



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA**

LAYS KAROLINE MAGALHÃES BEZERRA

**CONFEÇÃO DE MODELO DIDÁTICO PARA PROCESSO DE ENSINO-
APRENDIZAGEM SOBRE O SISTEMA ABO E RH**

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
2021**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA**

LAYS KAROLINE MAGALHÃES BEZERRA

**CONFECÇÃO DE MODELO DIDÁTICO PARA O PROCESSO DE ENSINO-
APRENDIZAGEM SOBRE O SISTEMA ABO E RH**

TCC apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

orientador: Prof. Dr. João de Andrade Dutra Filho.

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
2021**

Catálogo na Fonte
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecário Jonatan Cândido, CRB-4/2292

B574c Bezerra, Lays Karoline Magalhães.
Confecção de modelo didático para o processo de ensino-aprendizagem sobre o sistema ABO e RH / Lays Karoline Magalhães Bezerra - Vitória de Santo Antão, 2021.
31 f.

Orientador: João de Andrade Dutra Filho.
TCC (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Licenciatura em Ciências Biológicas, 2021.
Inclui referências.

1. Sistema ABO de grupos sanguíneos. 2. Sistema do grupo sanguíneo Rh-Hr. 3. Genética. 4. Modelo de ensino. I. Dutra Filho, João de Andrade (Orientador). II. Título.

575.1 CDD (23. ed.) BIBCAV/UFPE - 247/2021

LAYS KAROLINE MAGALHÃES BEZERRA

**CONFECCÃO DE MODELO DIDÁTICO PARA O PROCESSO DE ENSINO-
APRENDIZAGEM SOBRE O SISTEMA ABO E RH**

Aprovado em: 20/12/2021.

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João de Andrade Dutra Filho (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dra. Cláudia Rohde (examinador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dra. Ana Cristina Lauer Garcia (examinador)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico esse trabalho a minha Bisa (*in memoriam*) e a minha avó neném com toda minha alegria.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus, por não ter me deixado desistir e a Sta. Rita de Cássia por toda proteção.

Agradeço também ... Aos meus PAIS por todo apoio, amor e paciência, que têm e tiveram comigo durante o curso e a vida;

A minha AVÓ por todas as orações (suas preces foram atendidas);

Ao Professor Dr. João Dutra, por ter aceitado o convite de me orientar, por todo tempo dedicado ao protejo, por todo apoio e incentivo, por todos ensinamentos, por toda ajuda, minha eterna gratidão.

A minha titia Josenilce e tia Miriam (vulgo minhas patroas) por serem tão compreensivas com meus horários de aulas e por todo incentivo, por todo aprendizado e por muito mais ...

As amizades que construí ao longo de minha caminhada acadêmica em especial a Rayssa, Renata, Maxwell, Diwlay e Lynick por todos os momentos compartilhados;

As amigas que a vida me deu, por respeitarem e entenderem minha ausência e por toda ajuda (que foi muito importante durante esse processo). Obrigada minhas meninas;

A Bruno Farias por toda paciência, apoio, carinho, compreensão, foi muito importante para mim durante essa etapa;

Ao meu vizinho de porta, por todos os dias ter uma Playlist diferente e bem eclética descontraindo os momentos de tensão;

Aos presentes na banca, junto a mim nesse momento único, importante e especial na minha vida.

RESUMO

A genética, um dos ramos da biologia, é citada como uma disciplina de difícil compreensão pelos estudantes, pois são utilizados conceitos ligados a aspectos microscópicos e submicroscópicos o que distancia da realidade dos alunos. Deste modo, a utilização dos livros didáticos como ponto de apoio para “estretar” esses conhecimentos durante o processo de ensino- aprendizagem é importante, mas não deve ser o único. Assim, o presente trabalho teve como objetivo confeccionar um modelo didático que pudesse elucidar o sistema ABO e Rh facilitando o processo de aprendizagem e auxiliando nas conexões entre teoria e prática. A utilização de modelos didáticos vem sendo reconhecida por diversos autores que evidenciam o benefício desse instrumento facilitador de entendimento. Dessa forma, esperamos que o modelo aqui apresentado estimule o aluno ao aprendizado e possa dinamizar o ensino da genética. O modelo construído permite que o professor o utilize para abordar outros assuntos da genética, tais como: eritroblastose fetal, doenças sanguíneas, tecido sanguíneo, coagulação sanguínea.

Palavras-chave: anticorpos; polialelia; tipagem sanguínea.

ABSTRACT

Genetics, one of the branches of biology, is mentioned as a discipline for students to understand, as they are concepts linked to microscopic and submicroscopic aspects, which distances them from the students reality. Thus, the use of textbooks as a support point to “narrow” this knowledge during the teaching- learning process is important, but it should not be the only one. Thus, the present work had as objective to make a didactic model that can elucidate the ABO and Rh system, facilitating the learning process and helping in the restrictions between theory and practice. The use of didactic models has been recognized by several authors who demonstrate the benefit of this instrument that facilitates understanding. Thus, we hope that the model presented here will encourage students to learn and can streamline the teaching of genetics. The built model allows the teacher to use it to address other genetic issues, such as: fetal erythroblastosis, blood diseases, blood tissue, blood clotting.

Keywords: antibodies; polyallelic; blood typing.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 JUSTIFICATIVA	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1. Sistema ABO e Sistema RH	13
3.2 Eritroblasotose Fetal	14
3.3 Transfusões Sanguíneas	15
3.4 Importância do ensino de genética	15
3.5 Dificuldades do ensino de genética	16
3.6. Modelos didáticos	17
4 OBJETIVOS	18
4.1 Objetivo Geral	18
4.2 Objetivos Específicos	18
5 METODOLOGIA	19
5.1 Confecção do Modelo	19
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERENCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

A genética constitui um ramo da biologia que tem por objeto de estudo dois fenômenos distintos: a hereditariedade e a variação (CASAGRANDE, 2016). A hereditariedade pode ser definida como sendo a transmissão dos caracteres nos seres vivos de uma geração para outra e a variação todas as diferenças existentes entre organismos de mesma espécie e entre organismos de espécies diferentes. Esta variação é observada quando se avalia os mais diversos caracteres que constituem os indivíduos de uma população.

Em se tratando de caracteres hereditários que apresentam variação fenotípica entre indivíduos de uma população tem-se como exemplo o sistema sanguíneo ABO. Um caso de alelos múltiplos onde A e B são dominantes em relação a i, que determina a tipagem sanguínea em humanos.

O Sistema ABO é composto pelos fenótipos A, B, AB e O e possui propriedades de isoaglutinação, por isso a representação dos alelos é feita com a letra "I" (I^A , I^B e i), se referindo a aglutinação do sangue ocorrido na transfusão entre indivíduos com tipos sanguíneos diferentes (TOMIAZZI, 2012). Nesta relação alélica, I^A e I^B são dominantes em relação a i, sendo possível a formação de seis genótipos ($I^A I^A$, $I^B I^B$, $I^A i$, $I^B i$, $I^A I^B$ e ii). É importante destacar, que os indivíduos possuem o tipo sanguíneo AB, por causa da interação de codominância entre os alelos I^A e I^B . Os genes, responsáveis pela determinação dos antígenos do sistema ABO estão situados em um loco específico no braço longo do cromossomo 9. (BATISSOCO; NOVARETTI, 2003).

Uma pessoa possui o grupo sanguíneo tipo A quando em seus glóbulos vermelhos ou hemácias é encontrado apenas o antígeno A e o anticorpo B no plasma sanguíneo. Possui o grupo sanguíneo tipo B quando possui o antígeno B e anticorpo A. Será do tipo sanguíneo, AB se possuir ambos os antígenos e nenhum dos anticorpos A ou B, e finalmente, se os glóbulos vermelhos não possuírem nenhum dos dois antígenos, mas sim os dois anticorpos A e B, a pessoa será classificada como pertencente ao grupo sanguíneo O (ESQUISSATO *et al.*, 2007).

O sistema ABO foi descoberto no início do sec. XX por Karl Landsteiner, que verificou a incompatibilidade sanguínea quando, em alguns casos, amostras de sangue de diferentes pessoas aglutinavam-se formando pequenos coágulos, ao entrarem em contato. Esta reação se dava pela presença de diferentes antígenos e

anticorpos presentes nas hemácias e plasma sanguíneo respectivamente (BATTISOCO; NOVARETTI, 2003).

Por mais presente que a genética esteja no nosso cotidiano, é necessária a compreensão de diversos conceitos, para o seu entendimento e construção do aprendizado. Para os alunos do ensino médio, a problemática reside no fato de que as reações e processos orgânicos não podem ser observados a olho nu (SILVEIRA, 2008). Isto dificulta a compreensão por parte dos alunos que acabam se preocupando em decorar conceitos em detrimento de compreender e relacionar o estudo com o cotidiano (TEMP; SANTOS, 2011). Outra dificuldade no processo ensino-aprendizagem da genética, é a falta de investimentos e ausência de aulas práticas, as quais poderiam colaborar com experimentações que levam os alunos a expandirem sua capacidade de entendimento sobre o conteúdo.

Na maioria das vezes as aulas seguem o modelo tradicional de ensino, construídas apenas em cima do livro didático e a assimilação dos conceitos são ineficientes, dificultando a aprendizagem dos alunos, gerando desinteresse e desmotivação (SETÚVAL; BEJARANO, 2000).

Uma alternativa para dinamizar as aulas e tentar minimizar a ausência de aulas práticas é a utilização de estratégias de ensino que favoreçam o entendimento do conteúdo de forma clara, objetiva, dinâmica, buscando atrair a atenção dos alunos tornando o processo de aprendizagem mais prazeroso, nesse contexto destaca-se a aplicação dos modelos didáticos (REZENDE; GOMES, 2018).

Com a utilização de modelos didáticos é possível elaborar aulas bem diversificadas e convidativas de modo a estimular a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento. Na literatura, diversos autores apresentam o modelo didático como instrumento potencializador e eficaz no processo de ensino-aprendizagem (JUSTINA; FERLA, 2006; GUILHERME; SILVA; GUIMARÃES, 2012; PEREIRA *et al.*, 2014; MADUREIRA *et al.*, 2016; FONTENELE; CAMPOS, 2017).

A utilização de metodologias inovadoras para o ensino estimula os alunos a pensar e produzir novos conhecimentos e estão sendo inseridas na prática pedagógica, a fim de contextualizar e problematizar os conteúdos (SOUZA *et al.*, 2013). Artíficos, como a aplicação do lúdico, jogos e modelos didáticos, se apresentam como alternativa potencial, capaz de promover a interação entre professor e aluno, motivar a aprendizagem, proporcionando, desta forma, uma visão mais clara do conteúdo em questão e, conseqüentemente, oportunizando a

construção do conhecimento (SOUZA *et al.*, 2013). Dessa forma, o lúdico deve ser utilizado, não como diversão em sala de aula, mas sim como uma metodologia que estimule a participação do aluno e desperte o interesse pelo conteúdo, principalmente se for considerado de difícil entendimento, como é o caso da genética (SILVA; ANTUNES, 2017).

Partindo da premissa que acontecimentos microscópicos no organismo são de difícil compreensão e da necessidade de uma educação que favoreça a aquisição de conhecimentos, competências e habilidades, apresenta-se aqui a elaboração de um modelo didático, de fácil manipulação e baixo custo, sobre sistema sanguíneo ABO e RH.

2 JUSTIFICATIVA

A dificuldade na compreensão dos conceitos de genética sugere a utilização de métodos diferenciados que auxiliem na relação entre teoria e prática (ROCHA; LIMA; LOPES, 2012). Promovendo desta maneira a compreensão de estruturas complexas, em sua grande maioria microscópicas, e desvinculando o livro como única ferramenta eficaz no processo de ensino aprendizagem. No caso específico dos conteúdos relacionados ao sistema sanguíneo ABO, a utilização de metodologias alternativas e mais dinâmicas pode facilitar a compreensão e assim manter a atenção dos estudantes durante o desenvolvimento do conteúdo (BASTOS; MARTINELLI; TAVARES, p.38, 2010).

O uso de modelos e o desenvolvimento de atividades lúdicas podem auxiliar o professor a despertar o interesse dos alunos pela disciplina de genética, em que a visualização se torna mais fácil, de modo que os alunos possam interagir com o material (HERMANN; ARAÚJO, p.3, 2013). Essas atividades complementam o conteúdo teórico e permitem a interação entre professor e aluno no processo de ensino-aprendizagem (MARTINEZ; FUJIHARA; MARTINS, p.24, 2008). No ensino de genética, o dinamismo para apresentação do conteúdo se torna importante pois permite a contextualização, o raciocínio e a memorização dos conteúdos, tendo em vista sua dificuldade de compreensão pelos alunos (HERMANN; ARAÚJO, p.5, 2013).

Diante do exposto, foi executado o presente trabalho de conclusão de curso cuja proposta foi a elaboração de um modelo didático voltado ao conteúdo do sistema sanguíneo ABO e RH, com intuito de facilitar a compreensão desse conteúdo presente no campo de genética, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais interativo e dinâmico.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Sistema ABO e Sistema RH

A genética estuda a hereditariedade e variabilidade nos organismos vivos, permitindo a compreensão da transmissão dos caracteres hereditários (ALVAZES, 2010), dentre estes o sistema sanguíneo ABO.

O sistema ABO define-se no indivíduo pela presença de antígeno na membrana de suas hemácias, tais proteínas são codificadas por um único gene que possui 3 alelos possíveis I^A, I^B e i (UTSUNOMIA, 2010).

Ao observarmos o sistema ABO, evidenciamos que nas hemácias há dois tipos de aglutinogênios A e aglutinogênios B, sendo estes responsáveis pela determinação do fenótipo sanguíneo, no plasma sanguíneo há outras duas proteínas denominadas aglutininas anti-A e aglutininas anti-B (SILVA *et al.*, 2011). As proteínas presentes nas hemácias recebem também a nomeação de antígenos, e as presente no plasma recebem também a nomeação de anticorpos, sendo assim antígeno é sinônimo de aglutinogênio e aglutinina é sinônimo de anticorpo.

Segundo TOMIAZZI, (2012, p. 5):

Indivíduo do grupo sanguíneo A, apresenta um antígeno chamado aglutinogênio A e um anticorpo chamado de aglutinina anti-B; Os do grupo sanguíneo B, apresenta um antígeno chamado aglutinogênio B e um anticorpo chamado de aglutinina anti-A. Indivíduos do grupo AB apresentam os dois antígenos chamados aglutinogênios A e B, e não tendo nenhuma aglutinina; já os do grupo O não tem nenhum aglutinogênio, porém apresenta as duas aglutininas anti-A e anti-B.

Se, por eventualidade, na transfusão sanguínea, os antígenos presentes nas hemácias se combinarem com os anticorpos presente no plasma, ocorrerá a aglutinação, provocando o entupimento dos vasos sanguíneos podendo ocasionar infartos (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

São descritos cinco antígenos Rh diferentes (PENA, 2012), e o antígeno D é o mais imunogênico pertencente ao sistema Rh (NARDOZZA *et all*, 2010) o termo fator Rh refere-se somente ao antígeno RhD (PENA, 2012). Trata-se de uma proteína, presente na membrana plasmática das hemácias os indivíduos (TOMIAZZI, 2012). Os que possuem esse antígeno podem ser classificados como D-positivo ou

Rh positivas (Rh+) os indivíduos que não possuem esse fator são denominados D-negativo ou Rh negativas (Rh-), sendo este o segundo sistema de classificação sanguínea mais importante (SILVA *et al.*,2011).

A nomenclatura Rh teve origem do nome de um gênero de macaco, o Rhesus, onde esse antígeno foi primeiramente encontrado por Landsteiner e Wener na década de 40, quando, em suas pesquisas observaram que ao injetar sangue do macaco Rhesus em suas cobaias, ocorria a produção de anticorpos para defesa do organismo contra as hemácias introduzidas, através dessa experiência foi constatado que na membrana das hemácias do macaco Rhesus havia um antígeno de membrana o qual foi denominado de Rh (PENA, 2012). Quando testadas em humanos, os anticorpos anti-Rh aglutinavam, reconhecendo o antígeno Rh na superfície das hemácias humanas (PENA, 2012).

O fator Rh tem grande importância clínica, pois uma pessoa com Rh- recebendo sangue de um doador com Rh+ poderá desencadear a produção de anticorpos anti Rh (TOMIAZZI, p.12, 2012). Tratando-se de um processo de aloimunização.

3.2 Eritroblastose Fetal

O fator Rh está ligado ao desenvolvimento da eritroblastose fetal, que é causado pela destruição das hemácias do feto ou do recém-nascido (TOMIAZZI, p.10, 2012). É caracterizada pela ação de anticorpos maternos contra antígenos de grupo sanguíneo, de origem paterna, presentes nas células fetais ou do recém-nascido (SCHMIDT; CORRÊA JÚNIOR; LOURES, p.346, 2010). A eritroblastose fetal ocorre quando a mãe desenvolve anticorpos contra as hemácias do feto, porém, só há confirmação se a mesma foi sensibilizada através de uma primeira gestação ou transfusão sanguínea (BAIOCHI; NARDOZZA, 2009).

Como há a formação de anticorpos, todavia, a partir da segunda gestação ou após sensibilização através de transfusão sanguínea, o feto sendo Rh positivo o anticorpo presente na mãe poderá desencadear a eritroblastose fetal (TOMIAZZI, 2012). Dessa forma, para evitar a eritroblastose fetal é necessária a aplicação da imunoglobulina anti-RH de forma correta para que não haja complicações nas futuras gestações.

3.3 Transfusões Sanguíneas

Indivíduos grupo A possuem em suas hemácias aglutinogênio A, não podendo receber sangue que contenha no plasma aglutinina anti-A, os do grupo B possuem em suas hemácias aglutinogênio B, não podendo receber sangue que contenha no plasma aglutinina anti-B, no grupo AB não há nenhuma aglutinina no seu plasma podendo receber sangue de todos os grupos, no indivíduos do grupo O, que possuem as duas aglutininas em seu plasma só recebem sangue de indivíduos do grupo O porém podem doar para os demais grupos, sendo assim chamado de doador universal (TOMIAZZI, 2012).

A incompatibilidade sanguínea que ocorre por meio de transfusões pode levar o indivíduo a óbito, por esse motivo, cada pessoa só pode doar ou receber sangue dos respectivos grupos compatíveis (TOMIAZZI, 2012).

3.4 Importância do ensino de genética

Através da genética compreendemos vários fenômenos, processos fisiológicos, mecanismos de ação de determinadas doenças, que está sempre em constante mudança, que ocorre à medida que novas pesquisas vão avançando (JUSTINA; RIPPEL, 2003). A escola é o local onde os alunos possuem acesso a aprendizagem de cunho científico que está estruturada na construção de um conhecimento sólido e produtivo (CID; SANTOS NETO; 2005). Esse tipo de conhecimento permite aos alunos, enquanto futuros cidadãos de pleno direito, tirar, nomeadamente, maior partido da informação veiculada diariamente pelos meios de comunicação social (CID; SANTOS NETO; p.1 2005). Dessa forma, acompanhando os eventos biológicos noticiados pelas mídias sociais, pode-se relacioná-los aos conhecimentos adquiridos e expressar sua opinião sobre os mesmos (CASAGRANDE, 2016). E que para tal, segundo JUSTINA; RIPPEL, (2003, p.03):

Para ter autonomia intelectual e ser possuidor de pensamento crítico em relação as ciências, o indivíduo deverá ser alfabetizado cientificamente. A importância da alfabetização científica e técnica está no fato de possibilitar que as pessoas discutam os avanços científicos e os limites das invenções dos seres humanos, como a terapia gênica, a clonagem e os transgênicos. Espera-se que as pessoas consigam

compreender todos esses avanços científicos e tecnológicos, analisando a importância desses conhecimentos para o conjunto da sociedade. Deste modo, contribuir-se-á para a formação de indivíduos capazes de compreender tais inovações e quais são efetivamente suas aplicações e implicações para a humanidade.

Concordando com a mesma ideia GIL-PÉREZ; VILCHES (2006, p.32), que afirmam que a “alfabetização científica” é importante para o desenvolvimento dos indivíduos/povos e sua aprendizagem significativa.

Tavares, (2010, p. 06) afirma que a aprendizagem

A aprendizagem significativa requer um esforço do aprendiz em conectar de maneira não arbitrária e não literal o novo conhecimento com a estrutura cognitiva existente. É necessária uma atitude proativa, pois numa conexão uma determinada informação liga-se a um conhecimento de teor correspondente na estrutura cognitiva do aprendiz; e em uma conexão não literal a aprendizagem da informação não depende das palavras específicas que foram usadas na recepção da informação.

3.5 Dificuldades do ensino de genética

A genética é uma ciência de vocabulário amplo e complexo, pois muitas vezes é difícil para os alunos compreenderem e distinguirem os conceitos envolvidos, tais como alelos, genes, cromossomos homólogos etc (CID; SANTOS NETO; 2005). A genética é uma parte importante na grade curricular do ensino médio, porém devido à quantidade de conceitos abstratos e ao alcance real dos alunos, o ensino desses torna-se difícil.

Na maioria dos casos os conteúdos são apresentados em aula tradicional, que se limita ao que está contido nos livros e apostilas (UTSUNOMIA, 2010). A uma grande quantidade de conceitos relacionados aos conteúdos de genética exige dos alunos uma capacidade de abstração dos mesmos, para que haja entendimento do que foi exposto (TEMP; SANTOS; 2011). Desta forma o aluno desmotiva-se a aprender, pois será desafiador realizar as interações necessárias para compreensão (TEMP; SANTOS, 2011). A melhoria da qualidade de ensino não deve partir apenas do docente em formação, como também do docente instituído, não sendo este

apenas mero transmissor dos ensinamentos, mas capaz de criar possibilidades para os alunos construírem seus conhecimentos (SILVA *et al.*, 2014).

Entender que os estudantes aprendem por diversos meios e diferentes formas faz com que seja importante a construção de estratégias alternativas para que seja alcançado assim o maior objetivo, que é a total compreensão do conteúdo, não uma breve memorização seguida do esquecimento, mais de fato a fixação daquilo que foi ensinado (LACERDA; SILVA, 2015)

A utilização de diferentes metodologias desperta a atenção dos estudantes e facilita o processo de aprendizagem culminando com a construção do conhecimento (TEMP; SANTOS, 2011). Quando o foco é o ensino de ciências e biologia, o professor deve sempre estar aberto a atualizar os conhecimentos adquiridos e aplicar novas metodologias com o propósito de estimular o aprendizado, nesse contexto, o uso dos modelos didáticos estimula o aluno a querer aprender, portanto ocorre aprendizagem (TEMP, 2011; UTSUNOMIA, 2010).

De acordo com Nicola e Paniz (2016, p. 359)

Dessa forma, as utilizações desses recursos no processo de ensino podem possibilitar a aprendizagem dos alunos de forma mais significativa, ou seja, no intuito de tornar os conteúdos apresentados pelo professor mais contextualizados propiciando aos alunos a ampliação de conhecimentos já existentes ou a construção de novos conhecimentos.

3.6. Modelos didáticos

Os modelos didáticos são utilizados como instrumentos facilitadores da compreensão sendo uma das alternativas existentes a fim de despertar e provocar interesse e curiosidade nos alunos (ROCHA; LIMA; LOPES, 2012). Existindo a necessidade de apresentar os conteúdos de maneira mais dinâmica, forma-se um grande leque para os alunos realizarem assimilações dos conteúdos no seu dia-a-dia bem como contextualizá-los e memorizá-los (ROCHA; LIMA; LOPES, 2012). Desse modo, a utilização de modelos com estruturas tridimensionais, semi-planas, e coloridas facilita o aprendizado, complementa o conteúdo escrito e as imagens que estão contidas no livro didático (ORLANDO *et al.*, 2009). Além do lado visual, a manipulação destes materiais por diversos ângulos melhora o entendimento do conteúdo (ORLANDO *et al.*, 2009).

A utilização dessa estratégia visa prender a atenção do aluno de forma positiva, para que o mesmo sinta interesse e entusiasmo no momento em que se realiza a aplicação do material e que de fato o faça entender de forma clara o que está sendo dito.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

- Elaborar um modelo didático sobre sistema sanguíneo ABO e RH a ser utilizado pelos professores de biologia do ensino médio como subsidio para abordagem do tema.

4.2 Objetivos Específicos

- Confeccionar um modelo didático que seja de baixo custo para representação do sistema sanguíneo ABO e Rh e processo de aglutinação.
- Descrever a produção e elaboração do modelo didático para possível reprodução pelos professores de biologia.

5 METODOLOGIA

5.1 Confeção do Modelo

No desenvolvimento desse trabalho foi elaborado e produzido um modelo didático relacionado ao sistema sanguíneo ABO e Rh que consiste na exemplificação de como ocorre os processos de transfusão sanguínea e como se comportam os antígenos e anticorpos no sangue dos indivíduos.

A abordagem desse trabalho é de cunho qualitativo do tipo descritiva no que se refere a elaboração e aplicação do modelo didático supracitado, tendo em vista a utilização de materiais de baixo custo e fácil acesso para que os professores possam reproduzir esse instrumento a ser utilizado em suas aulas. Os materiais utilizados para a construção do modelo didático estão listados no quadro 1.

Quadro 1 - Lista dos materiais utilizados para confecção do modelo didático sobre sistema sanguíneo ABO e RH.

MATERIAL UTILIZADO	
Folha de isopor 30mm	Serra de cano
Bolas de isopor pequenas 25mm	Estilete
Pedaço de cano de 100mm (de aproximadamente 25 cm)	Massa para biscuit nas cores vermelha e bege
Colher de sopa	Cola branca
Tintas de tecido acrílex nas cores azul, lilás, amarelo e verde.	Pistola de cola quente
Palitos de churrasco	Bastões de cola quente (cola de silicone)
Régua escolar	Pegador de roupas
Pincel	Caneta
Palitos de dente	Missangas de pérola
Eva na cor vermelha	Caneta hidrográfica marca texto na cor lilás

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Etapas realizadas para construção do modelo didático sobre sistema ABO e Rh, e de um a veia para representar o processo de coagulação. No quadro a seguir estão descritos o passo a passo de como confeccionar o modelo em questão.

<p>ETAPA 1 -</p> <p>Para confecção das hemácias, utilizaremos a folha de isopor de 30mm, e faremos marcações com dimensões de 10 cm cada com a caneta em formato discoidal, e com o estilete faremos o recorte do desenho (4 unidades).</p>
<p>ETAPA 2 -</p> <p>Ao meio da figura recortada faremos uma pequena curvatura, com uma colher de sopa, aquecida no fogo, bem ao centro fazendo com que o isopor derreta e assim seja formado uma leve curvatura necessária, representando mais fielmente a sua estrutura, visto que a hemácia humana tem formato de disco bicôncavo e é anucleada.</p>
<p>ETAPA 3-</p> <p>Em seguida, recobriremos as hemácias recortadas com massa de biscoito na cor vermelha, (passar um pouco de cola branca na peça antes da aplicação do biscoito para melhor aderência).</p>
<p>ETAPA 4-</p> <p>Perfurações serão feitas com pedaços de palitos de churrasco (pedaços medindo 5cm, aproximadamente) e em seguida fixados com cola quente no mesmo local</p>
<p>ETAPA 5-</p> <p>As bolas de isopor serão pintadas de duas cores diferentes para representar os antígenos A que será pintado em amarelo e antígeno B que será pintado em verde em seguida, as mesmas após secas, serão anexadas aos pedaços de palitos de churrascos presente nas hemácias com auxílio da cola quente.</p>
<p>ETAPA 6-</p> <p>Para representação do Sistema Rh, foram utilizadas missangas de pérola, aderidas com cola quente em uma das extremidades de palitos de dente. Serão feitas perfurações na estrutura para aderência do mesmo, mais sem fixação com cola quente pois essa estrutura pode ser encaixada ou retirada</p>

para representar o Rh positivo (encaixada) e Rh negativo (retirada)

ETAPA 7-

Com recortes de isopor faremos a representação das estruturas dos anticorpos anti-A e anti-B, para representação do processo de aglutinação que ocorre no corpo do indivíduo. E em seguida serão pintadas de azul representando o anticorpo Anti-A e lilás representando o anticorpo Anti-B no intuito de diferenciá-los durante o processo de ensino e aprendizagem.

ETAPA 8-

Para construção da representação de uma veia será necessária a utilização do cano de 100 mm (pedaço contendo 25 cm), que será cortado ao meio com auxílio da serra de cano, e em seguida recoberto de massa de biscuit na cor bege. Será utilizado para evidenciar onde ocorre o processo de aglutinação.

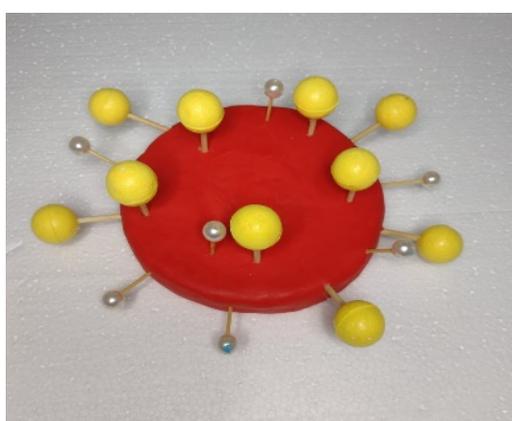
ETAPA 9-

Para que o cano permaneça de forma lateral, será aderido na sua superfície posterior 3 pegadores de roupas envoltos em EVA (livre escolha da cor, utilizei vermelha) e fixados com cola quente, conferindo assim um suporte.

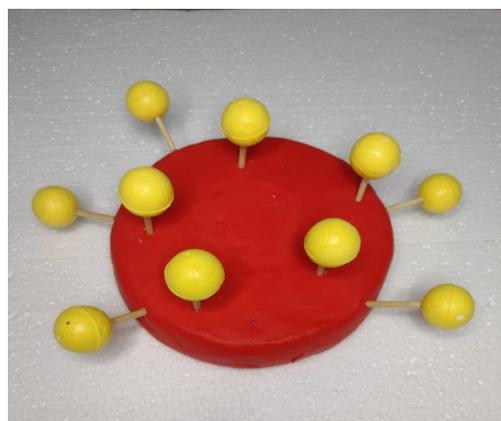
ETAPA 10-

Para demonstração do processo de aglutinação na veia, será necessário a produção de pequenas hemácias e pequenos anticorpos, da mesma maneira que foi confeccionado os mesmos aqui citados, porém em tamanho reduzido, tanto para as hemácias quanto para os anticorpos, pintados nas mesmas cores para uma representação fiel ao modelo proposto.

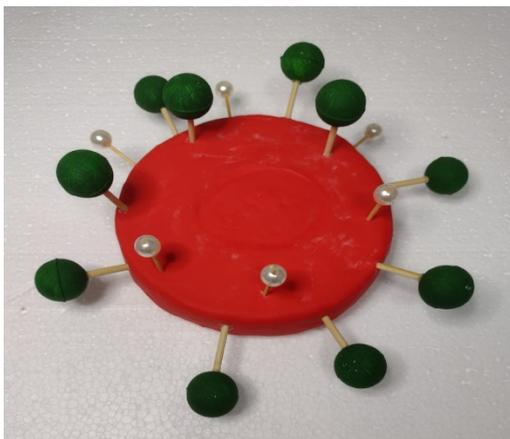
Fonte: Elaborado pela autora (2021).



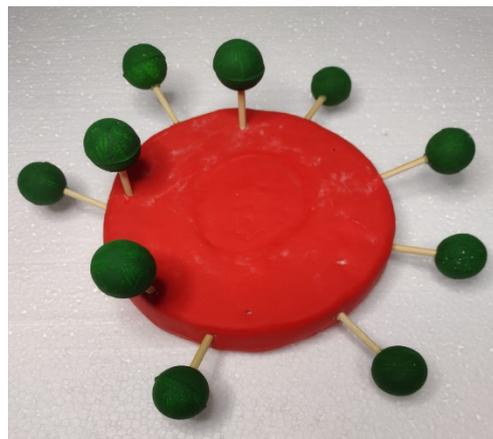
Tipo sanguíneo A, fator Rh positivo



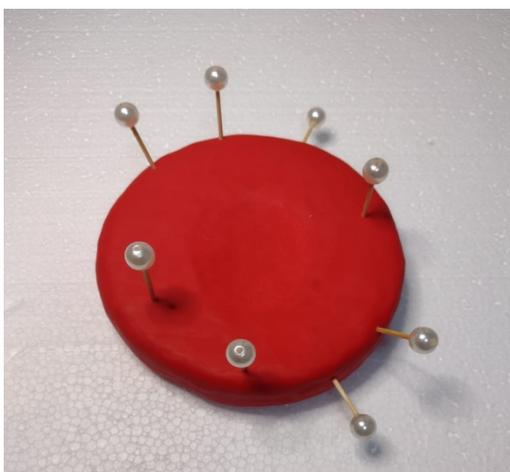
Tipo sanguíneo A, fator Rh negativo



Tipo sanguíneo B, fator Rh positivo



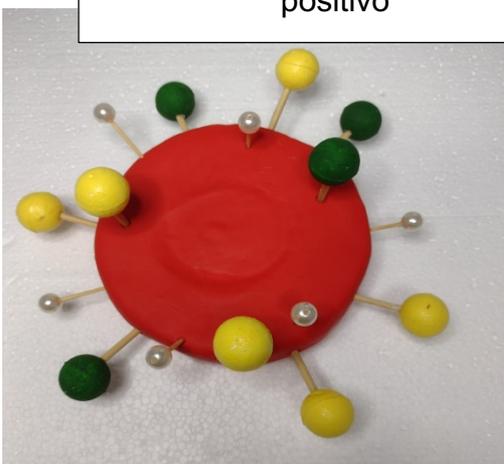
Tipo sanguíneo B, fator Rh negativo



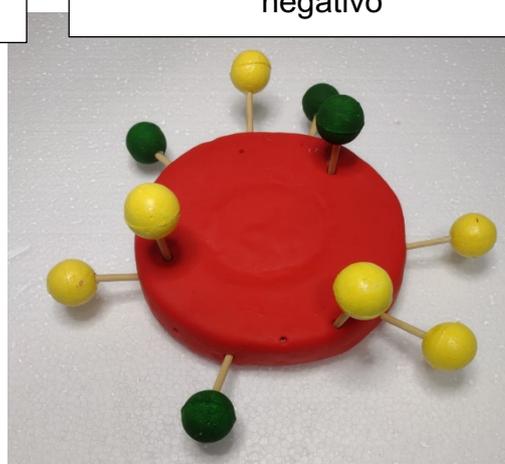
Tipo sanguíneo O, fator Rh positivo



Tipo sanguíneo O, fator Rh negativo



Tipo sanguíneo AB, fator Rh positivo



Tipo sanguíneo AB, fator Rh negativo



Anticorpos anti-B



Anticorpos anti-A



Pequenas hemácias e anticorpos respectivamente (para serem utilizadas na veia para explicação do processo de aglutinação)



Representação de uma veia (para explicação do processo de aglutinação)

A representação do Sistema Rh, ou seja, os palitos de dente com pérolas presente nas estruturas pode ser facilmente removido para representação dos tipos sanguíneos com fator Rh negativo e reinsertadas para representação dos tipos sanguíneos com fator Rh positivo.

Legenda das estruturas que compõem o modelo didático:

ESTRUTURA	REPRESENTAÇÃO
Círculos vermelhos grandes	Hemácias
Bolas de isopor amarela	Antígeno A
Bolas de isopor verde	Antígeno B

Missangas de pérola	Tipagem Rh positivo
Estrutura em forma de Y azul grande	Anticorpo A
Estrutura em forma de Y lilás grande	Anticorpo B
Estrutura bege	Veia humana
Círculos vermelhos pequenos	Pequena hemácia
Estrutura em forma de Y pequena lilás	Pequenos anticorpos B
Estrutura em forma de Y pequena azul	Pequenos anticorpos A

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A modelagem da veia humana foi confeccionada para ser utilizada em conjunto com as pequenas hemácias e anticorpos pois elas cabem na modelagem da veia e assim o professor pode exemplificar o processo de aglutinação sanguínea (onde há a reação de antígenos com seus anticorpos correspondentes formando pequenos amontoados de hemácias).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabendo-se das dificuldades encontradas pelos alunos na compreensão dos conceitos abordados na disciplina de genética, percebemos a necessidade de criar metodologias para facilitar o entendimento da teoria.

Deste modo, o modelo didático se configura como ferramenta alternativa auxiliando no momento da aprendizagem, auxiliando na conexão dos conteúdos com as estruturas que são representados através dos modelos didáticos favorecendo a construção do conhecimento.

O modelo apresentado é fácil de ser replicado pelos professores, e sendo de material leve e duradouro o professor pode leva-lo para qualquer lugar e realizar a sua aula, o material utilizado para confecção é de baixo custo, sendo assim o professor pode sugerir que os próprios alunos o façam e com isso traga mais engajamento.

Esperamos que o modelo alcance o seu principal objetivo que é o entendimento do conteúdo e despertar no aluno a vontade de aprender cada vez mais.

Algumas alterações podem ser feitas para adaptar à realidade de cada professor e instituição de ensino, tais quais:

- Substituição do biscoito por massa de modelar
- As missangas de pérolas podem ser trocadas por massa de modelar
- As bolas de isopor que representam os antígenos podem ser substituídas por tampas de garrafa pet

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, Ana Graziela; DAL SASSO, Grace Teresinha Marcon. Objetos virtuais de aprendizagem: contribuições para o processo de aprendizagem em saúde e enfermagem. **Acta paulista de Enfermagem**, v. 24, n. 5, p. 707-711, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-21002011000500018&script=sci_arttext. Acesso em: 27 abr. 2021.
- ALVAREZ, Manuela. O contributo da genética para a evolução do pensamento evolutivo. **Antropologia Portuguesa**, Coimbra, v. 27, 2010. Disponível em: <https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/21457/1/AP26.27.pdf>. Acesso em: 19 março 2021.
- AMARILLA FILHO, Porfírio. Educação a distância: uma abordagem metodológica e didática a partir dos ambientes virtuais. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 27, n. 2, p. 41-72, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-46982011000200004&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 24 mar. 2021.
- BAIOCHI, Eduardo; NARDOZZA, Luciano Marcondes Machado. Aloimunização. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, São Paulo, v. 31, n. 6, p. 311-319, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0100-72032009000600008&script=sci_arttext. Acesso em: 26 mar. 2021.
- BARROS, Daniela Melaré Vieira; ANTÔNIO JUNIOR, Wagner. Objetos de aprendizagem virtuais: material didático para a educação básica. **RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, Badajoz, v. 4, n. 2, p. 73-84, 2005. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2041595>. Acesso: 06 mar. 2021.
- BASTOS, Rafael Wesley; MARTINELLI, Fernanda Silva; TAVARES, Mara Garcia. BrINcaNdo com o SISTema SaNguíNeo: propoSta alterNatIva para o eNSINo doS grupoS SaNguíNeoS aBo. **Genética na escola**, Ribeirão Preto, v. 5, n. 2, p. 38-41, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Bastos-4/publication/318340475_BRINCANDO_COM_O_SISTEMA_SANGUINEO_PROPOSTA_ALTERNATIVA_PARA_O_ENSINO_DOS_GRUPOS_SANGUINEOS_ABO/links/59cb8f380f7e9bbf3b390a/BRINCANDO-COM-O-SISTEMA-SANGUINEO-PROPOSTA-ALTERNATIVA-PARA-O-ENSINO-DOS-GRUPOS-SANGUINEOS-ABO.pdf. Acesso em: 04 abr. 2021.
- BATISSOCO, Ana Carla; NOVARETTI, Marcia Cristina Zago. Aspectos moleculares do sistema sangüíneo ABO. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 47-58, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-84842003000100008&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 27 abr. 2021
- BEIGUELMAN, Bernardo. **Genética de populações humanas**. Ribeirão Preto: SBG, 2008. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49944923/genetica_de_populacoes.pdf?1477680577=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGenetica_de_populacoes.pdf&Expires=1619482023&Signature=AyQ2catO6TavzE1B~p28sHdW2zaAOzhGe3p~QwPqsAaJDxvHsQ6k8H6~UtlrOT-hpq7V1A6RkEqrKnqtFmmjYJKtM-Diqa3-VGCdRqHqcJAoTqjlxuh2Fls-pWb~H8-0Ods~ViWkggyLDAaqXAYzw-eTJXJxM7s46GuZ3V-VNpj~rpmnP1O5M7ws24vgz3Kv2tLi1DBE92rZAvPusd-8yAjlQfQeW-nAi1uuviokdyn7kM6rghx0PlzFI~J2t162X2BA8e6JjMz3CVrUaBccwQWMK0FArgJYgz

- PYu-EGh3IWaVpa07kaXzaJ3m6AN2~3bUUOkGdyv6sugJcdhrBPA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 26 mar. 2021.
- BELMIRO, Michel Stórquio; BARROS, Marcelo Diniz Monteiro de. Ensino de genética no ensino médio: uma análise estatística das concepções prévias de estudantes pré-universitários. **Revista Práxis**, Volta Redonda, v. 9, n. 17, p. 95-102, 2017. Disponível em:
<https://moodlead.unifoa.edu.br/revistas/index.php/praxis/article/viewFile/771/1169>. Acesso em: 27 abr. 2021.
- CASAGRANDE, Grasiela de Luca. **A genética humana no livro didático de biologia**. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em:
<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/88524/232762.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 mar. 2021.
- CID, Marília; SANTOS NETO, Antônio José dos. Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da genética. **Enseñanza de las Ciencias**, [S. l.], n. Extra, p. 1-5, 2005. Disponível em:
https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp270difapr.pdf >. Acesso em: 19 mar. 2021.
- CRUZ, Jakeline Ferreira. Aprendizagem significativa em genética por meio de modelos didáticos. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES; 11., 2018. [S. l.]. **Anais [...]**. [S. l.]: ITP, 2018. Disponível em:
<<https://eventos.set.edu.br/enfope/article/viewFile/8989/4006>>. Acesso em: 27 abr. 2021.
- ESQUISSATO, Giovana Natiele Machado; ARRUDA, Gisele; SOARES, Maria Amélia Menck. Modelo didático para o sistema sanguíneo ABO. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR, 5., 2007, Maringá. **Anais [...]** Maringá: Centro Universitário de Maringá, 2007. Disponível:
http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2007/anais/giseli_arruda.pdf. Acesso em: 26 mar. 2020.
- GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. **Rev. Iberoam. Educ.**, Madrid, n.42, p.31-53, 2006. Disponível em:
<https://rieoei.org/historico/documentos/rie42a02.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2021.
- HERMANN, Fabiana Barrichello. Os jogos didáticos no ensino de genética como estratégias compartilhadas nos artigos da revista Genética na Escola. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 6., 2013, Santo Ângelo-RS. **Anais [...]**. Santo Ângelo-RS: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, 2013. Disponível em:
http://san.uri.br/sites/anais/erebio2013/poster/13461_290_Fabiana_Barrichello_Hermann.pdf. Acesso em: 14 mar. 2021.
- JUSTINA, Lourdes Aparecida Della; RIPPEL, Jorge Luiz. Ensino de Genética: representações da ciência da hereditariedade no nível médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4., 2003. Bauru. **Anais [...]** Bauru: ABRAPEC, 2003. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/orais/ORAL076.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2020.
- LACERDA, Andresson Lopes de; SILVA, Tatiana da. Materiais e estratégias didáticas em ambiente virtual de aprendizagem. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 96, n. 243, p. 321-342, 2015. Disponível em:
https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2176-66812015000200321&script=sci_arttext&lng=pt. Acesso em: 04 mar. 2021

LA LUNA, Alexandre. Importância do ensino e aprendizagem de genética para o mundo atual. **Revista de Educação**, Londrina, v. 17, n. 23, 2014. Disponível em: <https://revista.pgsskroton.com/index.php/educ/article/view/3080>. Acesso em: 24 mar. 2021.

MARIN, Glaucia Rosely Barbosa. **Uma sequência didática com a proposta de construção de jogos digitais em genética fundamentada na teoria da aprendizagem significativa**. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) - Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020. Disponível em: <https://www.ifms.edu.br/campi/campus-campo-grande/cursos/pos-graduacao/mestrado-em-educacao-profissional-e-tecnologica/produtos-educacionais-e-dissertacoes-1/dissertacao-glaucia-rosely-barbosa-marin.pdf>. Acesso em: 25 mar 2021.

MARTINEZ, Emanuel Ricardo Monteiro; FUJIHARA, Ricardo Toshio; MARTINS, César. Show da Genética: um jogo interativo para o ensino de genética. **Genética na escola**, Ribeirão Preto, v. 3, n. 2, p. 24-27, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ricardo-Fujihara-3/publication/261471976_Show_da_Genetica_um_Jogo_Interativo_para_o_Ensino_de_Genetica/links/00463534558baa4b71000000/Show-da-Genetica-um-Jogo-Interativo-para-o-Ensino-de-Genetica.pdf. Acesso: 14 mar. 2021.

NARDOZZA, Luciano Marcondes Machado et al. Bases moleculares do sistema Rh e suas aplicações em obstetrícia e medicina transfusional. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo v. 56, p. 724-728, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/BB8fpp4Gb9y3SVChyHwMDps/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 25 mar. 2021.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **InFor**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2017. Disponível em: <https://ojs.ead.unesp.br/index.php/nead/article/view/infor2120167>. Acesso em: 04 mar. 2021.

OLIVEIRA, Elisandra Brizolla de; SAMPAIO, Biágio Sartori; FERNANDES, José Aparecido da Silva; PAIXÃO, Geovane da Silva. Construção de modelos didáticos (MD) dos grupos sanguíneos ABO: uma prática interdisciplinar. *In*: EDUCERE-CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12., 2015, Curitiba. **Anais [...]**, Curitiba: PUCPR, 2015. p. 9610-9616, 2015. Disponível em:

<https://livrozilla.com/doc/572985/constru%C3%A7%C3%A3o-de-modelos-did%C3%A1ticos--md--dos-grupos-sangu%C3%ADneo>. Acesso em: 04 mar. 2021.

ORLANDO, Tereza Cristina et al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 1-17, 2009. Disponível em:

http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Biologia/Artigos/modelos_didaticos.pdf. Acesso em: 04 mar. 2021.

PENA, Carolina Mendes. Frequência de grupos sanguíneos do sistema abo e rh em receptores de hemotransfusão de Montes Claros – MG. **Academia de Ciências e Tecnologia**, São Jose do Rio Preto-SP, 2012. Disponível em:

<https://www.ciencianews.com.br/arquivos/ACET/IMAGENS/biblioteca-digital/imunohematologia/29-Frenquencia-de-grupos-sanguineos-do-sistema-ABO-e-RH-em-receptores-de-hemotransfusao.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2021.

PERINI, Monique; ROSSINI, Josiene. Aplicação de modelos didáticos no Ensino de Biologia floral. **InterSciencePlace**, Campos dos Goytacazes, v. 13, n. 3, 2019.

Disponível em: <http://www.interscienceplace.org/isp/index.php/isp/article/view/769>. Acessado em 27 abril 2021.

PINHO, Denise Sena; RIBAS, Elisângela; LAHM, Regis Alexandre. Ambiente virtual: uma proposta para construção de material didático. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre v. 5, n. 1, 2007. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/14211/8134>. Acesso em: 06 mar. 2021.

REZENDE, Leandro Pereira; GOMES, Sâmea Cristina Santos. Uso de modelos didáticos no Ensino de Genética: estratégias metodológicas para o aprendizado. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, 2018. Disponível em:

<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4447>. Acesso em: 27 abr. 2021.

ROCHA, L. N.; LIMA, G. J. N. P.; LOPES, G. S. Aplicação de jogos didáticos no processo ensino aprendizagem de genética aos alunos do 3 ano do Ensino Médio do Centro de Ensino de Tempo Integral-Franklin Dória do município de Bom Jesus–PI. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA, 4., 2012, Parnaíba-PI. **Anais [...]** Campina Grande: Editora Realize, 2012. Disponível em:

<https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/231>. Acesso em: 19 mar. 2021.

SETÚVAL, Francisco Antonio Rodrigues; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais [...]** Florianópolis: Abrapec, 2009. Disponível em:

<http://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1751.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2021.

SILVA, Ayrton Agripino de Souza. **Confecção de modelos didáticos para o processo de ensino-aprendizagem sobre a estrutura dos cromossomos e a meiose**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro Acadêmico da Vitória, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2018. Disponível em:

<https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/28919/1/Silva%2C%20Ayrton%20Agripino%20de%20Souza.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2021.

SILVA, Edirce Elias et al. O uso de modelos didáticos como instrumento pedagógico de aprendizagem em citologia. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, Londrina, v. 9, n. 9, 2014. Disponível em:

<https://www.revista.pgsskroton.com/index.php/rcext/article/view/1404>. Acesso em: 22 abril 2021.

SILVA, Meiridiane Ribeiro; ANTUNES, Adriana Maria. Jogos como tecnologias educacionais para o ensino de genética: a aprendizagem por meio do lúdico. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu. v. 1, n. 1, 2017.

Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/660>. Acesso em: 04 abr. 2021.

SILVA, Rodrigo Andrade et al. Variabilidade dos sistemas de grupos sanguíneos ABO e Rh em mulheres doadoras de sangue em Primavera do Leste–MT.

Biodiversidade, Rondonópolis, v. 10, n. 1, 2011. Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/429>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SILVEIRA, Luis Fernando dos Santos. **Uma contribuição para o ensino de Genética**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) - Pontifícia

Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/3036/1/000401333-Texto+Completo-0.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2021.

SOUZA, J. P. P. de et al. Uso de jogos e modelos didáticos em Biologia: uma proposta para consolidar conteúdos sobre micro-organismos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO NO BRASIL, 1., 2013, Porto Seguro. **Anais [...]** Porto Seguro: Cideb, 2013. Disponível em: <http://arquivos.info.ufrn.br>. Acesso: 04 mar. 2021.

SCHMIDT, Luciana Cayres; CORRÊA JÚNIOR, Mário Dias; LOURES, Luciano Fernandes. Atualizações na profilaxia da isoimunização Rh. **Femina**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 7, 2010. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-562399>. Acesso em: 20 mar. 2021.

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem. **Revista Brasileira de informática na Educação**, Porto Alegre, v. 18, n. 02, p. 04, 2010. Disponível em: <http://br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/viewFile/1205/1114>. Acesso em: 28 dez. 2021.

TEMP, Daiana Sonogo. **Facilitando a aprendizagem de Genética**: uso de um modelo didático e análise dos recursos presentes em livros de Biologia. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Santa Maria, 2011. Disponível em:

<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/6656/TEMP%2C%20DAIANA%20SONOGO.pdf?sequence=1&isAllowed=y..> Acesso em: 05 mar. 2021.

TEMP, Daiana Sonogo; SANTOS, Marlise Ladvocat Bartholome. Desenvolvimento e uso de um modelo didático para facilitar a correlação genótipo-fenótipo. **Revista Electrônica de Investigación en educación en Ciencias**, Buenos Aires, v. 8, n. 2, p. 13-20, 2013. Disponível em:

<https://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/7529>. Acesso em: 21 abr. 2021.

TOMIAZZI, Rosely Perbelini; BRANCALHÃO, Rose Meire Costa. Práticas aplicadas ao ensino dos sistemas ABO e rh. In: PARANÁ. Governo do Estado. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**: produção didática pedagógica. v. 2. [Curitiba]: Secretaria de Educação, 2012. Disponível em:

http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernos/pde/pdebusca/producoes_pde/2012/2012_unioeste_bio_pdp_rosely_perbelini_tomiazzi.pdf. Acesso em: 04 março 2021.

UTSUNOMIA, Ricardo. **Desvendando o sistema ABO**: Subsídios para o ensino de Ciências e Biologia. 2010. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010. Disponível em:

https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/121650/utsunomia_r_tcc_botib.pdf. Acesso em: 19 mar 2021.

WEINGÄRTNER, Gilmara de Fatima. **Objetos virtuais de aprendizagem como ferramenta metodológica no ensino de genética no ensino médio**. 2014.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014. Disponível em:

http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/978/1/CT_PPGFCET_M_Weing%C3%A4rtner,%20Gilmara%20de%20Fatima_2014.pdf. Acesso em: 27 maio 2021.

