



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUÍ
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

JAINA RIBEIRO DA SILVA

**PERCEPÇÃO DE DOCENTES DE BIOLOGIA RELACIONADAS AO
“SISTEMA ABO” E ELABORAÇÃO DE MODELO DIDÁTICO COMO
FERRAMENTA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DESSE CONTEÚDO EM
GENÉTICA**

**URUÇUÍ
2020**

JAINA RIBEIRO DA SILVA

**PERCEPÇÃO DE DOCENTES DE BIOLOGIA RELACIONADAS AO
ENSINO DO “SISTEMA ABO” E ELABORAÇÃO DE MODELO DIDÁTICO
COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO APRENDIZAGEM DESSE
CONTEÚDO EM GENÉTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado como exigência parcial para
obtenção do diploma do Curso de Lic. em
Ciências Biológicas do Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí. Campus Uruçuí.

Orientador: Prof. Dr. Ícaro Fillipe de Araújo
Castro

URUÇUÍ

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Silva, Jaina Ribeiro da
S586p Percepção de docentes de Biologia relacionados ao "sistema ABO" e
 elaboração de modelo didático como ferramenta para o ensino-aprendizagem
 desse conteúdo em genética / Jaina Ribeiro da Silva. - 2020.
 22 p.; il. color.
 Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) -
 Instituto Federal do Piauí, Campus Uruguí, 2020.
 Orientador : Prof. Dr. Ícaro Fillipe de Araújo Castro.
 1. Conteúdo de genética. 2. Modelo interativo - método de ensino. 3.
 Sistema ABO. I. Título.

CDD - 570

Elaborado por Aldeide Costa dos Santos Sousa CRB 3/1423

JAINA RIBEIRO DA SILVA

**PERCEPÇÃO DE DOCENTES DE BIOLOGIA RELACIONADAS AO
ENSINO DO “SISTEMA ABO” E ELABORAÇÃO DE MODELO DIDÁTICO
COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO APRENDIZAGEM DESSE
CONTEÚDO EM GENÉTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado como exigência parcial para
obtenção do diploma do Curso de Lic. em
Ciências Biológicas do Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí. Campus Uruçuí.

Aprovada em: 12 / 09 /2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ícaro Fillipe de Araújo Castro
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Me. Diogo Augusto Frota de Carvalho
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Ma. Yasmim Alline de Araújo Castro
Universidade de Pernambuco (UPE)

PERCEPÇÃO DE DOCENTES DE BIOLOGIA RELACIONADAS AO ENSINO DO “SISTEMA ABO” E ELABORAÇÃO DE MODELO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO APRENDIZAGEM DESSE CONTEÚDO EM GENÉTICA

PERCEPTION OF EDUCATES RELATED TO THE CONTENT OF “ABO SYSTEM” GENETICS AND ELABORATION OF A TEACHING MODEL AS A TOOL FOR TEACHING LEARNING OF THIS CONTENT

Jaina Ribeiro da Silva¹
Ícaro Fillipe de Araújo Castro²

RESUMO

O ensino de genética muitas vezes demonstra difícil compreensão por parte dos alunos, pois para que o mesmo a entenda é necessária uma compreensão interdisciplinar de Biologia Celular e probabilidade. Dentro da Genética, destaca-se o estudo relacionado às proteínas do sangue ou sistema ABO, sendo esse um conceito-chave na área para os estudantes do ensino médio. No estudo do conteúdo de sistema ABO, muitos docentes recorrem à aulas de laboratório relacionadas à tipagem sanguínea. Entretanto, muitas vezes os docentes da educação básica não têm acesso a esses materiais ou laboratórios, exigindo a busca de outros meios para construção desse conhecimento. Nessa perspectiva, o presente artigo objetivou conhecer as percepções dos educandos em relação à genética como um todo e em específico ao conteúdo Sistema ABO, bem como viabilizar uma ferramenta didática para melhor trabalhar esse conteúdo em sala de aula. O contato com os docentes ocorreu através de troca de mensagens (via *WhatsApp*). Durante a conversa, o projeto foi apresentado aos participantes que concordaram com um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e preencheram um formulário online semiestruturado (via *Google Forms*), disponibilizado através de um *link* (via *WhatsApp*). O trabalho em questão também se propôs a construir um modelo didático relacionado ao sistema ABO com o objetivo de facilitar o processo de ensino aprendizagem desse conteúdo. Diante do exposto, 26 docentes participaram do estudo e nas respostas, observou-se que a maioria dos docentes durante a graduação indicou que o conteúdo de genética foi trabalhado de forma inadequada e não contribuiu muito para sua formação. Alegaram também que os cálculos relacionados à dificuldade em matemática é a principal dificuldade no ensino de genética. Em relação ao sistema ABO, a maioria dos docentes gosta de ministrar o conteúdo, e essa dificuldade está relacionada à falta de materiais didáticos para o ensino desse conteúdo. Por fim, a maioria dos docentes aprovou o modelo didático confeccionado durante a pesquisa, e declaram interesse na utilização desse modelo, afirmando que ele contribui com o processo de ensino aprendizagem dos discentes. A partir disso, conclui-se que embora os docentes gostem do conteúdo, observam-se dificuldades no processo de ensino-aprendizagem do sistema ABO bem como

¹Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, *Campus Uruçuí*. E-mail: jaynaribeyro@gmail.com

²Professor Doutor do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, *Campus Uruçuí*. E-mail: icaro.castro@ifpi.edu.br

a necessidade de outros métodos para o ensino de genética.

Palavras-Chaves: Modelo interativo. Genética. Sistema sanguíneo ABO.

ABSTRACT

The teaching of genetics often demonstrates a difficult understanding on the part of the students, because for it to be understood, an interdisciplinary understanding of Cell Biology and probability is necessary. Within Genetics, the study related to blood proteins or ABO system stands out, this being a key concept in the area for high school students. In studying the content of the ABO system, many teachers resort to laboratory classes related to blood typing. However, often teachers of basic education do not have access to these materials or laboratories, requiring the search for other means to build this knowledge. In this perspective, this article aimed to know the perceptions of students in relation to genetics as a whole and specifically to the ABO System content, as well as enabling a didactic tool to better work on this content in the classroom. Contact with teachers takes place through the exchange of messages (via WhatsApp); During the conversation, the project was presented to participants who agreed to a Free and Informed Consent Form and completed a semi-structured online form (via Google Forms), made available through a link (via WhatsApp). The work in question also proposes to build a didactic model related to the ABO system in order to facilitate the process of teaching and learning this content. Given the above, 26 teachers participated in the study and in the responses, it was observed that most teachers during their graduation indicated that the content of genetics was worked inappropriately and did not contribute much to their training. They also claimed that the calculations related to the difficulty in mathematics are the main difficulty in teaching genetics. Regarding the ABO system, the vast majority of teachers like to teach the content, and this difficulty is related to the lack of didactic materials for teaching this content. Finally, most documents approved the didactic model made during the research, and declared interest in using this model, stating that it contributes to the teaching-learning process of students. From this, it is concluded that although the teachers like the content, there are difficulties in the teaching-learning process of the ABO system as well as the need for other methods for teaching genetics

Keywords: Interactive model. Genetics. ABO blood system

SUBMISSÃO E APROVAÇÃO: 12.09.2020
IDENTIFICAÇÃO E DISPONIBILIDADE: TCC

1. INTRODUÇÃO

A disciplina Biologia tem como objeto de estudo os fenômenos vida, caracterizado por um conjunto de processos organizados e integrados, que são trabalhados a nível celular ou ainda de organismos no seu meio (BRASIL, 1999). Além disso, o currículo da Biologia para o ensino médio desafia o docente a trabalhar vários conceitos, referentes à diversidade da vida, muitas vezes distantes do cotidiano dos alunos (DURÉ *et al.*, 2018).

Dessa maneira, é necessário o desenvolvimento de aprimoramento dos processos de ensino-aprendizagem, possibilitando que os discentes sejam expostos a situações que podem ser vivenciadas e interpretadas (AUGUSTO; BASILIO, 2018). Dentro dessa perspectiva, podemos destacar a importância desse aprimoramento para o ensino de Genética, que é uma área do conhecimento que tem conquistado grande reconhecimento pela sociedade (SOUSA *et al.*, 2016).

Apesar de sua relevância, o ensino de genética muitas vezes demonstra difícil compreensão. Ainda segundo Sousa *et al.* (2016), para que o aluno entenda a genética, é necessária uma compreensão interdisciplinar de Biologia Celular e probabilidade. O discente também deve compreender os princípios básicos da replicação, transcrição e tradução; como ocorrem as mutações e o que isso implica no funcionamento da célula, a sua importância e os possíveis malefícios (LUCAS, 2015).

A realidade nas escolas, muitas vezes apresenta um ensino desinteressante que utiliza apenas o livro didático, ignorando a necessidade contextualização dos assuntos com a realidade. O livro deve servir como apoio para a prática docente, mas não deve ser considerado o único meio de aprendizado, pois ele não consegue abordar todos os assuntos de forma contextualizada (TOMPO *et al.*, 2016). Nessa perspectiva, o professor deve ser o mediador do conhecimento, ele tem que estar sempre se atualizando e elaborar meios para tornar as informações acessíveis aos alunos (BRASIL, 2017).

Dentro da Genética, destaca-se o estudo relacionado às proteínas do sangue (sistema ABO), sendo esse um conceito-chave para os estudantes do ensino médio, explicando sua presença em livros e textos diversos nas escolas (BONADIO *et al.*, 2015).

Para esse conteúdo, muitos docentes recorrem a aulas de laboratório relacionadas à tipagem sanguínea. Esse tipo de aula possibilita que os estudantes simulem de forma simples e segura as reações que acontecem durante a realização do procedimento de identificação do grupo sanguíneo do sistema ABO (FONSECA; TARTAROTTI, 2017). Entretanto, destacamos que muitas vezes os docentes da educação básica não têm acesso a esses materiais ou laboratórios, exigindo a busca de outros meios para fixação desses assuntos.

Esse artigo ainda vislumbrou responder duas hipóteses: A principal dificuldade dos docentes para ministrar as aulas do conteúdo de Sistema ABO a falta de materiais didáticos alternativos; O modelo alternativo desenvolvido durante a pesquisa, será bem aceito pelos docentes e poderá contribuir com o processo de ensino aprendizagem dos alunos.

Neste contexto a produção de um material didático se apresenta como uma importante ferramenta para ser utilizada em sala de aula para que o professor busque concretizar e facilitar o conteúdo para os alunos (NÍCOLAS; PANIZ, 2016). Diante do exposto, o presente artigo teve como objetivo geral conhecer as percepções dos educandos em relação à genética como um todo e em específico ao

conteúdo Sistema ABO, bem como viabilizar uma ferramenta didática para melhor trabalhar esse conteúdo em sala de aula.

O trabalho ainda teve como objetivos específicos: relatar a percepção dos docentes entrevistados sobre a genética em geral, bem como sistema ABO; descrever algumas das dificuldades que o docente sobrevém no processo de ensino- aprendizagem desse conteúdo e confeccionar um modelo didático relacionado ao sistema ABO com vista a melhora na construção do aprendizado desse conteúdo.

2. JUSTIFICATIVA

É notável o déficit nas escolas brasileiras, nas quais muitos alunos não compreendem informações importantes para a compreensão de todo o conteúdo (PIERCE, 2016), principalmente no que se refere ao ensino de genética, que é ainda muito conceitual e abstrato, e por isso considerado de difícil assimilação, tornando-se necessário a execução de práticas que auxiliem no aprendizado dos alunos (SOUZA *et al.* 2017).

Essas atividades, quando aplicadas de maneira eficiente, auxiliam o conteúdo teórico, possibilitado a maior interação entre conhecimento e o aluno, e trazem contribuições diversas ao processo ensino aprendizagem. Por tanto, pesquisas que evidenciem a qualidade do ensino de genética na educação básica e forneçam meios para a produção de modelos didáticos que auxiliem no aprendizado desses conteúdos, se mostram como instrumentos valiosos para uma abordagem interdisciplinar, motivante e significativa dos conteúdos de genética.

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi aplicada com professores da educação básica da rede pública de ensino que atuam em escolas de ensino médio do Piauí e que já ministraram em algum momento conteúdos de genética no 3º ano. O contato com os docentes ocorreu através do aplicativo de troca de mensagens móvel *WhatsApp* em obediência ao isolamento social recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), por conta da pandemia ocasionada pelo Coronavírus (COVID19). Durante a conversa, foram apresentados aos docentes os objetivos da pesquisa e realizado o convite a sua participação.

Todos os participantes concordaram com os termos da pesquisa por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que garantia aos docentes o anonimato, bem como a retirada dos seus dados da pesquisa no momento desejado anterior a publicação, bem como garantia aos pesquisadores a divulgação dos resultados obtidos em meios científicos (Apêndice A).

Para coleta de dados, foi utilizado um formulário semiestruturado, produzido por meio da plataforma *Google Forms*, e o questionário foi disponibilizado através de um *link* de acesso direto aos docentes pelo próprio *WhatsApp* (Apêndice B). A utilização do *Google forms*, pode ser interessante por não haver custos e pela possibilidade de ser acessado em vários aparelhos como computadores, celular etc (CARMO, 2018).

Nessa perspectiva, esses formulários online podem ser utilizados em diferentes estratégias mesclando textos multimodais, áudio e vídeo com variedade de gêneros. Nunes (2016) destaca que por meio dessa ferramenta, é possível elaborar varios tipos de atividades, testando as habilidades dos alunos,

como atividades de múltipla escolha e produção textual.

O formulário pode ser disponibilizado por meio de um endereço *URL* ou *link* de acesso, pós-preenchimento as respostas aparecem instantaneamente na página do *Google Docs* do usuário do pesquisador (HEIDEMANN *et al.*, 2010). Os formulários podem propiciar dinamismo, interatividade, compartilhamento e outras perspectivas no processo de ensino e aprendizagem de quaisquer conteúdos de ensino (SILVA, 2013).

O questionário foi composto por 19 questões objetivas de múltipla escolha e uma qualitativa, sendo elas divididas em três seções, sendo a primeira relacionada ao perfil dos docentes (sexo, idade, pós graduação, experiência), a segunda seção relacionada ao ensino de genética (avaliação, dificuldades, afinidades) e a terceira questão relacionado ao ensino do conteúdo sistema de ensino ABO e percepções relacionadas a um modelo didático.

A partir de algumas respostas dos docentes bem como da revisão de literatura específica, percebeu-se a necessidade de construção de um modelo didático com o objetivo de facilitar o processo de ensino aprendizagem do conteúdo sistema ABO. A ideia foi produzir um modelo didático replicável e barato que permita a ampliação de estruturas e melhor visualização de aspectos referentes a esse conteúdo pelos discentes.

Para criação do modelo, foi feita uma maquete interativa que representa as hemácias, na qual estão presentes as estruturas biológicas da determinação sanguínea, com a utilização de materiais simples. Na elaboração da célula, foi utilizado um tecido vermelho, que representa a cor das hemácias na célula, dentro desse tecido foi inserido algodão nas periferias da célula, deixando uma pequena cavidade no meio, uma vez que a hemácia é anucleada.

Os antígenos foram representados por alfinetes, no qual o alfinete de haste amarela e cabeça branca representou o antígeno A, alfinete de cabeça preta e haste amarela representou o antígeno B, e os alfinetes sem cabeça representaram o antígeno H, correspondentes ao sangue O.

Para representação dos vasos condutores por onde passa o sangue, foi utilizado um cano de calha com imas para fixação dos anticorpos, feitos em metal. Os anticorpos representados pela cor branca representam o grupo anti-A, e os na cor preta representam os anticorpos anti-B. A partir disso, os alunos poderão visualizar as estruturas que estão presentes nas hemácias e no plasma de cada tipo sanguíneo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

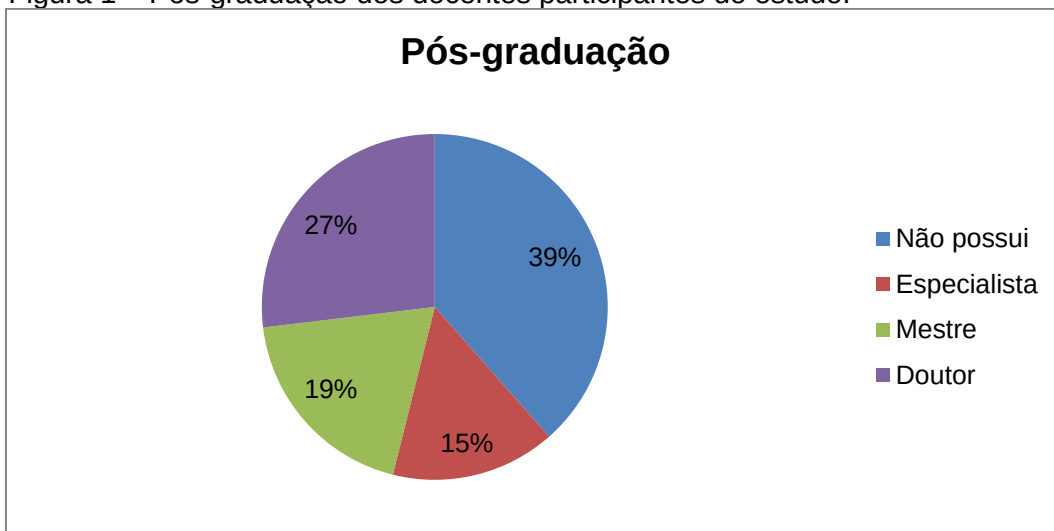
De acordo com os dados obtidos, através da aplicação do formulário online, participaram desta pesquisa 26 docentes que lecionam o conteúdo de genética das escolas da rede pública do ensino médio, sendo 15 do sexo feminino (58%) e 11 do sexo masculino (42%). Em relação à faixa-etária, observou-se que todos os docentes participantes têm idade entre os 20 e 39 anos de idade, dos quais 9 (35%) têm entre 20 e 29 anos e 17 (65%) possuem entre 30 e 39 anos.

Em relação à formação de nível superior desses profissionais, verificou-se que 25 (96%) possui formação de nível superior concluída e apenas 1 (4%) não possui nível superior completo, tal como preconiza a lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira – LDB (lei 9394/96), em seu Art. 62, que para o exercício do magistério, na educação básica, o docente precisará de curso superior e de

licenciatura em universidades e institutos superiores de educação.

A maioria dos participantes do estudo são Licenciados ou Licenciando em Ciências Biológicas e desses, 38% não possui pós-graduação e 72% possuem pós-graduação, sendo quatro deles (15%) Especialistas; cinco (19%) professores participantes no estudo são mestres e sete (27%) são Doutores, como observado na figura 1. Medeiros, Rodrigues e Cavalcante (2017), ao pesquisarem a formação de professores na cidade de Jaguaribe-CE, observaram que mais da metade dos docentes entrevistados não possuíam pós-graduação na área de Biologia.

Figura 1 – Pós-graduação dos docentes participantes do estudo.

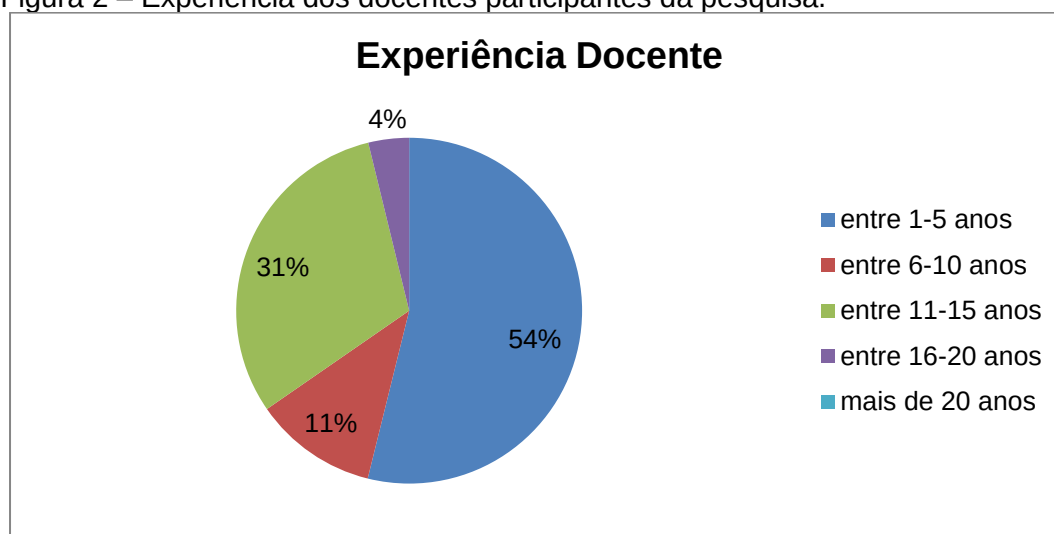


Fonte – Acervo pessoal do autor 2020.

Em relação às disciplinas que lecionam 11 (42%) professores ministram disciplinas fora da sua área de atuação e 15 (58%) responderam que não ministram. Lucas *et al.* (2016), em seu estudo feito na rede municipal do Mato Grosso, observou que, de um total de 23 professores, oito afirmaram ministrarem aulas de outras disciplinas que estavam fora de sua área de formação. Isso demonstra que, apesar da relevância da formação inicial, ainda há muitos professores trabalhando na Educação Básica sem a formação específica exigida em lei, o que, de certa forma, influencia negativamente na qualidade do ensino.

Na figura 2 está representado o tempo de experiência docente dos entrevistados. Para melhor compressão dos dados, foi escalado a quantidade de anos de atuação, dadas as opções entre 1-5 anos; 6-10 anos; 11-15 anos; 16-20 anos; e mais de 20 anos. Com a análise das respostas, foi verificado que cerca de 14 (54%) professores possui experiência em sala entre 1-5 anos; 3 (11%) possui entre 6-10 anos; 8 (31%) possui entre 11-15 anos; e 1 (4%) possui entre 16-20 anos, e nenhum professor marcou a opção mais de 20 anos.

Figura 2 – Experiência dos docentes participantes da pesquisa.

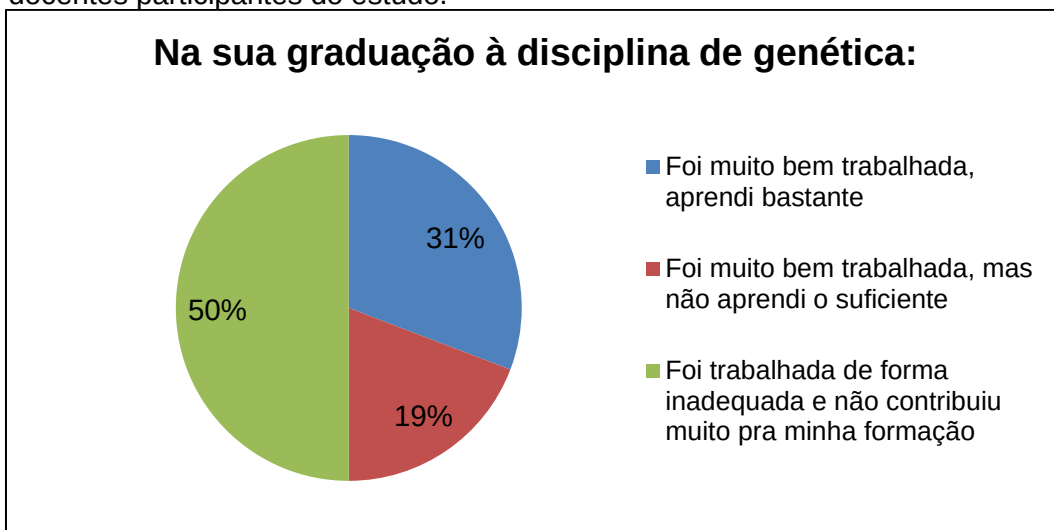


Fonte – Acervo pessoal do autor 2020.

Quando questionados tinham alguma formação relacionada à área de genética, 11 (42%) docentes responderam que sim e 15 (58%) que não. Foi também perguntado ao participante sobre a disciplina genética na graduação, e questionado sobre a forma que essa disciplina foi trabalhada. O resultado demonstra que uma grande parte dos professores (50%) analisou a disciplina de genética como trabalhada de forma inadequada e não contribuiu muito para a formação dos professores entrevistados, 31% responderam que foi muito bem trabalhada e 19% responderam que foi bem trabalhada, no entanto não foi o suficiente para o aprendizado, como observado na figura 3.

O resultado encontrado foi semelhante ao dos trabalhos de Kenski (2007) e Silva (2010) no que tange a forma de trabalhar a disciplina de Genética na graduação. Isso mostra que o ensino dessa matéria deve observar melhor como os conteúdos podem ser administrados para um ensino aprendizagem de mais qualidade. O ensino da genética na graduação muitas vezes é ministrado de forma inadequada, isso se dá por uma espécie de “efeito dominó” em que os professores, em sua formação docente, muitas vezes não se preparam de forma efetiva para o ensino dessa disciplina e acabam prejudicando os seus alunos quando ministram essa matéria (KENSKI, 2007).

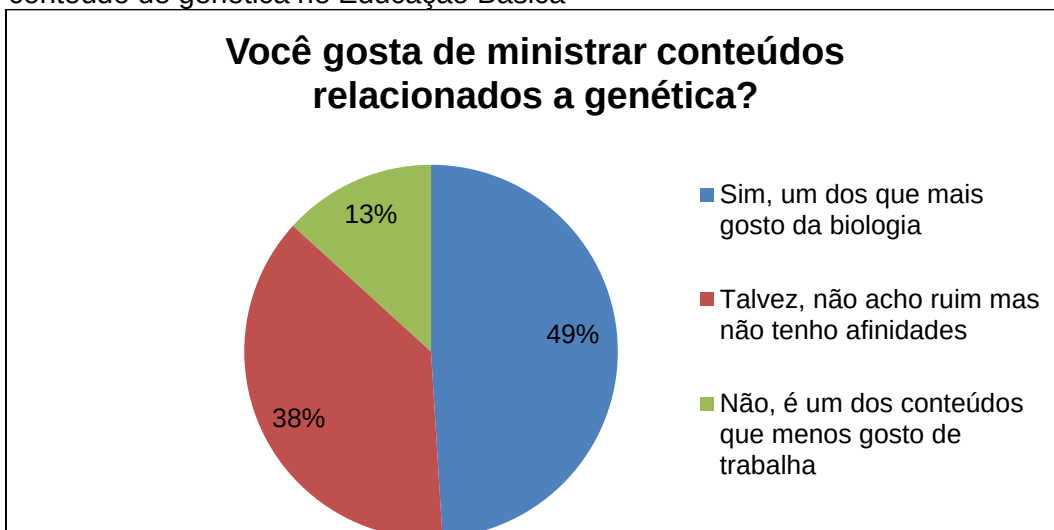
Figura 3 – Avaliação sobre ensino de genética durante a graduação por parte docentes participantes do estudo.



Fonte – Acervo pessoal do autor 2020.

Na questão posterior, os professores foram indagados sobre gostar de ministrar assuntos de genética. De acordo com as respostas, 13 (49%) responderam que sim, que é um dos conteúdos que mais gosta; 10 (38%) responderam talvez, porém, não tem afinidade; e 3 (13%) responderam que não, que é um dos conteúdos que menos gosta. Os percentuais indicados podem ser melhor visualizados na figura 4.

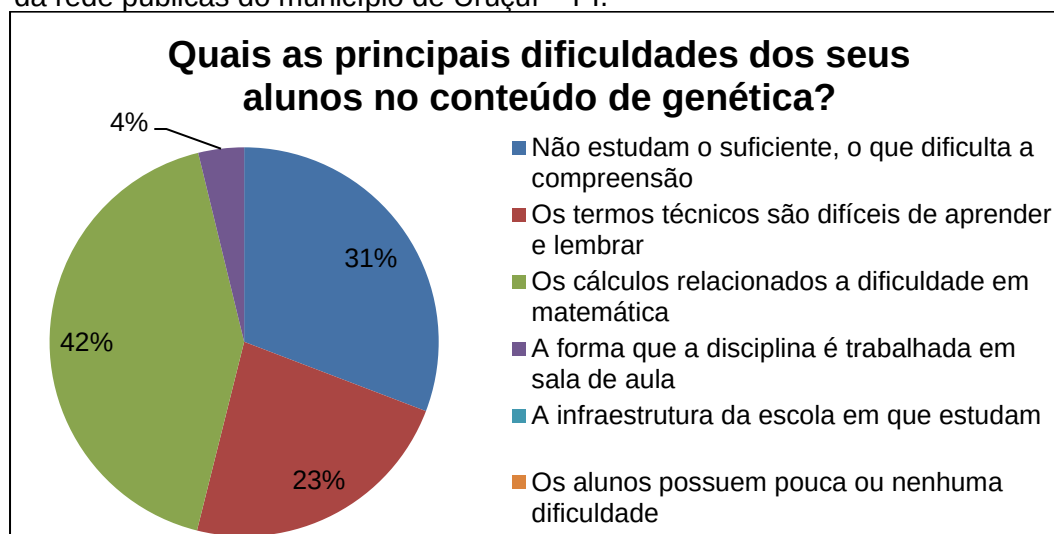
Figura 4 – Opinião dos docentes participantes do projeto, sobre ministrar o conteúdo de genética na Educação Básica



Fonte – Acervo pessoal do autor 2020.

Quando questionados sobre as principais dificuldades que alunos possuem no conteúdo de genética, oito (31%) professores responderam não estudar o suficiente, dificultando a compreensão, seis (23%) responderam sobre a dificuldade dos termos técnicos em genéticas, oito (42%) responderam sobre a dificuldade em relação aos cálculos matemáticos, e um (4%) respondeu sobre a forma que a disciplina é ministrada em sala de aula, destaca-se que nenhum professor marcou a opção sobre a infraestrutura da escola (Figura 5).

Figura 5 – Principais dificuldades dos alunos destacadas pelos docentes participantes do projeto, com relação ao conteúdo de genética nas escolas da rede públicas do município de Uruçuí – PI.



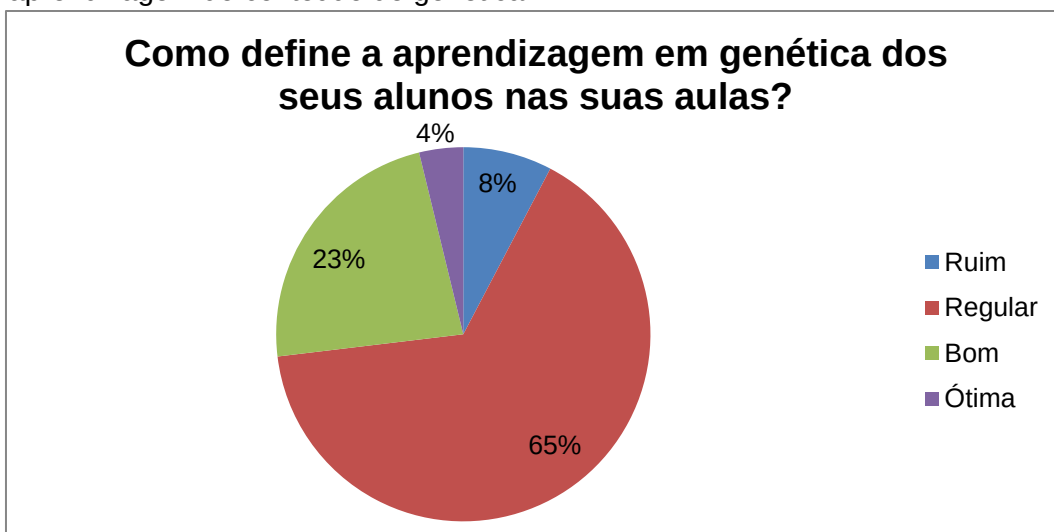
Fonte – Acervo pessoal do autor 2020.

No entanto, diante das respostas que foram apresentadas pelos professores, verifica-se que esse dado majoritário da falta de interesse dos alunos, provavelmente representa o somatório de todos os outros fatores dados como respostas, justificando as dificuldades no processo de ensino de genética em um contexto geral. Esses problemas poderiam ser resolvidos à medida que o docente busca entender as dificuldades de compreensão dos seus alunos e como isso pode ser ajustado.

No que se refere à aprendizagem em genética dos alunos, analisada pelos professores entrevistados, foram escaladas como respostas o ruim; regular; bom e ótima. De acordo com resultados, 2 (8%), responderam ruim; 17 (65%) responderam regular; 6 (23%) analisaram como bom; e apenas 1 (4%) respondeu como ótima, como destacado na figura 6.

A Genética está inserida no contexto tecnológico com vários avanços científicos na área de Biologia Molecular, mas a experiência com os estudantes tem mostrado que os esquemas dos livros didáticos, muitas vezes, não são fontes suficientes para esclarecer essas relações conceituais (SOARES, *et al.*, 2011). Isso reflete os resultados encontrados sobre a aprendizagem de genética dos alunos, uma vez que sem motivação, o rendimento do aluno tende a decair e consequentemente o aprendizado se torna bem mais difícil.

Figura 6 – Avaliação dos docentes participantes da pesquisa sobre a aprendizagem do conteúdo de genética.



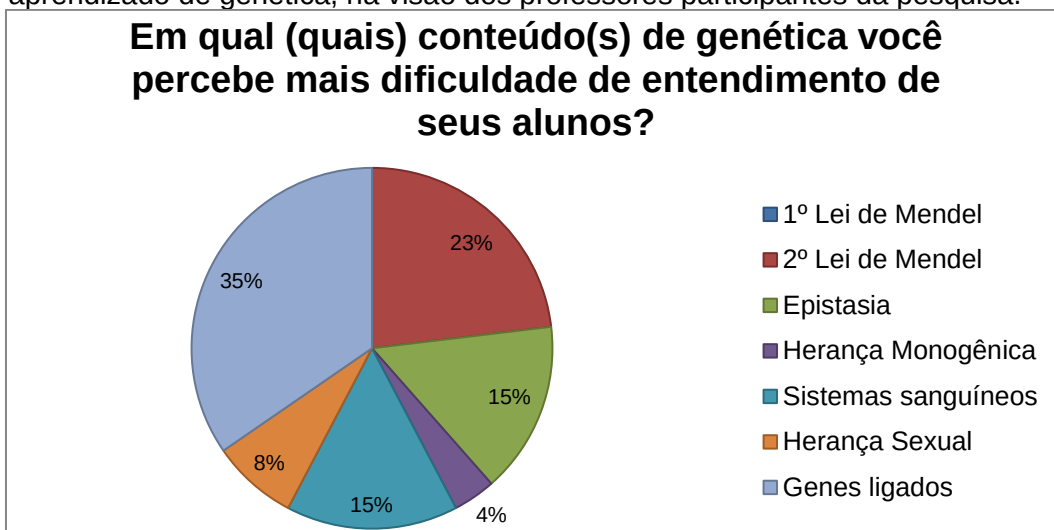
Fonte – Acervo pessoal do autor 2020.

Com relação aos conteúdos de genética que os professores percebem que os alunos sentem mais dificuldade, foram exemplificados sete assuntos como opções de resposta para melhor análise dos dados: 1º Lei de Mendel; 2º Lei de Mendel; Epistasia; Herança Monogênica; Sistemas sanguíneos; Herança Sexual; Genes ligados. Com a análise das respostas, foi verificado que, segundo a maioria dos professores (23%), alunos sentem mais dificuldade em estudar a 2º Lei de Mendel; 4 (15%) a Epistasia; apenas 1 (4%) a Herança Monogênica; 4 (15%) os

Sistemas sanguíneos; 2 (8%) a herança sexual; e 9 (35%) tem problema entendimento do assunto sobre a Genes ligados, como observado na figura 7. Segundo Linhares (2013), Gene, cromossomos, alelos e outros termos da Genética Molecular são conceitos não compreendidos pela maioria dos alunos. Isso está associado à falta de atualização dos conteúdos didáticos e da formação continuada dos professores, o que trás consigo o declínio no aprendizado da genética. Nesse contexto, o ensino de genética necessita de reformas, sendo recomendado o uso de recursos didáticos. De acordo com Cirne (2013), modelos didáticos, jogos e diversas atividades lúdicas favorecem melhor a interação professor-aluno e consequentemente melhora o aprendizado.

Uma alternativa para o melhoramento do ensino de genética, além da atualização dos livros e formação continuada dos professores, é o uso de recursos didáticos como uma forma de prender a atenção dos alunos com mais facilidade e trazer a prática para dentro da sala de aula. Oliveira *et al.* (2016) ressalta que 84,2% dos participantes de sua pesquisa afirmaram ter aprendido genética apenas por meio de métodos tradicionais.

Figura 07 – Conteúdo em que os alunos apresentam maior dificuldade no aprendizado de genética, na visão dos professores participantes da pesquisa.



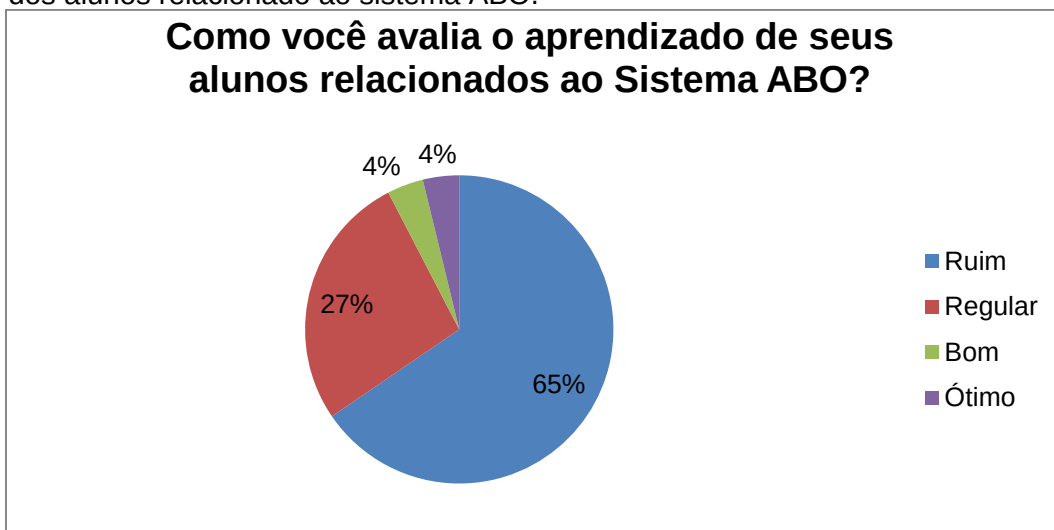
Fonte – Acervo pessoal do autor 2020.

Os professores foram também perguntados se gostam de ensinar o conteúdo de Sistema ABO, e 92% dos docentes responderam que sim, e oito por cento responderam que não. O ensino sobre sistema ABO é de grande valia, já que a explicação deste conteúdo aos alunos tem como fundamento não apenas o esclarecimento dos diferentes tipos sanguíneos, mas também o objetivo ilustrativo simples de circunstâncias práticas e até mesmo curiosas. Por exemplo, à aplicação de princípios biológicos que auxilia tanto nos critérios preliminares relativos à saúde (possibilidade de transfusões sanguíneas), quanto o suporte em análises jurídicas, conforme a natureza do ato em determinadas situações, como a paternidade (ARRUDA, 2013).

Quando interrogados sobre a avaliação de aprendizagem dos alunos sobre o sistema ABO, os professores entrevistados responderam entre ruim; regular; bom e ótimo. E de acordo com a figura 8, 17 (65%) classificaram como ruim; 7 (27%) responderam regular; 1 (4%) analisaram como bom; e 1 (4%) respondeu como ótimo, como observado na figura 8. Observa-se então que a maioria dos professores está insatisfeita com o aprendizado dos seus alunos relacionados ao conteúdo sistema ABO.

Esses resultados estão de acordo com os resultados apresentados por Aguiar *et al.* (dados não publicados), que realizou um trabalho com estudante do ensino médio no município de Uruçuí-PI e os indagou sobre os conteúdos de maior dificuldade na genética. Nas respostas, 15 deles (46,9%) afirmam ser “Sistema ABO/Alelos múltiplos”, cinco (15,6%) “Herança Quantitativa”, cinco (15,6%) “Linkage”, quatro (12,5%) “Herança Sexual” e três (9,4%) “2ª Lei de Mendel”.

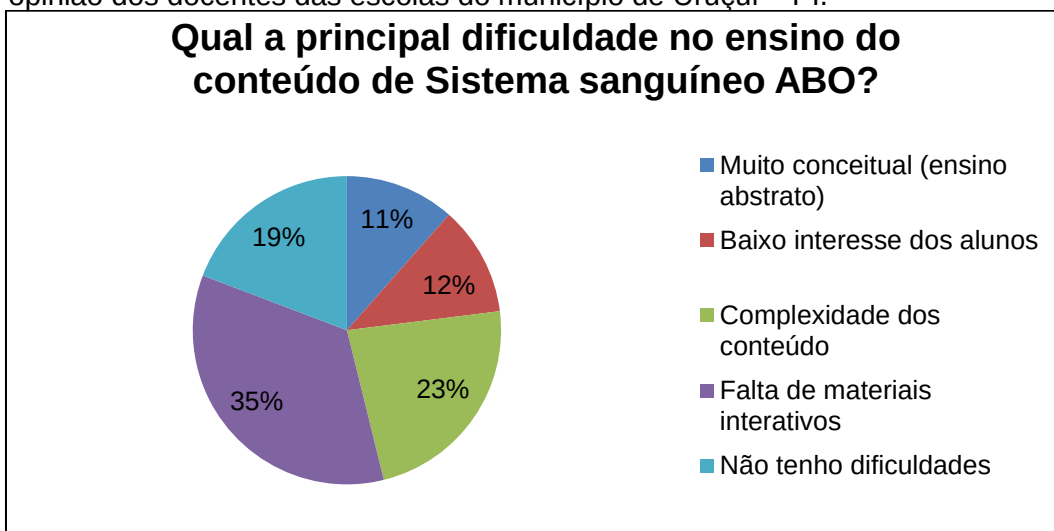
Figura 08 – Avaliação dos docentes participantes do projeto sobre o aprendizado dos alunos relacionado ao sistema ABO.



Fonte – Acervo pessoal do autor 2020.

Em outra pergunta, buscou-se verificar as dificuldades dos professores no ensino do conteúdo do sistema ABO e, das várias alternativas apresentadas no formulário, à falta de matérias interativo foi apontada como sendo a principal dificuldade no ensino do conteúdo, referente a 9 (35%) professores; 3 (12%) responderam muito conceitual; 3 (12%) responderam o baixo interesse dos alunos; 6 (23%) responderam a complexidade dos conteúdos; 5 (19%), contestaram não ter dificuldade, como observado na figura 9. Um estudo realizado em uma escola estadual, localizada na região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, desenvolvido por Souza *et al.* (2017), também constatou que como grande dificuldade, no ensino aprendizagem desse conteúdo, é o fato dele ser muito complexo e abstrato.

Figura 9 – Principais dificuldades no ensino do conteúdo sistema ABO, na opinião dos docentes das escolas do município de Uruçuí – PI.

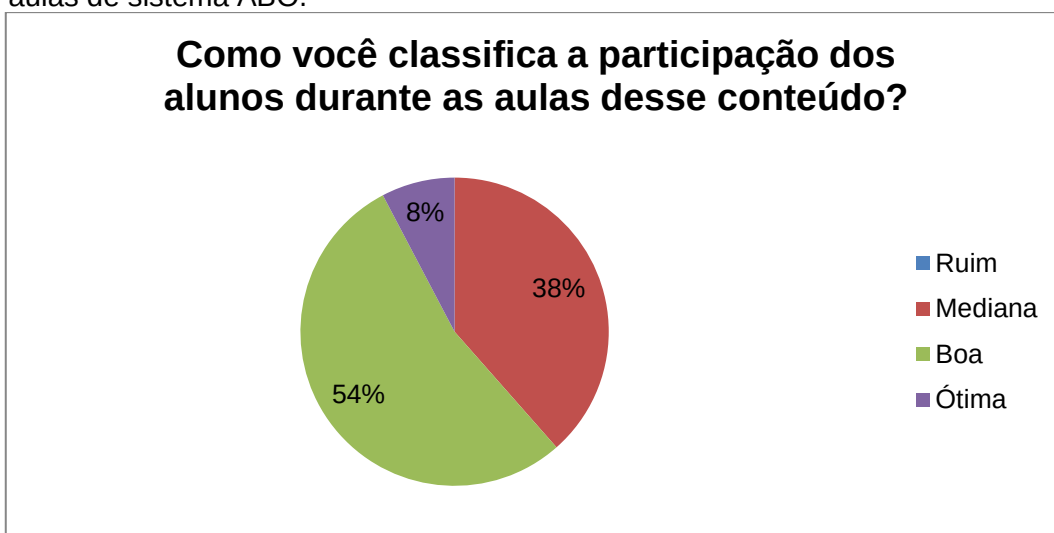


Fonte – Acervo pessoal do autor 2020.

Verificou-se ainda, junto aos professores, a classificação da participação dos alunos durante as aulas do sistema sanguíneo. Das respostas apresentadas pelos professores, a maioria mostrou que os alunos tem boa participação (54%); 10 (38%) analisaram como participação mediana e dois avaliaram como ótima, como demonstra a figura 10. A participação do aluno no decorrer da aula depende diretamente de como o docente administra o conteúdo abordado, na maioria dos casos os alunos se dispersam e deixam de participar quando o professor se prende muito ao material didático e ao conteúdo, principalmente quando não relaciona a realidade do aluno e nem interage de forma direta com o discente (SOUZA, 2019).

Nesse contexto exposto por Souza (2019) é possível perceber que, os professores estão se preocupando em desenvolver meios para que os alunos não se dispersem e participem mais das aulas, isso é o reflexo do uso de técnicas como praticas e compartilhamento de vivencias relacionado aos conteúdos.

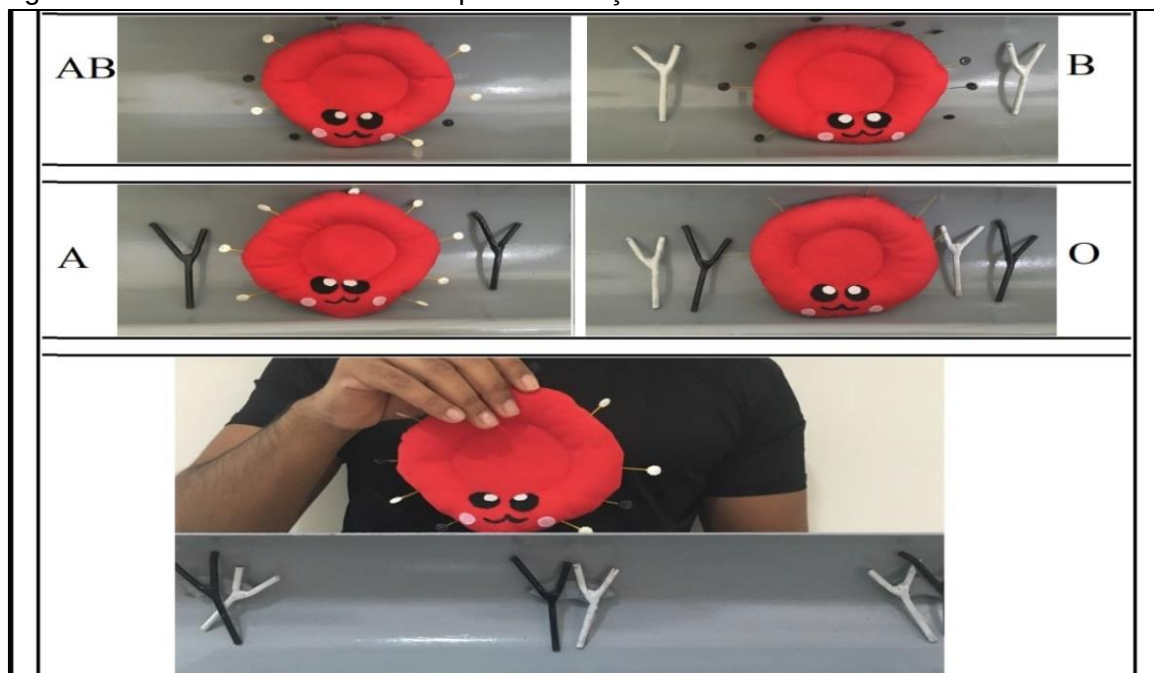
Figura 10 – Opinião dos docentes sobre a participação dos alunos, durante as aulas de sistema ABO.



Fonte – Acervo pessoal do autor 2020.

Após a realização de uma consulta a literatura, constatou-se diversas dificuldades de professores e alunos no aprendizado do sistema ABO (OLIVEIRA, 2019; PRADO *et al* 2015; SOUZA *et al.*, 2017), bem como a importância do uso de metodologias não tradicionais no ensino da biologia (MARIN; JÚNIOR, 2020; NICOLA; PANIZ, 2017; SANTOS, *et al* 2020), esses estudo não se limitou apenas a observação da realidade, mas se propôs a construção de uma ferramenta didática facilitadora na construção do conhecimento relacionada ao sistema ABO, como observado na figura 11.

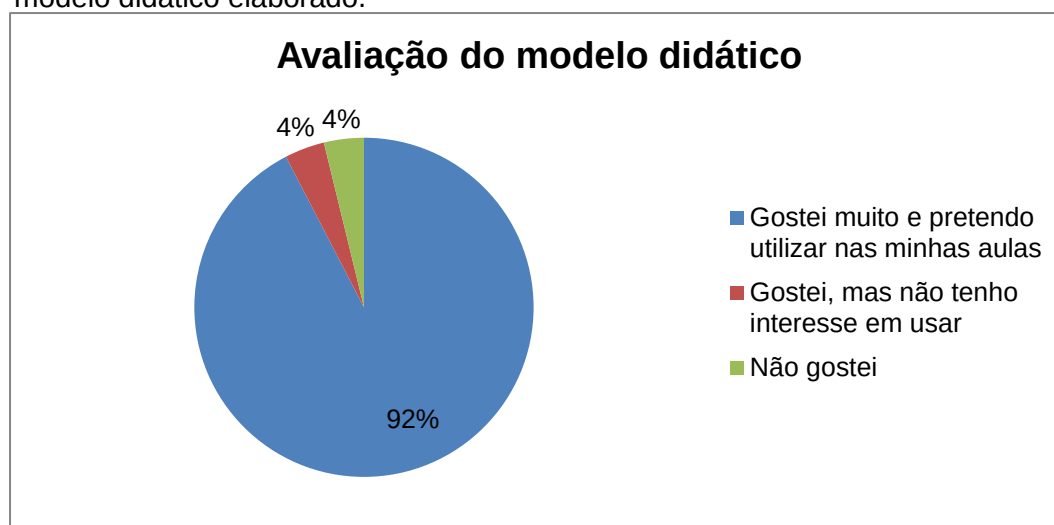
Figura 11 – Modelo didático criado para facilitação do ensino do conteúdo Sistema ABO.



Fonte – Acervo pessoal do autor 2020.

No questionário enviado aos docentes, uma questão pedia a avaliação do modelo didático confeccionado na visão do professor. Para melhor estimativa dos resultados, foram dadas três opções como resposta: gostei muito e pretendo utilizar nas minhas aulas; gostei, mas não tenho interesse em usar; não gostei. De acordo com os resultados, entre os 26 participantes, 24 assinalaram a alternativa “Gostei muito e pretendo utilizar nas minhas aulas”; um deles gostou, mas não tem interesse em usar, e 1 dos participantes não gostou, como observado na figura 12.

Figura 12 – Avaliação dos professores participantes da pesquisa relacionada ao modelo didático elaborado.



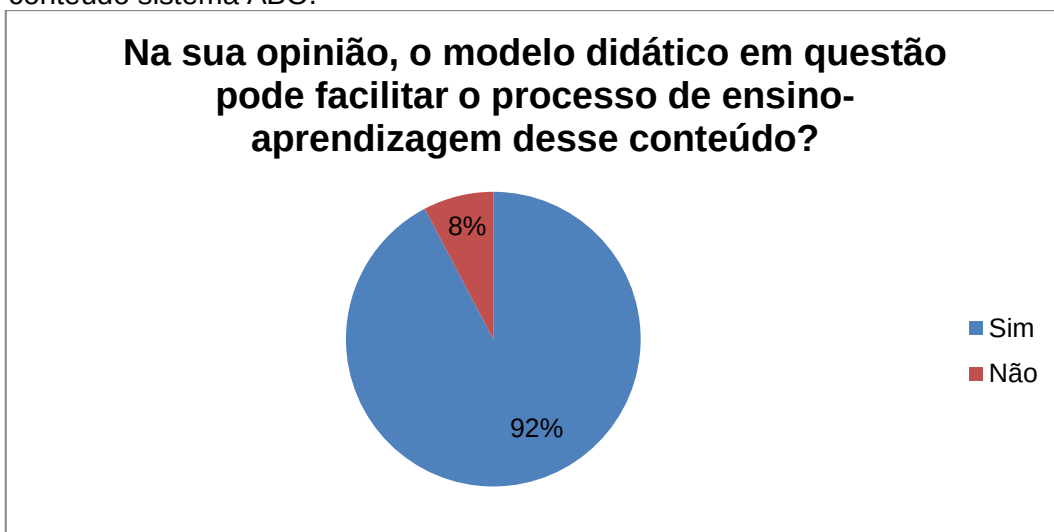
Fonte – Acervo pessoal do autor 2020.

Novas técnicas são necessárias não só para melhorar o ensino, mas também para permitir meios dos docentes obterem atenção de seus alunos. Durante as aulas

de genética surgem diversos questionamentos sobre os conteúdos, e mesmo com todo empenho do professor em explicar o tema, os alunos ainda continuam com incertezas. Por isso, ferramentas didáticas que permitam a visualização de conceitos antes só imagináveis, contribuem diretamente com a qualidade do ensino em biologia (NICOLA; PANIZ, 2017).

Na última pergunta do questionário, foi questionado aos docentes se esse modelo didático confeccionado poderia vir a ajudar no processo de ensino-aprendizagem no conteúdo de genética. Ao todo, 92% dos professores responderam que sim, e oito por cento responderam que não facilitaria, como observado na figura 13.

Figura 13 – Opinião dos docentes sobre o modelo didático como facilitador do conteúdo sistema ABO.



Fonte – Acervo pessoal do autor 2020.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consultas à literatura bem como os resultados aqui apresentados, evidenciam a importância do debate sobre o ensino de genética tendo sempre em vista a melhoria do processo de ensino-aprendizagem. Observa-se que, apesar da maioria dos docentes gostarem da disciplina genética e se sentirem motivados a ministrar tais conteúdos, essa motivação não tem estimulado o aluno, que na perspectiva do docente ainda apresenta diversas dificuldades no aprendizado da genética e no conteúdo sistema ABO.

Observa-se também que a proposta de modelo didática construída nesse trabalho, agradou a maioria dos docentes participantes da pesquisa e que esses pretendem utilizá-la em suas aulas relacionadas ao conteúdo sistema ABO. Destaca-se também a importância de trabalhos posteriores relacionados a esse modelo didático que evidenciem a percepção de discentes, bem como sua eficiência no processo de construção do conhecimento relacionado ao ensino de genética.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, K. A. **A genética do ensino médio na perspectiva discente: um estudo de caso no município de Uruçuí-PI**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas). Instituto Federal do Piauí, (Dados não publicados)
- ARRUDA, E. H. P. et al. Importância do autoconhecimento dos grupos sanguíneos (ABO e Rh) de alunos de Tangará da Serra-MT. **Journal of Health Sciences**, v. 15, n. 3, 2013.
- AUGUSTO, T. G. S; BASILIO, L. V. Ensino de biologia e história e filosofia da ciência: uma análise qualitativa das pesquisas acadêmicas produzidas no Brasil (1983-2013). **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, n. 1, p. 71-93, 2018.
- BONADIO, R.S. et al. **Ensino e aprendizagem de conceitos em genética: a divisão celular**. In: **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (X ENPEC)**. Anais. Águas de Lindóia, SP, p. 01-06, 2015.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): competências gerais da educação básica**. Brasília: MEC, 2017.
- BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. MEC, 1999.
- CARMO, B. B. S. O ENSINO DOS CONECTORES COM USO DE FORMULÁRIOS DO GOOGLE. **EntreLetras**, v. 9, n. 2, p. 290-315, 2018.
- CARVALHO, C. S.; LUCAS, L. B. **Abordagem metodológica de ensino na formação inicial de professores de Ciências e Biologia** – enfoque his-tórico-filosófico da Ciência. In: **ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO DA UENP**, 4, 2018.
- CIRNE, A. D. P. P. **Dificuldades de aprendizagem sobre conceitos de genética no ensino fundamental**. 2013. 269 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/16113> Acesso: 07 set. 2020.
- DURÉ, R. C. et al. Ensino de Biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, p. 259-271, 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf Acesso em: 23 set. 2020.
- FONSECA, A.L.C.; TARTAROTTI, E. Análise Praxeológica de Atividades sobre Polialelia e Grupos Sanguíneos no Livro Didático de Biologia. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (XI ENPEC)**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 2017.

HEIDEMANN, L. A. et al. Ferramentas online no ensino de ciências: uma proposta com o Google Docs. **Física na escola**. São Paulo. Vol. 11, n. 2, (out. 2010), p. 30-33, 2010.

KENSKI, V.M. **EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS: O novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2007.

LINHARES, L. D. et al. Drosophila: um importante modelo biológico para a pesquisa e o ensino de Genética. **Scire Salutis**, v. 3, n. 1, p. 37-48, 2013.

LUCAS, L. B. **Da didática geral aos procedimentos de ensino: uma visão sistematizada dos componentes da prática docente**. In: ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia et al. (Org.). *Propostas didáticas inovadoras: produtos educacionais para o ensino de ciências e humanidades*. Maringá, PR: Gráfica Editora Almeida, 2015.

MARIN, G. R. B.; JÚNIOR, A. J. V. Contribuições da construção de jogos digitais para o ensino de Genética. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v. 6, p. e120520-e120520, 2020.

MEDEIROS, V.; RODRIGUES, M. J.; CAVALCANTE, C. A formação e o perfil dos professores de Biologia na cidade de Jaguaribe (Ceará, Brasil) e professores de Biologia e Geologia na cidade de Bragança (Portugal). In: **Atas da 1.ª Conferência internacional Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação: A educação comparada para além dos números: contextos locais, realidades nacionais e processos transnacionais**. Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, Secção de Educação Comparada, p. 411-418. 2017.

NICOLA, J. A; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **InFor**, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2017.

NUNES, F. L. Aplicação do peer instruction no ensino tecnológico superior com o auxílio do google forms: um estudo de caso. **Anais do XXIII SIMPEP– Simpósio de Engenharia de Produção**. Bauru, v. 18, p. 204-205, 2016.

OLIVEIRA, A. C. S et al. **PRATICANDO QUE SE APRENDE: IDENTIFICANDO OS TIPOS SANGUÂNEOS DE DISCENTES DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO**. **Scientia Plena Jovem**, v. 6, n. 2, 2019.

OLIVEIRA, A.C.F.K. et al. **O curso de especialização em ensino de ciências e sua contribuição na formação de professores**. Revista da SBEnBio, Número 9. VI Enebio e VIII Erebio Regional 3. 2016.

PIERCE, B. **Genética: Um enfoque conceitual**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

PRADO, R. O. et al. Conhecimentos prévios sobre o sistema abo de alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública estadual do município de

Betim, Minas Gerais, Brasil. **VITTALLE- Revista de Ciências da Saúde**, v. 27, n. 1, p. 36-40, 2015.

SANTOS, A. L. C. et al. Dificuldades apontadas por professores do programa de mestrado profissional em ensino de biologia para o uso de metodologias ativas em escolas de rede pública na paraíba/Difficulties caught by professors from the professional master's program in biology teaching for the use of active methodologies in public network schools in paraíba. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 21959-21973, 2020.

SILVA, B. A. O uso pedagógico de TIC em Centro de Estudos de Língua, no ensino público de Assis / SP. **Revista Tecnologias na Educação**, n. 9, dez. 2013.

SILVA, J. M. A. et al. Quiz: um questionário eletrônico para autoavaliação e aprendizagem em genética e biologia molecular. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 34, n. 4, p. 607-614, 2010.

SOARES, K. D. A. C. et al. **Cada locus por si Mesmo: por onde andam esses Genes?**. In: GENÉTICA na sala de aula: estratégias de ensino e aprendizagem. Rio de Janeiro: Promed/SEE/UFRJ, 2011.

SOUSA, E. S. et al. A Genética Em Sala De Aula: Uma Análise Das Percepções E Metodologias Empregadas Por Professores Das Escolas Públicas Estaduais De Jaguaribe Ceará. **Conex. Ci. e Tecnol. Fortaleza/CE**, v. 10, n. 4, p. 16 – 24, 2016.

SOUZA, A. C. R. S. **Mitos sobre a relevância do ensino do sistema ABO e uma sequência didática visando minimizar equívocos acerca desse tema.** 2019.

SOUZA, H. A. et al. Memória Sanguínea: Uma atividade com alunos do EJA para fixar o conteúdo do Sistema ABO. **Revista Ampliar**, v. 3, n. 3, 2017.

TOMPO, B. et al. The Development of Discovery-Inquiry Learning Model to Reduce the Science Misconceptions of Junior High School Students. **International Journal of Environmental and Science Education**, v. 11, n. 12, p. 5676-5686, 2016.

Trabalho de Conclusão De Curso. p.15.(Dados não publicados)

TRÓPIA, G. **Relações dos alunos com o aprender no ensino de Biologia por atividades investigativas.** Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, 2011. Disponível em https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/16113/1/AdrianaDPP_DISSERT.pdf Acesso: 07 set. 2020.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) como voluntário(a) a participar da pesquisa intitulada: PERCEPÇÃO DE DOCENTES DE BIOLOGIA RELACIONADAS AO ENSINO DO “SISTEMA ABO” E ELABORAÇÃO DE MODELO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO APRENDIZAGEM DESSE CONTEÚDO EM

GENÉTICA. Pesquisadores responsáveis: Jaina Ribeiro da Silva, aluna do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Piauí, Campus Uruçuí e Dr. Ícaro Fillipe de Araújo Castro docente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Piauí, Campus Uruçuí. E-mail: jaynaribeyro@gmail.com; Telefone: (89)994401154. O objetivo desse projeto é conhecer as percepções dos educandos em relação a genética como um todo e em específico ao conteúdo Sistema ABO, bem como viabilizar uma ferramenta didática para melhor trabalhar esse conteúdo em sala de aula. O questionário será aplicado aos docentes no município de Uruçuí, PI. Conforme exigências da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Sinta-se livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade. O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Li os termos e concordo em participar da pesquisa.

☐ Aceito

☐ Não Aceito

APÊNDICE B

FORMULARIO ONLINE

FORMULARIO IDENTIFICAÇÃO DO

DOCENTE

SEÇÃO 1: PERFIL DO DOCENTES

Sexo

- ☐ Masculino (
) Feminino
 ☐ Outros

Idade

- ☐ entre 20 e 29
 anos ☐ entre 30 e
 39 anos

Área de formação?

- ☐ Biologia
 ☐ Ciências Naturais
 ☐ Outro _____

Pós-graduação

- ☐ não
 possui ☐
 especialista (
) mestre
 ☐ doutor

Ministra disciplinas diferentes da área de sua formação?

- ☐ sim
 ☐ não

Experiência Docente

- ☐ entre 1-5 anos
 ☐ entre 6-10
 anos
 () entre 11-15
 anos ☐ entre 16-
 20 anos ☐ mais
 de 20 anos

- ☐ entre 40 e 49 anos
 ☐ entre 50 e 59
 anos ☐ mais de
 60

Possui formação de nível superior concluída?

- ☐ Sim
 ☐ Não

Na sua graduação a disciplina de genética:

- ☐ Foi muito bem trabalhada
 ☐ Foi bem trabalhada, mas
 não aprendi o suficiente
 ☐ Foi trabalhada de forma
 inadequada e não contribuiu muito
 pra minha formação

SEÇÃO 2: AVALIAÇÃO DO ENSINO DE GENÉTICA

**Você gosta de ministrar
conteúdos relacionados a
genética?**

- ☐ Sim, um dos que mais gosto da biologia
- ☐ Talvez, não acho ruim mas não tenho afinidades
- ☐ Não, é um dos conteúdos que menos gosto de trabalhar

Quais as principais dificuldades dos seus alunos no conteúdo de genética?

- ☐ Não estudam o suficiente, o que dificulta a compreensão
- ☐ Os termos técnicos são difíceis de aprender e lembrar
- ☐ Os cálculos relacionados a dificuldade em matemática
- ☐ A forma que a disciplina é trabalhada em sala de aula
- ☐ A infraestrutura da escola em que estudam
- ☐ Os alunos possuem pouca ou nenhuma dificuldade

Como define a aprendizagem em Genética dos seus alunos em nas suas aulas?

- ☐ Ruim
- ☐ Regular
- ☐ Bom
- ☐ Ótima

Em qual (quais) conteúdo(s) de genética você percebe mais dificuldade de entendimento de seus alunos

- ☐ 1º Lei de Mendel ☐ 2º Lei de Mendel ☐ Epistasia ☐ Herança Monogênica ☐ Sistemas sanguíneos ☐ Herança Sexual ☐ Genes ligados ☐ Outro(s) _____

SEÇÃO 3: AVALIAÇÃO DO ENSINO DE SISTEMA ABO

Qual a principal dificuldade no ensino do conteúdo de Sistema sanguíneo ABO?

- ☐ Muito conceitual (ensino abstrato) ☐ Baixo interesse dos alunos ☐ Complexidade dos conteúdo ☐ Falta de materiais interativos ☐ Não tenho dificuldades ☐ Outros _____

Como você classifica a participação dos alunos durante as aulas desse conteúdo?

- ☐ Ruim ☐ Mediana ☐ Boa ☐ Ótima

Você costuma fazer aulas práticas ou lúdicas relacionadas ao conteúdo de Sistema ABO?

- ☐ Sim ☐ Não

Você gosta de ensinar o conteúdo de Sistema sanguíneo ABO?

- ☐ Sim ☐ Não

Como você avalia o aprendizado de seus alunos relacionados ao Sistema ABO?

- ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Ótimo

No modelo didático a seguir, os antígenos são representados por alfinetes. O alfinete de haste amarela e cabeça branca representa o antígeno A; o alfinete de haste amarela e cabeça preta representa o antígeno B; e a presença apenas da haste amarela representa o antígeno

O. Utilizou-se um cano de calha para representar os vasos sanguíneos e os anticorpos estão fixados a eles por meio de imãs. Os anticorpos

anti-A
estão

representados pela cor branca, e os anticorpos anti-B pela cor preta. A partir desse modelo, os alunos poderão visualizar as estruturas que estão presentes nas hemácias e no plasma de cada pessoa, dependendo de seu tipo sanguíneo. Qual seu grau de satisfação em relação ao modelo?

- ☐ Excelente ☐ Ótimo

- ☐ Bom
- ☐ Regular (
) Ruim

Na sua opinião, o modelo didático em questão pode facilitar o processo de ensino-aprendizagem desse conteúdo?

- ☐ Sim
- ☐ Não