



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**MARIA GLEICIANE BARBOSA**

**CONTRIBUIÇÕES DE UM KIT DIDÁTICO PARA O ESTUDO DE GRUPOS  
SANGUÍNEOS EM AULAS DE GENÉTICA**

**FORTALEZA**

**2021**

MARIA GLEICIANE BARBOSA

CONTRIBUIÇÕES DE UM KIT DIDÁTICO PARA O ESTUDO DE GRUPOS  
SANGUÍNEOS EM AULAS DE GENÉTICA

Dissertação submetida ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Cassiano Lima

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- B199c Barbosa, Maria Gleiciane.  
Contribuições de um kit didático para o estudo de grupos sanguíneos em aulas de genética / Maria Gleiciane Barbosa. – 2021.  
91 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2021.  
Orientação: Prof. Dr. Daniel Cassiano Lima.
1. Ensino de biologia. 2. Estratégia metodológica. 3. Sistema ABO. 4. Experimento. I. Título.  
CDD 372
-

MARIA GLEICIANE BARBOSA

CONTRIBUIÇÕES DE UM KIT DIDÁTICO PARA O ESTUDO DE GRUPOS  
SANGUÍNEOS EM AULAS DE GENÉTICA

Dissertação submetida ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Cassiano Lima

Aprovada em: 07/ 10/ 2021

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Daniel Cassiano Lima (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará

---

Prof. Dra. Erika Freitas Mota  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dra. Deborah Praciano de Castro  
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

A Deus.

Ao meu filho.

A minha família.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus por me conceder força na caminhada e permitir que eu chegasse até o fim me fortalecendo dia após dia e me dando a certeza de dias melhores em meio as provações da vida.

Aos meus familiares pelo apoio incondicional a minha vida acadêmica e por sempre acreditarem na minha capacidade.

Ao meu filho, que mesmo tão pequeno enfrentou os dias difíceis do meu lado, que é minha fortaleza, que me impulsiona fazendo eu reverter o cansaço em amor e ousadia.

Aos colegas Erli e Robério que compartilharam momentos ímpares comigo ao longo do curso de mestrado e de quem tive sempre apoio e motivação para continuar.

Aos caros colegas da educação básica pelo apoio e incentivo a minha trajetória acadêmica.

Ao Prof. Dr. Daniel Cassiano Lima pela proposta de estudo e pela dedicação na orientação, em seu espaço e tempo.

Aos professores membros da banca pelas ricas contribuições a esse estudo.

Ao diretor da escola de ensino médio por conceder o espaço para a realização da pesquisa, ao professor regente da disciplina de biologia por conceder o espaço para a realização da pesquisa e aos alunos participantes pelas ricas contribuições para esse estudo.

“ Os sonhos continuarão a ser sonhos enquanto não houver alguém para realizá-los”.  
(BARBOSA, 2021)

## RESUMO

Percebendo as dificuldades existentes no contexto do ensino e aprendizagem nos conteúdos de genética, essa pesquisa buscou investigar as contribuições de um kit didático na melhor assimilação do conteúdo de grupos sanguíneos. Desse modo, procuramos conhecer as dificuldades de aprendizagem pelos alunos da educação básica, auxiliar na compreensão dos alunos com relação aos conceitos de anticorpos e antígenos e ação enzimática, analisar as contribuições de um kit didático na melhor compreensão do conteúdo e desenvolver material de apoio para ser utilizado por professores de biologia em aulas de genética. Esse estudo foi desenvolvido em uma escola da rede estadual de ensino no município de Itapipoca- Ce e teve como público-alvo estudantes da 3ª série do ensino médio regularmente matriculados na instituição até a data de aplicação da pesquisa. Em seus aspectos metodológicos essa pesquisa tem caráter exploratório e qualitativo. Utilizamos como instrumento de coleta de dados um questionário semiestruturado e analisamos os dados qualitativamente. Devido a situação sanitária causada pela Covid-19, nos anos de 2020 e 2021 que levou ao afastamento de alunos e professores do ambiente escolar de forma presencial a aplicação da pesquisa, a demonstração do kit didático, bem como toda comunicação com os participantes foi realizada de forma remota para assegurar o bem-estar de todos os envolvidos. O desenvolvimento do kit didático para o estudo de grupos sanguíneos foi essencial, pois possibilitou vivenciar na prática quais são as reais dificuldades de se planejar e executar novas estratégias de ensino que permitam ao professor promover uma aprendizagem mais significativa. Analisando os dados da pesquisa, tomamos conhecimento de que o ensino puramente conceitual reflete diretamente na aprendizagem dos alunos. Verificamos que a associação entre teoria e prática é fundamental para uma melhor assimilação dos conceitos estudados e o desenvolvimento cognitivo dos estudantes já que os participantes da pesquisa apontaram a importância de aulas práticas no ensino de biologia. Acreditamos que a utilização de metodologias que favoreçam uma aprendizagem significativa é essencial no ensino dessa área de conhecimento. As orientações para elaboração do kit didático estão descritas no produto educacional (PE) que foi desenvolvido nesta pesquisa e contém as orientações necessárias aos professores para auxiliá-los na construção do kit.

**Palavras-chave:** ensino de biologia; estratégia metodológica; sistema ABO; experimento.

## **ABSTRACT**

Realizing the existing difficulties in the context of teaching and learning in genetics theme, this research sought to investigate the contributions of a didactic kit in better assimilating the topic of blood groups. Thus, we seek to understand the learning difficulties of students in basic education, help students understand the concepts of antibodies and antigens and enzymatic action, analyze the contributions of a teaching kit to better understand the content and develop support material to be used by biology teachers in genetics classes. This study was carried out in a state school in the city of Itapipoca-CE and had as its target audience students from the 3rd grade of high school regularly enrolled in the institution until the date of application of the research. In its methodological aspects, this research has an exploratory and qualitative feature. We used a semi-structured questionnaire as a data collection instrument and analyzed the data qualitatively. Due to the health situation caused by Covid-19, in 2020 and 2021, which led to the removal of students and teachers from the school environment in person, the application of the research, the demonstration of the teaching kit, as well as all communication with the participants was carried out remotely to ensure the well-being of all involved. The development of the didactic kit for the study of blood groups was essential, as it made it possible to experience in practice what are the real difficulties in planning and executing new teaching strategies that allow the teacher to promote more meaningful learning. Analyzing the survey data, we learned that purely conceptual teaching directly reflects on student learning. We verified that the association between theory and practice is fundamental for a better assimilation of the studied concepts and the students' cognitive development, as the research participants pointed out the importance of practical classes in the teaching of biology. We believe that the use of methodologies that favor meaningful learning is essential in teaching this area of knowledge. The guidelines for the development of the teaching kit are described in the educational product (EP) that was developed in this research and contains the necessary guidelines for teachers to help them build the kit.

**Keywords:** biology teaching; methodological strategy; ABO system; experiment.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Materiais utilizados na confecção do kit didático .....	45
Figura 2	- Hemácias dos grupos A, B, AB e O .....	47
Figura 3	- Tubos de ensaio identificados com as cores correspondentes para cada tipo sanguíneo .....	47
Figura 4	- Representação dos elementos figurados do tipo sanguíneo A com anticorpo Anti-B.....	48
Figura 5	- Representação dos elementos figurados do tipo sanguíneo B com anticorpo Anti-A .....	49
Figura 6	- Representação dos elementos figurados do tipo sanguíneo AB com ausência de anticorpos .....	49
Figura 7	- Representação dos elementos figurados do tipo sanguíneo O, com anticorpos Anti-A e Anti-B.....	50
Figura 8	- Representação da mistura do sangue do tipo B com sangue do tipo A .	51
Figura 9	- Representação da mistura do sangue tipo A com sangue tipo B .....	51
Figura 10	- Representação da mistura dos sangues A, B, AB e O com sangue o tipo AB .....	52
Figura 11	- Representação da mistura dos sangues A, B e AB com sangue do tipo O .....	52
Figura 12	- Representação da reação de aglutinação ocorrida entre os sangues do tipo A com sangue do tipo B .....	53
Figura 13	- Representação da reação de aglutinação entre o sangue do tipo B com sangue tipo A.....	53
Figura 14	- Representação do sangue tipo AB sem aglutinação ao receber sangue dos tipos A, B, AB e O .....	54
Figura 15	- Representação da reação de aglutinação quando o sangue do tipo O recebe dos tipos sanguíneos A, B e AB .....	54
Figura 16	- Representação do sangue tipo O sem reação ao receber dele mesmo .....	55
Figura 17	- Representação das reações de aglutinação .....	55
Figura 18	- Percentuais de respostas dos estudantes para a pergunta 1 do questionário sobre as dificuldades em aprender genética .....	61

Figura 19	- Representação gráfica do percentual das respostas dos estudantes para a pergunta 2 do questionário sobre o que torna os conteúdos difíceis de serem compreendidos .....	63
Figura 20	- Representação do percentual das respostas dos estudantes sobre o conteúdo de grupos sanguíneos .....	65

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Livros didáticos utilizados como fonte de pesquisa .....	58
Quadro 2 - Ocorrência do tema grupos sanguíneos nos livros didáticos de biologia .....	59

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AC	Alfabetização Científica
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CREDE	Centro Regional de Desenvolvimento da Educação
EEFM	Escola de Ensino Fundamental e Médio
FACEDI	Faculdade de Educação de Itapipoca
LD	Livro Didático
LEC	Laboratório Escolar de Ciência
PE	Produto Educacional
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>DIÁLOGOS INICIAIS</b> .....	14
<b>1.1</b>	<b>“Professora sim, tia não”:</b> eu ousou ensinar.....	14
<b>1.1.1</b>	<i>Primeira carta: Ensinar – aprender Leitura do mundo – leitura da palavra ....</i>	14
<b>1.1.2</b>	<i>Segunda carta: Não deixe que o medo do difícil paralise você .....</i>	15
<b>1.1.3</b>	<i>Terceira carta: “Vim fazer o curso do magistério porque não tive outra possibilidade” .....</i>	16
<b>1.1.4</b>	<i>Quarta carta: Das qualidades indispensáveis ao melhor desempenho de professoras e professores progressistas .....</i>	16
<b>1.1.5</b>	<i>Quinta carta: primeiro dia de aula .....</i>	17
<b>1.2</b>	<b>O ponto de partida</b> .....	18
<b>1.3</b>	<b>Contextualização e objeto de estudo</b> .....	20
<b>2</b>	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA</b> .....	24
<b>2.1</b>	<b>O cenário do ensino de biologia na educação básica: limites e possibilidades</b>	24
<b>2.2</b>	<b>O livro didático como instrumento norteador no processo de ensino e aprendizagem</b> .....	30
<b>2.3</b>	<b>Estratégias metodológicas para o ensino de genética</b> .....	33
<b>2.4</b>	<b>Kit didático e experimentações: contribuições para o ensino do sistema ABO</b>	38
<b>3</b>	<b>ASPECTOS METODOLÓGICOS</b> .....	42
<b>3.1</b>	<b>Tipo e método da pesquisa</b> .....	42
<b>3.2</b>	<b>Caracterização do campo de estudo e participantes da pesquisa</b> .....	43
<b>3.3</b>	<b>Instrumento de coleta de dados</b> .....	43
<b>3.4</b>	<b>Análise e interpretação dos dados</b> .....	43
<b>3.5</b>	<b>Elaboração do kit didático</b> .....	44
<b>3.5.1</b>	<i>Do material</i> .....	44
<b>3.5.2</b>	<i>Dos procedimentos</i> .....	46
<b>3.5.3</b>	<i>Demonstração do kit didático e aplicação da pesquisa</i> .....	56
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	57

4.1	<b>Análise de livros didáticos de biologia: uma ênfase em sugestões de aulas práticas de grupos sanguíneo .....</b>	<b>57</b>
4.2	<b>Conhecendo as dificuldades de aprendizagem dos estudantes no conteúdo de genética .....</b>	<b>61</b>
4.3	<b>O que dificulta a compreensão dos conteúdos de genética? .....</b>	<b>62</b>
4.4	<b>Considerações dos estudantes sobre o conteúdo de grupos sanguíneos .....</b>	<b>64</b>
4.5	<b>Considerações dos estudantes sobre as aulas práticas em Genética .....</b>	<b>66</b>
4.6	<b>Considerações dos estudantes sobre a utilização do kit didático e os impactos em sua aprendizagem .....</b>	<b>67</b>
4.6.1	<b><i>Impactos positivos na aprendizagem .....</i></b>	<b>67</b>
4.7	<b>Considerações dos estudantes sobre a metodologia utilizada na melhor compreensão do conteúdo .....</b>	<b>69</b>
4.8	<b>Considerações dos estudantes sobre as contribuições do kit didático para melhor assimilação dos conceitos .....</b>	<b>71</b>
4.9	<b>Considerações dos estudantes sobre a importância da utilização do kit didático em aulas de genética no estudo de grupos sanguíneos .....</b>	<b>72</b>
5	<b>PRODUTO EDUCACIONAL .....</b>	<b>75</b>
6	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>76</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>78</b>
	<b>APÊNDICE A - TERMO DE ANUÊNCIA PARA AUTORIZAÇÃO DA PESQUISA (VERSÃO VIRTUAL) .....</b>	<b>83</b>
	<b>APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PAIS E RESPONSÁVEIS PELOS ALUNOS MENORES DE 18 ANOS) – (VERSÃO VIRTUAL) .....</b>	<b>84</b>
	<b>APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (ALUNOS MAIORES DE 18 ANOS) .....</b>	<b>85</b>
	<b>APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS (VERSÃO VIRTUAL) .....</b>	<b>86</b>

## 1 DIÁLOGOS INICIAIS

Me permitam expressar um breve diálogo como profissional, mulher e professora de Biologia da educação básica, nos anos finais. Expresso o que vejo, o que sinto, a minha leitura das vivências e desafios da minha pequena trajetória acadêmica e profissional e lhes convido a re(pensar) juntamente comigo no professor que sou e/ou o professor que eu quero ser.

### 1.1 “Professora sim, tia não”: Eu ousar ensinar

Quando me deparei com a citação do livro de Paulo Freire (1999) não hesitei em relatar aqui essa experiência que me fez refletir sobre o que é ser professor. Trago aqui o diálogo que tratei com as cinco primeiras cartas que o autor apresenta no livro. Embora possa ter uma divergência de interpretações do contexto no texto do autor, eu procurei trazer a minha interpretação pessoal, enquanto professora e, logo entendi que ensinar é uma arte. Dedicar-se a essa arte é se reinventar. O artista dessa cultura tem em suas mãos alguns recursos substanciais e a vontade de transformar realidades, inclusive à sua.

Quem é professor sabe que “A educação é um ato de amor, por isso um ato de coragem. Não pode temer o debate” (FREIRE, 1999, p. 104). Foi por essa coragem e, não temendo ao debate que dedico os parágrafos que se seguem como uma porta aberta a outros professores cabendo a eles querer entrar ou não. Por meio da minha trajetória como estudante e, agora como profissional, traçarei um diálogo com os capítulos do livro “Professora sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar” de Paulo Freire.

#### *1.1.1 Primeira carta: Ensinar – aprender Leitura do mundo – leitura da palavra*

Atualmente como professora de uma escola pública de ensino médio no estado do Ceará me percebo constantemente realizando essa “leitura de mundo”. Eu, professora, estou aprendendo em meu ambiente de trabalho a aprender ensinando a cada aula, a cada dia, em buscar compreender o espaço do outro através da leitura de mundo que ele também faz e traz para a escola.

Aprender a dialogar com as realidades dos alunos é um aprendizado constante e, que me faz perceber que não devem ser extintas as experiências trazidas por eles para dentro da

escola. Cursei a licenciatura em Ciências Biológicas na faculdade para ensinar, e como licenciada em minha área específica, a Biologia, não almejo apenas ensinar sobre células ou evolução. Dentre outros conteúdos, também desejo contribuir para a formação cidadã de meus alunos e, dessa forma continuo ousando a ensinar.

“O aprendizado do ensinante ao ensinar se verifica na medida em que o ensinante, humilde, aberto, se ache permanentemente disponível a repensar o pensado, rever-se em suas posições; em que procura envolver-se com a curiosidade dos alunos e os diferentes caminhos e veredas que ela os faz percorrer” (FREIRE, 1997, p.19).

### ***1.1.2 Segunda carta: Não deixe que o medo do difícil paralise você***

Faz cinco anos que sou professora da rede estadual no Ceará e, mesmo considerando a minha diminuta experiência temporal, já posso enfatizar algumas vivências proporcionadas pelo meu exercício profissional. Entrei para o curso de Ciências Biológicas da Faculdade de Educação de Itapipoca- FACEDI, campus da Universidade Estadual do Ceará no ano de 2010, logo após ter concluído o ensino médio.

No mês de agosto de 2016, fui chamada para minha primeira experiência profissional em uma escola de ensino médio da rede pública estadual e, começava ali a caminhada na busca da construção de minha identidade profissional. No início cheguei com uma vontade exagerada de mudar a realidade dentro da sala de aula, mas a realidade que eu vi nela me modificou. Nesse momento eu senti todos os planos que vislumbrava para minha carreira docente se diluindo e digo a vocês, caros colegas, que não foi fácil. A realidade da sala de aula, era diferente dos estágios, agora era eu por mim mesma, para enfrentar os conflitos existentes no meu interior ao me deparar com a verdade sobre o que é ensinar.

Mas esse medo não me (con)venceu. No ano de 2017 continuei como professora na mesma escola e, fui também chamada para lecionar em outra escola da rede estadual no contraturno. Para intensificar a caminhada, fui também selecionada para ser supervisora do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), o mesmo subprojeto que eu participei como bolsista de iniciação à docência no ano de 2014. Esse foi um dos anos mais desafiadores para mim como profissional, mas ao mesmo tempo me proporcionou refletir sobre as diversas possibilidades que o professor tem na sua trajetória. Precisamos ter a ousadia de enfrentar nossos medos e eu sabia que existiam possibilidades de transformar em mim essa condição, me fortalecendo no ato de ensinar, eu usei transformar meu medo em possibilidade.

“Diante do medo, seja do que for, é preciso que, primeiro, nos certifiquemos, com objetividade, da existência das razões que nos provocam o medo. Segundo, se

existentes, realmente, compará-las com as possibilidades de que dispomos para enfrentá-las com probabilidade de êxito. Terceiro o que podemos fazer para se for o caso, adiando o enfrentamento do obstáculo, nos tornemos mais capazes para fazê-lo amanhã”. (FREIRE, 1997, p.27)

### ***1.1.3 Terceira carta: “Vim fazer o curso do magistério porque não tive outra possibilidade”***

Eu, nem sempre, quis ser professora. No início do curso, eu sentia a sensação de que ali não era meu lugar e me questionei inúmeras vezes se eu queria seguir a carreira do magistério. Demorei um pouco para perceber que estava em um curso de formação de professores, eu me interessava mais em realizar práticas e vestir meu jaleco do que em pensar como de fato mediar a aprendizagem de meus futuros alunos. Estava ali, se formando um profissional técnico que dotado de alguns conhecimentos teóricos deveria repassar esse aprendizado aos discentes em sala de aula.

Foi no início do terceiro ano de curso que a minha realidade como estudante de um curso de licenciatura foi se moldando. Fui classificada como bolsista de monitoria acadêmica e, essa vivência contribuiu muito para meus primeiros passos na busca pela essência do professor reflexivo. Ainda no exercício da monitoria veio o primeiro estágio como a primeira experiência em sala de aula ainda como coadjuvante e nesse momento eu me deparava com as inquietudes do fazer docente, com a melhoria e qualidade da educação. Após a monitoria fui selecionada como bolsista do (PIBID) e eis a experiência que me acolheu e através da qual me reconheci definitivamente como professora, mesmo ainda em formação, uma profissional que estuda, que pesquisa, que questiona, que reflete a sua própria prática. Eu não era professora, eu ousei me tornar uma.

“É possível até que alguns dos cursos de formação do magistério venham sendo irresponsavelmente meros “caçaníqueis”. Isto é possível, mas não significa que a prática educativa deva ser uma espécie de marquise sob a qual a gente espera a chuva passar. E para passar uma chuva numa marquise não necessitamos de formação” (FREIRE, 1997, p. 32)

### ***1.1.4 Quarta carta: Das qualidades indispensáveis ao melhor desempenho de professoras e professores progressistas***

No ano de 2018, tive a oportunidade de lecionar apenas em uma escola e mais uma vez, fui selecionada para fazer parte do novo subprojeto do PIBID como supervisora. Essa oportunidade que me foi concedida propiciou está mais uma vez em convivência com a universidade desenvolvendo pesquisa e orientando os futuros profissionais em formação. O meu eu professor, foi então tomando forma e atualmente zelo pela minha profissão. A realidade da sala de aula que enxerguei no início da minha experiência, o que não faz muito tempo, me desencorajou por algum tempo, eu tive receio de não me adaptar ao real, de não me encontrar

e de não me encantar, pois sai da universidade cheia de vontade de fazer diferente, de moldar o contexto da sala de aula.

Eu fui humilde em respeitar o meu tempo, em muitas vezes dizer eu não posso ou não estou preparada, pois sabia o que queria: me tornar professora. A mesma realidade que tirou de mim a coragem de querer mudar é hoje a que me faz perceber que a coragem sempre esteve aqui, dentro de mim, ela estava adormecida e a partir do enxergar essa mesma realidade tenho me tornado uma profissional que vê na docência mais que um conjunto de técnicas a serem reproduzidas, eu tenho a ousadia de ensinar.

“Começarei pela humildade que, de modo algum, significa falta de acato a nós mesmos, acomodação, covardia. Pelo contrário, a humildade exige coragem, confiança em nós mesmos, respeito a nós mesmos e aos outros” (FREIRE, 1997, p. 37)

### ***1.1.5 Quinta carta: primeiro dia de aula***

Essa carta me fez lembrar o meu primeiro dia como professora. Entrar em uma sala de aula com jovens estudantes do primeiro ano do ensino médio foi desafiador. O nervosismo, as dificuldades de estabelecer relações em curto prazo tornaram esse primeiro dia uma espécie de teste para mim. Ao finalizar aquela tarde de segunda-feira, eu senti uma angústia e cheguei a me questionar sobre querer continuar. Mas eu venci esses medos. Eu compreendi que a partir daquele primeiro dia de aula comecei a moldar as relações existentes entre mim e os discentes, em cada espaço da escola, em cada escolha, em cada vivência.

Sugiro aos caros colegas que leiam as outras cartas para que possam refletir a partir delas sobre o professor que é hoje. As cartas de números seis a dez vêm trazer as relações que se criam no ambiente de trabalho, no ato de ensinar e ser ensinado, de fazer constantemente a leitura de mundo que se consegue observar, pois através dessa compreensão do ser professor e ousar ensinar eu hoje me especializo em ensino de ciências.

“Difícilmente este primeiro dia estará isento de inseguranças, de timidez ou inibições, sobretudo se a professora ou o professor, mais do que se pensar inseguro, está realmente inseguro, e se sente tocado pelo medo de não ser capaz de conduzir os trabalhos e de contornar as dificuldades. No fundo, de repente, a situação concreta que ela ou ele enfrentam na sala não tem quase nada que ver com as preleções teóricas que se acostumaram a ouvir. Às vezes, até que há alguma relação entre o que ouviram e estudaram, mas a incerteza demasiado grande que os assalta os deixa aturdidos e confusos. Não sabem como decidir”. (FREIRE, 1997, p. 44)

## 1.2 O ponto de partida

A disciplina de Biologia sempre despertou meu interesse desde a educação básica. Mesmo os estudos sendo realizados de forma tradicional com o professor repassando os conteúdos e exercícios propostos no livro didático, era uma das disciplinas que mais chamava minha atenção. Ademais, o livro didático, na maioria das aulas, foi o único subsídio utilizado pelos professores e, a resolução de exercícios era a forma mais predominante de avaliar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes na disciplina.

Neste contexto de ensino predominantemente tradicional, acredito que as circunstâncias relatadas anteriormente, levaram-me a uma defasagem na aprendizagem de conteúdos de Biologia, principalmente aqueles relacionados à Genética. Desse modo, no curso de graduação, aprender os conteúdos relacionados à essa área foi desafiador, pois com os poucos conhecimentos adquiridos na educação básica, foi preciso muitos estudos na tentativa de compreender os conceitos da disciplina.

Fazendo releituras e vivenciando a prática da profissão docente, me deparei com muitas dificuldades no percurso metodológico em sala de aula. Ensinar Biologia é certamente uma tarefa árdua, pois o profissional professor desta disciplina precisa conhecer os variados conteúdos e conceitos próprios dessa área da ciência e ao mesmo tempo orientar um processo de ensino e aprendizado para seus alunos quando não lhes são oferecidos subsídios adequados a essa função. Atualmente, como professora de Biologia em uma escola da rede pública estadual, e como já mencionado anteriormente, me deparo com muitas dificuldades existentes no ensino e aprendizado nessa área de conhecimento. Essas dificuldades não se relacionam diretamente com a capacidade cognitiva do professor em mediar à aquisição de conhecimento do aluno, mas está ligada a estrutura física e pedagógica que esse docente vivencia no “chão da sala de aula”.

Já faz algum tempo que o ensino de Biologia, de uma forma geral, vem sendo discutido pelos pesquisadores da área (CASAGRANDE, 2006; KRASILCHIC, 2008; HERMAN; ARAÚJO, 2013), sendo que um dos principais pontos que alicerça essa discussão está relacionado com as metodologias empregadas pelos professores em sala de aula e, quais os impactos que essas práticas têm no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Outro fator importante a ser mencionado é a dificuldade que os alunos têm em compreender alguns conteúdos da disciplina, em especial os de genética, como mencionado no estudo realizado por Araújo *et al.* (2018) enfatizando a proposição de que esses conhecimentos não chegam ao aluno de forma assimilável, dificultando assim o aprendizado. Desta forma, acredita-se que a utilização de metodologias diversificadas deve ser repensada pelos professores

de forma a instigar o interesse do aluno projetando assim uma melhoria significativa na construção e disseminação do conhecimento.

Compreender a importância do estudo de qualquer área da ciência é fundamental para que o estudante possa sentir maior interesse em aprender. Assim, a biologia é uma disciplina que merece grande atenção por explorar o estudo dos sistemas biológicos, enfim, a vida. Entre os assuntos estudados destaca-se a genética humana que através do seu ensino é possível para o aluno entender por exemplo o processo de transfusão sanguínea, conhecer a qual grupo sanguíneo o indivíduo pertence, conhecer os avanços obtidos na medicina após a sua descoberta e, ainda poder opinar, discutir e se posicionar de maneira crítica sobre as questões sociais relacionadas a este assunto.

Nesse contexto é preciso discutir a importância de se estudar e compreender os conteúdos de biologia, particularmente aqueles relacionados com a genética, os quais servem de base para nortear discussões sobre diversos temas atuais, tais como as doenças causadas por vírus, os Organismos Geneticamente Modificados – OGMs, a clonagem e os processos de fertilização *in vitro*.

Porém, os conteúdos da disciplina possuem uma grande abstração, com termos e conceitos de difícil compreensão (CRUZ, 2018) e com o predomínio de aulas expositivas talvez não sejam suficientes para instigar nos alunos o interesse em aprender os assuntos pertinentes a essa ciência (MAIA *et al.* 2010). Diante dessas considerações, é necessário pensar em estratégias de ensino que possam suprir essas carências no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, pois além de ser algo mais interessante e motivador aos estudantes, poderá contribuir para uma melhor assimilação dos conteúdos estudados.

A utilização de metodologias diferenciadas tem sido limitada pelo cenário escolar que, na maioria das vezes, não oferta as condições necessárias à sua realização (LIMA, 2009). Nessa perspectiva, e na busca de soluções para estes dilemas, muitos pesquisadores têm fomentado discussões sobre como tentar suprir tais carências. Cruz (2018) Sugere a utilização de materiais alternativos como uma boa possibilidade no desenvolvimento de experiências mais impactantes na vida acadêmica do aluno e, desta forma, também colaborar com o desenvolvimento de novas habilidades e competências.

Em razão da deficiência na consolidação de metodologias alternativas para o ensino de Biologia, e de procurar entender o motivo dos estudantes não conseguirem ter um fácil entendimento dos conteúdos de genética surgiu à ideia de realizar esse estudo que explana brevemente alguns dos processos de ensino e aprendizagem pautados no cenário de limitações e possibilidades trazendo ideias que contribuam para a melhoria do ensino nessa área de estudo.

Para esta finalidade, conhecendo-se as limitações das escolas públicas, um dos objetivos deste trabalho é contribuir para um melhor ensino e aprendizado através do desenvolvimento de materiais de apoio para professores de Biologia.

### 1.3 Contextualização e objeto de estudo

A Biologia é uma área da ciência que estuda a vida e, como tal, permite que o indivíduo, ao compreendê-la, possa se posicionar criticamente sobre a natureza, os seres vivos e os processos que os envolvem. Porém, o que se percebe é que no ensino dessa ciência há um predomínio das aulas expositivas, sem nenhuma ou com pouca associação teórico-prática (ZUANON; DINIZ; NASCIMENTO, 2010). Com essa discrepância entre o ensino tradicional e o ensino aliado às experiências e metodologias diversificadas, o público estudantil tem forte tendência a se distanciar dos objetivos da aprendizagem significativa dos conteúdos, e suas aplicações na vida cotidiana. Como explica Cruz (2018), se as metodologias utilizadas em sala de aula forem exploradas de forma descontextualizada, isso pode dificultar o aprendizado dos alunos.

No estágio em que se encontra o ensino brasileiro, a configuração do currículo escolar do ensino médio e fundamental deve ser objeto de intensos debates, para que a escola possa desempenhar adequadamente seu papel na formação dos cidadãos.

O desafio do ambiente escolar é de promover uma educação fundamentada em desenvolver um trabalho pedagógico que auxilie o educando a tomar consciência da presença de valores em seu comportamento e em sua relação com os outros, participando do processo de construção e problematização desses valores, num movimento de afirmação de autonomia. (SILVA, 2020, p. 2)

No que concerne ao ensino de Biologia, principalmente nas escolas públicas da rede estadual, ainda é abordado de forma clássica com o professor transmitindo conteúdos e os alunos tentando absorver informações que são, de fato, abstratas (CAMPOS *et al.* 2003). A falta de infraestrutura no Laboratório Escolar de Ciências (LEC), isto é, quando a escola possui um, impossibilita ao educador mediar uma aprendizagem teórico-prática, que é essencial nas aulas de biologia. Dessa forma, como mediador do processo de ensino e aprendizado, o professor deve explorar novas metodologias que possibilitem uma melhor assimilação dos conteúdos biológicos pelos alunos.

Sabemos que as aulas teóricas tradicionais são a base para a compreensão de termos e conceitos em qualquer área da ciência. Ocorre que na maioria das vezes a rotineira aula expositiva acaba por se tornar algo muito abstrato para o aluno e ele passa a enxergá-la como

uma disciplina cheia de nomes difíceis a serem decorados para a aprovação em exames escolares (KRASICIC, 2008). Ressalta-se que um dos motivos que pode levar a essa desassociação são, as diversas terminologias existentes na disciplina e a pouca associação entre o que está no livro didático com aulas mais atrativas, que possam ao menos demonstrar na prática alguns dos conceitos considerados difíceis de compreender.

Pensando nesses aspectos, torna-se fundamental a busca de alternativas que sejam ao mesmo tempo motivadoras e desafiadoras para instigar o aprendizado dos estudantes, visto que os conhecimentos adquiridos com o estudo dessa ciência são fundamentais para a formação crítica dos discentes. Baseados no que desvela Krasilchik (2004), o ensino de biologia tem, entre outras funções, a de contribuir para que os sujeitos tenham a capacidade de se tornarem críticos sobre as questões relacionadas a processos e conceitos biológicos, visualizar a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna, pois a ciência é parte integrante da realidade dos seres vivos.

Como parte desse processo e, de acordo com Krasilchik (2008), a biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e de como for feito. Dentre os conteúdos estudados na disciplina de Biologia no ensino médio destacam-se aqueles relacionados a genética, considerada como uma das mais difíceis dentre a que compõe os estudos das ciências biológicas na educação básica, pois apresenta uma linguagem científica, contendo conceitos e termos envolvidos por muita abstração, o que dificulta o processo de aprendizagem dos estudantes e passa a se tornar pouco atrativa, considerando-se sua importância na vida social dos mesmos (CASAGRANDE, 2006).

Como afirmam Hermann; Araújo (2013) uma das grandes dificuldades no ensino de genética é a de despertar o interesse do aluno, assim como tentar fazer com que eles compreendam os conceitos relacionando-os com a sua vida cotidiana. É aí que o professor, dentro de suas possibilidades, deverá instigar o aluno a pensar e a refletir criticamente sobre seu papel como participante da sociedade. Mas será que apenas as aulas teóricas tendo como principal fonte de pesquisa o livro didático desperta no aluno essa vontade de aprender? Hermann; Araújo (2013), corroboram com esse pensamento e enfatizam que os professores dão maior preferência a aulas expositivas com exposição do conteúdo agindo como detentor do conhecimento e, não influenciando o aluno a desenvolver o pensamento crítico e obter uma aprendizagem significativa. Nessa perspectiva, Martins *et al.* (2014) enfatiza que além da utilização do livro didático, os professores precisam fazer o uso de outras metodologias que possam estar de acordo com a realidade escolar e, que suscite no aluno a vontade de aprender.

Foi pensando em potencializar o processo de ensino e aprendizado na disciplina de Biologia, especificamente no ensino de Genética, que surgiu a ideia de investigar as contribuições e a aplicabilidade de um kit didático sobre os grupos sanguíneos, como uma ferramenta auxiliar na prática pedagógica do professor. Assim, esse trabalho traz como proposta a construção de material didático para a realização de práticas que complementem o estudo dos grupos sanguíneos, tendo como principal meta contribuir para o ensino e aprendizado do conteúdo através de simulações do processo de transfusão sanguínea. Essa proposta pretende instigar a apropriação de novas metodologias no ensino de Biologia que propiciem aos alunos e professores uma nova abordagem de aquisição e produção de conhecimento.

Desse modo, o principal objetivo deste trabalho foi analisar as contribuições de um kit didático na assimilação de conteúdo dos grupos sanguíneos em aulas de genética. Especificamente, procuramos conhecer as dificuldades de aprendizagem no ensino de Genética e no conteúdo de grupos sanguíneos pelos alunos da educação básica; auxiliar na compreensão dos alunos com relação aos conceitos de anticorpos e antígenos e ação enzimática; analisar as contribuições de um kit didático na melhor compreensão do conteúdo de grupos sanguíneos e desenvolver material de apoio para ser utilizado por professores de Biologia em aulas de Genética.

Nessa perspectiva, trilhamos um percurso metodológico visando responder ao nosso problema de pesquisa que concerne em averiguar:

- Quais as contribuições da utilização de um kit didático como alternativa para o ensino de grupos sanguíneos?
- Como a utilização de kits didáticos para a realização de experimentos pode contribuir para uma melhor assimilação dos conceitos dos grupos sanguíneos nas aulas de biologia?

Em virtude dessas reflexões, apresentamos no escopo deste trabalho material de referência sobre as perspectivas no ensino de genética, a metodologia utilizada pelos pesquisadores, os resultados e discussões sobre a visão dos estudantes e produto educacional idealizado e aperfeiçoado no transcorrer deste estudo.

Nos capítulos que se seguem traçamos um panorama sobre: o cenário do ensino de biologia na educação básica: limites e possibilidades; o livro didático como instrumento norteador no processo de ensino e aprendizagem; estratégias metodológicas para o ensino de genética; kit didático e experimentações: contribuições para o ensino do sistema ABO. Por conseguinte, apresentamos os aspectos metodológicos adotados pelos pesquisadores como tipo

e método de pesquisa, instrumento de coleta de dados, procedimento de análise de dados e orientações para produção de kit didático. Posteriormente, fazemos a apresentação dos dados obtidos conjuntamente com a discussão. Após a apresentação dos resultados falamos brevemente sobre o PE e finalmente concluimos com as considerações finais acerca da pesquisa.

## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

Aqui iniciamos a apresentação das bases teóricas que fundamentam nossa pesquisa fazendo considerações sobre:

- 2.1 O cenário do ensino de biologia na educação básica: limites e possibilidades.
- 2.2 O livro didático como instrumento norteador no processo de ensino e aprendizagem.
- 2.3 Estratégias metodológicas para o ensino de genética.
- 2.4 Kit didático e experimentações: contribuições para o ensino do sistema ABO.

### 2.1 O cenário do ensino de Biologia na Educação Básica: limites e possibilidades

Muito tem se discutido sobre os processos de ensino e aprendizagem em Biologia. Diversos autores fazem abordagens sobre metodologias diversificadas, e como elas podem ser empregadas em sala de aula como estratégias motivadoras para impulsionar a aprendizagem dos alunos (LIMA, 2009; MAIA *et al.* 2010; CRUZ, 2018; FROTA, 2019).

Ensinar Biologia tem sido um desafio para os professores da área. Isso é preocupante porque, ainda que os conhecimentos abordados na disciplina façam parte de diversos aspectos que permeiam a vida cotidiana dos discentes, eles não conseguem fazer a devida associação ao seu dia a dia. Entre outros motivos que possam levar ao desinteresse quanto ao estudo e aprendizado dessa disciplina, está que:

O ensino de Biologia ainda hoje se organiza de modo a privilegiar o estudo de conceitos, de métodos científicos e de hipóteses. Essa prática é comumente considerada descontextualizada e desmotivadora pelo aluno, gerando a necessidade de novos encaminhamentos metodológicos pelo professor. (ZUANON; DINIZ; NASCIMENTO, 2010, p. 50)

A necessidade de buscar novas metodologias reflete como o trabalho do professor vem sendo desenvolvido e, em que circunstâncias, assim como, quais são as possibilidades oferecidas a esses docentes para que possam aprimorar suas práticas e, possam também fornecer aos estudantes um ensino de qualidade.

Nesse contexto, mesmo com os avanços da escola contemporânea, ainda existem muitos obstáculos a serem enfrentados na vida escolar, o que necessita de uma maior preocupação para com os processos de ensino atuais (VIEIRA, 2018). Outro impasse na aprendizagem dos conteúdos de Biologia se refere à questão de existirem muitas estruturas

microscópicas e diversos fenômenos que são dificilmente associáveis se não houver uma atividade prática para tentar simplificar a aprendizagem dos conceitos.

Os conteúdos em Biologia ainda se baseiam na ênfase do estudo de conceitos excessivamente abstratos, com linguagens e metodologias muito específicas desse campo de conhecimento. As metodologias de ensino utilizadas de forma descontextualizadas, que utilizam o modelo tradicional de ensino, visando apenas à teoria e o estudo conceitual sem privilegiar os diferentes recursos disponíveis e as práticas em educação tem dificultado o aprendizado dos alunos. Essa prática torna a aprendizagem pouco eficiente para a interpretação e intervenção na realidade. (CRUZ, 2018, p. 7)

Trazendo essas questões para a realidade da escola pública, podemos reiterar que “Em muitos casos, o professor não apresenta os recursos necessários para explicar os fenômenos não-visíveis a olho humano [...]”. (ZUANON; DINIZ; NASCIMENTO, 2010, p. 50). Então, percebemos que o processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Biologia necessita de uma associação teórico-prática na abordagem dos conteúdos, levando em consideração diversos aspectos, principalmente interligados às dificuldades apresentadas pelos alunos, às limitações das instituições de ensino e, se o currículo contempla as reais necessidades dos discentes de acordo com a realidade a qual está inserido.

Ressaltemos, destarte, que, durante o ensino dos conteúdos biológicos, vários critérios devem ser reconhecidos como partícipes do processo de aprendizagem ou no surgimento das dificuldades na aprendizagem, dentre eles: o currículo e o interesse que os conteúdos podem suscitar no estudante, as características implícitas no ensino dos conteúdos, o surgimento das dificuldades na aprendizagem e o processo de avaliação da aprendizagem. (DIAS; NÚÑEZ; RAMOS, 2010, p. 220)

Quando analisamos algumas pesquisas relacionadas ao ensino de Biologia, é quase consenso se dizer que a disciplina é considerada difícil de aprender e, na maioria das vezes, somente a aula tradicional não é suficiente para a aprendizagem significativa dos alunos. Isso colabora para uma visão simplista da disciplina que passa a ser vista como algo a ser apenas memorizado (PEDRANCINI *et al.* 2007; MAIA *et al.* 2010; DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

Desta forma, entende-se que os conteúdos que devem ser aprendidos nas aulas de biologia são importantes porque abordam desde a origem até a evolução da vida, indo do micro ao macro biológico, explicando o funcionamento interno, as adaptações e as características biológicas dos seres vivos. Para ensinar Biologia, os professores devem buscar utilizar metodologias alternativas que possam facilitar o processo de aprendizado por parte dos alunos. Como afirma Krasilchic (2004), os conceitos biológicos passam a ser significativos na vida do aluno quando este consegue associá-los à sua vida cotidiana. No entanto, o que se percebe é que as aulas são realizadas com pouca associação teórico-prática, o que pode contribuir para o baixo nível de aprendizado.

No Ensino Médio, a última etapa da Educação Básica, os alunos devem rever e aprender novos conceitos que integram a base de conhecimentos na disciplina de Biologia. Porém, a carência na aprendizagem fragmentada trazida do Ensino Fundamental também não tem uma boa consolidação no nível médio. Essa concepção é corroborada por Pedrancini *et al.* (2007), quando caracterizam o ensino de Biologia como essencial, mas que não apresentam aprendizados significativos na vida dos estudantes.

Tomando como referência o ensino de Biologia, pesquisas sobre a formação de conceitos têm demonstrado que estudantes da etapa final da educação básica apresentam dificuldades na construção do pensamento biológico, mantendo idéias alternativas em relação aos conteúdos básicos desta disciplina, tratados em diferentes níveis de complexidade no ensino fundamental e médio. (PEDRANCINI *et al.* 2007, p. 300)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em consonância com o que roga o artigo 35 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB/96) (BRASIL, 1996), diz que uma das finalidades do Ensino Médio é o aperfeiçoamento do educando para que se torne um cidadão com capacidade de gerir a autonomia e o pensamento crítico. Se o objetivo da Educação Básica é formar cidadãos críticos, torna-se pertinente pensar se seus objetivos estão verdadeiramente sendo alcançados, e o que impede essa construção de conhecimento evoluir significativamente.

Portanto, quando a Escola apresenta aos alunos um conhecimento descontextualizado, está impedindo que os alunos possam utilizar esses conhecimentos para intervir na realidade em que está inserido. Dessa forma, a Escola não está exercendo o seu papel de formar um indivíduo atuante, conhecedor de sua realidade e capaz de se posicionar frente a questões que de alguma forma causem implicações na sua vida ou da sua comunidade. (CASAGRANDE, 2006, p. 21)

Dada a importância dessa disciplina não só como componente curricular mais como parte formadora do ser social, ela precisa ser mais enfatizada para que não se torne um assunto a ser memorizado para os testes escolares e provas de vestibulares. Pedrancini *et al.* (2007) salienta que este papel cabe, principalmente, à escola, no sentido de que essa ciência seja ensinada de forma que o aluno se aproprie dela para utilizá-la em circunstâncias do cotidiano. Desse modo, é necessário realizar uma abordagem na disciplina de Biologia que forneça elementos para que o indivíduo possa ser capaz de interpretar situações-problema, analisar dados científicos, discutir e se posicionar criticamente frente às questões pertinentes à vida e a sociedade. “Portanto, não basta informar. É necessário estimular os estudantes para a compreensão do universo que os cerca” (PSCHISKY 2013, p.21).

Esses estímulos aos quais se refere a autora podem ser estratégias e metodologias de ensino, como jogos e modelos didáticos, experimentos, dentre outras, incorporadas as aulas teóricas para complementar os conteúdos e facilitar o aprendizado. Porém, a realidade que

prevalece nas instituições de ensino e, tomando como base o pensamento de Maia *et al.* (2010) é que em muitas escolas as práticas experimentais têm sido escassas, bem como as aulas têm caráter quase exclusivamente expositivo, o que pode descaracterizar a disciplina tornando mais difícil sua compreensão.

Diante dessas considerações, e tendo em vista que as aulas tradicionais por si só não são suficientes para um aprendizado mais significativo dos discentes, considera-se relevante se pensar em outras possibilidades para complementar as aulas teóricas e o conteúdo do livro didático e, nesse contexto como destaca Moura *et al.* (2013) a escola passa a ter papel fundamental na produção e disseminação do conhecimento.

Nesse cenário encontramos muitas limitações. Uma delas é a falta de materiais adequados para a realização de diversos tipos de prática, que vão desde a confecção e utilização de modelos didáticos até a utilização de aparelhos de microscopia. Por esta razão Pedrancini *et al.* (2007) reforçam que nem sempre o ensino de biologia na escola consegue promover uma aprendizagem significativa pelos alunos, para que esses utilizem esses conhecimentos também fora da escola. Como bem complementa Vieira (2018):

Os professores, no dia a dia, deparam-se com problemas no desenvolvimento e aplicabilidade de suas práticas pedagógicas, pois no contexto atual a função de educador tornou-se um ato difícil devido às dificuldades encontradas, que vão desde as questões estruturais, materiais, evasão escolar e falta de interesse dos alunos, o que interfere diretamente no ensino-aprendizado. (VIEIRA, 2018, p. 7)

Essa realidade observada em grande parte das escolas públicas é sem dúvida um dos principais aspectos desmotivadores no processo de ensino e aprendizagem não só na biologia, mas também em outras Ciências como a Física e a Química. Elencadas essas questões, pensemos em como revitalizar o ensino de Biologia em um cenário tão defasado, em escolas com estruturas físicas sucateadas e sem uma política pública que dê subsídios a essas instituições para que se possa oferecer ensino de qualidade.

As escolas de ensino médio da rede pública quando contam com laboratório de ciências interdisciplinares para Biologia, Física e Química oferecem poucos materiais que por muitas vezes não passam por manutenção periódica, o que acaba levando ao sucateamento. Outro fator agravante são os espaços físicos nesses ambientes, muitas vezes pequenos e que não comportam uma turma de quarenta ou quarenta e cinco alunos. Com reitera Lima (2009)

as escolas nem sempre estão providas de laboratórios de Ciências com todos os equipamentos e materiais necessários. Em outras situações, as experiências a serem desenvolvidas não podem ser colocadas em prática devido à periculosidade, à falta de ética ou até mesmo por demandar muito tempo para a obtenção de resultados factuais (p.2)

Diante disso surgem as possibilidades de se incorporar um ensino e uma aprendizagem adequada nessa disciplina, por meio de materiais didáticos de baixo custo, os quais na maioria das vezes podem ser produzidos pelos próprios docentes. Em meio à falta de estruturas nas escolas, muitos docentes propõem atividades diferenciadas que complementam suas aulas e propiciam um melhor aprendizado para os alunos.

Entre essas estratégias estão a utilização de jogos, modelos didáticos, e kits didáticos que podem ser confeccionados pelos próprios professores e alunos. O lúdico no ensino de Biologia tem surtido grandes efeitos. Cruz (2018) contribui com essa colocação quando diz que a elaboração e utilização de modelos didáticos em aulas de Genética são de extrema importância, pois auxiliam os professores em suas práticas e facilitam a aprendizagem dos conteúdos por parte dos alunos. Surge então nesse cenário a personalidade do professor. Queira ou não na maioria dos trabalhos sobre educação e ensino, o docente sempre tem seu espaço reservado nas entrelinhas das pesquisas. Isso porque:

O professor de biologia tem sido historicamente exposto a uma série de desafios que o obrigam a acompanhar as descobertas científicas e tecnológicas, e o grande desafio é a construção coletiva do conhecimento de forma sistematizada e acessível, o que leva tempo, estudo e dedicação. (MOURA *et al.* 2013, p. 170)

Dessa forma, entende-se a importância de o professor estar sempre se atualizando e buscando novas metodologias de ensino as quais possa ofertar para seus alunos e assim conseguir dinamizar os processos de ensino e aprendizagem. Porém, como destaca Moura *et al.* (2013) a carga horária excessiva do professor da educação básica impede que ele consiga ter esse tempo para se planejar e se atualizar e, isso faz com que ele acabe reproduzindo os conteúdos do livro didático.

Desse modo, a Biologia como componente curricular das Ciências da Natureza no Ensino Médio, merece grande atenção das políticas educacionais para que o ensino possa de fato promover um aprendizado significativo, ofertando subsídios as escolas e aos professores, já que tem sido visto constantemente que o ensino das ciências exatas necessita de uma interação entre teoria e prática para uma melhor assimilação dos conhecimentos oriundos dessas áreas da ciência. aprendizado. Como reitera Lima

O ensino de conceitos biológicos, [...] deve contemplar a utilização de diferentes metodologias com a utilização de modalidades didáticas que despertem a criatividade e a curiosidade para assuntos científicos presentes no cotidiano dos alunos. (LIMA, 2009, p. 1)

Dessa forma, o professor deve buscar aliar às suas aulas metodologias diversas que tentem suprir as carências dos alunos em associar o conhecimento científico com sua vida social, estimulando o discente a pensar e rever seus conceitos enquanto partícipes da sociedade.

Entende-se assim que, para haver uma aprendizagem significativa, é necessário considerar que os alunos tenham um conhecimento prévio sobre alguns termos ou conceitos biológicos relacionados ao seu cotidiano. De acordo com Lima (2003) a teoria da aprendizagem significativa proposta por Ausubel visa valorizar o processo de aquisição do conhecimento do aluno baseado em suas experiências dando mais significado ao aprendizado.

Nesse contexto, faz-se necessário que o professor busque metodologias que contemplem a assimilação de conceitos por parte do aluno, permitindo que ele altere sua estrutura cognitiva através da organização dos seus conhecimentos. Como bem afirma Krasilchik:

A palavra só passa a ter significado quando o aluno tem exemplos e suficientes oportunidades para usá-las, construindo sua própria moldura de associações. Como às vezes os termos apresentados são desnecessários, uma vez que nunca mais voltarão a ser usados, o professor deve tomar cuidado para não sobrecarregar a memória dos alunos com informações inúteis (KRASILCHIK, 2004, p. 57).

Porém percebemos também as dificuldades encontradas para se promover um ensino de qualidade. Lima (2009) aponta as dificuldades dos docentes em promover uma aprendizagem significativa devido às más condições das estruturas dos espaços escolares, o que torna o trabalho do professor uma tarefa árdua, e que muitas vezes não consegue suprir a carência do aluno. Nesse sentido, é necessário que os professores busquem fazer um diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos para que o processo de ensino seja mais eficaz, uma vez que a aprendizagem significativa se dá através da associação entre os conceitos prévios existentes na estrutura cognitiva do aluno com os novos conceitos que irá aprender.

## 2.2 O livro didático como instrumento norteador no processo de ensino e aprendizagem

Na realidade escolar vivenciada por alunos e professores tanto da educação básica quanto do ensino superior existe a participação de um dos principais atores da vida real nos espaços de educação formal, o livro didático (LD). Atualmente, mesmo com inúmeros recursos tecnológicos disponíveis, o livro didático ainda é o instrumento mais utilizado como elemento norteador nas escolas de educação básica. Tentamos agora, trazer a você leitor, algumas interpretações sobre o uso e a importância desse recurso no processo de ensino e aprendizagem.

É importante reconhecer que “Historicamente, livros didáticos têm sido compreendidos como agentes determinantes de currículos, limitando a inserção de novas abordagens e possibilidades de contextualização do conhecimento” (VASCONCELOS; SOUTO, 2003, p. 94). Essa concepção que interpreta o LD como algo limitante a articulação do saber gera uma dissociação da representação desse recurso como norteador na sala de aula. Frison *et al.* (2009) salientam que embora o livro didático seja apontado por alunos e professores como um instrumento que facilita a aprendizagem de conteúdo ele vai além dessa interpretação, trazendo contextos históricos, políticos e sociais transpassando a visão simplista de modelo conteudista.

Castilho (1997) aponta que o livro é o elemento direcionador do processo de ensino e aprendizagem nas escolas brasileiras. Complementando essa colocação, Casagrande (2006) ressalta que muitos docentes não dispõem de outra ferramenta para preparação das aulas, sendo o livro didático o único subsídio utilizado como fonte de informações pelo professor. Nesse sentido, o livro didático tem sido o único suporte pedagógico utilizado pela maioria dos docentes em aulas de biologia, já que o uso de outras ferramentas é dificultado pelas condições estruturais em que se encontra grande parte das escolas públicas.

[...] a realidade da maioria das escolas, mostra que o livro didático tem sido praticamente o único instrumento de apoio do professor e que se constitui numa importante fonte de estudo e pesquisa para os estudantes. Assim, faz-se necessário que professores estejam preparados para escolher adequadamente o livro didático a ser utilizado em suas aulas, pois ele será auxiliador na aprendizagem dos estudantes. (FRISON *et al.* 2009, p. 3)

Desse modo, infere-se que o professor no tocante a suas atribuições precisa estar atento às demandas do contexto social de seus alunos, pois quando o livro didático é utilizado de acordo com a realidade existente no contexto escolar e social dos estudantes, o professor consegue adequar mais facilmente à sua prática pedagógica outras estratégias metodológicas que complementam os assuntos trazidos no contexto do livro didático (FRISON *et al.* 2009).

Este recurso, em todos os níveis de escolaridade, tem sido o condutor da ação do professor. O livro didático desempenha um importante papel na formação de atitudes em relação às informações por ele transmitidas e na aquisição de conhecimentos por professores e estudantes. Tem sido objeto de muitas críticas durante todos estes anos, mas ainda continua sendo o “braço direito” do professor. Isto justifica a preocupação com o conteúdo que este recurso veicula e que terá espaço garantido nas diversas aulas. (PSCHISKY, 2003, p.37)

No tocante ao ensino de Ciências e Biologia, Pschisky (2003) observou em seus estudos que são poucos os trabalhos relacionados a análise de livros didáticos de biologia para o ensino médio e mais ainda com relação ao conteúdo de grupos sanguíneos. É importante frisar que no ensino de ciências, principalmente, existem peculiaridades que exigem um conteúdo que alicerce a construção do conhecimento pautada no saber científico. Vasconcelos; Souto (2003) enfatizam a importância do LD, reforçando que no ensino de ciências esse recurso representa na maioria das vezes, o único material didático que é disponibilizado aos professores e aos alunos. Para eles, “Os livros de Ciências têm uma função que os difere dos demais – a aplicação do método científico, estimulando a análise de fenômenos, o teste de hipóteses e a formulação de conclusões” (VASCONCELOS; SOUTO, 2003, p. 93).

Vasconcelos; Souto (2003), alicerçam uma discussão sobre a necessidade de uma maior articulação dos conteúdos trazidos nos livros didáticos de ciências, pois de acordo com os autores a maioria dos LD apresentam informações descontextualizadas que direcionam a um aprendizado pautado na memorização de conceitos. Ainda de acordo com os autores, não se pode instigar uma aprendizagem significativa no aluno ao impor atividades que não contemplem as realidades vivenciadas e que não coloque o estudante no centro do processo de aprendizado.

Vasconcelos; Souto (2003), explicam que essa defasagem propicia uma abordagem tradicional dos conteúdos intensificando atividades descontextualizadas da realidade dos aprendizes. Essa situação influencia a formação de indivíduos sem perspectivas críticas e reflexivas, gerando distanciamento entre o que se aprende e o que se objetiva aprender. Como resultado, se reproduz um conhecimento estático e o estudante permanece com papel secundário na construção do saber.

Essa perspectiva de ensino de ciências descontextualizado não se adequa a proposições acertadas para o desenvolvimento cognitivo do aluno com base em uma aprendizagem significativa. E nesse sentido, o papel do professor enquanto mediador do processo de ensino torna-se fundamental. O livro didático tem sido utilizado pelos professores como um instrumento norteador de leitura, na preparação de suas aulas, e como apoio para a atividade dos alunos. Porém com a deficiência dos livros adotados essa utilização fica comprometida. (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003)

Entende-se assim que os LD compreendidos como principal subsídio pedagógico utilizado pelo professor devem conter propostas de atividades complementares que possam ser utilizadas por alunos e professores no intuito de fortalecer a aquisição de conhecimento.

No ensino de Ciências, atividades práticas são fundamentais, afinal o desenvolvimento da capacidade investigativa e do pensamento científico são diretamente estimulados pela experimentação. Através de um experimento, o aluno tem oportunidade de formular e testar suas hipóteses, coletar dados, interpretá-los e elaborar suas próprias conclusões, baseadas na literatura sobre o tema. Uma experimentação permite ao aluno perceber que o conhecimento científico não se limita a laboratórios sofisticados, mas pode ser construído em sua sala de aula em parceria com professores e colegas. Ao se estimular a atividade experimental é necessário, evidentemente, observar sua pertinência pedagógica e a segurança daqueles diretamente envolvidos com sua execução (VASCONCELOS; SOUTO, 2003, p. 99)

Para Megid Neto; Fracalanza (2003), uma das possibilidades para melhoria da qualidade do ensino seria a canalização dos recursos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para incentivar a produção de materiais alternativos desenvolvidos nas próprias instituições de ensino para apoiar a realização de atividades pertinentes às práticas educativas. Complementando essa concepção os autores enfatizam que para se ter um ensino de qualidade é preciso mais esforços das políticas públicas no que concerne a atenção voltada para os recursos pedagógicos, a qualidade da formação docente e a melhoria das condições de trabalho, de ensino e conseqüentemente do aprendizado.

### 2.3 Estratégias metodológicas para o ensino de genética

É consenso entre pesquisadores fazerem referência ao ensino de Genética como sendo de difícil compreensão pelos estudantes da educação básica (AGAMME, 2010; ANDRADE, 2018; SANTANA; FERNANDES; SOUZA, 2017). Ademais, os trabalhos apontam que os professores têm sentido dificuldades em trabalhar os conteúdos relacionados a essa área da biologia.

A Genética como ciência assume importante papel na sociedade atual, pois está inserida em diversos acontecimentos e descobertas científicas. Ela é considerada uma das disciplinas unificadoras da Biologia, formando a base conceitual de importantes processos que ocorrem na natureza. Temas complexos relacionados a ela têm sido amplamente divulgados pelos meios de comunicação em massa, o que torna essa ciência bastante conhecida, porém pouco compreendida.

A Genética é uma área do conhecimento que tem conquistado grande reconhecimento pela sociedade. Destaca-se na área médica com a possibilidade de tratar várias doenças, na área do melhoramento de animais e plantas, fornecendo a sociedade produtos e serviços de boa qualidade e com boas propriedades nutricionais [...]. No entanto, muitas vezes esses conhecimentos não chegam ao aluno de forma acessível. O que torna favorável para uma mistificação desta área como algo de difícil assimilação e compreensão principalmente pelos alunos do Ensino Médio. (ARAÚJO et al, 2018, p. 20)

Um dos conteúdos que merecem destaque no ensino de Genética são os grupos sanguíneos. Descobertos por Karl Landsteiner no início do século XX, ao analisar incompatibilidade sanguínea entre certas pessoas, ele conseguiu classificar o sangue humano em quatro tipos, que foram assim denominados: A, B, AB e O. No ano de 1940, Landsteiner e um colaborador descobriram outro sistema sanguíneo a partir de experimentos com cobaias, o sistema Rh cuja incompatibilidade causa a doença hemolítica do recém-nascido, também conhecida como eritroblastose fetal. Percebe-se assim, que o estudo desse conteúdo permite que os alunos compreendam importantes características relacionadas à herança, testes de paternidade e o processo de transfusões sanguíneas. Esse último apresenta uma importância relevante para a medicina, pois permite realizar procedimentos médicos sem reação negativa do paciente.

Então, a necessidade de se promover uma aprendizagem significativa em genética é fundamental, tendo em vista as grandes contribuições dessa área da ciência que expressa tantas informações importantes sobre os mecanismos da origem e evolução da vida como também leva o estudante a compreender as diferentes características de cada indivíduo. Cruz

(2018) menciona a importância da aprendizagem significativa através da utilização de práticas no ensino de genética humana, visto que o aluno passará a ver os conteúdos de forma mais concreta ao associá-los a sua vida cotidiana.

Assim, o processo educativo no ensino de genética como disciplina integrante do currículo das escolas de ensino médio, deve propiciar ao estudante as características acima referidas almejando o crescimento intelectual do aluno e suscitando neles o interesse do saber científico para se posicionarem nas situações cotidianas que incluem conhecimentos peculiares a essa disciplina. Portanto:

A educação em genética humana deve promover nos alunos o desenvolvimento das habilidades de tomar decisões, reconhecer alternativas, aplicar informações e selecionar opções relativas à saúde em nível comunitário e pessoal; os estudantes devem ser preparados para utilizar os conceitos da área para entender e opinar em relação a aspectos sociais e éticos desse campo de conhecimento. (CASAGRANDE, 2006, p. 39)

Assim, é notória a influência da genética na vida cotidiana das pessoas. Os conhecimentos oriundos dessa disciplina propiciam aos sujeitos entender diversos acontecimentos da história evolutiva dos organismos vivos, da medicina, dos alimentos transgênicos, a clonagem, melhoramento genético e exames de paternidade por exemplo.

Os temas a ela associados, como os transgênicos, a clonagem, o Projeto Genoma Humano, os testes de paternidade, dentre outros, foram e são comumente enfocados pela mídia. Eles provocam impacto por causa das perspectivas que abrem em relação à sua aplicabilidade prática e geram polêmicas e sentimentos que vão da apreensão e do temor até a euforia, às vezes, exagerada. (CASAGRANDE, 2006, p. 19)

Percebe-se que ainda é comum o seu ensino ser marcado por aulas tradicionais restritas ao conteúdo do livro didático, o que acaba tornando o aprendizado pouco significativo para o aluno. Entendendo-se, pois, a importância do aprendizado dessa disciplina na vida cotidiana dos alunos, torna-se necessário buscar aliar novas metodologias que auxiliem os professores em suas práticas pedagógicas. Assim,

O ensino de genética tem sido apontado como uma necessidade na formação de jovens conscientes e capazes de tomar decisões em relação à sua própria vida, contribuindo também para a compreensão de diferenças individuais. Porém, muitas vezes, esse ensino é excessivamente livresco, sem evidenciar que a genética é uma ciência presente no dia a dia, que envolve questões éticas sobre o emprego da tecnologia originária deste conhecimento. (SANTANA; FERNADES; SOUZA, 2017, p.43)

Considerando sua importância para a compreensão de outras áreas da biologia é pertinente se pensar no desenvolvimento de estratégias que consolidam o aprender e o ensinar nas aulas de Genética. Cruz (2018) descreve que tem sido desafiador para os professores de Biologia se apropriar de novas metodologias que facilitem o processo de aprendizagem,

principalmente quando se trata dos conteúdos de Genética. Por esse motivo é necessário que se busque outros subsídios para tornar a aprendizagem nessa disciplina mais significativa.

Como uma disciplina unificadora, é importante que sua compreensão também possa ser disseminada de acordo com a potencialidade e interdisciplinaridade que consegue abranger, não só na Biologia, mas também em outras áreas das ciências.

A genética é a disciplina unificadora das ciências biológicas, já que seus princípios gerais aplicam-se a todos os seres vivos. Em todas as áreas da biologia se recorre aos conceitos que governam a herança, quando se trata de explicar a variabilidade que existe na natureza, assim como também quando o homem transforma a natureza para seu próprio benefício. A melhoria das plantas e dos animais, a compreensão da patologia humana e a produção de medicamentos por meio da biotecnologia, são apenas alguns exemplos. (SANTANA; FERNANDES; SOUZA, 2017, p. 43)

É perceptível a importância e abrangência dos conteúdos a serem ensinados e aprendidos nessa disciplina. Porém apenas as aulas teóricas não têm suprido a necessidade dos estudantes diante dos elementos abstratos que constituem as temáticas no ensino de Genética. E por essa abstração muitos estudantes acabam por não se interessar ou ter um déficit no aprendizado dos conceitos ou dos processos estruturantes de seus conteúdos.

Nota-se que os alunos da educação básica apresentam grandes dificuldades de aprendizagem dos conteúdos dessa disciplina. Entre elas destacam-se, uma base conceitual não estruturada e, por conseguinte, um ensino baseado em aulas expositivas utilizando-se como principal recurso o livro didático, que apresenta apenas termos difíceis e imagens ilustrativas que propiciam aos alunos mais uma vez apenas imaginar como seriam tais estruturas ou processos (AGAMME, 2010; NORATO *et al.* 2017; VILELA, 2007).

Partindo desses pressupostos compreende-se que apesar das aulas teóricas serem à base do aprendizado, elas não têm sido suficientes para torná-lo mais significativo. Nesse sentido, os professores devem buscar identificar quais são as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos no aprendizado dessa disciplina e após esse processo traçar estratégias que possibilitem instigar o estudante a ser mais participativo gerando mais reflexão e criticidade nos assuntos pertinentes a esta ciência.

Esse pensamento também é compartilhado por Justina; Ferla (2006) quando defendem a utilização de recursos que possibilitem superar as fragilidades da atividade pedagógica que são as abordagens descontextualizadas dos conteúdos e a utilização somente do livro de biologia como recurso didático. Agamme (2010) salienta que as dificuldades no ensino de Genética são oriundas do desinteresse do aluno em relação aos conteúdos, trabalhar conteúdos abstratos de forma conceitual e sem correlação ao seu cotidiano.

Como reitera Moura *et al.* (2013), mesmo com os inúmeros avanços incorporados nos currículos das escolas brasileiras as instituições não conseguem contextualizar o ensino de Biologia, especialmente os conteúdos de Genética com a realidade dos estudantes. Essa realidade pode ser decisiva no processo de aprendizagem, pois os alunos mostram interesse mais contundente quando se faz um paralelo com seu dia a dia (LIMA; ROCHA; LOPES, 2012). Faz-se necessário que sejam ofertadas ao docente essas possibilidades tirando dos mesmos essa responsabilidade tão remota de trabalhar sempre com os próprios recursos para garantir uma aula de qualidade, então:

Para a oferta de um bom ensino de biologia, com destaque a genética, se faz necessário que o professor tenha a sua disposição recursos didáticos que propiciem a relação teoria - prática. A falta de recursos didáticos pode colaborar para má formação de conceitos e incompreensão de conteúdo. (MOURA *et al.* 2013, p. 171)

Não é difícil imaginar o porquê “No ensino de Genética, temas como transfusões sanguíneas, sistema ABO e fator Rh de grupos sanguíneos humanos, tornam-se de difícil compreensão quando abordados de forma abstrata, sem contextualização” (CRUZ, 2018, p.2). Isso sugere que apenas as aulas tradicionais não são suficientemente emancipadoras e que é preciso a utilização de novas estratégias para que haja maior qualidade no aprendizado dos conceitos primordiais dessa ciência.

A educação sem dúvida é o instrumento que possibilita ao indivíduo participar de forma crítica e contribuir para a resolução de problemas na sociedade em que vive. Porém, como afirma Andrade (2018) o ensino de ciências nos espaços escolares ainda se limita a transmissão de informações causando poucos avanços no processo de aprendizagem.

A autora diz ainda que uma das formas de superar os desafios na aprendizagem na disciplina de Biologia é estimular os alunos a pensar criticamente e através dos princípios da Alfabetização Científica (AC), “que visa a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio ambiente, a partir da socialização do conhecimento científico de forma crítica para a população” (ANDRADE, 2018, p.14).

Neste sentido, a AC deve ser trabalhada desde as séries iniciais e ser realizada de forma a contemplar as características reais dos indivíduos com seus espaços e suas respectivas realidades. Deve-se contemplar a importância do saber científico nas aulas de ciências e biologia para que o estudante possa associar seus saberes à vida cotidiana e utilizá-los na vida em sociedade. Assim,

A alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida. É recomendável enfatizar que essa deve ser uma preocupação muito significativa no

ensino fundamental, mesmo que se advogue a necessidade de atenções quase idênticas também para o ensino médio. (CHASSOT, 2003, p.91)

Pensando nesses aspectos, é pertinente que os professores busquem aliar atividades práticas em suas aulas. Agamme (2010) diz que a utilização de modelos e as atividades lúdicas podem contribuir para um maior interesse dos alunos nas aulas de Genética e ressalta a importância de os professores instigarem os alunos na dinâmica da sala de aula, propiciando uma maior interação entre alunos e professor.

Temas polêmicos relacionados à pesquisa genômica, clonagem de órgãos e organismos, emprego de células-tronco e, especialmente, à produção e utilização de organismos transgênicos passam a ser discutidos dentro e fora da escola. As pessoas são convocadas a refletir e a opinar sobre os benefícios, riscos e implicações éticas, morais e sociais provenientes das biotecnologias geradas dessas pesquisas. (PEDRANCINI *et al.* 2007, p. 300)

Frota (2019), destaca que a utilização de modelos didáticos é importante estratégia que agrega ao ensino e estimula a participação ativa do estudante nas aulas. E conclui que a confecção e a utilização de modelos didáticos instigam professores e alunos a superar as aulas tradicionais, além de levar a pensar em outras metodologias para o ensino de Biologia.

Outra estratégia que pode facilitar o aprendizado e tornar a aquisição de conhecimento mais dinâmica são os jogos didáticos. Segundo Lima; Rocha; Lopes (2012), os jogos didáticos têm sido muito utilizados como estratégia no processo de ensino e aprendizado, pois apresenta os conteúdos de forma mais lúdica, permitindo que os alunos contextualizem com seu cotidiano. É importante destacar que os conteúdos de Genética são de difícil assimilação e por isso é necessário que os professores busquem utilizar metodologias diferenciadas que estabeleçam uma estreita relação entre teoria e prática facilitando a compreensão dos conteúdos pelos discentes.

O ensino de genética, portanto, possui amplo perfil abstrato, principalmente ao que se refere no entendimento dos mecanismos de transmissão hereditárias, envolvidos na determinação do Sistema Sanguíneo ABO, visualização de processos e diferenciação de conceitos. (PINHEIRO; COSTA; SILVA, 2013, p. 3)

Percebe-se assim que é imprescindível aliar ao ensino dessa disciplina metodologias que possam suprir essa abstração e, diante dessas considerações cabe aos professores da área se apropriar de metodologias alternativas que conduzam a aprendizagem científica do educando.

## 2.4 Kit didático e experimentações: contribuições para o ensino do sistema ABO

Nos tópicos anteriores abordamos um pouco sobre o cenário dos processos de ensino e aprendizagem no ensino de Biologia, especialmente no ensino de Genética. É perceptível que essa área da Biologia apresenta conceitos abstratos e necessita de subsídios para tornar o ensino mais dinâmico e atrativo para os estudantes da educação básica. Antes de falarmos sobre as contribuições da utilização de kits didáticos e experimentos no ensino de genética iremos dar ênfase a alguns conceitos do sistema ABO, que é o foco do nosso estudo, para facilitar o entendimento do leitor, com base nos livros didáticos analisados no tópico 4.2.

Os grupos sanguíneos foram descobertos por Landsteiner no século XX. Após a observação de incompatibilidade sanguínea entre certas pessoas. No ano de 1902, com base nos estudos realizados, Landsteiner e sua equipe conseguiram classificar o sangue humano em quatro tipos denominados A, B, AB e O que, juntos, caracterizam o sistema ABO. Os estudos de Landsteiner revelaram a incompatibilidade entre os grupos do sistema ABO era decorrente da não interação entre certas substâncias existentes no plasma sanguíneo e na superfície das hemácias (AMABIS.; MARTHO, 2016).

Em decorrência desses estudos foi identificado que nas membranas das células existem proteínas que se comportam como antígenos quando inseridos em outros indivíduos, despertando-lhes uma resposta imunológica. Nas hemácias, esses antígenos, quando presentes são chamados aglutinogênios, que podem ser do tipo A ou B. No plasma sanguíneo existem substâncias denominadas aglutininas, conhecidas como Anti-A e Anti-B. Hoje sabe-se que as aglutininas são anticorpos capazes de reagir com os antígenos (aglutinogênios).

Os fenótipos (nesse caso, o tipo sanguíneo que o indivíduo apresenta) do sistema ABO são de quatro tipos A, B, AB e O e, são determinados por um gene que se apresenta em três formas alélicas:  $I^A$ ,  $I^B$  e  $i$ . O alelo  $I^A$  determina a presença do aglutinogênio A nas hemácias; o alelo  $I^B$  determina a presença do aglutinogênio B e o alelo  $i$  não determina nenhum aglutinogênio. Assim, quando apenas o aglutinogênio A está presente o indivíduo possui sangue do tipo A. Quando está presente apenas o aglutinogênio B o sangue é do tipo B. Quando as hemácias possuem os dois aglutinogênios A e B, o sangue é do tipo AB. E quando não existe nenhum aglutinogênio o sangue é do tipo O (OGO; GODOY, 2016).

No que se refere ao tipo de aglutinina (anticorpos), indivíduos de tipo sanguíneo A, apresentam aglutinina Anti-B; os que possuem tipo sanguíneo B apresentam aglutinina Anti-A; o tipo sanguíneo AB não possui nenhuma aglutinina e os do tipo O apresentam aglutinina Anti-A e Anti-B. Assim, sabendo o tipo sanguíneo do indivíduo podem-se realizar transfusões sanguíneas sem riscos para o paciente.

Após essa explanação superficial sobre os pilares de estudo do sistema ABO é perceptível a quantidade de termos evidentemente abstratos e de difícil compreensão. Pensa-se assim que os estudantes da educação básica precisam compreender diversos conceitos para entender os processos que conduzem ao aprendizado dessa área. Assim torna-se necessário que se busquem metodologias alternativas que incentivem o aluno a participar mais ativamente desse processo.

Em muitas escolas a falta de recurso financeiro impossibilita a obtenção de materiais didáticos para serem utilizados em aulas práticas. Assim, a produção de materiais simples e de baixo custo pode ser uma boa alternativa para os docentes dinamizar suas aulas e torná-las mais atrativas aos alunos. Como destaca Borges (2000), os materiais didáticos são expressões visíveis do processo de ensino e aprendizado e desse modo no contexto do ensino de genética seriam importante ferramenta de associação teórico-prática.

Destaca-se entre esses materiais o kit didático que “são um conjunto de materiais (instrumentos, substâncias) necessários à realização de uma determinada atividade com experimentos” (XAVIER, 2008, p. 15), e que podem contribuir para a assimilação dos conteúdos nas aulas de biologia. Partindo desse princípio,

Os kits didáticos se mostraram eficazes para auxiliar no aprendizado do aluno, pois associam o que estava sendo mostrado ao cotidiano dos alunos por meio da manipulação dos objetos reais, [...] culminando em uma maior aproximação do teórico com o real, o que pode ser essencial para que a aprendizagem seja significativa. (SANT'ANNA; AOYAMA, 2018, p. 245)

Os autores salientam a importância dos kits didáticos no processo de ensino e aprendizagem pois é uma forma alternativa de instigar a participação e a interação dos estudantes apontando o lúdico como importante ferramenta na assimilação dos conteúdos estudados (SANT'ANNA; AOYAMA, 2018).

Como destaca Araújo (2011), o uso de metodologias que despertem no aluno a curiosidade de aprender tem se tornado fundamental no ensino de Biologia e, relata que a experimentação vem ganhando destaque entre essas metodologias por possibilitar uma maior assimilação do conteúdo pelos estudantes.

Nessa mesma linha de pensamento, Rosa (2012) destaca que a experimentação desperta os aspectos metacognitivos dos alunos, ou seja, levam o estudante a desenvolver a habilidade de compreender os processos pertinentes à sua aprendizagem. Miranda (2017) ao problematizar a experimentação e suas contribuições na formação de conceitos diz que:

a experimentação científica é considerada uma atividade fundamental no ensino de Biologia e parte constitutiva do ensino desta disciplina escolar, sendo ela um método de ensino com rico potencial de aprendizagem por auxiliar os estudantes a aprender

os conceitos com mais clareza e objetividade ao proporcionar a aplicação ou observação prática e imediata dos conteúdos que estão sendo aprendidos. (MIRANDA, 2017, p. 23)

Tendo em vista essas considerações, é necessário que os professores busquem incorporar metodologias que estimulem o envolvimento do aluno em suas aulas (quando práticas). O ensino dos grupos sanguíneos e especialmente do sistema ABO, como observado, apresenta muita abstração conceitual e buscar aliar metodologias que propiciem ao aluno desenvolver seu potencial de aprendizado é fundamental.

Além disso, a maioria dos exemplos empregados nos materiais didáticos explora situações distantes da realidade dos estudantes. Estes fatos juntamente com a dificuldade natural de compreensão da genética acabam contribuindo para o desinteresse e desestímulo dos alunos por essa matéria tão importante. (RIVAS; PINHO; BRENHA, 2011 p. 64)

Miranda (2017) diz que a experimentação consegue aproximar educador, educando e o objeto de estudo potencializando o desenvolvimento da criticidade pertinente ao processo educativo. Porém a mesma autora relata que essas atividades requerem do professor a superação de dificuldades que se fazem presente no espaço escolar que vai desde a estrutura física (laboratório) na escola à falta de formação continuada dos docentes e conclui que essa realidade leva a uma defasagem na aprendizagem dos conteúdos vistos em sala de aula.

Dessa forma a aplicação de uma aula prática não necessariamente irá fazer com que o aluno aprenda definitivamente certo conteúdo. Essa estratégia deve conduzir o estudante na busca por uma aprendizagem significativa que aprimore seus saberes conceituais e perpassa a trajetória do receptor de conhecimento para o construtor de seu próprio aprendizado.

Portanto, as possibilidades de aprendizagem proporcionadas pelas atividades práticas dependem de como estas são propostas e desenvolvidas com os alunos. Atividades práticas que investiguem e questionem as ideias prévias dos educandos sobre determinados conceitos científicos podem favorecer a mudança conceitual, contribuindo para a construção de conceitos, embora este processo de mudança nem sempre ocorra no sujeito e existam diferentes aceções sobre a gênese e desenvolvimento conceitual. (ANDRADE; MASSABNI, 2011, p. 837)

Diante dessas considerações, podemos entender que as atividades práticas devem ser elaboradas e executadas com o intuito de favorecer a construção do conhecimento do educando, fornecendo subsídios para que eles possam participar da resolução dos problemas propostos, instigando-os a pensar, propor e criticar quando necessário.

Norato *et al.* (2017), mencionam que os professores relatam a complexidade dos conteúdos de Genética, e que os estudantes apresentam dificuldades significativas na aprendizagem dessa disciplina. Dessa forma, os autores detalham que a busca por estratégias de ensino que facilitem o aprendizado precisa ser mais estudada e trabalhada em sala de aula.

É nesse contexto que surge a utilização de experimentos como ferramenta auxiliar e potencializadora do processo de ensino e aprendizado. Para Vilela:

Um recurso para tentar mudar essa situação é a realização de atividades experimentais, a partir das quais os alunos poderão desenvolver diversas habilidades, entre elas: manipulação de objetos, socialização, colaboração entre os grupos, questionamento, desenvolvimento do pensamento científico além de permitir explorar melhor as concepções prévias dos estudantes. (VILELA, 2007, p. 9)

A autora salienta a existência de limitações em muitas escolas como a “falta de equipamentos adequados, reagentes, espaço físico, excesso de alunos em sala de aula, falta de tempo para o preparo de materiais [...]”. (VILELA, 2007, p. 9) e essa condição pode limitar o trabalho do professor na realização de aulas práticas. Contudo, Possobom; Okada; Diniz (2003), dizem que mesmo as práticas sendo de caráter demonstrativo por questões estruturais das escolas como a falta de materiais e a falta de espaço, é possível ainda desvelar a prática emancipadora, sendo o professor responsável por instigar os alunos a se envolverem no processo, participando fielmente das etapas que orienta uma aprendizagem sólida.

Nesse sentido, compreende-se a importância da prática experimental no ensino de genética. Aliar ao ensino estratégias que possam movimentar o interesse do aluno é fundamental mesmo diante das limitações existentes no cenário de grande parte das escolas públicas. Reforça-se o papel do professor como mediador nesse processo e o aluno como aquele que pode dar ao processo de ensino e aprendizagem um novo significado.

### 3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, apresentamos o percurso metodológico adotado pelos pesquisadores para o desenvolvimento deste estudo. Inicialmente abordamos os aspectos que nortearam o trabalho, enfatizando o tipo de abordagem utilizada quanto aos objetivos. Por conseguinte, detalhamos o campo de estudo e os participantes da pesquisa. O terceiro tópico apresenta e descreve o instrumento de coleta de dados adotado para atender aos objetivos propostos na parte introdutória deste estudo. Por fim, são caracterizados os métodos de interpretação dos dados coletados na investigação.

Os termos legais foram encaminhados à unidade escolar via Google Forms, sendo estes compostos pelo termo de anuência (APÊNDICE A), enviado ao diretor escolar e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)- (APÊNDICE B) foi encaminhado para pais e responsáveis pelos alunos menores de 18 anos que participaram da pesquisa, e um outro (APÊNDICE C) fornecido aos alunos (maiores de 18 anos), também participantes deste estudo.

#### 3.1 Tipo e método da pesquisa

A fim de alcançar os objetivos propostos para essa pesquisa, utilizamos uma abordagem exploratória e qualitativa. A pesquisa exploratória permite ao pesquisador maior aproximação com o problema a ser estudado e objetiva esclarecer ideias e intuições no curso das investigações (GIL, 2002). Assim, procuramos envolver esse trabalho dentro da perspectiva da pesquisa-ação, mediante a estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (GIL, 2008). Com relação à abordagem dos dados coletados a pesquisa foi analisada qualitativamente sendo aplicada a técnica da análise discursiva de modo a se estabelecer uma relação de proximidade entre os sujeitos e objeto de estudo.

A metodologia qualitativa preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano. Fornece análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento, etc. (MARCONI; LAKATOS, 2011, p. 269)

### **3.2 Caracterização do campo de estudo e participantes da pesquisa**

A pesquisa foi realizada em uma escola de ensino médio, situada no município de Itapipoca, região norte do estado do Ceará, integrando o Centro Regional de Desenvolvimento da Educação (CREDE 2). O estudo teve como participantes os alunos da 3ª série do ensino médio (19 estudantes) regularmente matriculados na instituição até a data da realização da pesquisa.

A escolha da escola como campo de estudo se deu por esse ser atualmente o espaço de atuação profissional da autora, facilitando a comunicação entre a pesquisadora e os sujeitos da pesquisa. No que concerne a escolha do público participante, essa se deu por ser a série em que é abordado o conteúdo de grupos sanguíneos, de acordo com o livro adotado na referida instituição.

### **3.3 Instrumento de coleta de dados**

Utilizamos como instrumento de coleta de dados o questionário (APÊNDICE D), e através dele, procuramos conhecer as dificuldades enfrentadas por eles no processo de aprendizagem dos grupos sanguíneos em aulas de genética.

O questionário é um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito pelo informante sem a presença do pesquisador” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 69). Isso permite a obtenção de respostas mais rápidas e precisas.

O questionário foi do tipo semi-estruturado com quatro perguntas fechadas objetivando investigar as dificuldades dos estudantes na aprendizagem dos conteúdos de genética e grupos sanguíneos, bem como a importância das aulas práticas na disciplina. Nas demais perguntas, questões abertas, procuramos conhecer as impressões dos estudantes sobre a utilização do kit didático e suas contribuições para o aprendizado do conteúdo de grupos sanguíneos.

### **3.4 Análise e interpretação dos dados**

Os resultados obtidos foram apresentados na forma percentual através de gráficos e analisados qualitativamente, sendo transcritos os recortes das respostas dos alunos consideradas pertinentes ao estudo em questão.

Para sintetizar e organizar os dados coletados utilizamos a Análise de Conteúdo (AC), proposta por Laurence Bardin. Para o autor:

a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos objetivos e sistemáticos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens. (BARDIN 1977, p. 42)

De modo a seguir as proposições da técnica de AC (BARDIN, 1977) obedecemos às seguintes etapas:

1. Pré-análise dos dados, onde foi feita a organização do material obtido na coleta de dados.
2. Exploração do material, a fim de identificar as características pertinentes a esse estudo.
3. Interpretação dos dados, buscando identificar pontos que convergem ou divergem dos objetivos da pesquisa.

Para manter o anonimato dos estudantes envolvidos, foram utilizados códigos alfanuméricos da seguinte forma: A1 (Aluno1), A2 (Aluno2) ... A19 (Aluno19).

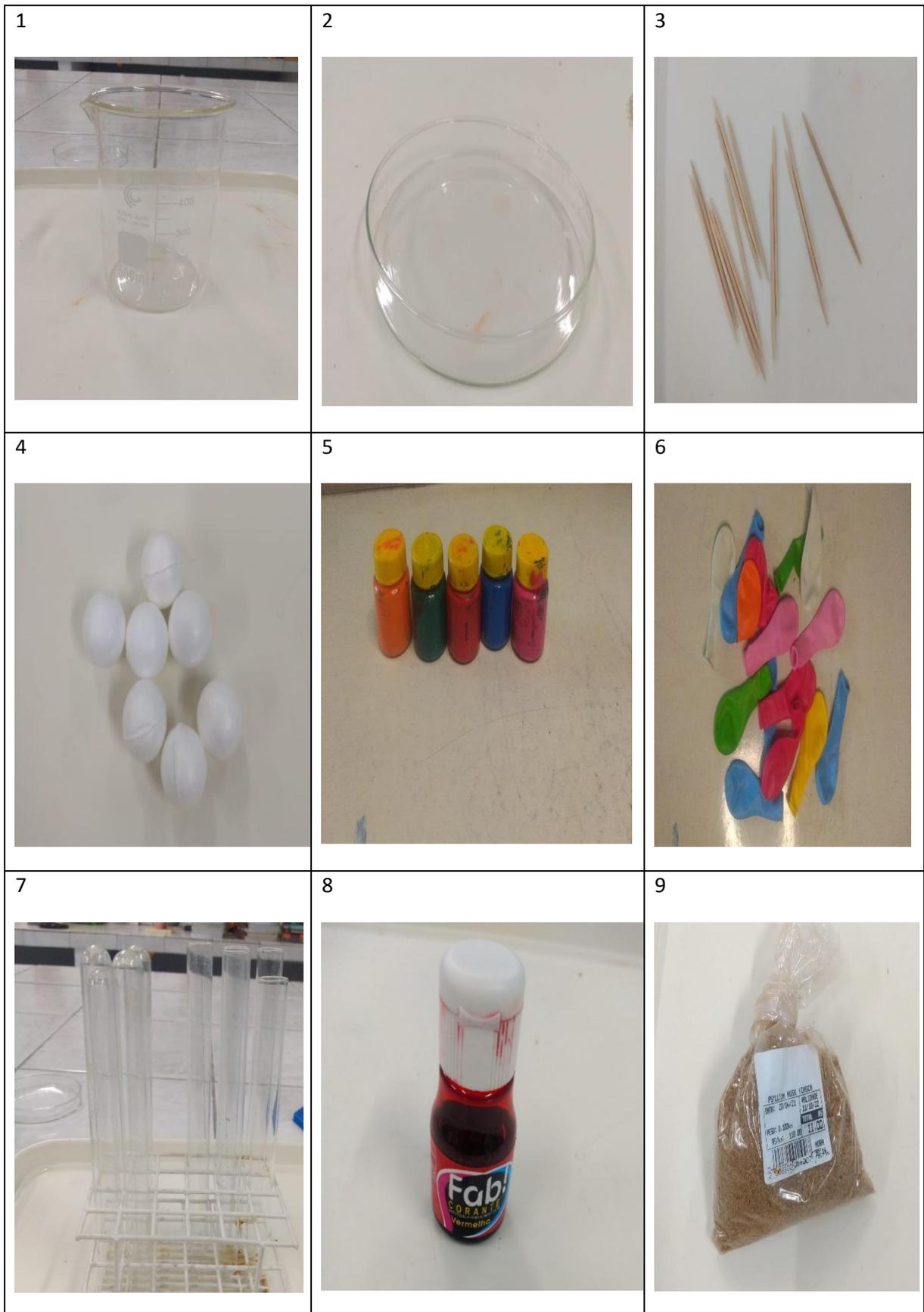
### **3.5 Elaboração do kit didático**

Utilizamos como ponto de partida a discussão pautada nas dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem em aulas de genética e na compreensão dos conteúdos relacionados aos grupos sanguíneos, com ênfase no sistema ABO. Destacamos também a utilização de materiais que podem ser facilmente adquiridos e que façam parte dos Laboratórios Escolares de Ciências (LEC) nas escolas, para que possa ser reproduzido facilmente em um espaço com recursos escassos.

#### ***3.5.1 Do material***

O material utilizado na elaboração do kit didático foi pensado de forma a assegurar que também fosse desenvolvido pelos docentes em escolas que não tenham estrutura física adequada para sua realização. Outro fator importante a se destacar é que alguns dos materiais podem ser substituídos por outro utensílio que apresente as mesmas funções ou características para assim facilitar sua estruturação. Os materiais utilizados são identificados nas figuras seguir:

Figura 1- Materiais utilizados na confecção do kit didático



Fonte: elaborada pela autora

Assim, temos na sequência numérica de 1 a 9:

1. Béquer
2. Placa de Petri
3. Palitos de madeira
4. Bolinhas de isopor
5. Tinta para colorir
6. Bexigas coloridas
7. Tubos de ensaio
8. Corante vermelho
9. Psyllium (fibra de *Plantago ovata*)

### **3.5.2 Dos procedimentos**

Com a realização do experimento buscamos simular a reação que ocorre quando anticorpos e antígenos se encontram. Para isso utilizamos um recipiente para simular o vaso sanguíneo (que poderá ser representado por uma proveta), neste estudo utilizamos a placa de Petri para que os estudantes pudessem visualizar melhor nas fotos os resultados obtidos.

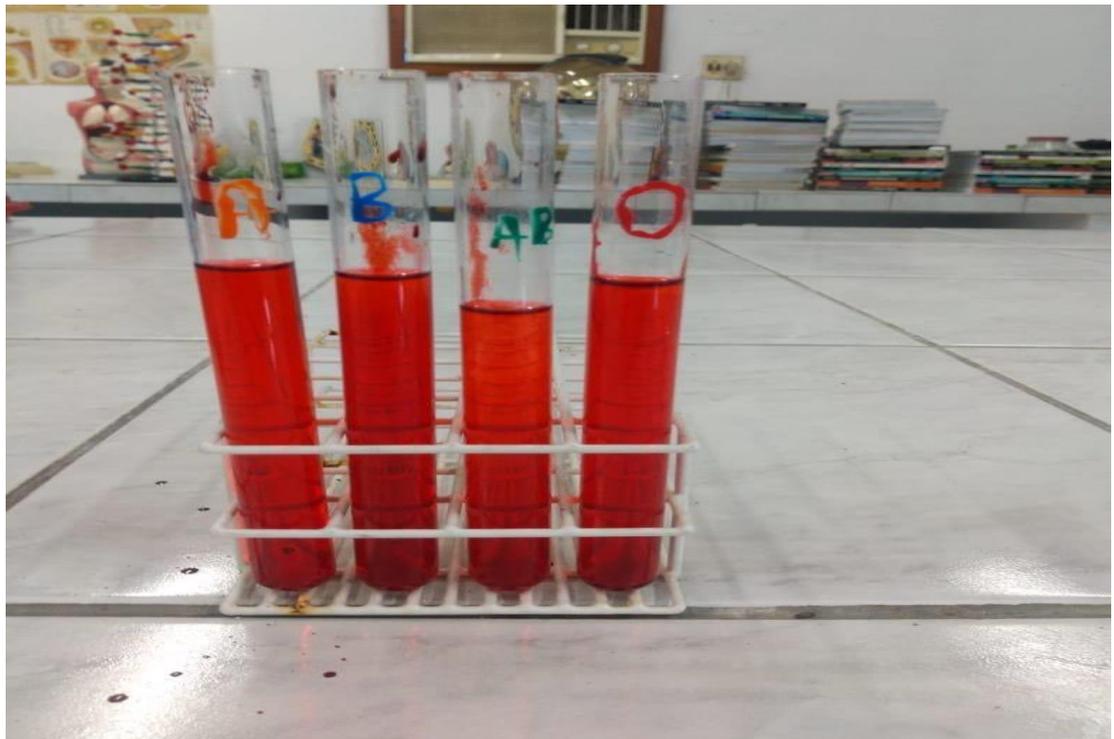
Com os utensílios citados no item 3.5.2, confeccionamos hemácias (bolinhas de isopor, com o palito de madeira representadas na figura 2) de cada um dos tipos sanguíneos do sistema ABO. Para a confecção da hemácia inserimos os palitos de madeira em sua superfície simulando a presença de antígenos. Com as tintas para colorir pintamos os palitos na cor escolhida para cada tipo sanguíneo. Para sangue do tipo A colorimos os antígenos na cor laranja, para sangue do tipo B colorimos os antígenos com a cor azul, para o sangue do tipo AB colorimos na cor verde e para o sangue do tipo O colorimos com vermelha. Após esse procedimento identificamos cada tubo de ensaio (preenchido com água e corante vermelho) com a cor correspondente de cada tipo sanguíneo como mostrado na figura 3.

Figura 2- Representação das hemácias dos grupos A, B, AB e O (cores fantasia)



Fonte: elaborada pela autora

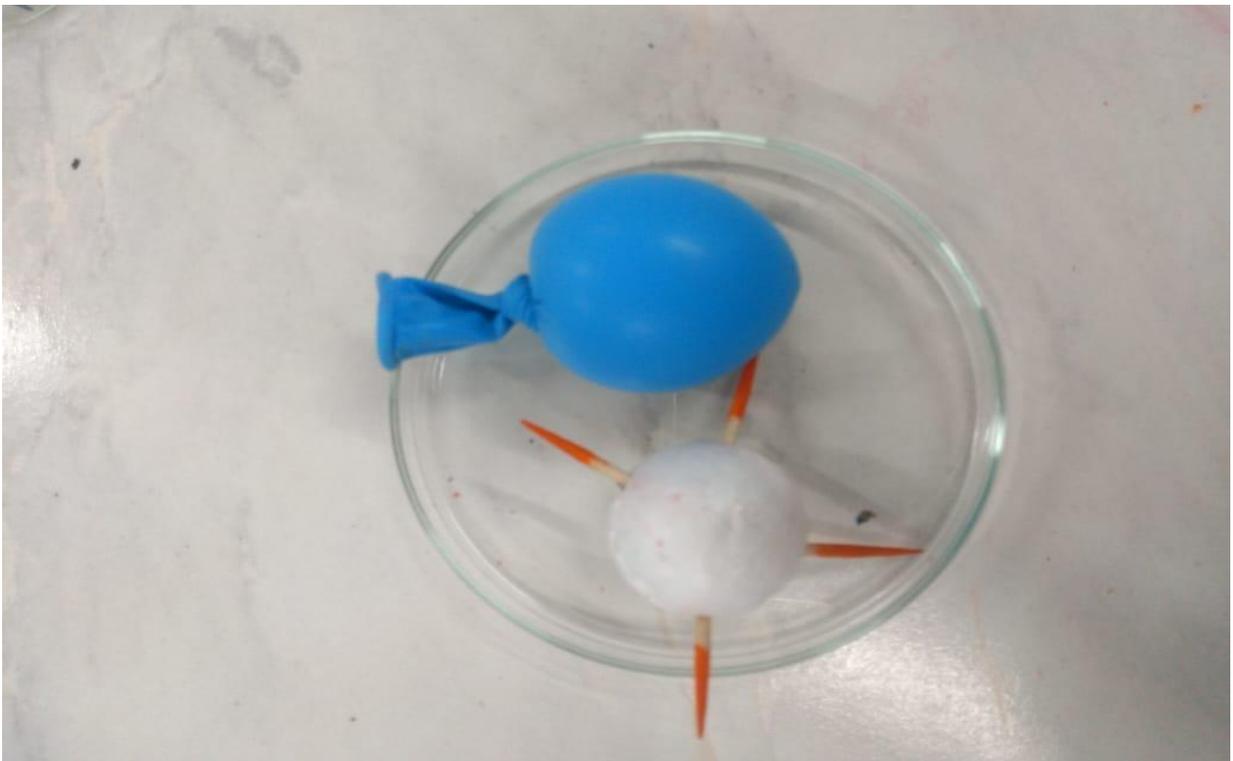
Figura 3- Tubos de ensaio identificados com as cores correspondentes para cada tipo sanguíneo (cores fantasia)



Fonte: elaborada pela autora

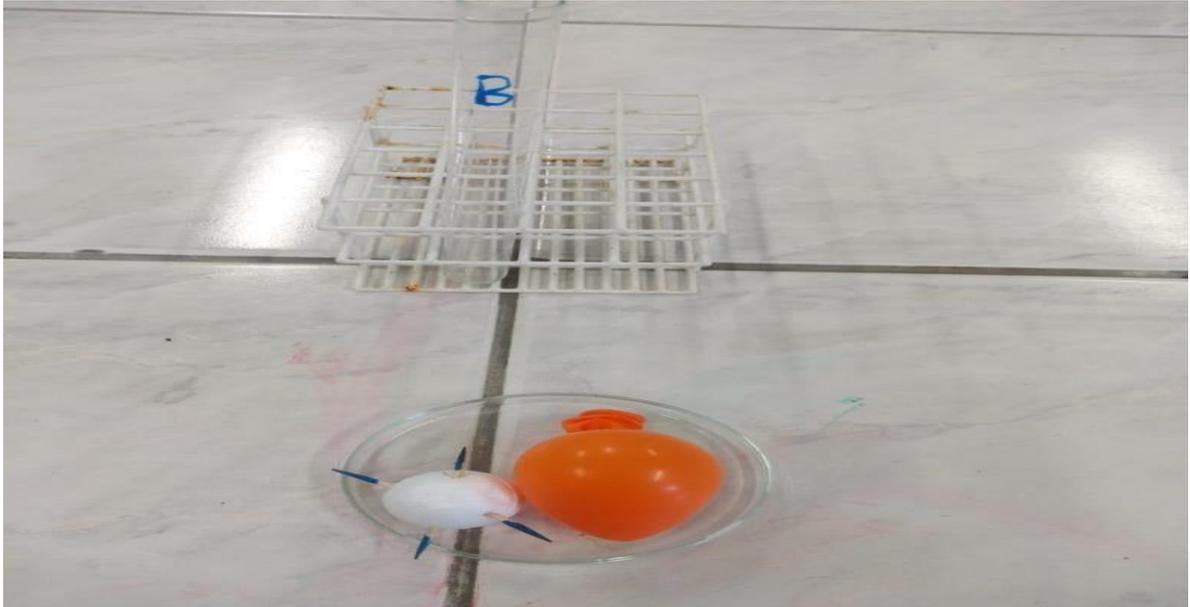
Na medida em que confeccionamos as hemácias de um grupo (A, por exemplo), confeccionamos também os anticorpos (anti-B). Esses anticorpos são representados pelos balões que foram preenchidos com psyllium e um pouco de ar. Optamos por colocar a cor do balão correspondente a cor do tipo sanguíneo incompatível, para que o estudante pudesse fazer essa associação. Assim apresentamos os elementos figurados do sangue do tipo A com anticorpo Anti-B (na cor azul), sangue do tipo B com anticorpo Anti-A (na cor laranja), sangue tipo AB sem anticorpo no plasma e o sangue tipo O com anticorpos Anti-A e Anti-B (nas cores laranja e azul).

Figura 4- Representação dos elementos figurados do tipo sanguíneo A com anticorpo Anti-B



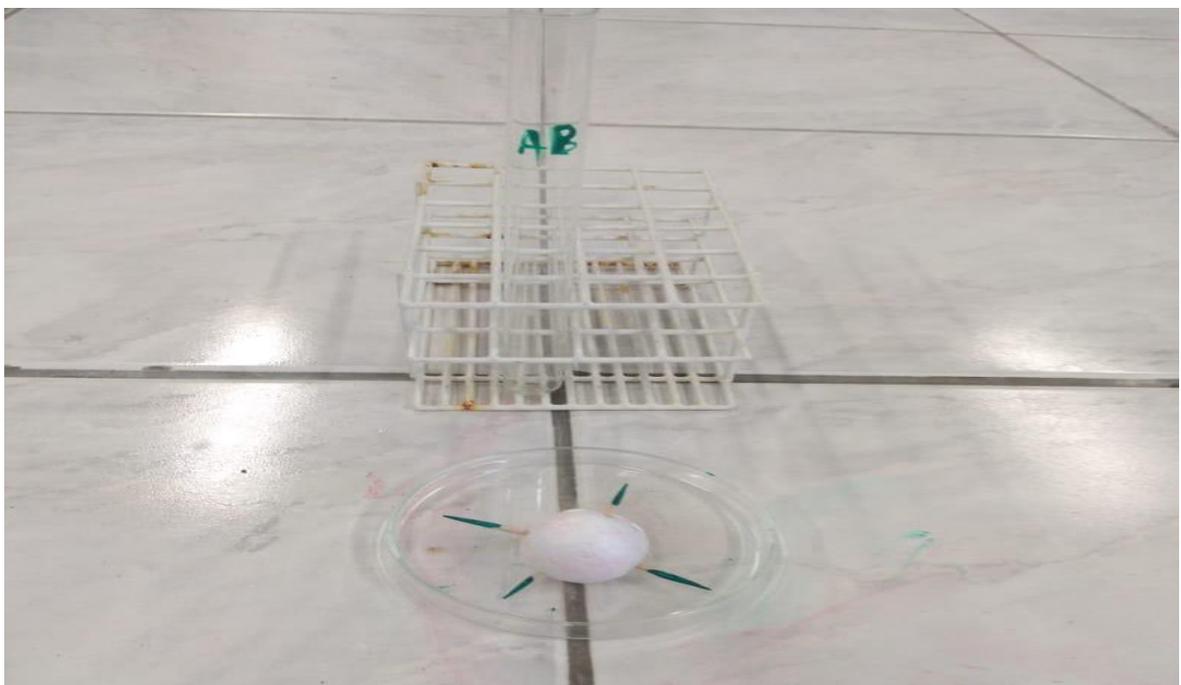
Fonte: elaborada pela autora

Figura 5- Representação dos elementos figurados do tipo sanguíneo B com anticorpo Anti-A



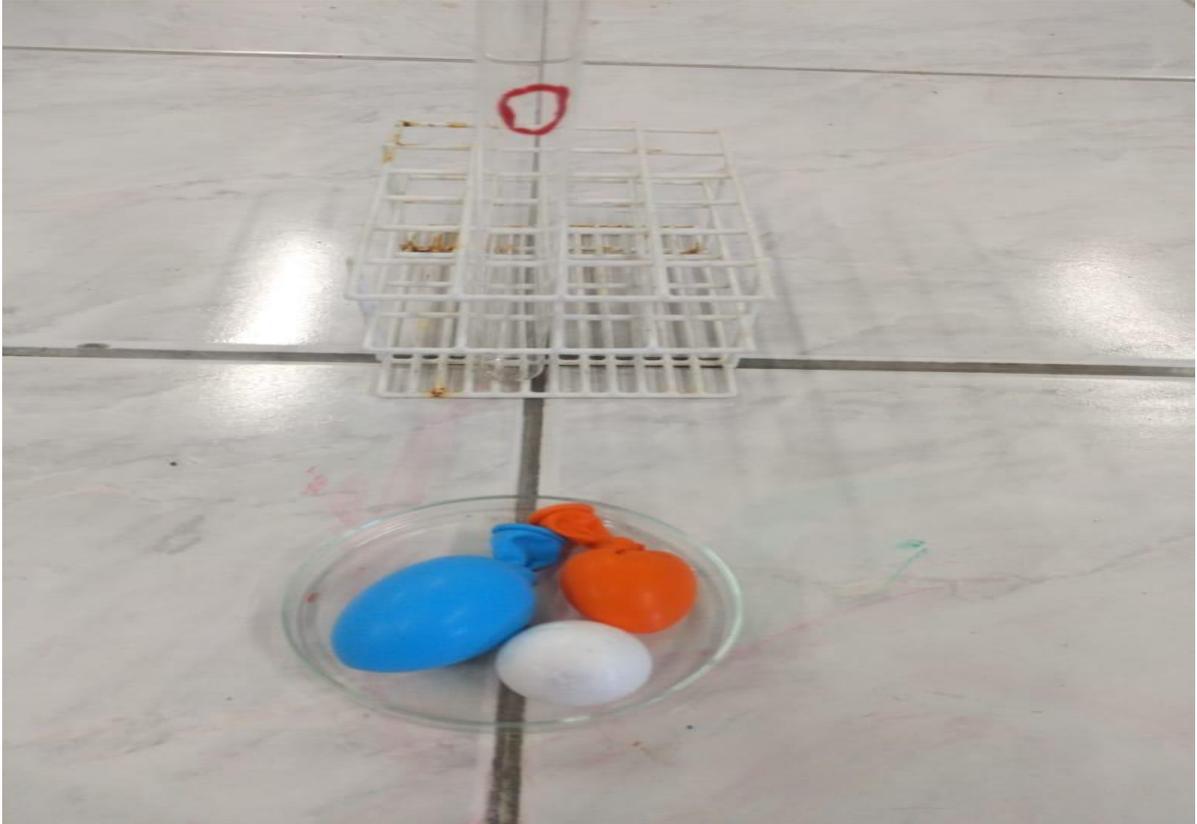
Fonte: elaborada pela autora

Figura 6- Representação dos elementos figurados do tipo sanguíneo AB com ausência de anticorpos.



Fonte: elaborada pela autora

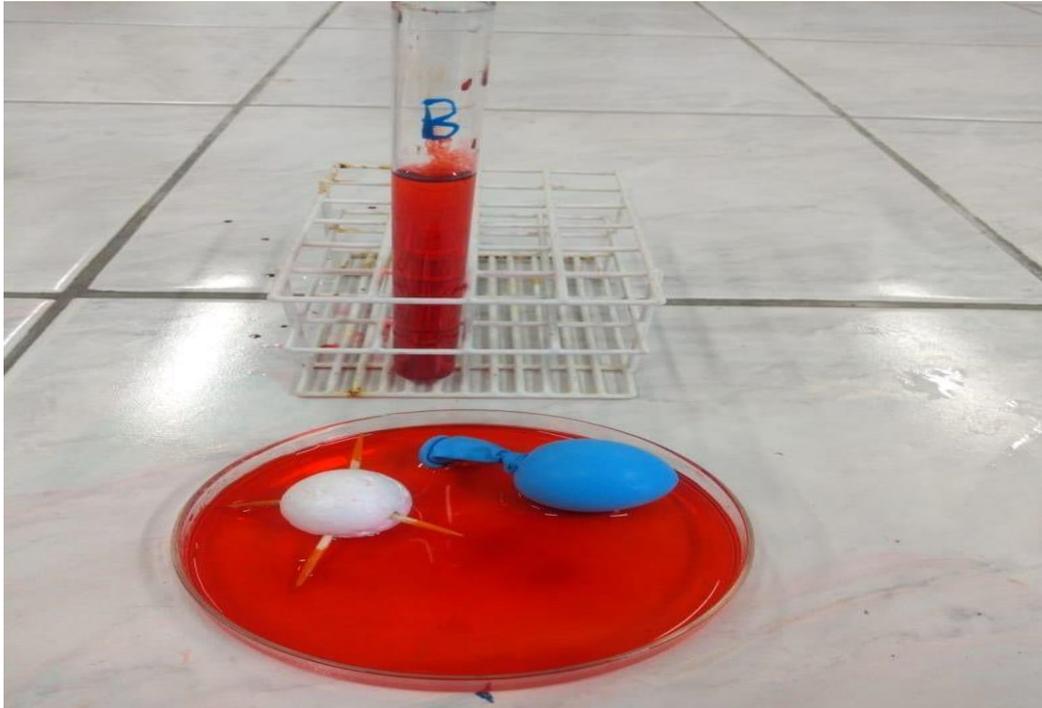
Figura 7- Representação dos elementos figurados do tipo sanguíneo O, com anticorpos Anti-A e Anti-B.



Fonte: elaborada pela autora

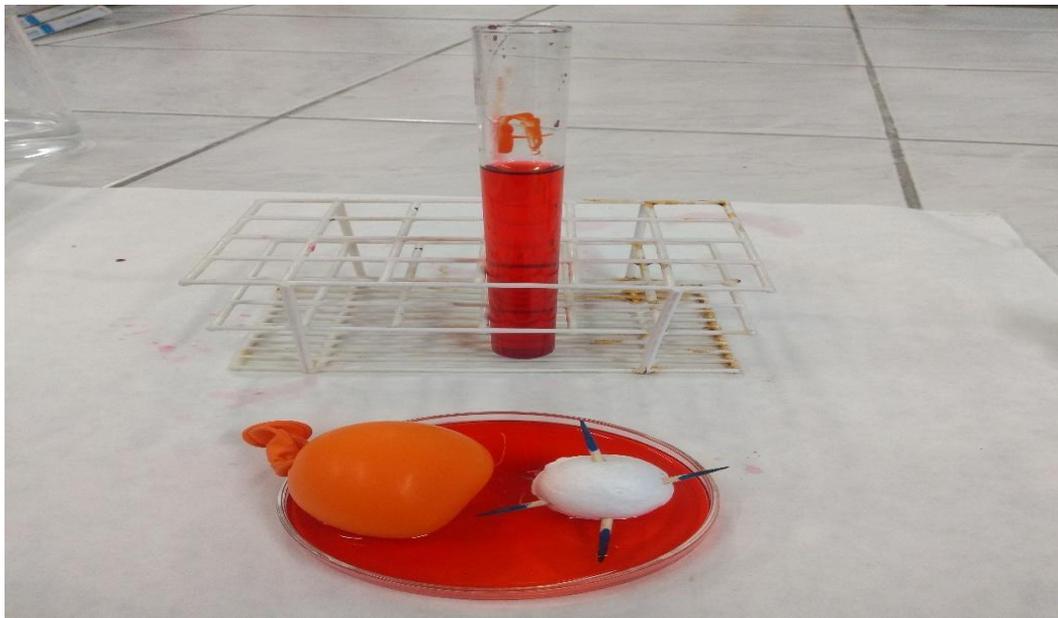
Para simularmos a reação antígeno-anticorpo, colocamos na placa de Petri as hemácias com um pouco de água e corante, e o anticorpo relativo a cada um dos tipos sanguíneos. Representamos cada anticorpo com um balão colorido na cor do sangue incompatível. Quando misturados os tipos sanguíneos incompatíveis, o balão é estourado liberando o psyllium, que em contato com a água, formam um tipo de gelatina, simulando a reação de aglutinação.

Figura 8- Representação da mistura do sangue tipo B com sangue tipo A



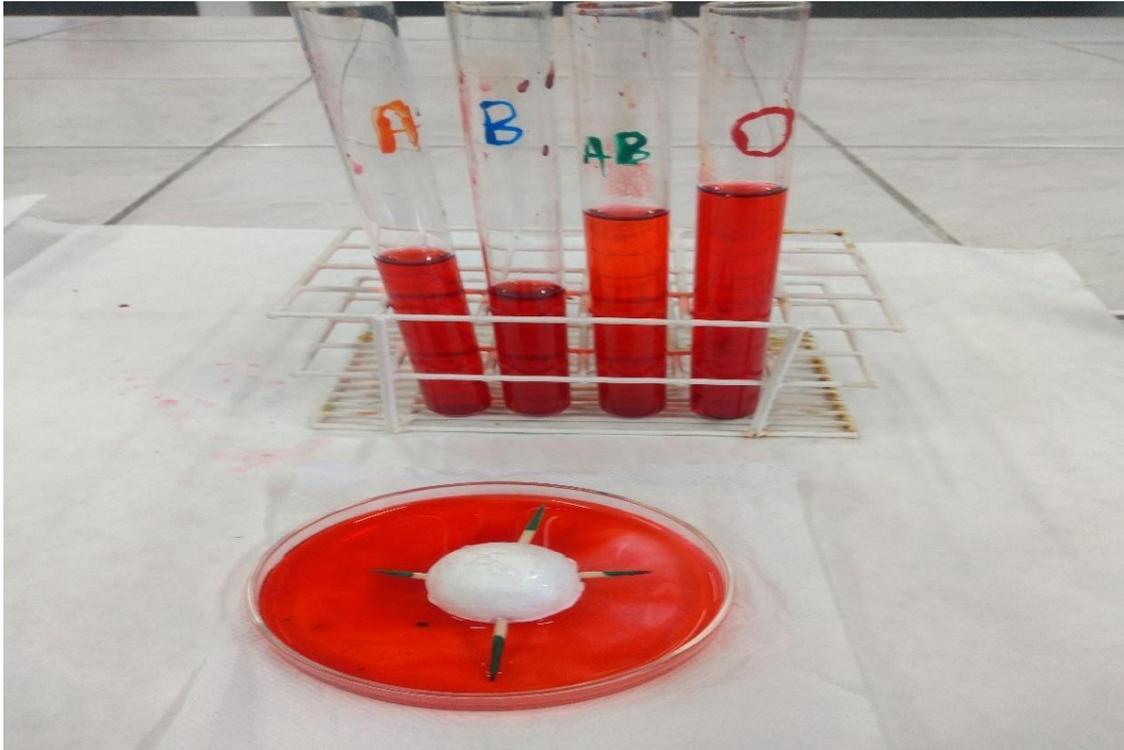
Fonte: elaborada pela autora

Figura 9- Representação da mistura do sangue tipo A com sangue tipo B



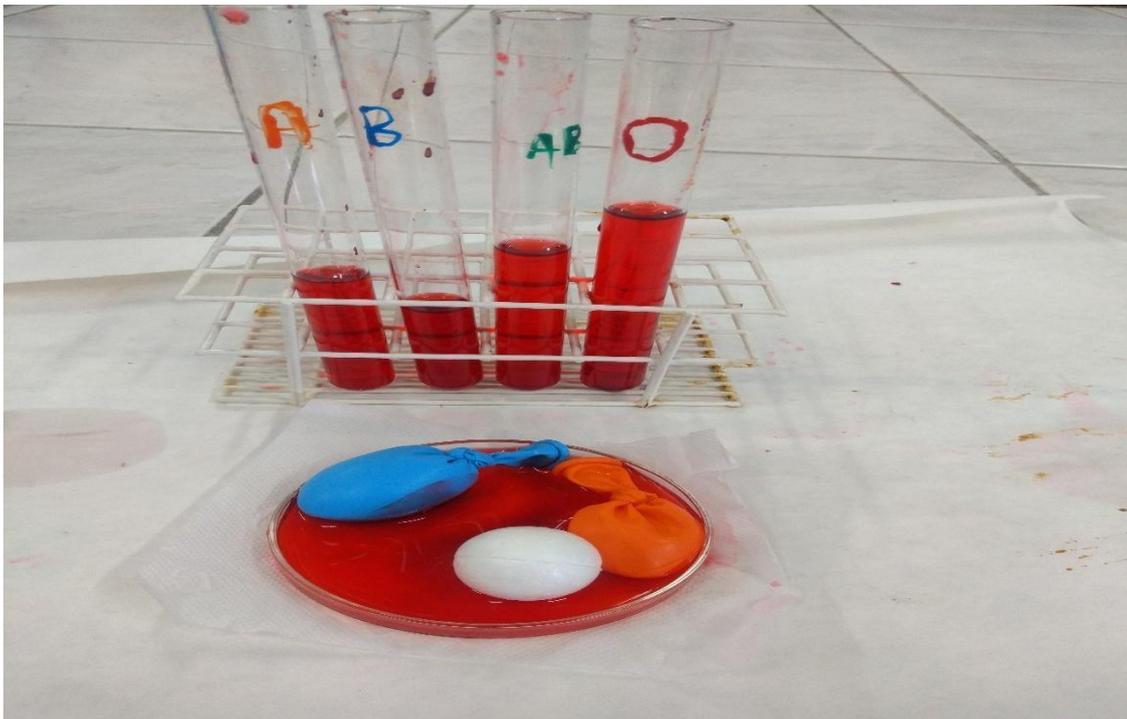
Fonte: elaborada pela autora

Figura 10- Representação da mistura dos sangues A, B, AB e O com sangue o tipo AB



Fonte: elaborada pela autora

Figura 11- Representação da mistura dos sangues A, B e AB com sangue do tipo O



Fonte: elaborada pela autora

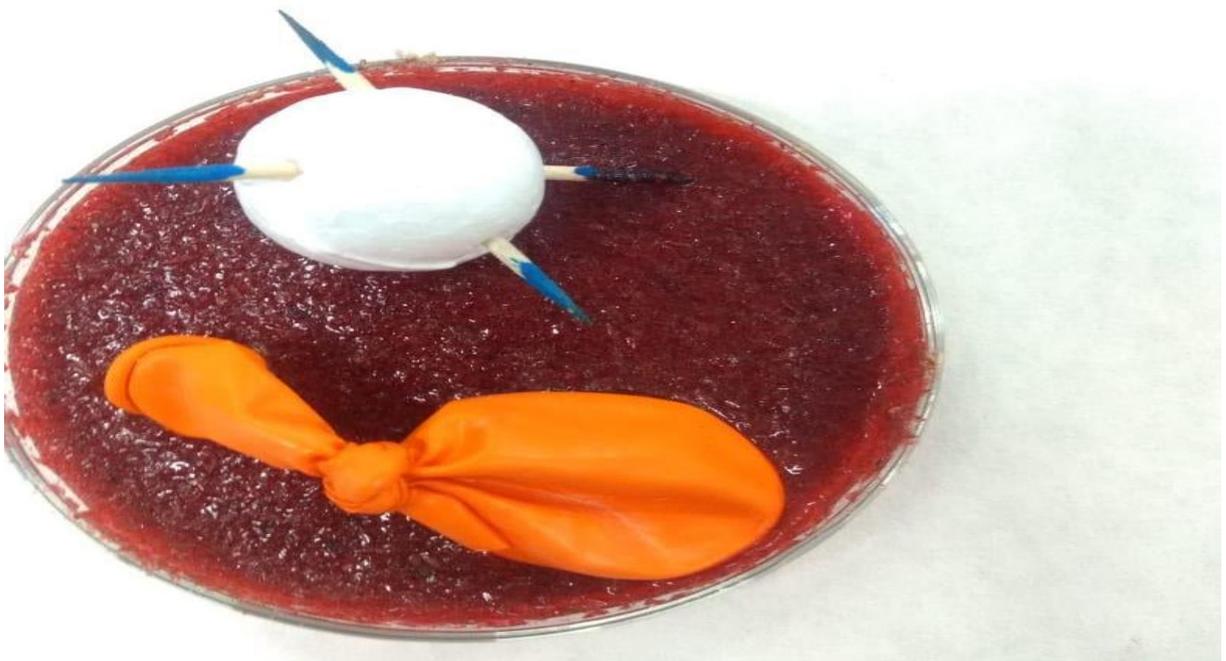
Após a mistura dos quatro tipos sanguíneos entre si, podemos analisar os resultados apresentados a seguir:

Figura 12- Representação da reação de aglutinação ocorrida entre os sangues do tipo A com sangue do tipo B



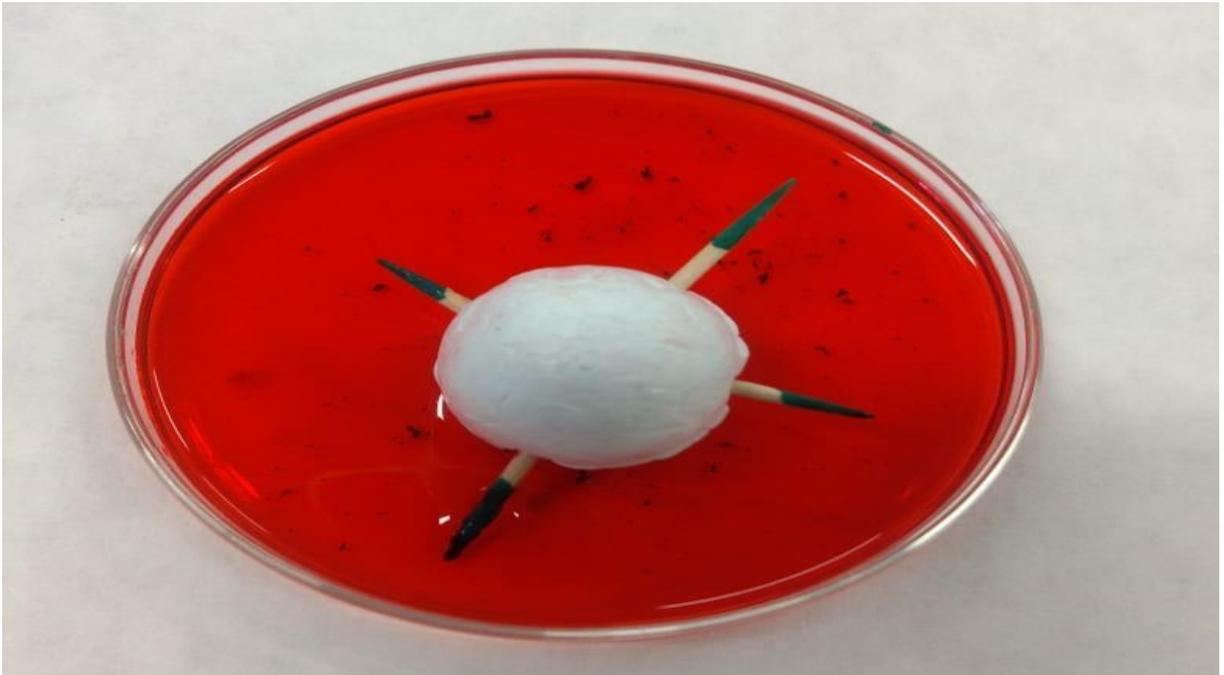
Fonte: elaborada pela autora

Figura 13- Representação da reação de aglutinação entre o sangue do tipo B com sangue tipo A



Fonte: elaborada pela autora

Figura 14- Representação do sangue tipo AB sem aglutinação ao receber sangue dos tipos A, B, AB e O.



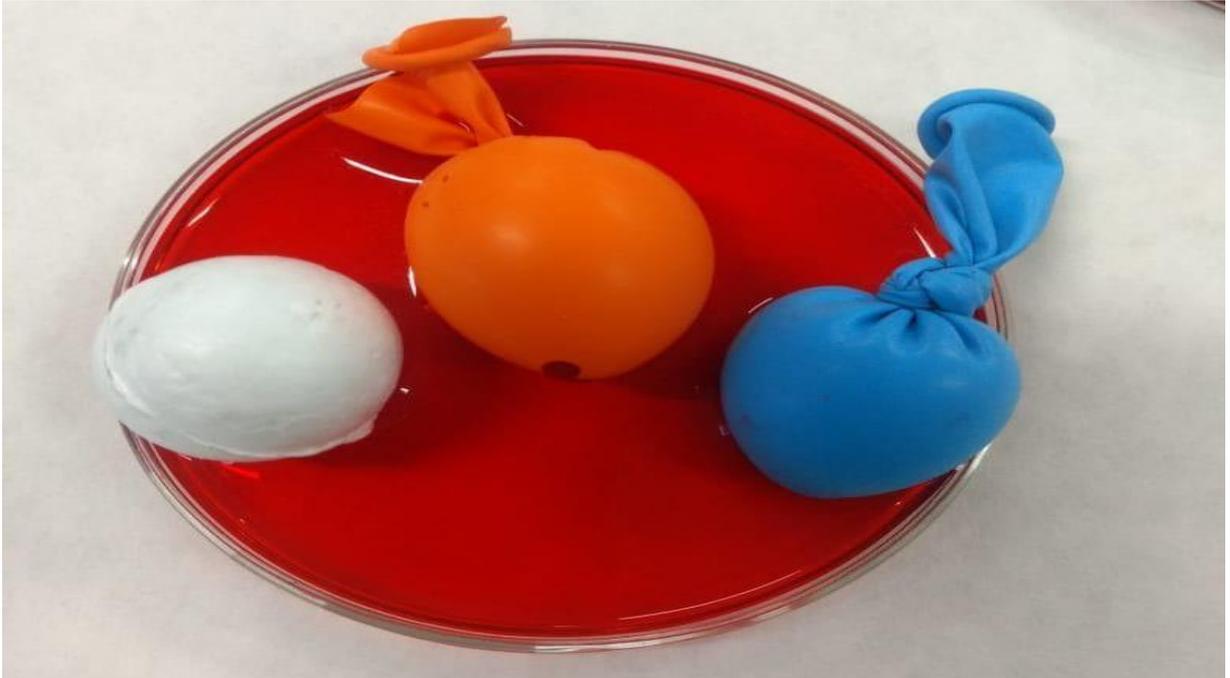
Fonte: elaborada pela autora

Figura 15- Representação da reação de aglutinação quando o sangue do tipo O recebe dos tipos sanguíneos A, B e AB.



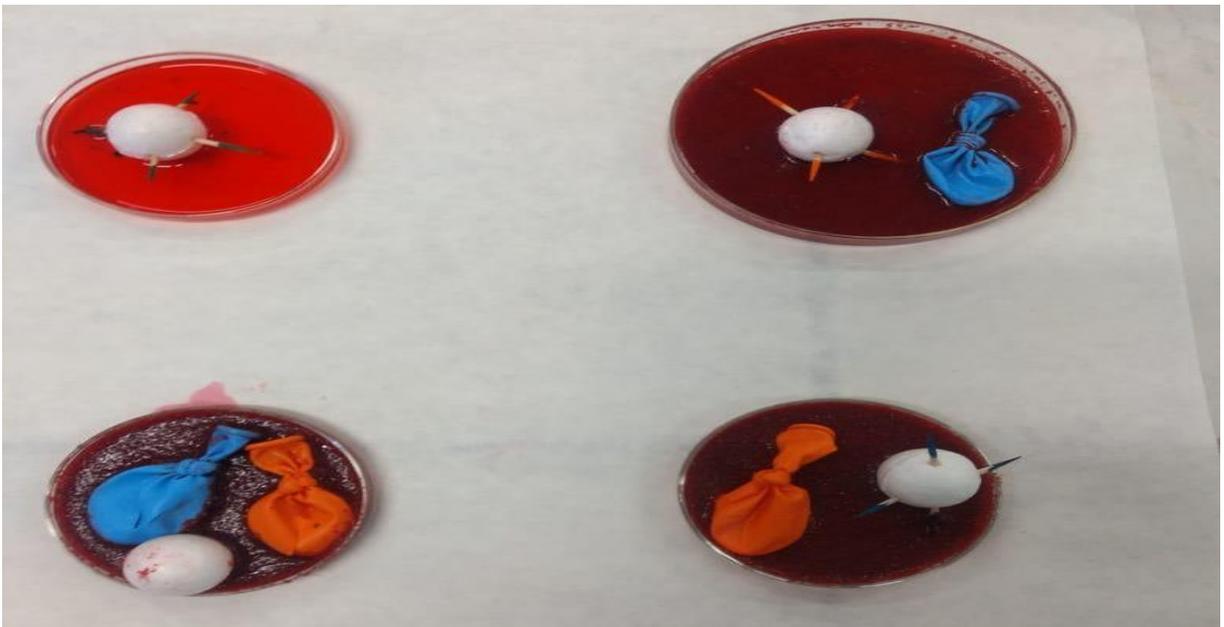
Fonte: elaborada pela autora

Figura 16- Representação do sangue tipo O sem reação ao receber dele mesmo.



Fonte: elaborada pela autora

Figura 17- Representação das reações de aglutinação



Fonte: elaborada pela autora

### 3.5.3 *Demonstração do kit didático*

Em decorrência do quadro sanitário da (COVID-19) vivenciado em todo o mundo, a demonstração do kit didático e a prática experimental foi realizada de forma remota utilizando a plataforma do google Meet. O encontro foi realizado com alunos das turmas de 3 séries no turno da manhã, após o encontro com o professor regente da disciplina de biologia.

São muitas as dificuldades no ensino remoto. Entre elas podemos destacar a falta de motivação, o que culmina no desinteresse dos estudantes mesmo estando cursando a última série da educação básica. Somado a esses aspectos problemas com a falta de conexão com a internet e a carência de aparelhos eletrônicos que propiciem essa conexão afetam diretamente a presença constante dos estudantes nas aulas. Outro fator a ser planejado foi o dia da demonstração do kit didático e da prática experimental, pois precisava encontrar uma maneira de fazer um encontro fora da rotina de aula semanais. Contudo, mesmo com todas as dificuldades foi possível a realização do encontro virtual. Compareceram um total de 19 estudantes que ao final puderam contribuir com esta pesquisa.

Para a apresentação, foi elaborado um material no *software* PowerPoint, com a apresentação do kit didático através de imagens. A apresentação da prática e de seus resultados ocorreu através de vídeos gravados com smartphone no laboratório escolar de Ciências.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste capítulo apresentamos os resultados obtidos após a análise e interpretação dos dados da pesquisa. O primeiro tópico está relacionado a análise dos livros didáticos, e os demais contemplam as respostas dos participantes através das quais realizamos uma discussão com base na interpretação de dados sendo confrontados com o referencial teórico em questão.

### **4.1 Análise de livros didáticos de biologia: uma ênfase em sugestões de aulas práticas de grupos sanguíneos**

Tomando por base o livro didático como forte subsídio norteador do trabalho docente, procuramos identificar sugestões de aulas práticas relacionadas aos grupos sanguíneos, inseridas no próprio livro didático que poderiam ser desenvolvidas pelos docentes em suas aulas. Quando nos referimos a sugestões de aulas práticas, pensamos na oferta didática de roteiros para orientação dos professores de biologia, como por exemplo, um tutorial de confecção de um jogo didático ou de uma prática sobre sistema ABO. Diante dessas colocações, apreciamos a fala de Castilho (1977), quando enfatiza que o LD é o elemento norteador dos processos de ensino e aprendizagem nas escolas brasileiras.

Os livros didáticos elencados nesta pesquisa estão disponíveis no catálogo do Programa Nacional do Livro do Ensino Médio (PNLEM), do ano de 2018 e, também fazem parte da coleção pessoal da autora. Apresentamos a seguir dois quadros, onde o primeiro (Quadro 1) traz as referências dos LD e, o segundo (Quadro 2) identifica a presença ou ausência dos assuntos elencados *a priori* pelos autores dessa pesquisa. Nesse sentido, consideramos importante a apresentação desses dados, visto que o livro é utilizado, muitas vezes, como único material didático nas aulas de biologia. Norteados pela colocação de Casagrande (2006), entendemos que muitos docentes não dispõem de outra ferramenta para preparação das aulas, sendo o livro didático o único subsídio utilizado como fonte de informações pelo professor.

Quadro 1- Livros didáticos utilizados como fonte de pesquisa.

<b>Código Alfanumérico</b>	<b>Referência</b>
<b>LD 01</b>	OGO, M. Y.; GODOY, L. P. <b>#Contato biologia</b> . Vol 3 – 1 ed. São Paulo: Quinteto, 2016.
<b>LD 02</b>	AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. <b>Biologia Moderna</b> . Vol 3- 1 ed. São Paulo: Moderna, 2016.
<b>LD 03</b>	LOPES, S.; ROSSO, S. <b>Bio</b> . Vol.3- 3 ed. São Paulo. Saraiva, 2016.
<b>LD 04</b>	THOMPSON, M; RIOS E. P. <b>Conexões com a biologia</b> . 2ª ed. São Paulo: moderna, 2016.
<b>LD 05</b>	BANDOUK, Antonio Carlos e et al. <b>Livro Ser Protagonista: Biologia</b> . 3ª ed. São Paulo: Edições SM, 2016.
<b>LD 06</b>	LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F; PACCA, H. <b>Biologia hoje</b> . 3ª ed. São Paulo: Ática, 2016.

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 02- Ocorrência do tema grupos sanguíneos nos livros didáticos de biologia.

	<b>LD 01</b>	<b>LD 02</b>	<b>LD 03</b>	<b>LD 04</b>	<b>LD 05</b>	<b>LD 06</b>
<b>Herança de grupos sanguíneos humanos</b>	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
<b>Genética do sistema ABO</b>	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
<b>Relação antígeno-anticorpo</b>	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
<b>Sistema RH</b>	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
<b>Sistema MN</b>	-	-	Presente	Presente	-	Presente
<b>Esquemas, quadros ou tabelas.</b>	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
<b>Sugestões de aulas práticas (no próprio livro didático)</b>	-	-	-	-	-	-

Fonte: elaborado pela autora

A ideia de apresentarmos esses dados como resultado da pesquisa é fortalecer a importância do desenvolvimento de estratégias metodológicas que possam orientar o trabalho docente, pois com visto os livros não trazem essas sugestões para o conteúdo de grupos sanguíneos, reforçando a importância do desenvolvimento de material didático proposto neste estudo. É importante frisar que o intuito não é fazer um diagnóstico de conteúdo certo ou errado. O propósito é fazer uma abordagem do livro didático como único subsídio utilizado em muitas escolas. E, se esse é o papel do livro didático, não como fator limitante do processo de aprendizagem e sim como instrumento facilitador, seria sumariamente importante que eles contivessem esses direcionamentos.

Especificamente para o estudo de grupos sanguíneos, os LD analisados apresentam nas orientações didáticas para o professor, algumas discussões relacionadas ao tema ou indicações de leituras complementares que sejam buscadas em outras fontes. Seria importante que os autores dos LD trouxessem roteiros de aulas práticas no manual do professor, indicando por exemplo os materiais a serem utilizados, a metodologia a ser empregada pelo professor em sua sala de aula ou no laboratório escolar.

Para melhor nortear essa discussão torna-se necessário enfatizar a fala de alguns autores que tratam sobre essas questões. Inicialmente trazemos Vasconcelos; Souto (2003) para dar ênfase ao reconhecimento histórico do LD como agente determinante do currículo escolar, isso significa que diante dessa perspectiva histórica supostamente este recurso limita a inserção de novas metodologias na construção do conhecimento. Esse diagnóstico interfere diretamente na proposta de utilização do livro como elemento norteador, o qual deveria orientar novas ações para os docentes, e assim os professores diante das inquietações provocadas buscar inserir novas propostas de ensino em suas aulas.

Um outro fator importante que cabe a essa discussão e é enfatizado por Megid Neto; Fracalanza (2003), é a deficiência na contextualização dos conteúdos no LD. De acordo com os autores essa descontextualização pode ser determinante no processo de aprendizagem, pois quanto mais distante da realidade do aluno surge desinteresse e mais difícil se torna seu aprendizado

Diante dessa construção histórica limitante, atrelada ao LD fica estabelecido um olhar limitante e técnico sobre a real potencialidade desse recurso para o processo de ensino e aprendizagem. Como bem salienta Pschisky (2003), mesmo o LD sendo alvo de críticas ele ainda continua exercendo seu papel primordial como direcionador do trabalho docente e por isso seu conteúdo precisa ser constantemente avaliado. A autora ainda faz observações sobre a carência de estudos relacionados a análise de livros didáticos que abordem o conteúdo de grupos sanguíneos.

Certamente, discussões sobre essa temática podem levar a uma reavaliação na elaboração de um instrumento didático pelos autores contemporâneos, já que é deles a função de investigar sobre as atualizações dos currículos escolares. No entanto, sabemos que isso vai muito além da concepção de querer produzir algo demasiadamente grande. O que prepondera sobre a construção de um LD são questões sociais, políticas e econômicas.

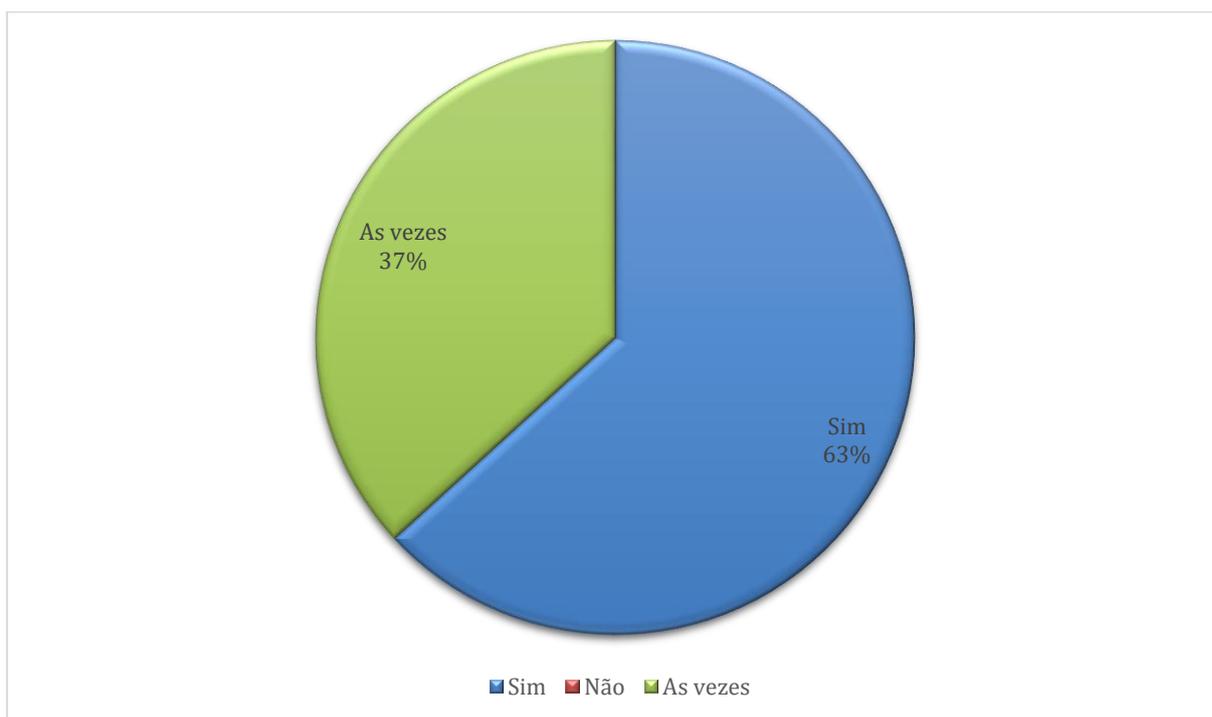
Assim, compreendemos a importância e relevância de se discutir e analisar os conteúdos contidos nos livros didáticos, bem como as orientações oferecidas por eles como uma ferramenta auxiliar para o professor de biologia. Se entendemos o LD como direcionador

do trabalho docente na escola, tendo ela poucos recursos ou não, é cabível que os autores busquem trazer em suas obras novas abordagens que possam reconduzir a aprendizagem por outros processos, que não estejam atrelados a resolução de questões ao final de um capítulo.

#### 4.2 Conhecendo as dificuldades de aprendizagem dos estudantes no conteúdo de genética

Percebeu-se, conforme o esperado, que a maioria dos estudantes (63%), sentem dificuldade no aprendizado dos conteúdos de Genética. Outros (37%), responderam que as dificuldades na aprendizagem dos conteúdos são esporádicas (Figura 18). É relevante enfatizar que nenhum dos participantes mencionou não ter dificuldades no assunto abordado. Essas observações coincidem com as de Araújo *et al.* (2018) quando apontam que a transmissão do conteúdo de forma inacessível, dificulta o aprendizado dos estudantes.

Figura 18- Percentuais de respostas dos estudantes para a pergunta 1 do questionário sobre as dificuldades em aprender genética.



Fonte: elaborada pela autora

A maneira de como se ensina interfere diretamente na aprendizagem, pois muitas vezes os docentes não têm subsídios suficientes para mediar uma aula mais atrativa aos olhos e a mente dos alunos, fazendo a transmissão do conteúdo impresso no livro didático.

Uma questão importante a ser mencionada nesse momento é a alfabetização científica dos estudantes desde as séries iniciais. Segundo Andrade (2018) essa estratégia é necessária para que o estudante compreenda o papel da ciência na sua vida cotidiana e aprenda a socializar o conhecimento científico de forma crítica, dando real significado aos conhecimentos oriundos da disciplina e o que eles podem proporcionar.

Outro fator que contribui com essa dificuldade é a desvalorização do saber científico mediante a realidade vivenciada pelos discentes. Como aponta Cruz (2018), metodologias descontextualizadas podem interferir na compreensão dos conteúdos e dificultar o aprendizado. É necessário, pois, possibilitar a utilização de metodologias que despertem o interesse do aluno e se possível dentro de sua realidade como estudante e ser social.

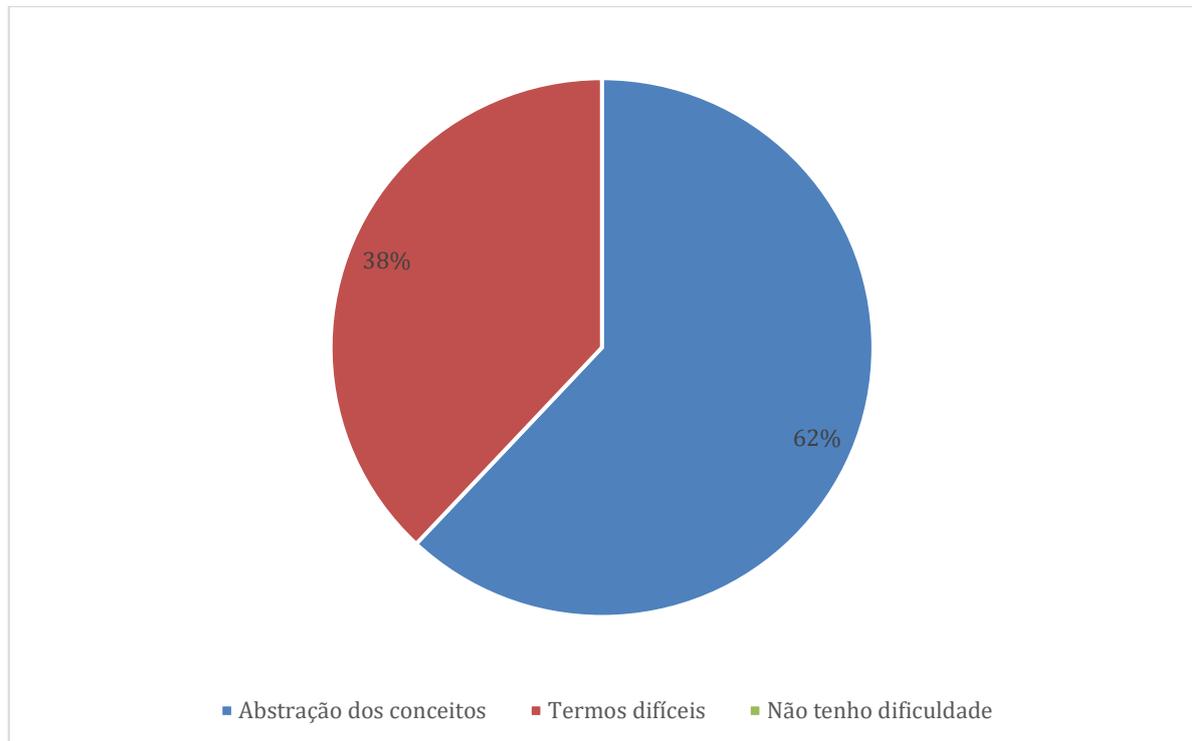
Contribuindo com essas colocações, Casagrande (2006) aponta fatores de interferência direta que dificultam a aprendizagem em aulas de genética. A autora salienta que os conteúdos de genética são considerados como um dos mais difíceis entre as subáreas da biologia estudadas na educação básica e destaca a linguagem científica contendo muitos termos e conceitos cercados de muita abstração o que acaba deixando a disciplina pouco atrativa e conseqüentemente se torna difícil de ser compreendida.

Considerando os dados obtidos e confrontando com os pesquisadores da área podemos verificar que os conteúdos de genética são difíceis de serem compreendidos pelos alunos da educação básica. As aulas tradicionais não despertam a curiosidade e o interesse maior em aprender, sendo assim alvo apenas de memorização para provas e exames na escola, com foco na aprovação na disciplina curricular.

#### **4.3 O que dificulta a compreensão dos conteúdos de genética?**

Com a pergunta 2, foi solicitado aos estudantes que apontassem entre as alternativas, qual fator mais torna o conteúdo de Genética difícil de compreender.

Figura 19- representação gráfica do percentual das respostas dos estudantes para a pergunta 2 do questionário sobre o que torna os conteúdos difíceis de serem compreendidos.



Fonte: elaborada pela autora

Em respostas a essa questão, os participantes da pesquisa indicaram que o que mais torna o conteúdo difícil de compreender é a abstração dos conceitos (62%), uma representatividade de (38%) dos alunos responderam que o fator “termos difíceis” é o que mais contribui para comprometer o aprendizado e, nenhum dos estudantes marcou a opção “não tenho dificuldade”.

No contexto das respostas apresentadas, podemos verificar que vai ao encontro do que colocam os autores citados no referencial teórico da pesquisa, corroborando o fato de que os conteúdos de genética são considerados de difícil compreensão (AGAMME, 2010; ANDRADE, 2018; SANTANA; FERNANDES; SOUZA, 2017).

Apresentados os resultados vamos inicialmente apreciar as respostas que tiveram mais atribuições. Podemos fazer aqui uma breve reflexão perante os dados obtidos e enfatizar que a abstração dos conceitos é um fator relevante que compactua com as dificuldades de aprendizagem dos alunos da educação básica. Agamme, 2010; Norato *et al.* 2017; Vilea, 2007, contribuem com essa colocação quando enfatizam que o ensino de genética ainda é realizado de forma tradicional utilizando-se o livro como único material didático norteador do trabalho docente, levando a promoção de um ensino descontextualizado, pouco atrativo e até

desmotivador para o aluno. Corroborando com essa afirmação, Agamme (2010) discute sobre essas dificuldades no ensino de genética e menciona que o desinteresse do aluno é fruto do ensino descontextualizado, do ensino dos conteúdos de forma abstrata, aulas tradicionais.

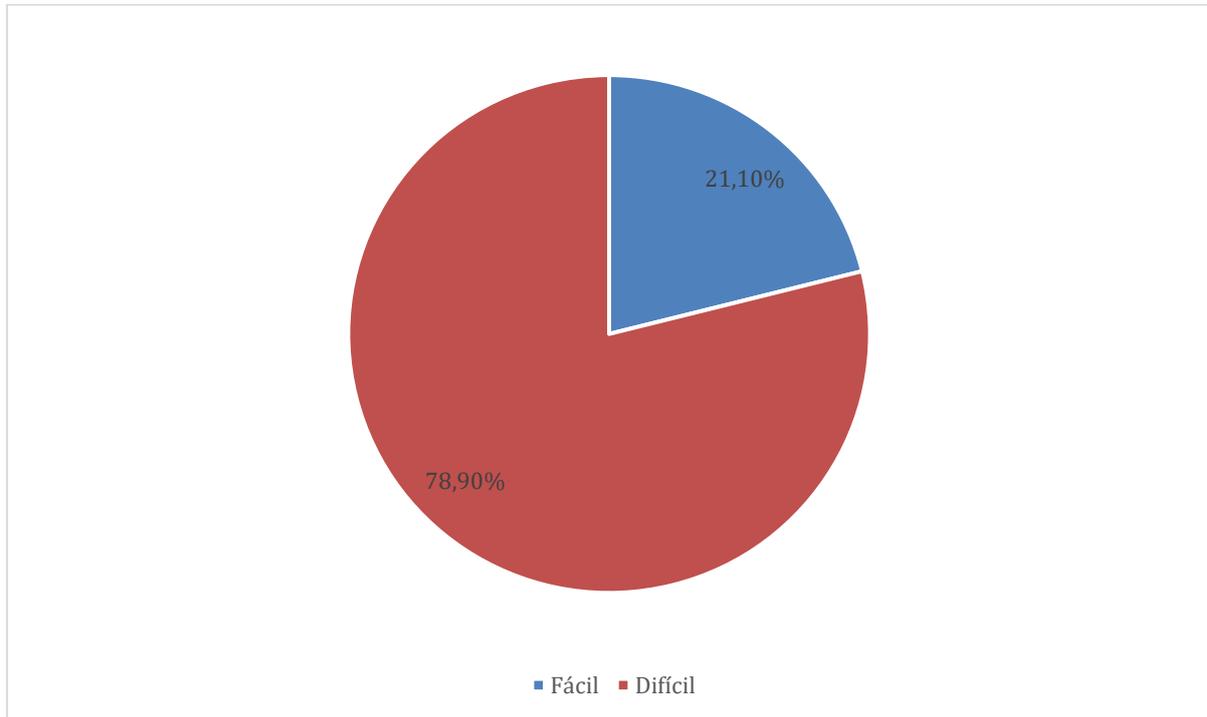
Em virtude das respostas e dando prosseguimento à discussão e relevância dos dados obtidos, um outro fator que contribui para a dificuldade no aprendizado dos estudantes são os “termos difíceis” julgados pelos alunos também como “nomes estranhos” e “complicados” muitas vezes até mesmo de pronunciá-los. Verdadeiramente essa questão, dos nomes científicos, construídos historicamente com características culturais e científicas enraizadas quando transmitidos a pessoas leigas, podem causar diferentes impactos em sua compreensão.

Por essa razão enfatizamos a importância e a necessidade de se incorporar os princípios da alfabetização científica na vida escolar do estudante, pois o estudante munido de conhecimentos prévios e da importância de conhecer e aprender certo conteúdo dará maior significado ao seu processo de aprendizagem. Como reitera Chassot (2003), a alfabetização científica possui dimensões potenciais que podem privilegiar uma educação mais comprometida na educação básica.

#### **4.4 Considerações dos estudantes sobre o conteúdo de grupos sanguíneos.**

Discutimos neste tópico as respostas dos estudantes com relação a aprendizagem do conteúdo de grupos sanguíneos nas aulas de genética. A pergunta 3 indagava aos alunos participantes se eles consideravam o conteúdo de grupos sanguíneos fácil ou difícil de compreender dentro da perspectiva da genética humana.

Figura 20- representação do percentual das respostas dos estudantes sobre o conteúdo de grupos sanguíneos



Fonte: elaborada pela autora

A partir das respostas obtidas podemos verificar que 78,90% dos estudantes consideraram o conteúdo de grupos sanguíneos difícil de compreender enquanto 21,10% consideraram ser um conteúdo fácil de aprender. Assim, podemos inferir que a maioria dos alunos ainda têm dificuldade no entendimento desse conteúdo.

Pensando nesses aspectos podemos considerar os fatores discutidos nos tópicos anteriores como primordiais para essa realidade. Trazemos primeiramente a abstração dos conteúdos que foi referida como impactante na aprendizagem do aluno, ou melhor, que dificulta essa aprendizagem. Assim como reiteram Pinheiro, Costa e Silva, (2013), a abstração dos conteúdos tem forte impacto no processo, pois o ensino de Genética possui abstrações principalmente nos conteúdos referentes à hereditariedade e determinação de sistemas sanguíneos ABO.

Nesse sentido, nos cabe interpretar que no ensino de Biologia, em especial o de Genética, necessita ser repensado de forma a assegurar uma aprendizagem mais significativa. A questão da dificuldade que envolve os conteúdos perpassa por fatores como uma base conceitual não estruturada pelos alunos, a falta de atividades práticas que permita ao estudante entender mais e melhor e o contexto escolar e social vivenciado por eles. Como corrobora Moura et al (2013), às instituições escolares ainda não conseguem contextualizar o ensino de

Biologia, especialmente os conteúdos de Genética com a realidade dos estudantes. Essa concepção de contextualização é pertinente, uma vez que o estudante possui maior interesse naquilo que vivencia em sua vida cotidiana.

Considerando a porcentagem de estudantes que percebem o conteúdo de grupos sanguíneos como sendo fácil de compreender, é possível estabelecer duas colocações importantes: a primeira faz referência ao fato de que esses estudantes tenham conseguido ao longo de sua trajetória acadêmica na educação básica construir uma base conceitual mais sólida; em segundo lugar, podemos entender que eles compreendem a importância do papel da ciência na sua vida cotidiana e assim conseguem subtrair melhor o que lhes é transmitido.

Com isso, concluímos que o conteúdo de grupos sanguíneos é considerado difícil de compreender pelo fato de possuir termos e conceitos abstratos e ainda ser realizado de forma tradicional tendo como subsídio apenas o livro didático. Como menciona Castilho (1997) o livro didático é, muitas vezes, o único elemento direcionador do processo de ensino e aprendizagem. No entanto, sabemos que essa realidade pode ser moldada a partir da utilização de metodologias que possam contribuir para um melhor aprendizado do conteúdo na educação básica.

#### **4.5 Considerações dos estudantes sobre as aulas práticas em Genética**

Depois do entendimento das dificuldades dos alunos com relação ao conteúdo de Genética e grupos sanguíneos e, tendo como base a quarta pergunta, procuramos saber dos participantes a importância de aulas práticas no ensino de Genética. Todos os participantes da pesquisa compreenderam a importância de aliar teoria e prática e que as aulas práticas exercem papel importante no processo de ensino e aprendizagem.

Quando pensamos em aulas práticas no âmbito escolar, em especial na disciplina de Biologia, estamos diante de um fator essencial para o ensinar e o aprender. Certamente aulas diferenciadas consolidam os conceitos estudados e propiciam vivências emancipadoras para os alunos, despertando a curiosidade e estimulando o estudante a perceber além do conteúdo impresso no livro didático. Em aulas de Genética, as práticas também são fundamentais, pois propiciam ao aluno um melhor entendimento, uma melhor assimilação dos conceitos e conseqüentemente uma aprendizagem mais significativa.

Essas percepções vão ao encontro do que diz Cruz (2018), quando menciona a importância das práticas no ensino de genética humana, uma vez que o aluno passa a enxergar o conteúdo de forma mais concreta, conseguindo associá-lo a sua vida cotidiana e dar significado a sua aprendizagem. Autores como Justina e Ferla (2006) também defendem a

utilização de recursos que possam ser apropriados à prática do professor possibilitando superar fragilidades no processo de ensino e aprendizagem

É importante destacar as dificuldades dos professores de Biologia em agregar a sua prática aulas diferenciadas, pois demanda tempo, insumos e espaço adequados, o que muitas vezes não é propiciado ao docente, concordando com Cruz (2018) quando menciona a dificuldade dos docentes em se apropriarem de novas metodologias principalmente no ensino de genética.

#### **4.6 Considerações dos estudantes sobre a utilização do kit didático e os impactos em sua aprendizagem**

As aulas de Genética têm sido desafiadoras para professores de Biologia não somente pelos conteúdos abstratos, mas pela carência de insumos que permitam ao docente o planejamento de aulas diferenciadas. A utilização de metodologias diversificadas facilita o aprendizado instigando a curiosidade e o interesse do aluno que passa a dar novo significado ao processo de aquisição de conhecimento.

Essas concepções foram evidenciadas pelos estudantes que participaram da pesquisa ao contribuírem com a pergunta cinco do questionário aplicado após o momento de apresentação do kit didático. A pergunta direcionada aos participantes indagava se os procedimentos adotados na demonstração do kit didático tiveram impactos na sua aprendizagem no conteúdo dos grupos sanguíneos. Todos os respondentes argumentaram os impactos positivos e mencionaram alguns elementos importantes que fizeram sentido para eles no momento vivenciado.

##### ***4.6.1 Impactos positivos na aprendizagem***

As respostas dos alunos (A1, A2, A4 e A14) descrevem sucintamente o ponto positivo na utilização do kit quando relata que essa metodologia facilita aprender o conteúdo abordado.

*“Para mim foi positivo, achei bem melhor entender o assunto”*  
(resposta do A1)

*“Positivo, ajudou a entender melhor o assunto e ficou mais fácil de aprender”* (resposta do A2)

*“Positivo, facilita entender o conteúdo abordado”* (resposta do A4)

*“Achei muito interessante, consegui aprender melhor”* (resposta do A14)

Essas respostas reforçam o significado da utilização de metodologias diferenciadas na prática pedagógica do professor. Os recursos didáticos representam materiais que exprimem a realidade para os estudantes, o que é visível, o tocável. Como reitera Borges (2000) os materiais didáticos representam expressões visíveis no processo de ensino e aprendizado.

É importante dar destaque a questão do material didático (kit didático) ser um facilitador da aprendizagem, como contemplado nas respostas dos estudantes pois verdadeiramente em escolas com poucos recursos disponíveis a utilização dessa metodologia pode ser um grande diferencial no aprendizado dos conteúdos. SANT'ANNA; AOYAMA, 2018 contribuem com essa afirmação ao explorarem a utilização de kits didáticos em aulas de botânica e obterem resultados pertinentes no aprendizado dos alunos. “Os kits didáticos se mostraram eficazes para auxiliar no aprendizado do aluno, pois associam o que estava sendo mostrado ao cotidiano dos alunos por meio da manipulação dos objetos reais, [...]” (p.245).

Dessa forma entendemos o importante papel da utilização desse recurso didático que torna as aulas mais atrativas e diferenciadas motivando o aluno e levando-os a aprender mais e melhor. É primordial que os professores como orientadores nesse processo busquem alternativas para aprimorar sua prática em sala de aula, mesmo com as inúmeras dificuldades que enfrentam na carreira do magistério.

Ressaltamos o lúdico e o concreto como facilitadores no processo de aprendizagem, tendo como subsídio o kit didático de grupos sanguíneos mostrados aos alunos e os procedimentos realizados. É instigante saber as contribuições desse material para aulas de biologia e que o professor diante de suas dificuldades pode reproduzi-lo para utilização em suas aulas. Iremos contemplar os desdobramentos das respostas dos estudantes que deram suas contribuições a esse estudo.

O kit didático auxiliou os alunos a visualizarem o que geralmente fica na imaginação. Assim, destacamos as respostas dos alunos (A5, A8, A9, A15) fixando ainda mais a concepção de que o conteúdo abstrato causa um baixo entendimento do assunto e a utilização de materiais concretos facilitam a aquisição de conhecimento.

*“Teve impactos positivos. Achei interessante ver o que acontece quando se misturam sangue tipo A com tipo B”* (resposta do A5)

*“Consegui aprender melhor vendo as estruturas do kit”* (resposta do A8)

*“Positivo. Muitas vezes a gente não entende bem por que só responde questão do livro e decora as coisas, mas não aprende como e pra ser e a aula foi boa por isso, porque vi na prática”.* (resposta do A9)

*“Positivos. Pois tornaram mais fácil a compreensão e tornou a aula mais atrativa feita de maneira prática”.* (resposta do A15)

Diante dessas considerações é pertinente que sejam fornecidos aos estudantes aulas diferenciadas com utilização de material concreto, e ao professor que seja fornecido subsídios para que ele consiga produzir esse material de apoio a sua prática pedagógica, já que é citada sua importância pelos próprios estudantes.

Dando ênfase à resposta do A9, enfatizamos que a utilização apenas do livro didático como norteador do processo de ensino e aprendizagem é vista como pouca atrativa para o aluno, pois mesmo sendo o único subsídio de muitos professores para preparação de suas aulas eles possuem deficiências. Vasconcelos e Souto (2003) reforçam a necessidade de uma maior articulação dos conteúdos alicerçam uma discussão sobre a necessidade de uma maior articulação dos conteúdos de forma contextualizada, pois do contrário direciona uma aprendizagem direcionada à memorização dos conceitos.

Nesse contexto, consideramos fundamental a articulação entre teoria e prática e com a carência de insumos nas escolas os kits didáticos são importantes e podem ser uma boa alternativa de assimilação do conteúdo abordado, além de proporcionar maior interação nas aulas (SANT’ANNA; AOYAMA, 2018).

#### **4.7 Considerações dos estudantes sobre a metodologia utilizada na melhor compreensão do conteúdo**

Na pergunta seis os estudantes que participaram da pesquisa fizeram suas considerações sobre a metodologia utilizada e se essa metodologia facilitou o aprendizado com relação ao conteúdo de grupos sanguíneos. Assim as respostas obtidas através desse questionamento são sintetizadas abaixo, com destaque ao que dizem os alunos (A1, A2, A7, A13 e A14).

*“Facilitou. Acho que tive maior interesse porque era algo diferente”*  
(resposta do A1)

*“Sim. Porque a gente consegue ver as estruturas e não fica algo só no pensamento”.* (resposta do A2)

*“Facilitou. Acho que a aula prática é importante para o aluno, a gente se concentra mais quando é algo diferente”.* (resposta do A7)

*“Facilitou. Eu achei muito bom ver como os sangues diferentes reagem. Fica mais fácil o conteúdo”.* (resposta do A13)

*“Sim. Porque de maneira prática o material em estudo se torna de melhor compreensão. Pois assim podemos dar mais atenção ao conteúdo ao invés de termos”.* (resposta do A14)

A partir desse conjunto de respostas podemos inferir que a utilização dessa metodologia contribui de forma significativa para o aprendizado no conteúdo de grupos sanguíneos. Assim reforçamos que o material didático tem amplitude diversificada e dependendo do contexto em que for aplicado pode sim sanar muitas dificuldades encontradas nesse percurso. Cruz (2018) aborda a importância da utilização da prática no ensino de genética humana. Segundo a autora, o aluno consegue visualizar o concreto e assimilá-lo a sua vida cotidiana tornando a aprendizagem mais significativa.

A proposta de atividades diferenciadas desenvolvidas não só em laboratório, mas no contexto da sala de aula desperta a curiosidade e chama a atenção dos discentes, como é enfatizada na fala do aluno 1 (A1), quando expressa que teve maior interesse por ser algo diferente. Concordamos com Araújo (2011) quando diz que o uso de metodologias que despertem no aluno a curiosidade de aprender tem se tornado fundamental no ensino de Biologia.

Complementando essa discussão, o A2 expressa que a visualização das estruturas facilitou o aprendizado do conteúdo, uma vez que não ficou apenas o conceito no pensamento, mas pode observar as estruturas descritas e assim ter um maior rendimento na aquisição de conhecimento. A partir dessa concepção enfatizamos a importância da utilização de materiais didáticos que possibilitem aulas mais atrativas, pois como corrobora (ZUANON; DINIZ; NASCIMENTO, 2010) muitas vezes os docentes não estão munidos de recursos necessários a realização de aulas diferenciadas que possam melhor explicar fenômenos não-visíveis ao olho humano.

Para reforçar a discussão anterior é pertinente realocar a fala do A13, quando menciona a importância da visualização de fenômenos e processos através das estruturas (kit) apresentadas pelo professor e até então estudados de forma conceitual vistas na prática, o que em sua visão contribuiu bastante para seu aprendizado. Desse modo, podemos inferir que no ensino de biologia, em especial o de genética, é necessário que o professor busque aliar teoria e prática em suas aulas, pois como enfatiza Moura et al (2013) a falta de recursos didáticos que propiciem a vivência teórico-prática tem sérios impactos na aprendizagem dos conteúdos da disciplina.

#### 4.8 Considerações dos estudantes sobre as contribuições do kit didático para melhor assimilação dos conceitos

Em virtude da diversidade de conceitos e termos considerados difíceis pelos estudantes, propomos na pergunta sete que eles fizessem suas considerações sobre a contribuição da utilização do kit didático na melhor compreensão do conteúdo. Como se sabe, quando misturados tipos sanguíneos incompatíveis ocorre uma reação entre antígeno e anticorpo. No livro didático, esses termos também podem vir designados como aglutinogênios e aglutininas respectivamente.

Além dos termos difíceis, é também desafiador para o aluno tentar imaginar o que são essas estruturas e como reagem. Assim com a utilização do kit foi possível representar essas estruturas invisíveis ao olho humano como também visualizar a reação antígeno-anticorpo. As contribuições e impactos positivos na aprendizagem estão expressas nas respostas dos estudantes participantes da pesquisa.

*“Ficou mais fácil entender, porque são palavras difíceis”* (resposta do A3)

Casagrande (2006) ressalta que entre os conteúdos da biologia destacam-se aqueles relacionados à genética como um dos mais difíceis, por apresentar uma linguagem científica com termos e conceitos envolvidos de muita abstração o que dificulta o processo de aprendizagem dos estudantes. Assim, reforçamos a importância da utilização de subsídios que possam representar algo prático para o aluno e que traga significado para ele. Como bem expressa o A8:

*“Falar sobre o conceito e mostrar o kit foi bom. Porque a gente pode associar e lembrar também a aula dada pelo professor”* (resposta do A8)

As respostas dos participantes se cruzaram em algum momento. Em alguns casos os estudantes responderam apenas o sim, sem argumentar. Porém na maioria das respostas pudemos visualizar termos compatíveis, o que nos leva ao entendimento de que a união entre teoria e prática é fundamental para as aulas de genética, especialmente dos grupos sanguíneos. Como destacam os alunos A10, A11, A12 e A19

*“Sim, achei bem legal e melhor aprender com aula prática”* (resposta do A10)

*“Sim, achei bem mais fácil entender”* (resposta do A11)

*“Sim, porque não fica tão difícil de aprender”* (resposta do A12)

*“Sim, porque os nomes são muito difíceis, então a gente se perde às vezes, é também confunde”.* (resposta do A19)

A partir das respostas dos alunos podemos inferir que o ensino de biologia merece ser repensado pelos docentes, visto que eles são os orientadores desse processo, mesmo na maioria das vezes não tendo um suporte de estrutura física, como laboratório, instrumentos e espaço adequado para desenvolver essas atividades. Vilela (2007) nos leva a reconhecer tais fatos quando enfatiza as limitações existentes nos espaços escolares, como a falta de equipamentos adequados, reagentes, espaço físico, excesso de alunos, além da falta de tempo para planejamento dessas atividades.

Contudo, reiteramos que a utilização de recursos alternativos pode sanar tais dificuldades, além de ser fundamental no processo de ensino e aprendizagem em aulas de genética pois com percebido, os estudantes conseguem assimilar melhor os conteúdos quando é proporcionado a eles vivenciar a prática. Concordamos com Vilela (2007) ao reforçar que a realização de atividades diferenciadas pode contribuir para mudar essa situação, pois permite aos alunos desenvolver habilidades pertinentes ao desenvolvimento do educando.

Além do que já foi exposto, os estudantes apontaram que a visualização do material concreto foi relevante, pois possibilitou a melhor compreensão dos conceitos estudados, tendo como subsídio as estruturas visíveis, podendo ser feita a assimilação e assim ter um melhor aprendizado.

*“Sim. A forma como foi explicado e as estruturas, as cores, a gente vai ouvindo e vendo o que acontece”.* (resposta do A14)

*“Sim, pois com kit didático o material de estudo ficou mais bem compreendido, pois facilitou a concentração e visualização dos objetos em estudo”.* (resposta do A17)

Desse modo, consideramos fundamentais as práticas no ensino de genética, mesmo com a utilização de metodologias alternativas, tendo em vista a precarização de muitas escolas. Como salienta Possobom; Okada; Diniz (2003), mesmo as práticas tendo caráter demonstrativo, por questões de cunho estrutural, é possível promover uma aprendizagem significativa, tendo o professor papel importante no desenvolvimento da atividade e na orientação da aprendizagem do aluno.

#### **4.9 Considerações dos estudantes sobre a importância da utilização do kit didático em aulas de genética no estudo de grupos sanguíneos.**

Através dos objetivos deste estudo procuramos identificar junto aos estudantes participantes qual a importância da utilização dessa metodologia nas aulas de genética,

especialmente no estudo dos grupos sanguíneos. As respostas dos alunos vieram reforçar as contribuições dessa ferramenta mediante as dificuldades enfrentadas no processo de aprendizagem dos conteúdos. Como corrobora Araújo (2011) o uso de metodologias que despertem no aluno a curiosidade em aprender são fundamentais nas aulas de biologia, destacando a experimentação por possibilitar uma melhor assimilação dos conteúdos por parte dos estudantes.

A resposta do aluno (A3) expressa bem a importância dessa ferramenta auxiliar e, reforça a nuança de que metodologias diferenciadas conseguem atrair a atenção do aluno e assim possibilita um melhor aprendizado.

*“Acho que usando os kits didáticos os alunos têm maior interesse em aprender e entender o conteúdo. Porque com uma forma mais fácil de aprender muita gente vai ter mais interesse nas aulas”.* (resposta do A3)

De fato, os estudantes se interessam mais quando são surpreendidos por algo diferente do dia a dia da sala de aula. Despertar curiosidade, fazer com que eles se sintam parte do processo, proporcionar interação entre aluno-professor e aluno-aluno é fundamental em uma prática pedagógica emancipadora. Como enfatizam os alunos A18 e A19 em suas respectivas respostas.

*“Muito importante, porque facilita o aprender. acho que sempre deveria ter aulas assim diferentes porque motiva a gente”.* (respostas do A18)

*“Muito importante. Seria bom ter mais aulas práticas porque a gente consegue entender melhor a matéria principalmente biologia que tem nomes difíceis”.* (resposta do A19)

Nessas entrelinhas, acreditamos no potencial didático-pedagógico da utilização do kit didático para a realização de práticas no ensino dos grupos sanguíneos. Como referenciado nas respostas dos participantes, esse recurso proporciona a facilitação da aprendizagem por simultaneamente ser diferente e motivador. concordamos com Rosa (2012) quando diz que as práticas experimentais despertam os aspectos metacognitivos dos estudantes e isso propicia o desenvolvimento de habilidades importantes ao desenvolvimento de seu aprendizado.

*“Muito importante. Chama a atenção da gente e a gente se concentra mais na aula”* (resposta do A11)

O aluno (A7), considerou que o kit didático foi importante porque possibilitou colocar em prática o seu aprendizado nas aulas teóricas. Em tese, as aulas práticas complementam a teoria propiciando uma melhor assimilação dos conteúdos estudados. O aluno

(A8) menciona a questão da incompatibilidade entre os tipos sanguíneos, o que pode ser observado durante a apresentação da prática realizada com o kit didático.

*“Porque com o kit podemos colocar em prática um pouco do que sabemos”.* (resposta do A7)

*“É importante. O kit mostra o que acontece com os tipos sanguíneos”.* (resposta do A8)

Destacamos na resposta do aluno (A5) além da relevância do kit didático para auxiliar na melhor compreensão do conteúdo a importância que ele atribui aos materiais didáticos para aulas de biologia.

*“Muito importante porque é de mais rápido entendimento, levando em conta que as aulas sobre os grupos sanguíneos requerem atenção e compreensão podendo abordar outros temas de estudos. Então é muito importante termos acesso a materiais que tornam mais fáceis o nosso estudo, no caso como a utilização do kit didático”.* (resposta do A5)

Reforçamos o que diz Xavier (2008) quando considera que os kits didáticos contribuem com a assimilação dos conteúdos em aulas de biologia, já que se caracterizam por ser um conjunto de materiais utilizados na realização de alguma prática experimental. Enfatizamos que o desenvolvimento de práticas utilizando kits didáticos podem ser demonstrativos ou não. No entanto é importante que o professor faça as devidas adequações de acordo com os objetivos de sua orientação pedagógica.

Como corrobora Sant’anna; Aoyama (2018) os kits didáticos se mostram eficazes no aprendizado do aluno pois propiciam ao estudante uma aproximação da teoria e prática por meio da exploração de objetos reais, proporcionando uma aprendizagem mais significativa.

Assim entendemos que o material didático (kit didático) de grupos sanguíneos idealizado nessa pesquisa podem possibilitar a realização de práticas experimentais cabíveis ao contexto escolar do educador e do educando, propiciando melhores condições de ensinar e aprender o conteúdo de grupos sanguíneos. Ademais, o uso de materiais alternativos e metodologias diferenciadas sem dúvidas são essenciais para o processo de ensino e aprendizado.

## 5 PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional (PE) é um material didático produzido pelo estudante de mestrado na modalidade profissional. O objetivo é a elaboração de estratégias de ensino diversificadas que possam contribuir com os processos de ensino e aprendizagem nas diversas áreas do conhecimento.

Norteados pelas dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem em aulas de genética e na compreensão dos conteúdos relacionados aos grupos sanguíneos, com ênfase no sistema ABO, desenvolvemos concomitante ao trabalho dissertativo, um kit didático para auxiliar os professores em sua prática pedagógica e conseqüentemente facilitar a aprendizagem dos alunos com relação aos conteúdos abordados. O material foi utilizado nesta pesquisa como subsídio para a abordagem do conteúdo de grupos sanguíneos e ganhou notoriedade pelos estudantes por caracterizar material visível e “palpável”, mesmo com o ensino sendo realizado de forma remota.

Com o kit didático, o docente pode formular representações ou simulações dos processos que ocorrem nas transfusões sanguíneas, desvelando termos como antígeno e anticorpo, mecanismo de ação enzimática (chave-fechadura) pertinentes ao aprendizado dos conteúdos em questão e desse modo, realizar experimentos para reproduzir a compatibilidade ou incompatibilidade existente entre os grupos sanguíneos.

Assim produzimos um material (PE) para orientação metodológica do professor. O intuito é que outros docentes possam consultar e reproduzir o material em suas aulas. A associação entre teoria e prática é significativa para o processo de aprendizagem dos alunos e por essa razão acreditamos que a utilização de materiais didáticos alternativos pode suscitar uma melhora significativa no fazer docente.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo analisar as contribuições de um kit didático de grupos sanguíneos em aulas de genética. Com a demonstração e aplicação desse material em sala de aula, mesmo de forma virtual, pudemos verificar a amplitude que a utilização dessa metodologia proporcionou para os alunos, analisando os impactos positivos em seu aprendizado.

Observada a realidade conceitual expressa no corpo deste trabalho e sabendo que o ensino de biologia ainda é marcado por aulas tradicionais tendo o livro didático como principal elemento norteador do trabalho docente, consideramos ser de suma importância a utilização de metodologias alternativas que possam melhorar as condições de ensino e aprendizado na disciplina. A bibliografia consultada elucida claramente que ainda são muitas as dificuldades enfrentadas pelos professores para suprir as demandas do trabalho educativo que vão desde a falta de insumos e infraestrutura nas escolas até a falta de tempo de planejamento de aulas diferenciadas.

Por esses aspectos, o desenvolvimento do kit didático para o estudo de grupos sanguíneos foi essencial, pois possibilitou vivenciar na prática quais são as reais dificuldades de se planejar e executar estratégias de ensino que permita ao professor promover uma aprendizagem significativa, de forma diferenciada e que chame a atenção do aluno. O percurso metodológico adotado, a escolha dos materiais, bem como o planejamento da prática e sua aplicação foram experiências qualificadoras do fazer docente inclusive na minha vivência como professora e pesquisadora.

Analisando os dados da pesquisa, tomamos conhecimento de que o ensino puramente conceitual reflete diretamente na aprendizagem dos alunos de modo que eles sentem dificuldades em assimilar os conteúdos de genética, por apresentar termos difíceis e muita abstração nos conceitos. Em decorrência desse estudo verificamos que a associação entre teoria e prática é fundamental para uma melhor assimilação dos conceitos estudados e o desenvolvimento cognitivo dos estudantes já que os participantes da pesquisa apontaram a importância de aulas práticas no ensino de biologia. Desse modo acreditamos que a utilização de metodologias que favoreçam uma aprendizagem significativa é essencial no ensino dessa área de conhecimento.

A aplicação da aula utilizando o material didático produzido, apesar das dificuldades encontradas no ensino remoto, transcorreu de forma satisfatória com uma boa interação dos estudantes indicando o grande potencial de metodologias alternativas na prática

pedagógica do professor de biologia. As conversas, decorrentes do momento posterior a apresentação, só reforçaram a importância de promover momentos capazes de subtrair do aluno seus anseios, dificuldades e protagonismo, o que é fundamental para a formação crítica do educando.

A utilização do kit didático como ferramenta metodológica para aulas de genética, em especial de grupos sanguíneos (sistema ABO), teve impacto positivo na melhor assimilação dos conceitos além de possuir aspecto motivador, diferencial e prático como apontaram os estudantes. Do mesmo modo o recurso foi considerado importante porque segundo os discentes o material palpável, visível, gera mais curiosidade e motivação e torna mais fácil o aprendizado. Assim, percebemos que a utilização dessa metodologia contribuiu de forma significativa para fomentar a consolidação do conhecimento científico do aluno, pois propiciou engajamento, suscitou interesse e promoveu maior interação professor-aluno.

Nessa perspectiva, o material desenvolvido neste estudo como parte dos objetivos propostos vem contribuir para a prática pedagógica do professor mediante o ensino do conteúdo de grupos sanguíneos, visto as dificuldades que ainda permeiam o processo de aprendizagem desse conteúdo. Cabe ressaltar que as orientações didáticas propostas no (PE) não impedem a adaptação dos materiais e procedimentos adotados pelo professor de biologia de acordo com as diferentes realidades vivenciadas em suas instituições de ensino.

Finalmente consideramos que possui potencial enriquecedor no que concerne a prática pedagógica do professor e poderá ser utilizado para complementar outras estratégias de ensino na abordagem do conteúdo de grupos sanguíneos.

## REFERÊNCIAS

- AGAMME, Ana Luiza Dias Abdo. **O lúdico no ensino de genética**: a utilização de um jogo para entender a meiose. São Paulo, 2010. Disponível em: [https://www.mackenzie.br/fileadmin/OLD/47/Graduacao/CCBS/Cursos/Ciencias\\_Biologicas/1o\\_2012/Biblioteca\\_TCC\\_Lic/2010/2o\\_2010/ANA\\_LUIZA\\_ABDO.pdf](https://www.mackenzie.br/fileadmin/OLD/47/Graduacao/CCBS/Cursos/Ciencias_Biologicas/1o_2012/Biblioteca_TCC_Lic/2010/2o_2010/ANA_LUIZA_ABDO.pdf). Acesso em: 29 mar. 2020.
- ANDRADE, Maria José Dias de. **Alfabetização científica no ensino médio**: concepções como indicadores de prática docentes em Biologia. Dissertação de Mestrado. João Pessoa, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/13087/1/Arquivototal.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2020.
- ANDRADE, M.L.F.; MASSABNI, V.G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências, **Ciência & Educação**, v. 17, n.4, p. 835-854, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/vYTLzSk4LJFt9gvDQqztQvw>. Acesso em: 26 nov. 2019.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia moderna**. Vol 3- 1. ed. São Paulo: Moderna, 2016.
- ARAÚJO, D. H. de S. **A Importância da experimentação do ensino de biologia**. 2011. ix, 15 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) —Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/1925>. Acesso em 15 mar. 2020.
- ARAÚJO, M. S; FREITAS, W. L. S; LIMA, S. M. S; LIMA; M. M. O. A genética no contexto de sala de aula: dificuldades e desafios em uma escola pública de floriano-pi. **REnCiMa**, v. 9, n. 1, p. 19-30, 2018. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1300>. Acesso em: 01 abr. 2020.
- BANDOUK, Antonio Carlos e et al. **Livro ser protagonista: biologia**. 3ª ed. São Paulo: Edições SM, 2016.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BORGES, G. L. A. **Formação de professores de biologia, material didático e conhecimento escolar**. Campinas, 2000. Tese (Doutorado – Faculdade de Educação da Unicamp).
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da educação básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 24 jan. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD - Programa Nacional do Livro Didático**. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/pnld-2018/>. Acesso em: 17 jun. 2020.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Cadernos dos Núcleos de Ensino**, São Paulo, p.35-48, 2003.

CASAGRANDE, Grasiela de Luca. **A genética humana no livro didático de Biologia**. Dissertação. Florianópolis, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/88524/232762.pdf;jsessionid=0630C2448FDDB388CDE0AC769B5FB376?sequence=1>. Acesso em: 05 abr. 2020.

CASTILHO, N. **Interação do professor de biologia com o livro didático**. In: VI Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, 1997, São Paulo. Coletânea do Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia. São Paulo:USP, 1997. p. 80-81.

CHASSOT, Attico. Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. n. 22, p. 89-100, Jan/Fev/Mar/Abr, 2003. Disponível em : <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh>. Acesso em: 10 mai. 2020.

CRUZ, Jakeline Ferreira. **Aprendizagem significativa em genética por meio de modelos didáticos**. Disponível em: <https://eventos.set.edu.br/index.php/enfope/article/viewFile/8989/4006>. Acesso em: 29 mar. 2020.

DIAS, M. A. S; NÚÑEZ, I. B ; RAMOS, I. C. O. Dificuldades na aprendizagem dos conteúdos: uma leitura a partir dos resultados das provas de biologia do vestibular da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2001 a 2008). **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 37, n. 23, p. 219-243, jan./abr. 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/3984>. Acesso em: 26 mar. 2020.

DURÉ, R. C; ANDRADE, M. J. D; ABÍLIO, F. J. 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, No.1. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/231>. Acesso em: 23 jun. 2020.

FARIAS, I.M. S. de; SILVINA, P. S.; THERRIEN, S. M. N.; SALES, J. Á. M. Trilhas do labirinto na pesquisa educacional qualitativa: dos procedimentos de coleta de dados ao trabalho de campo. In: FARIAS, I. M. S; NUNES, J. B. C; THERRIEN, S. M. N. Pesquisa científica para iniciantes: caminhando no labirinto. Fortaleza: **EdUECE**, 2010. Disponível em: <https://cienciaparaeducacao.org/publicacao/trilhas-do-labirinto-na-pesquisa-educacional-qualitativa-dos-procedimentos-de-coleta-de-dados-ao-trabalho-de-campo-pesquisa-cientifica-para-iniciantes-caminhando-no-labirinto-fortaleza/>. Acesso em: 17 nov. 2019.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 23. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

FREIRE, Paulo. **Professora sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar**. Olho D'água. 1997.

FRISON M. D.; VIANNA J.; CHAVES J. M.; BERNARDI F. N. **Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais**. Encontro Nacional em Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2009. Disponível em: [www.foco.fae.ufmg.br/pdfs/425.pdf](http://www.foco.fae.ufmg.br/pdfs/425.pdf). Acesso em: 07 jul. 2020.

FROTA, Wadson Alan de Melo e. **Tradução proteica: contribuições de um modelo didático para fixação de conteúdos em biologia molecular**. 2019. 64 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico ou Profissional em XX) – Universidade Estadual do Ceará, , 2019. Disponível em: <http://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=89883> Acesso em: 26 mar. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed.- São Paulo: Atlas, 2002

GIL, A, C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, S.A, 2008.

HERMANN, F. B.; ARAÚJO, M. C. P. Os jogos didáticos no ensino de genética como estratégias partilhadas nos artigos da revista genética na escola. *In*: ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 6., 2013. Santo Ângelo. **Anais...** Santo Ângelo: EREBIO SUL, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, 2013. Disponível em: [http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/poster/13461\\_290\\_Fabiana\\_Barrichello\\_Hermann.pdf](http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/poster/13461_290_Fabiana_Barrichello_Hermann.pdf). Acesso em: 09 fev. 2020.

JUSTINA, L. A, D.; FERLA, M. R. **A utilização de modelos didáticos no ensino de genética exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto**. Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar, Maringá, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo, SP: Edusp, 2004.

KRASILCHIC, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

LIMA, G. J. N. P; ROCHA, L. N; LOPES, G. S. **Aplicação de jogos didáticos no ensino de genética**. Campina Grande, REALIZE Editora, 2012.

LIMA, Luciana de. **Ensino de conceitos biológicos: a Relação entre Aprendizagem Significativa e Objetos Educacionais Digitais**. XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação , Florianópolis - SC - 2009, ISSN: 2176-4301. Disponível em: [http://www.niee.ufrgs.br/eventos/SBIE/2009/conteudo/artigos/completos/61583\\_1.pdf](http://www.niee.ufrgs.br/eventos/SBIE/2009/conteudo/artigos/completos/61583_1.pdf). Acesso em 07 mai. 2020.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F; PACCA, H. **Biologia hoje**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio**. Vol.3- 3. ed. São Paulo. Saraiva, 2016.

MAIA, E. D.; MELO, A. P.; ASSIS, P. S.; JESUS, R. S.; SILVA, L. C.; SANTOS, M. A. V. **Aulas práticas como estímulo ao ensino de ciências: relato de uma experiência de formação de professores**. Salvador: Estudos IAT, 2012. MURCIA, J.A.M. Aprendizagem através dos jogos. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MARCONI, M. de A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2003.

MARTINS, M. M. M. C.; SOUZA, F. U. F.; LEITE, R. C. M. **A pesquisa como fundamentação teórica na prática docente e suas contribuições para a proposição de metodologias de ensino de ciências/biologia.** In: CARDOSO, N. S.; FRANÇA-CARVALHO, A. D. (Org.). Ensino e Pesquisa em Ciências e Biologia na Educação básica. Teresina: EDUFPI, 2014. Cap. 2. p. 18-33.

MEGID NETO, J; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/01.pdf>. Acesso em 03 jul. 2020.

MIRANDA, Edna Sousa de Almeida. **A experimentação no ensino de biologia:** contribuições da teoria do ensino desenvolvimental para a formação no pensamento teórico. 2017. 239 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

MOURA, J ; DEUS, M. S. Me ; MASCIEL, N ; GONÇALVES, N ; PERON, A. P. **Biologia/Genética:** O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina, v. 34, n. 2, p. 167-174, jul./dez. 2013.

NORATO, A.G.F; RÉZIO, A.T; SANTOS, G.S; VIEIRA, I.L.B.F; GUIMARÃES, S.S.M; GOLDSCHMIDT, A.I. **Sinalizando possibilidades no ensino de genética:** Avaliação de uma proposta prática utilizando a abordagem histórica. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

OGO, M. Y.; GODOY, L. P. **#Contato biologia.** Vol 3 – 1. ed. São Paulo: Quinteto, 2016.

PEDRANCINI, V. D; NUNES, M. J. C ; GALUCH, M. T. B; MOREIRA, A. L. O. R; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 6, Nº 2, 299-309 (2007). Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/5281/e9412f5cb27142b4d2b3e5a3c805aa13a69d.pdf>. Acesso em 12 fev.2020.

PINHEIRO, S. A; COSTA, I. A. S; SILVA, F. M. **Aplicação e teste de uma sequência didática sobre sistema sanguíneo ABO no ensino médio de biologia.** Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1451-1.pdf>. Acesso em 09 abr. 2020.

POSSOBOM, C. C. F. ; OKADA, F. K. & DINIZ, R. E. S. **As atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e ciências:** relato de uma experiência. Editora da UNESP. Vol. 1, p. 113-123, 2003. Disponível em: <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/atividadespraticas.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2020.

RIVAS, P. M. S; PINHO, J. D; BRENHA, S. L. A. Experimentos em genética e bioquímica: motivação e aprendizado em alunos do ensino médio de uma escola pública do estado do Maranhão. **REMPEC - Ensino, Saúde e Ambiente**, v.4 n1 p.62-75, Abril 2011. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6170801.pdf>. Acesso em 05 mai. 2020.

PSCHISKY, Alcionete. **Grupos sanguíneos humanos nos livros didáticos de biologia – análise de conteúdo.** Dissertação de Mestrado. Florianópolis, 2003. Disponível em :

<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/85330>.

Acesso em 27 mai. 2020.

SANTANA, E. B; FERNANDES, S. S; SOUZA, C. R. T. de. Impactos do uso de experimentos de baixo custo no ensino de genética em colégios de ensino médio. **Revista Ciências & Ideias**, ISSN 2176-1477. VOLUME 8, N.2 – MAIO/AGOSTO 2017. Disponível: <https://www.researchgate.net/publication/322781366>. Acesso em 15 jun. 2021.

SANT'ANNA, G. C. C.; AOYAMA, E. M. Kits didáticos: o que os alunos pensam sobre este recurso? **Ciências & Ideias**. v. 6, n.20, p. 237-251. Set/Dez-2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/journal/Revista-Ciencias-Ideias-ISSN-2176-1477-2176-1477>. Acesso em 02 jun. 2020.

Silva, Ediliz Aparecida Ferreira da. **A escola como espaço colaborativo na construção da identidades cultural**: reflexões sobre a diversidade. Anais VII CONEDU- Edição Online. Campina Grande: Realize Editora, 2020.

SILVA, R. T.; CURSINO, A. C. T.; AIRES, J. A.; GUIMARÃES, O. M. Contextualização e experimentação uma análise dos artigos publicados na seção —experimentação no ensino de química da revista química nova na escola 2000-2008. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciência**. V.11, n..2, 2009, p. 245-261.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa - ação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

VIEIRA, Maria Josiane Oliveira. **Dificuldades no processo ensino - aprendizagem de biologia na 1ª Série do ensino médio**. 2018. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Teresina, 2018. Disponível em: <http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/handle/prefix/269>. Acesso em 28 mar. 2020.

THOMPSON, M; RIOS E. P. **Conexões com a biologia**. 2. ed. São Paulo: moderna, 2016.

VASCONCELOS, Simão D.; SOUTO, Emanuel. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n1/08.pdf>. Acesso em 16 jul. 2020.

VILELA, Marina Ramos. **A produção de atividades experimentais em genética no ensino médio**. Monografia de Especialização. Belo Horizonte, 2007.

XAVIER, Lúcia Laurindo. **Utilização dos kits didáticos do projeto ciência no dia-a-dia como facilitador das aulas práticas com experimentação**. Monografia – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Departamento de Ensino de Ciências e Biologia. Rio de Janeiro, RJ. 2008.

ZUANON, A. C. A ; DINIZ, R. H. S ; NASCIMENTO, L. H. Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente. **R. B. E. C. T.**, vol 3, núm 3, set./dez. 2010. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/download/787/606>. Acesso em 13 mai. 2020.

**APÊNDICE A- TERMO DE ANUÊNCIA PARA AUTORIZAÇÃO DA PESQUISA  
(VERSÃO VIRTUAL)**

Eu, diretor da escola de ensino fundamental e médio Anastácio Alves Braga, autorizo a realização da pesquisa intitulada: “contribuições de um kit didático para o estudo de grupos sanguíneos em aulas de genética”, que está sendo desenvolvida no curso de pós-graduação em ensino de ciências e matemática da Universidade Federal do Ceará- UFC. O estudo será realizado por Maria Gleiciane Barbosa, sob a orientação do professor Dr. Daniel Cassiano Lima, autorizo a equipe de pesquisadores a realizarem o estudo com as turmas dos 3º anos, turno manhã, através dos ambientes virtuais de aprendizagem.

Pesquisadores: Maria Gleiciane Barbosa (email: [gleice.encima@gmail.com](mailto:gleice.encima@gmail.com))

Telefone para contato (88) 99762355

Prof. Dr. Daniel Cassiano Lima (orientador)

(email: [daniel.cassiano@uece.br](mailto:daniel.cassiano@uece.br))

**Nome completo do diretor responsável:**

**APÊNDICE B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PAIS E RESPONSÁVEIS PELOS ALUNOS MENORES DE 18 ANOS)- VERSÃO VIRTUAL**

Olá! seu filho(a) está sendo convidado para participar como voluntário (a) de uma pesquisa intitulada: " contribuições de um kit didático para o estudo de grupos sanguíneos em aulas de genética" que está sendo desenvolvida no curso de pós-graduação em ensino de ciências e matemática da Universidade Federal do Ceará-UFC.

Esse estudo visa verificar as contribuições de uma atividade didática no ensino de biologia, especialmente em aulas de genética e será desenvolvido totalmente de forma remota assegurando o bem-estar dos participantes. para assegurar os participantes dos possíveis riscos na dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural do ser humano, em qualquer etapa da pesquisa e dela decorrente, serão mantidos o anonimato dos participantes em todos os dados coletados bem como nas publicações decorrentes da pesquisa. todas as informações serão sigilosas, e não haverá divulgação personalizada delas. posteriormente, os relatórios e trabalhos publicados estarão disponíveis com os pesquisadores.

Tenha a segurança de receber esclarecimentos sobre qualquer dúvida sobre esta pesquisa, bem como a liberdade de retirar o consentimento a qualquer momento.

Pesquisadores: Maria Gleiciane Barbosa (email: [gleice.encima@gmail.com](mailto:gleice.encima@gmail.com))

Telefone para contato (88) 997623550

Prof. Dr. Daniel Cassiano Lima (orientador)

Nome completo do pai ou responsável:

Nome completo do aluno pelo qual é responsável:

Telefone para contato:

Turma:

Entendi e dou meu consentimento de forma livre e esclarecida:

( ) Sim            ( ) Não

**APÊNDICE C- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**  
**(ALUNOS MAIORES DE 18 ANOS)**

Olá! você está sendo convidado(a) para participar como voluntário (a) de uma pesquisa intitulada: " contribuições de um kit didático para o estudo de grupos sanguíneos em aulas de genética" que está sendo desenvolvida no curso de pós-graduação em ensino de ciências e matemática da Universidade Federal do Ceará-UFC.

Esse estudo visa verificar as contribuições de uma atividade didática no ensino de biologia, especialmente em aulas de genética e será desenvolvido totalmente de forma remota assegurando o bem-estar dos participantes. para assegurar os participantes dos possíveis riscos na dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural do ser humano, em qualquer etapa da pesquisa e dela decorrente, serão mantidos o anonimato dos participantes em todos os dados coletados bem como nas publicações decorrentes da pesquisa. todas as informações serão sigilosas, e não haverá divulgação personalizada delas. posteriormente, os relatórios e trabalhos publicados estarão disponíveis com os pesquisadores.

Tenha a segurança de receber esclarecimentos sobre qualquer dúvida sobre esta pesquisa, bem como a liberdade de retirar o consentimento a qualquer momento.

Pesquisadores: Maria Gleiciane Barbosa (email: [gleice.encima@gmail.com](mailto:gleice.encima@gmail.com))

Telefone para contato (88) 997623550

Prof. Dr. Daniel Cassiano Lima (orientador)

Nome completo:

E-mail para contato:

Turma:

Entendi, e dou meu consentimento de forma livre e esclarecida:

( ) Sim

( ) Não

**APÊNDICE D- QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS (VERSÃO VIRTUAL)**

Caro estudante, em resposta a sua participação na pesquisa intitulada “**CONTRIBUIÇÕES DE UM KIT DIDÁTICO PARA O ESTUDO DE GRUPOS SANGUÍNEOS EM AULAS DE GENÉTICA**” necessitamos de sua contribuição para conhecermos suas dificuldades, ou não, com relação ao estudo de genética em especial dos grupos sanguíneos e colhermos suas impressões sobre a demonstração e utilização do kit didático.

Pergunta 1: Você tem dificuldades em aprender os conteúdos de genética?

Sim

Não

Às vezes

pergunta 2. Para você, o que torna os conteúdos de genética difíceis de serem compreendidos?

Abstração dos conceitos

Termos difíceis

Não tenho dificuldade

Pergunta 3. Você considera o conteúdo de grupos sanguíneos de fácil ou difícil compreensão?

Fácil

Difícil

Pergunta 4. Você considera que as aulas práticas são importantes para a aprendizagem dos conteúdos de genética?

Sim

Não

Pergunta 5. Os procedimentos adotados na demonstração do experimento com o kit didático de grupos sanguíneos, teve impactos positivos ou negativos na sua aprendizagem? Por quê?

Pergunta 6. Você considera que a utilização dessa metodologia facilitou a compreensão do conteúdo de grupos sanguíneos? Por quê?

Pergunta 7. Em sua opinião, a utilização do kit didático contribuiu para seu aprendizado na ação antígeno-anticorpo? Comente.

Pergunta 8. Qual importância você atribui a utilização dos kits didáticos para as aulas de genética no estudo dos grupos sanguíneos? Por quê?