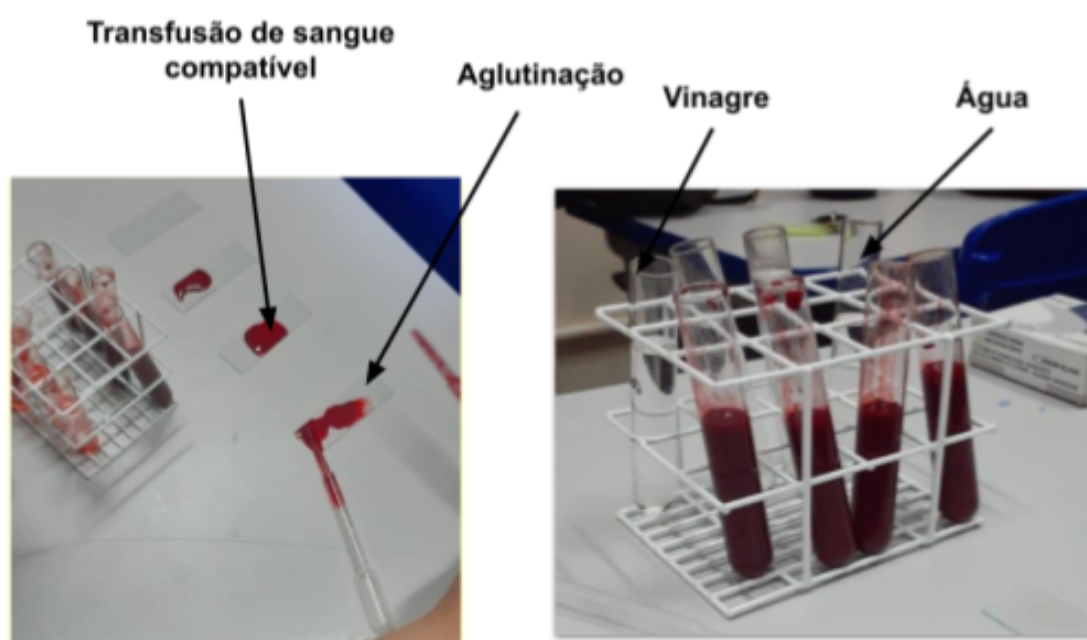
Figura 2: Registro da aula ministrada no dia 11/11/2021.



Fonte: arquivo pessoal.

Ao final da segunda aula foi feito um experimento com materiais de cozinha que simulam a aglutinação, que são o leite, vinagre e água (Anexo 3). Mistura-se ao leite corante alimentício vermelho para ficar semelhante ao sangue e coloca-se em tubos de ensaio simulando cada um dos tipos sanguíneos em relação ao sistema ABO (A, B, AB e O). O vinagre simula o anticorpo e quando se mistura com o leite é possível de se observar como ocorre a aglutinação. A água simula o processo normal, em que a pessoa recebe sangue compatível com o seu (Figura 3)

Figura 3: Registro do experimento realizado em sala de aula para fixação do conteúdo.



Fonte: arquivo pessoal, 2021

Como avaliação da efetividade das aulas foi passado um questionário (Anexo 4) que os alunos responderam de forma manual e posteriormente foi passado para a plataforma Google Forms e em seguida analisadas as frequências no programa IBM SPSS Statistics 20. O formulário tratava de questões relacionadas ao conteúdo, como os termos utilizados em genética, a doação de sangue, os seus requisitos, o conhecimento de pessoas que são doadoras, assim como as informações que eles já sabiam sobre o assunto. O questionário foi passado em dois momentos, antes e depois das aulas.

Ao final das aulas relacionadas ao tema, os estagiários ministraram aulas práticas de zoologia para as turmas de terceiro ano do ensino médio no período da manhã e da noite (Figuras 4 e 5). O material foi cedido pelo IBILCE e os alunos puderam observar alguns exemplos de vertebrados, suas características e estruturas, além de exemplo de invertebrados como estrelas do mar, que pertencem aos equinodermos.

Figura 4: Aulas práticas de zoologia ministradas pelos estagiários.



Fonte: arquivo pessoal, 2021

Figura 5: Aulas práticas de zoologia ministradas pelos estagiários.



Fonte: arquivo pessoal, 2021

Como avaliação foi pedido um relatório para os estudantes com algumas perguntas relacionadas ao material apresentado em aula (Anexo 5).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

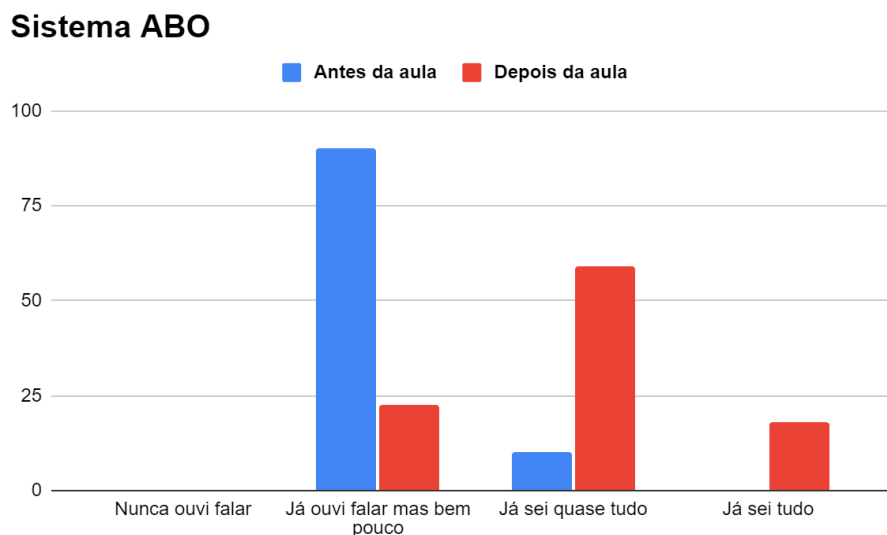
5.1. Aulas de Genética e Tipos Sanguíneos

As aulas foram de importante aprendizado para os estagiários, uma vez que os alunos responderam bem ao conteúdo, tiraram dúvidas, assim como perguntaram sobre questões ligadas à doação de sangue que já tinham ouvido falar, como em relação a tatuagens e piercings, riscos de infecção, pessoas que podem ou não doar sangue, dentre outros.

O formulário foi respondido por 20 alunos antes e após as aulas. Cada um deles foi nominal, entretanto essa informação foi apenas para se ter conhecimento dos alunos presentes, sendo os dados divulgados totalmente de forma anônima.

As primeiras questões estavam relacionadas a alguns termos que seriam abordados durante as aulas. O termo “Sistema ABO” por exemplo teve um total de 2 alunos que já sabiam sobre o assunto anteriormente, número que subiu para 13 após a aula (Figura 6)

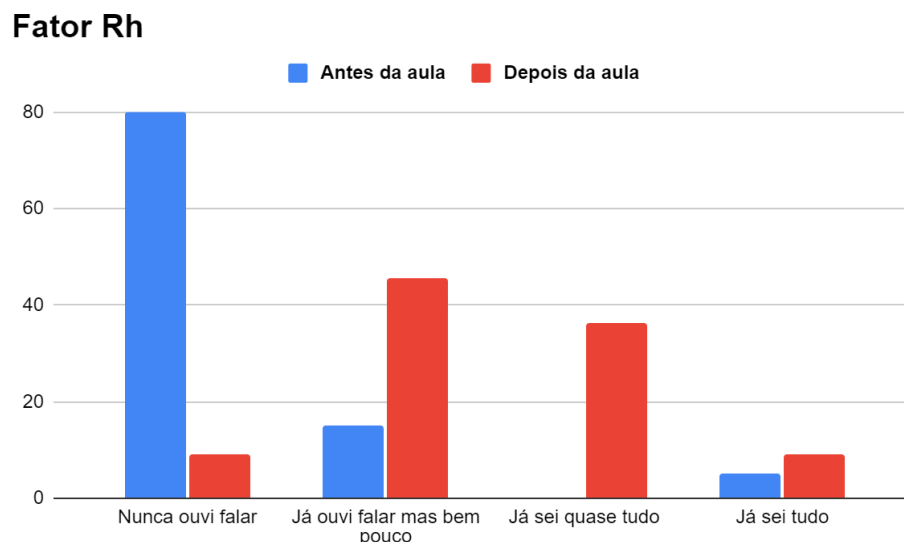
Figura 6: Conhecimento dos alunos sobre sistema ABO antes e após a aula.



Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

Ademais, outro dado que chamou bastante atenção foi em relação ao conhecimento dos alunos sobre o termo “Fator Rh”. Na aula de Sistema ABO, vários deles perguntaram onde estava o “positivo e negativo” do sangue. Entretanto, ao responder o questionário a maioria alegou não ter conhecimento sobre o fator Rh (Figura 7)

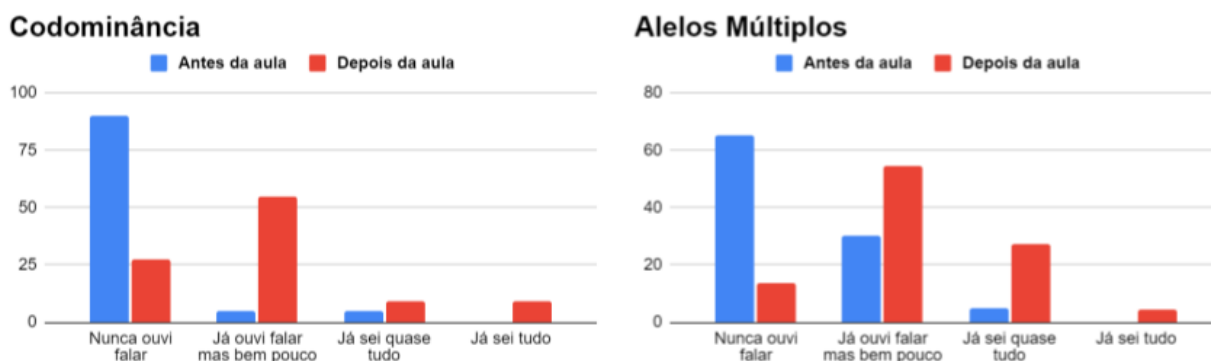
Figura 7: Conhecimento dos alunos sobre fator Rh.



Fonte: elaborado pelos autores, 2021

No formulário, também foi perguntado aos alunos previamente o conhecimento deles a respeito de codominância e alelos múltiplos, conteúdos aplicados ao estudo do sistema ABO. No primeiro formulário foi perguntado o conhecimento deles a respeito de codominância e nesse caso 18 alunos disseram nunca ter ouvido falar, ao passo que após as aulas, 12 alunos citaram já ter ouvido falar sobre o assunto. O mesmo com o termo alelos múltiplos, cujo 7 alunos alegaram nunca terem ouvido falar antes e posteriormente 12 disseram que tinham ouvido falar após as aulas (Figura 8)

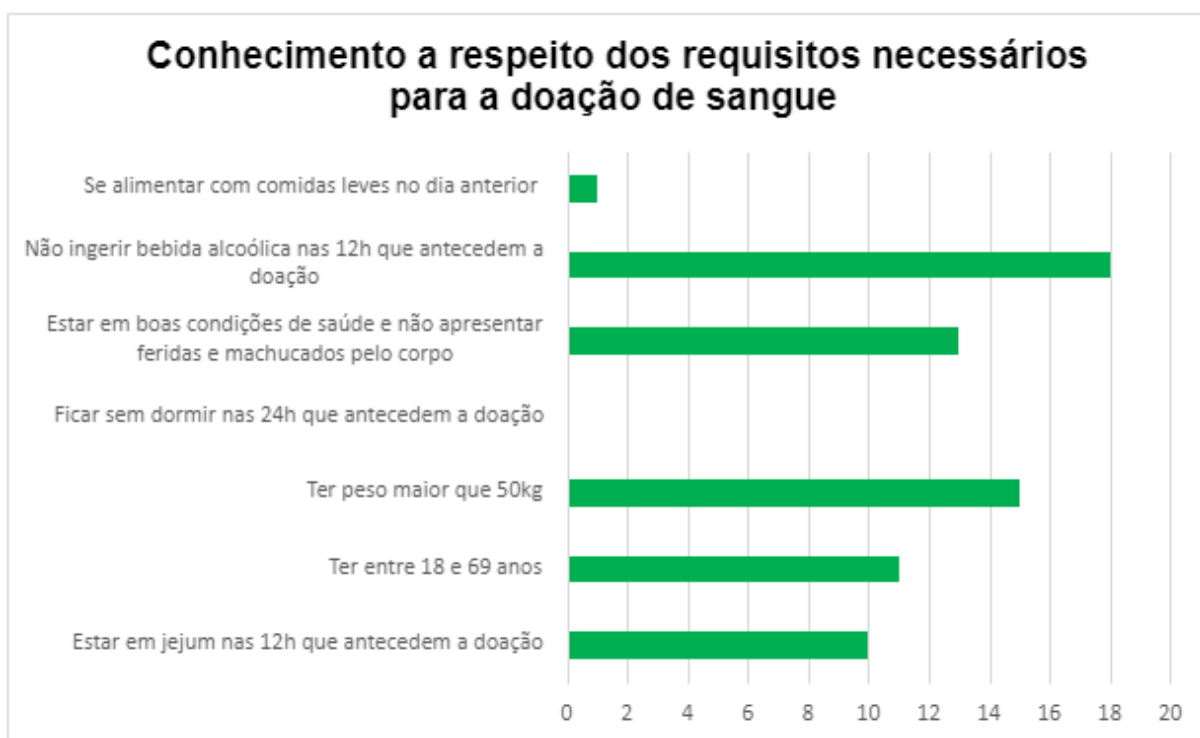
Figura 8: Nível de conhecimento dos alunos sobre codominância e alelos múltiplos.



Fonte: elaborado pelos autores, 2021

Outra questão do formulário prévio foi em relação ao conhecimento dos alunos a respeito dos requisitos necessários para a pessoa que deseja ser doadora de sangue, assunto que posteriormente foi abordado nas aulas. Metade da turma respondeu que era necessário um jejum de 12 horas para poder doar sangue (Figura 9). Com isso, vê-se que essa parcela da turma possa ter relacionado a doação de sangue com exames laboratoriais de diagnósticos clínicos que exigem de 8 a 12 horas de jejum. Por outro lado, quando se vai doar sangue é extremamente importante estar bem alimentado para que haja energia suficiente e assim as atividades fisiológicas e metabólicas do corpo continuem normalmente (BRASIL, 2016).

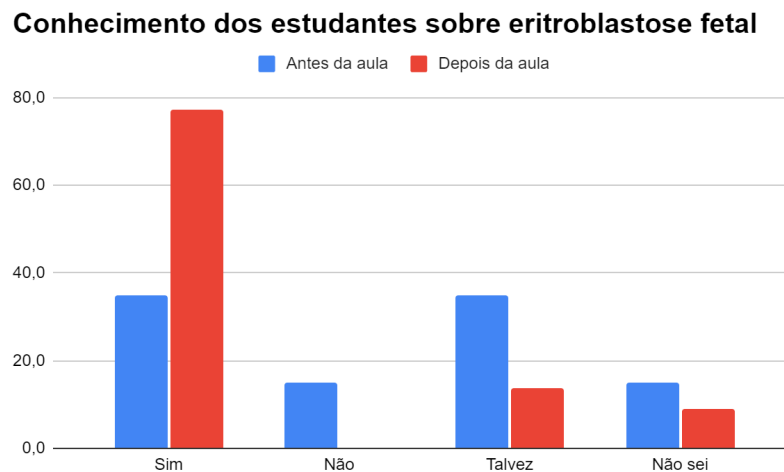
Figura 9: Conhecimento dos alunos a respeito da doação de sangue.



Fonte: elaborado pelos autores, 2021

Em relação ao conhecimento da classe a respeito da eritroblastose fetal, no levantamento feito antes das aulas, 15 pessoas disseram não ter conhecimento sobre o termo, e quando se fala em uma outra questão a respeito da incompatibilidade, 65% dos alunos alegaram que não há incompatibilidade ou não têm conhecimento sobre o assunto. Entretanto, após a aula, no segundo questionário, esse assunto teve um retorno positivo, uma vez que o percentual de alunos que afirmaram poder haver incompatibilidade entre o sangue da mãe e do filho subiu 42,3% e não houve nenhuma resposta negativa (Figura 10).

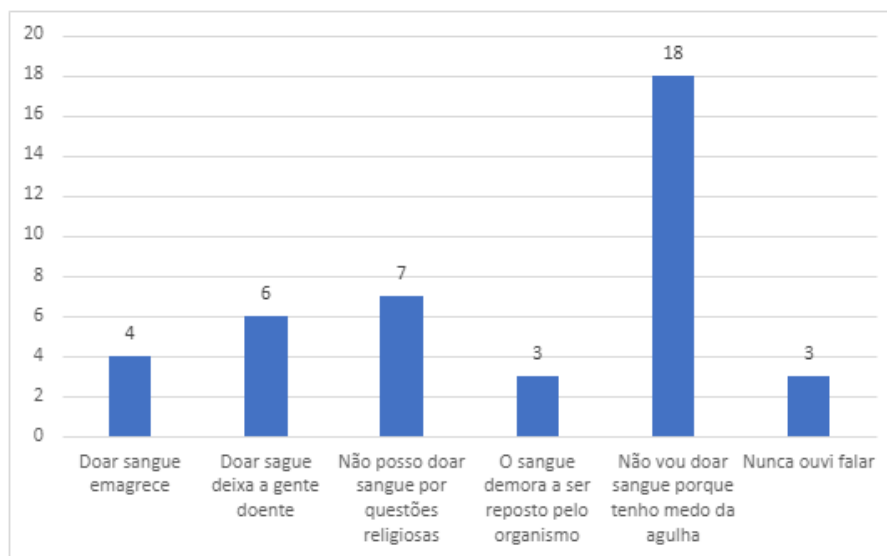
Figura 10: Conhecimento dos alunos sobre eritroblastose fetal antes e depois das aulas.



Fonte: elaborado pelos autores, 2021

Ademais, em relação às frases e afirmações que já foram ouvidas pelas pessoas em relação à doação de sangue, a maior delas foi associada ao medo de agulha (Figura 11). Um trabalho realizado por Malheiros et. al. 2014, que entrevistou 100 pessoas, mostrou que o maior motivo de insegurança foi o medo de agulha, o que nos leva a pensar que esse pode ser um fator limitante para a doação. Além disso, o medo pode estar associado também à ansiedade para a realização do processo. Acredita-se que a ansiedade é um fator limitante para a ocorrência de desmaio, calafrios, dentre outros sintomas durante a doação que podem fazer com que pessoas que vão doar sangue uma vez e passam por isso não retornem (SILVA, 2021). Outro ponto importante registrado são as questões religiosas, uma vez que além desses 7 alunos afirmarem no formulário que já ouviram essa afirmação, alguns estudantes comentaram com os estagiários sobre a questão de algumas religiões não permitirem a doação e a transfusão de sangue.

Figura 11: Afirmações já ouvidas pelos alunos em relação à doação de sangue.



Fonte: elaborado pelos autores, 2021

O questionário também perguntava se os estudantes tinham conhecimento sobre a possibilidade de haver problemas caso determinados tipos sanguíneos se misturassem. A maioria dos alunos sabe da possibilidade de haver incompatibilidade, entretanto apenas após a aula é que compreenderam o conceito de aglutinação e porque ela acontece quando há reação entre antígeno e anticorpo, assim como o que pode acontecer caso a pessoa receba um tipo de sangue incompatível. Palavras como incompatibilidade, óbito, aglutinação e receptor universal apareceram nas respostas da questão aberta o que foi extremamente positivo para o trabalho.

O ensino de genética, em virtude da pequena carga horária da disciplina de biologia, é passado de forma superficial e teórica, fazendo com que os alunos decorem os termos e consigam fazer uma avaliação (SILVA, 2020). Entretanto, o ensino de tipagem sanguínea é um tópico que pode ser trazido para o cotidiano e dessa forma o aluno possa entender todos os conceitos e processos envolvidos, desde a leitura do DNA pelo RNA mensageiro para a síntese proteína até a sua expressão nas características da pessoa. Com isso, a partir desse tema alguns conceitos podem ser abordados, como é o caso de codominância e alelos múltiplos, antígeno e anticorpo, genótipo e fenótipo, dentre outros. Dessa forma, os alunos podem compreender a genética além do cruzamento de genótipos e a partir de um assunto que é falado nos meios de comunicação, que é a doação de sangue, compreender na prática o

funcionamento do nosso corpo, a expressão das características, assim como a importância da doação de sangue.

5.2. Aulas práticas de zoologia para o terceiro ano do ensino médio

A interação dos alunos durante a aula foi considerada positiva, visto que os estudantes conseguiram responder o questionário de forma satisfatória assim como tiraram dúvidas de conceitos abordados que foram observadas no relatório solicitado. O ensino de zoologia no ensino médio tem como base o desenvolvimento dos animais associado ao seu grupo evolutivo, sendo uma ótima oportunidade para o estudo da biodiversidade e da relação entre o homem e os outros animais (DA SILVA, 2021). Muitas vezes a apresentação do conteúdo apenas na teoria dificulta o aprendizado e o aluno fica preso apenas a conceitos, entretanto quando se mostra na prática as características dos animais estudados, por exemplo mostrando alguns deles cujo aluno já teve contato no cotidiano, como peixes ósseos, sapos, lagartos, pássaros, dentre outros, a fixação do conteúdo se torna mais fácil.

6. CONCLUSÃO

Frente ao exposto, vê-se que o trabalho desenvolvido nas turmas de ensino médio foi de grande aprendizado para os estagiários, visto que tiveram a oportunidade de desenvolver atividades presenciais em sala de aula, lidando com as dúvidas, trocando ideias com alunos e conhecendo um pouco a realidade da escola.

Além disso, os alunos da turma de ensino médio responderam muito bem às aulas, visto os resultados dos formulários e a impressão dos estágios ao término da aplicação do conteúdo. A aula prática relacionada ao sistema ABO mostrou o que pode vir a acontecer quando há incompatibilidade entre os tipos sanguíneos, além de facilitar a compreensão de termos como doador universal, aglutinação, antígeno e anticorpo e também foi uma oportunidade para os alunos pensarem sobre o seu tipo sanguíneo, além de refletirem sobre a doação de sangue assim como os requisitos necessários para a doação.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia em contexto**. São Paulo: Moderna, v. 1, 2013.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB**. 9394/1996. São Paulo: Saraiva, 1996.

BRASIL. Portaria nº158, de 4 de Fevereiro de 2016. 2016.

Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2016/prt0158_04_02_2016.html

Acesso em 22 nov. 2021

CARNEIRO, V. H. et al. Ensinando genética na escola usando os grupos sanguíneos como ferramenta na construção do conhecimento. 2019.

CÉSAR, da S. J. et al. **Biologia Ensino Médio**. Volume 3. 9ªed. São Paulo: Editora Saraiva. 2010.

CURRÍCULO PAULISTA. Etapa: ensino médio. São Paulo: Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, 2021. 301 p. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/> Acesso em: 3 jan. 2022.

DA SILVA BATISTA, C. et al. **Hemofilia ao longo do tempo e suas formas diagnósticas**. Revista Transformar, v. 14, n. 1, p. 474-496, 2020.

DA SILVA, C. L. et al. Percepções de alunos do Ensino Médio sobre o ensino de Zoologia. **Revista Educar Mais**, v. 5, n. 3, p. 683-697, 2021.

DA SILVA, M. C. R. et al. MECANISMO DE DEFESA DO SISTEMA IMUNOLÓGICO CONTRA ÀS SUPERBACTÉRIAS. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, v. 2, n. 2, p. 06-06, 2021.

DE BRITO, K. P. et. al., O fenótipo Bombay e a importância da identificação correta do raro tipo sanguíneo. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**. 37. 307-308, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Editora Paz e Terra, 17ª. ed. 1987.

FROSSARD, E. Doença Hemolítica do Recém-Nascido por Anticorpo Anti-E (RH) e Sistema ABO ABO. **Hematology, Transfusion and Cell Therapy**, v. 43, p. S388, 2021.

GRIFFITHS, A. JF et al. Introdução à genética. In: **Introdução à genética**. 2006.

HELUY, T. R. **Produção do fator VII da coagulação sanguínea recombinante em células humanas**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

JACKSON,, R.J.B.W.S.A.U.L.A.C.M.L.M.P. V. **Biologia de Campbell**. Grupo A, 2015..
Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582712306/>. Acesso em: 26 Nov 2020

LIMA, D. da C. B. P.; DA SILVA BATISTA, T. C. Plano nacional de educação e as tecnologias da informação e comunicação: trajetória e desafios para a formação dos jovens da educação básica. **EccoS–Revista Científica**, n. 36, p. 85-101, 2015.

MALHEIROS, G. C. et al. Fatores associados à motivação da doação sanguínea. **Revista Científica da Faculdade de Medicina de Campos**, v. 9, n. 1, p. 08-12, 2014.

MARTINS, V. F. et al. DOAÇÃO DE SANGUE NO BRASIL: uma abordagem histórica. **Revista Científica e-Locução**, v. 1, n. 20, p. 25-25, 2021.

PEREIRA, L. M. M.; SIEBERT, Tiago Henrique Rodrigues. Frequência fenotípica dos grupos sanguíneos ABO e fator RH em Santarém, Pará–Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 78472-78481, 2020.

SILVA, J. B. C. et al. Campanha de doação de sangue realizada por discentes de biomedicina: um relato de experiência. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 9, p. e8752-e8752, 2021.

SILVA, K. F. N. da et al. Efeitos da música na ansiedade de doadores de sangue: ensaio clínico randomizado. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 34, 2021.

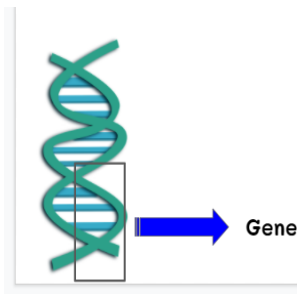
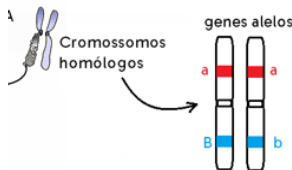
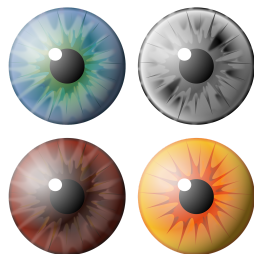
SILVA, J. R. da et al. Percepção de docentes de biologia relacionadas ao'sistema ABO'e elaboração de modelo didático como ferramenta para o ensino-aprendizagem desse conteúdo em genética. 2020.

SILVERTHORN, D. U. **Fisiologia Humana**. Porto Alegre: Grupo A, 2017. 9788582714041.
Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582714041/>. Acesso em: 03 Dec 2021

SIMÃO, M.C.S.A et. al., Prognóstico de Eritroblastose Fetal em Crianças Prematuras, **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v.4, n.2, p. 4602-4618 mar./apr. 2021.

ANEXOS

Anexo 1 - Tabela com os termos utilizados em genética

RESUMO DE ALGUNS TERMOS USADOS EM GENÉTICA											
Termo	Definição	Informações complementares	Ilustração								
Gene	É a unidade básica da hereditariedade.	Em termos bioquímicos o gene é o pedaço da molécula de DNA que contém as informações para a produção de um tipo de proteína responsável por expressar as características									
Alelos	São as modalidades de um gene, ou seja, as diferentes formas que ele pode se expressar. Segundo as leis de Mendel, cada caráter é condicionado por dois alelos.	Em termos bioquímicos, diferentes alelos codificam diferentes versões da mesma proteína.									
Genótipo	É a constituição gênica de um indivíduo, ou seja, o par de alelos que ele possui.		<table><tr><th>Genótipo</th><th>Fenótipo</th></tr><tr><td>AA</td><td>Sem albinismo</td></tr><tr><td>Aa</td><td>Sem albinismo</td></tr><tr><td>aa</td><td>Com albinismo</td></tr></table>	Genótipo	Fenótipo	AA	Sem albinismo	Aa	Sem albinismo	aa	Com albinismo
Genótipo	Fenótipo										
AA	Sem albinismo										
Aa	Sem albinismo										
aa	Com albinismo										
Fenótipo	É a manifestação do genótipo, seja ela visível ou não. Por exemplo: o genótipo Rr caracteriza uma semente lisa.	O fenótipo depende de dois fatores: genótipo e ambiente. A quantidade de melanina na nossa pele por exemplo é determinada tanto pelos genes quanto pela quantidade de radiação solar a que ficamos expostos									
Dominante e Recessivo	O alelo dominante, mesmo quando presente em dose simples, é capaz de determinar o fenótipo.	Uma semente de ervilha, mesmo com apenas um alelo dominante e outro recessivo (Rr) tem o fenótipo liso. Para a	Genótipo RR ou Rr =  Genótipo rr = 								

	Já o alelo recessivo precisa estar em dose dupla para que o genótipo que ele determina se expresse.	semente ser ‘rugosa’ são necessários dois alelos recessivos (rr)	
Homozigoto e Heterozigoto	O homozigoto tem dois alelos iguais para a característica em questão, por exemplo AA ou aa. O heterozigoto tem dois alelos diferentes, que é o caso por exemplo do genótipo Aa.	Os indivíduos que apresentam o fenótipo recessivo são sempre homozigotos (exemplo:rr). Os que têm o fenótipo dominante podem ser homozigotos ou heterozigotos (RR ou Rr)	
Dominância Completa	Um único alelo é necessário para a expressão da característica dominante. Assim tanto homozigotos dominantes como heterozigotos expressam a mesma característica.	Mendel ao cruzar as ervilhas puras (homozigotos) amarelas e verdes, chegou a uma geração de 100% de ervilhas amarelas, visto que o alelo V que vinha do genitor amarelo já era suficiente para a expressão da cor na prole.	
Dominância Incompleta	O genótipo heterozigoto é responsável por expressar um fenótipo intermediário	Por exemplo, as flores vermelhas, rosas e brancas da espécie <i>Mirabilis jalapa</i> em que VV é vermelho, VB é rosa e BB branca.	
Codominância	Cada um dos alelos é responsável por desencadear a produção de proteínas diferentes e por isso o heterozigoto terá as características de ambos homozigotos (dominante e recessivo)		

Fonte: Biologia César, Sezar e Caldini vol.3 - 2010 (adaptado)

Anexo 2 - Material de Apoio para as aulas teóricas

TIPOS SANGÜÍNEOS

O sangue apresenta uma composição diversa de células, proteínas e fluido. Se a gente centrifugar o sangue mais rápido que uma máquina de lavar conseguimos observar tudo que compõe o tecido que é o sangue.

É importante ressaltar que toda essa composição é resultado da sequência de bases do nosso DNA que expressa as características, chamada de gene, e este por sua vez apresenta variações chamadas de alelos, os quais são doados cada um por um dos genitores.

Composição do Sangue

Globúlos Brancos
(células de defesa - produção de anticorpos)

Plaquetas
(Coagulação sanguínea)

Hemácias
(trocas gasosas)

Plasma: líquido extracelular composto por água, proteínas e sais minerais

Antígeno e Anticorpo

Antígeno
Substância estranha para o organismo que desencadeia a produção de anticorpos; vírus, partículas virais, proteínas ou outras substâncias eliminadas por fungos e bactérias

Anticorpo
Proteínas específicas produzidas pelas células de defesa para combater o antígeno

Nosso sangue apresenta proteínas que precisam de atenção no momento de uma transfusão

A doação de sangue é extremamente importante e salva vidas!

Para ser um doador é importante:

- Estar bem alimentado;
- Ter dormido bem nas últimas 12h
- Estar em boas condições de saúde sem nenhum ferimento;
- Não ter ingerido bebida alcoólica anteriormente à doação

Pessoas com tatuagens ou piercing devem esperar 6 meses para a doação. Isso porque o procedimento pode transmitir doenças que demoram para ser detectadas nos exames mas podem ser transmitidas pela transfusão.

Sistema ABO

Classificação para dois tipos de proteínas (antígeno e anticorpo).

Quem doa para quem?

DOADOR	RECEPTOR
A	A
B	B
AB	A ou B
O	A, B, AB ou O

Legenda:
Antígeno
Anticorpo

Fonte: Elaborado pelo autor

Genótipos

É a constituição genética de um indivíduo, ou seja, o par de alelos que ele possui.

Fenótipos	Genótipos
A	$I^A I^A$ ou $I^A i$
B	$I^B I^B$ ou $I^B i$
AB	$I^A I^B$
O	ii

Os alelos responsáveis pela expressão das proteínas do sistema ABO configuram dois eventos:

Codominância

Cada um dos alelos é responsável por desencadear a produção de proteínas diferentes e por isso o heterozigoto terá as características de ambos homozigotos (dominante e recessivo)

Alelos Múltiplos

Quando mais de 2 alelos são responsáveis pela expressão da característica.

Eritroblastose Fetal

É extremamente necessário o cuidado quando uma mãe fator Rh negativo tem um filho Rh positivo. No momento do parto a mãe poderá ter contato com as hemácias da criança e por isso desenvolver anticorpos anti-Rh e em uma segunda gravidez de outro feto Rh+ esses anticorpos podem atacar as hemácias do feto, resultando nos seguintes problemas para o bebê: morte intrauterina, morte após o parto, anemia grave, icterícia e insuficiência hepática. Essa doença causada pela incompatibilidade sanguínea entre mãe e filho é chamada de Eritroblastose fetal.

Fator Rh

Proteína encontrada ou não na superfície das hemácias. Pessoas fator Rh positivo apresentam essa proteína, ao passo que as Rh negativo não.

Tipos Sanguíneos	A+Rh	A-Rh	B+Rh	B-Rh	AB+Rh	AB-Rh	O+Rh	O-Rh
A+Rh	+	+	-	-	+	-	-	-
A-Rh	+	+	-	-	+	-	-	-
B+Rh	-	-	+	+	-	-	-	-
B-Rh	-	-	+	+	-	-	-	-
AB+Rh	+	+	+	+	+	+	+	+
AB-Rh	+	+	+	+	+	+	+	+
O+Rh	-	-	-	-	-	-	+	+
O-Rh	-	-	-	-	-	-	+	+

Fonte: Elaborado pelo autor

34

Anexo 3 - Protocolo para a realização do experimento sobre os tipos sanguíneos e aglutinação.

100mL de leite
Corante até o ponto desejado
Água
Vinagre
1 becker
8 tubos de ensaio
3 conta gotas
Lâminas histológicas

Preparação prévia:

Coloque o leite em um becker e adicione o corante até o leite atingir coloração de sangue. Em seguida com um conta gotas adicione o leite em 4 tubos de ensaio para simular cada um tipos sanguíneos em relação ao Sistema ABO (A, B, AB e O).

Em outros dois tubos de ensaio adicione vinagre para simular as aglutininas (anti-a e anti-b)

Para simular o processo normal adicione água também em dois tubos simulando as aglutininas

Em sala de aula:

Com o auxílio de um conta gotas coloque o leite em lâminas histológicas e simulando a aglutinação coloque vinagre, também com o auxílio do conta gotas. Para mostrar por exemplo o que acontece se uma pessoa com sangue tipo A receber sangue tipo B, coloca-se o leite identificado como sangue tipo A e o vinagre que simula o antígeno anti-A, o vinagre irá coagular o leite simulando o acúmulo das hemácias que pode impedir a circulação sanguínea.

Para simular o que acontece normalmente, adiciona-se água ao leite que foi colocado na lâmina. Por exemplo, para se saber o tipo sanguíneo da pessoa coloca-se o sangue na lâmina e em seguida o antígeno, se ele reagir ao antígeno esse é seu tipo sanguíneo correspondente. Assim, a água é um ótimo exemplo para mostrar o que acontece quando o anticorpo não reage ao antígeno, uma vez que diferente do vinagre ela irá se misturar ao leite.

Anexo 4 - Formulário passado para os estudantes antes e após as aulas

Nome completo: _____ Nº _____

Responda de acordo com o seu conhecimento sobre tipagem sanguínea

	Nunca ouvi falar	Já ouvi falar, mas bem pouco	Já sei quase tudo	Já sei tudo sobre o assunto
Tipos sanguíneos (O / A / B / AB)	☐	☐	☐	☐
Antígeno e Anticorpo (Exemplo: Anti-A / Anti-B)	☐	☐	☐	☐
Qual é o receptor e o doador universal	☐	☐	☐	☐
Transfusão sanguínea	☐	☐	☐	☐
Fator RH	☐	☐	☐	☐
Eritroblastose Fetal ou Doença Hemolítica do Recém Nascido	☐	☐	☐	☐

Responda de acordo com o seu conhecimento sobre os termos relacionados à genética

	Nunca ouvi falar	Já ouvi falar, mas bem pouco	Já sei quase tudo	Já sei tudo sobre o assunto
Alelos Múltiplos	☐	☐	☐	☐
Codominância	☐	☐	☐	☐
Heredograma	☐	☐	☐	☐
Sistema MN	☐	☐	☐	☐
Falso O ou Efeito Bombaim	☐	☐	☐	☐

Você é ou tem vontade de ser doador de sangue?

() Sim () Não () Talvez () Não sei

Você conhece alguém que seja doador de sangue?

() Sim , mais de uma pessoa () Sim, uma pessoa () Não Conheço

Você compreende a importância de ser doador de sangue?

() Sim () Não () Talvez () Não sei

Assinale os requisitos necessários para que a pessoa possa doar sangue (você pode marcar mais de uma alternativa)

- ☐ Estar em jejum nas 12h que antecedem a doação
- ☐ Ter entre 18 e 69 anos
- ☐ Ter peso maior que 50kg
- ☐ Ficar sem dormir nas 24h que antecedem a doação
- ☐ Estar em boas condições de saúde e não apresentar feridas e machucados pelo corpo
- ☐ Não ingerir bebida alcoólica nas 12h que antecedem a doação

Outro: ☐ _____

Por que pessoas que fizeram tatuagem e/ou piercing devem esperar um certo tempo (de 6 a 12 meses) para doarem sangue?

- ☐ Porque o procedimento altera a composição sanguínea
- ☐ Porque deve-se aguardar um prazo para verificar a ocorrência de infecções e afins em virtude do procedimento
- ☐ Porque a tinta da tatuagem pode ser tóxica para o receptor
- ☐ Outro: _____

Você sabe porque muitas vezes pessoas que precisam de uma transfusão de sangue não podem receber aquele tipo sanguíneo presente no banco de sangue mais próximo dela? Se sim, explique.

Você acredita que possa haver incompatibilidade entre o sangue da mãe e do filho e isso cause alguma consequência?

() Sim () Não () Talvez () Não sei

Você já ouviu algumas dessas afirmações de pessoas que têm receio de doar sangue ou não podem fazê-lo por outros motivos?

- ☐ Doar sangue emagrece
- ☐ Doar sangue deixa a gente doente
- ☐ Não posso doar sangue por questões religiosas
- ☐ O sangue demora a ser repostado pelo organismo
- ☐ Não vou doar sangue porque tenho medo da agulha

Outro: ☐ _____

Você acredita que há falta de informação a respeito da doação de sangue, como quem pode ou não doar, quais os requisitos, dentre outros, e isso seja a causa da baixa adesão da população, que hoje está em 1,78%?

☐ Sim ☐ Não ☐ Talvez ☐ Não sei

Anexo 5 - Relatórios de avaliação das aulas práticas de zoologia ministradas para o terceiro ano do ensino médio.

TUBARÃO

① Sexo feminino ou masculino? Explique como você chegou a essa conclusão.

R: Feminino, pois é fêmea que o macho no formato do corpo, não tem barbatanas - claspers. Para saber, é preciso observar a anatomia externa do tubarão.

② Como esses animais respiram?

R: Eles nadam com a boca aberta para apombar plâncton - (grupo de organismos), só então que fecham a boca e nadam rapidamente para que a água que é rica em oxigênio passe pelos gueltras.

PEIXES

③ Qual é a função da linha lateral?

R: Serve como um "sensor", que detecta movimento, vibração dentro da água, tem um papel importante na predação dos peixes e também no seu comportamento.

④ Como é a respiração desses animais?

R: Pelas brânquias (gueltras), água entra pela boca e vai até às gueltras após isso, o sangue recala oxigênio.

SAPO

⑤ Por que não pode jogar sal nos sapos?

R: Pois ele perde a umidade, ou seja quando joga o sal nele é como se estivesse morrendo - o de asfixia. A respiração um parte é pulmonar, mas é mais cutânea.

data
fecha

D S T Q Q S S
D L M M J V S

6 Diferencie sapos, rãs e pererecas.

R: Sapos: pulam menos, têm a pele aspera.

Rãs: pele lisa

Pererecas: consegue andar pela parede, pernas maiores.

RÉPTEIS

7 Por que não é possível que os répteis respirem pela pele?

R: Não respira pela pele por conta da queratina.

8 As uroelias são um tipo de cobra? Se não qual grupo elas pertencem?

R: Não, pertencem ao grupo dos anfíbios pois tem mais semelhanças.

9 Essa cobra apresenta veneno?

R: Não, só as que tem presa que são venenosas, os dentes-pescos. E também as que tem fenda lateral que facilita no movimento da cobra.

10 Como você acha que os órgãos da cobra estão distribuídos ao longo do corpo?

R: Elas tem somente 1 órgão de cada por conta do espaço corporal.

11 A classificação dos répteis e dos aves são diferentes?

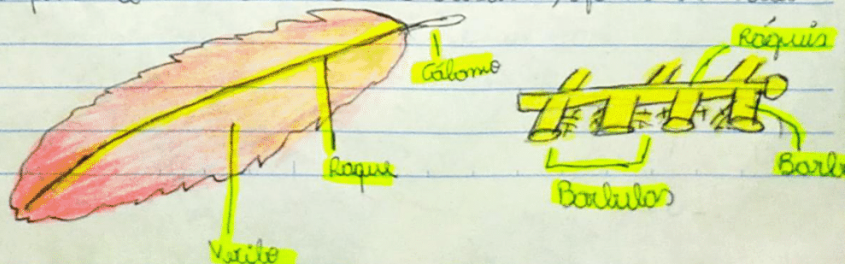
R: Sim, os répteis se assemelham mais com os tartarugos.

AVES

12 Observando o pico, qual você acha que é o hábito alimentar desse animal?

R: Come peixes, pois tem o bico longo e que facilita na captura.

13 Desenhe uma pena e de suas características, apontando suas estruturas.



3^o data
3^o fecha

Leticia N23

D	S	T	Q	Q	S	S
9	L	M	M	J	V	S

14) Além das penas, quais outras características auxiliam as aves na adaptação como o voo?

R: Os ossos pneumáticos, os sacos aéreos - bolhas que saem dos pulmões, com a função de diminuir a densidade do animal isso facilita o voo e até mesmo na natação em aves que voam.

MAMÍFEROS

15) Quais características dos mamíferos conseguimos observar no morcego?

R: Geralmente tem os olhos pequenos, ouvidos grandes e dentes afiados, corpo com pelo, sendo que a densidade dos pelos variam de acordo com a espécie.

16) Como os morcegos emitem som?

R: Usam seu nariz ~~ext~~ interno para perseguir presas, os filostomídeos emitem som de ecolocalização através do focinho.

17) Qual a origem das asas do morcego?

R: Pássaros e os morcegos não herdaram asas de um ancestral comum com asas, mas herdaram como membros superiores de um ancestral comum com uma característica.

EQUINODERMES

18) Quais são os hábitos alimentares das estrelas do mar?

R: Se alimentam de caracóis, tem estruturas chamadas de pés ambulacrais que facilitam a busca do alimento e antes de ingerir os alimentos eles liberam enzimas fora do corpo.

ESCORPIÕES

19) Descreva as principais características e estruturas dos escorpiões.

R: São considerados arácnides, pedúpteros, 8 pares de pernas e o fêmur, o tamanho do abdômen e o espinho diferenciam se são macho, a fêmea é maior que o macho.

Questões da aula prática de zoologia

Tubarões

- 1- Ferruminares, pela expulsão
- 2- O sistema respiratório é geralmente constituído por cinco a sete pares de fendas branquiais e o animal tem que permanecer em movimento para que a água rica em oxigénio passe pelos guelros.

Peixes

- 3- As brânquias desempenham um papel importante no comportamento, na predação e na orientação dos peixes.
- 4- As brânquias ou guelros facilitam aquilo a que se chama respiração aquática. A água entra pela boca do peixe e vai até os guelros. Lá, o sangue recebe oxigénio. Depois, expulsa dióxido de carbono pelos guelros, que não na realidade os buracos que se encontram em cada lado do corpo do peixe.

Sapo

- 5- Isso significa que o oxigénio do ambiente entra pelos pulmões e cai na corrente sanguínea do animal. A pele do sapo perde parte da sua umidade e da sua capacidade respiratória.
- 6- Visualmente, podemos distinguir o sapo dos outros animais amplexando sua pele. A pele desses animais é mais seca e rugosa, o que os difere dos peixes e répteis, os quais apresentam pele mais lisa e úmida. Além disso, os sapos, em geral, são mais volumosos e possuem

dominada nos anfíbios.

8. As cobras-cabras, ou cecílias, são animais da Classe Anfibíbia, de uma Ordem chamada Gymnophiona. Tais indivíduos, de corpo cilíndrico e alongado, não possuem patas e, diferentemente dos milípetos e anfíbios (cobras-de-duas-cabeças), há ausência de escamas. São mais próximos dos répteis e mamíferos do que os cobras.

9. Apesar da aparência, esses animais são anfíbios inferiores.

10. Para que cobras no corpo, há uma pulmão pulmonar. Além disso, muitos dos órgãos que não pares, como os rins ou órgãos reprodutivos, estão distribuídos ao longo do corpo em que um está à frente do outro, sendo um exemplo de exceção da simetria bilateral.

11. Classificação dos répteis: Testudines; Squamata; Crocodylia e Rhynchocephalia.

Classificação dos aves: Ciconiiformes; Ardeiformes; Galiformes e Passeriformes.

Aves

12. Peixes.

13. Bâbulas (classificação do rânio / rânio)
 (classificação do rânio / rânio)
 (parte central do rânio)



Vexila / barbas

(classificação do rânio / rânio)

Calamus (extremidade da pena presa à pele)

14. Podemos notar a presença de ossos e penas, músculos bem desenvolvidos e a ausência de estruturas que elevaram nos peixes.

data
fecha 26 • 11 • 2021

D S T Q S
D L M M J V S

patas curtas que impedem saltar a grandes distâncias.

Gymnoderms

18- Se alimentam de crustáceos, aranhas e lesmas, usando as patas tubulares para despedaçar a carapaça de presas maiores.

Ctenopods

19- Animais invertebrados, com hábitos noturnos, costumam se esconder durante o dia em lugares escuros, como emboscada de pedras, madeira, troncos de árvores, buracos, em meio a entulhos, etc. Alimentam-se de insetos como cupins, moscos, guêcos, baratas, entre outros. Na falta de alimento, eles podem praticar o canibalismo, ou seja, alimentam-se de outros espécimes. Podem atingir até 25 cm de comprimento e picam quando se sentem ameaçados.

Mammals

15- São os únicos mamíferos que apresentam a capacidade de vomitar algumas características comuns a outros mamíferos, como o corpo coberto por pelos.

16- Eles possuem um revestimento de pelo de alta frequência através do qual se aquece e que é transmitido pelo bico e nariz.

17- Um estudo comparou medidas dos ossos dos ossos de morcegos recentes com os de *Scapanus index*, espécie mais antiga que se conhece, com cerca de 50 milhões de anos.

Reptiles

7- Os pulmões parecem aos répteis uma quantidade suficiente de gás oxigênio, o que torna "impermeável" a respiração por meio da pele.

Relatório da Aula Prática de Zoologia

Questões

- Tubarão

1. Sexo feminino ou masculino? Explique como você chegou a essa conclusão.

R: O tubarão que vimos no laboratório é do sexo feminino, pois não possui cláspes que são dois órgãos com formato de pequenas nadadeiras que funcionam como auxiliador no acasalamento e são encontrados nos tubarões do sexo masculino.

2. Como esses animais respiram?

R: Na respiração dos tubarões é necessário que a água entre pela boca e saia pelas brânquias.

- Peixes

3. Qual a função da linha lateral?

R: A linha lateral é um órgão sensorial que permite que os peixes captar movimentos na água o que ajuda muito a evitar seus predadores.

4. Como é a respiração desses animais?

R: A respiração dos peixes é feita pela entrada d'água cheia de oxigênio pela boca do peixe e vai até as brânquias, ao receber o oxigênio expulsa-se o carbono pelo Opérculo.

- Sapo

5. Por que não pode jogar sal nos sapos?

R: Ao jogar sal a pele do sapo a uma boa perda de umidade e capacidade respiratória, isso acaba o asfixiando. Por isso é muito importante não jogar sal em esses animais pois eles precisam se manter úmidos além de sua pele ajudar na respiração.

6. Diferencie sapo, rã e perereca.

Sapo - São maiores, possuem a pele áspera, pulam menos, suas pernas são menores.
Rã - Possui pele mais fina e úmida, suas patas traseiras são mais longas.
Perereca - São pequenas, possuem pele lisa, pernas finas e longas que permite grandes pulos, tem ventosas em seus membros que ajudam em andar pelas paredes e árvores.

- Répteis

7. Por que não é possível que os répteis respirem pela pele?

R: Os répteis não respiram pela pele porque possuem o corpo coberto de escamas ou placas, além de haver grande quantidade de queratina o que faz com que a pele seja impermeável.

8. As cecílias são um tipo de cobra? Se não, qual grupo elas pertencem?

R: As cecílias ou também conhecida como cobra-cega é na verdade um tipo de anfíbio, as cobras no entanto são répteis. O nome dado de cobra-cega foi porque possui o corpo cilíndrico e a falta de membros o que é bem parecido com as cobras.

9. Essa cobra apresenta veneno?

R: A cobra apresentada na aula prática não é venenosa, pois não tem estrutura para identificar a presa e não a presença de peçonha. As cobras venenosas possuem presas maiores e um caminho em que passa suas glândulas de veneno.

Como você acha que os órgãos das cobras estão distribuídos ao longo do corpo?

R: Os órgãos das cobras são distribuídos ao longo de seu corpo um abaixo do outro e são compridos.

11. A classificação dos répteis e das aves são diferentes?

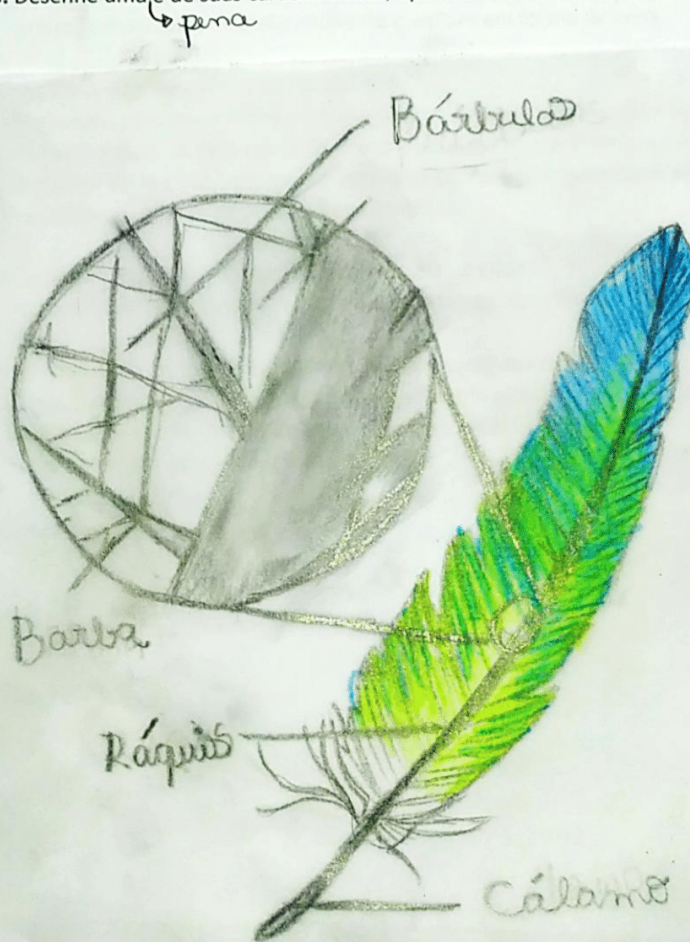
R: Alguns cientistas acreditam que a classificação dos répteis e das aves deveriam ser iguais, pois acreditam que possuem um parentesco, pois possuem várias semelhança como: respiração pulmonar, escamas no caso das aves apenas nas pernas, fecundação e entre outros. Além de que possui a teoria de que os dinossauros tinham penas sendo que eram répteis e que as aves são sua evolução.

- Aves

12. Observando o bico, qual você acha que é o hábito alimentar desse animal?

R: Através da observação na aula prática podemos observa que o bico da ave é comprido com a ponta fina o que ajuda muito na hora de pegar seu hábito alimentar que é os peixes.

13. Desenhe uma e de suas características, apontando suas estruturas.



14. Além das penas, quais outras características auxiliam as aves na adaptação como voo?
R: Além das penas as outras características presentes nas aves que ajuda na adaptação do voo são: possuírem sacos aéreos, ausência de dentes, seus ossos possuírem ar, ausência de bexiga urinária e entre outros.
- Mamíferos
15. Quais características dos mamíferos conseguimos observar no morcego?
R: As características dos mamíferos identificados no morcego é a presença de pelos, possui glândulas mamárias e órgãos superiores.
16. Como os morcegos emitem som?
R: Os morcegos emitem som através de suas narinas ou boca em uma alta frequência, as ondas atingem obstáculos no meio ambiente e voltam em forma de ecos.
17. Qual a origem das asas do morcego?
R: As asas do morcego possui mesma origem e desenvolvimento semelhante em diferentes espécies, embora alguns casos possa obter funções diferentes em diferentes espécies. Nos membros como o braço do ser humano e a asa de um morcego, nele podemos notar semelhanças e a mesma origem evolutiva, apesar de obter funções diferentes.
18. Quais são os hábitos alimentares das estrelas do mar?
R: As estrelas do mar é carnívora e possui hábitos alimentares como de corais e esponjas.
19. Descreva as principais características e estruturas dos escorpiões.
R: Os escorpiões são aracnídeos pois assim como as aranhas tem várias pernas, possuem pedipalpos que é as pernas em forma de braços (garras), quelíceras que ficam localizadas perto da boca e serve principalmente para predação e o ferrão.