



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE
BIOLOGIA EM REDE NACIONAL – PROFBIO

VITOR HUGO CARNEIRO

**ENSINANDO GENÉTICA NA ESCOLA USANDO OS GRUPOS SANGUÍNEOS
COMO FERRAMENTA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO**

FLORIANÓPOLIS

2019

VITOR HUGO CARNEIRO

**ENSINANDO GENÉTICA NA ESCOLA USANDO OS GRUPOS SANGUÍNEOS
COMO FERRAMENTA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação Mestrado profissional em ensino de biologia em rede nacional – PROFBio do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia – PROFBIO.

Orientadora: Profª. Dra. Yara Costa Netto Muniz

Coorientação: Profª Dra Norma Machado da silva

Florianópolis, 2019

[Digite texto]

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Carneiro , Vitor Hugo
ENSINANDO GENÉTICA NA ESCOLA USANDO OS GRUPOS SANGUÍNEOS
COMO FERRAMENTA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO / Vitor Hugo
Carneiro ; orientadora, Yara Costa Netto Muniz,
coorientadora, Norma Machado Da Silva , 2019.
57 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade
Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas,
Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Ensino
de Biologia, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Mestrado Profissional em Ensino de Biologia. 2.
Grupos Sanguíneos. 3. Ensino Médio. 4. Hereditariedade. 5.
Aprendizado investigativo. I. Muniz, Yara Costa Netto. II.
Da Silva , Norma Machado . III. Universidade Federal de
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Mestrado
Profissional em Ensino de Biologia. IV. Título.

VITOR HUGO CARNEIRO

**Ensinando genética na escola usando os grupos sanguíneos como ferramenta na
construção do conhecimento**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr(a). Andrea Rita Marrero
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr Dib Amar
Centro Universitário Católica de Joinville

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Ensino de Biologia pelo Programa de Mestrado profissional de ensino em Biologia - PROFBio.

Prof. Dr. Carlos José de Carvalho Pinto
Coordenador(a) do Programa

Prof. Dra Yara Costa Netto Muniz
Orientadora

Florianópolis, 2019.

[Digite texto]



Relato do Mestrando

Instituição: UFSC - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Mestrando: VITOR HUGO CARNEIRO

Título do TCM: **ENSINANDO GENÉTICA NA ESCOLA USANDO OS GRUPOS SANGUINEOS COMO FERRAMENTA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO**

Data da defesa: 30/08/2019

Ingressar no curso de Graduação foi um passo difícil para mim, pois não havia perspectiva clara de continuar os estudos. Iniciei o curso de Biologia em 2002 pela Universidade de Passo Fundo- RS contribuindo de forma significativa e positiva na minha vida. Nesse período conheci pessoas diferentes e importantes que me ajudaram e mostraram novas possibilidades de trabalho e estudo. Finalizada a graduação, cheguei em Florianópolis em 2008 e a rotina de professor com 60 aulas semanais dificultou o início de um curso de Pós graduação. Isso permaneceu por um tempo, pois percebi que para o professor o aprendizado é diário e precisamos estar a todo momento nos atualizando e melhorando nossas práticas pedagógicas.

Então, quando soube do Mestrado Profissional em Biologia e da possibilidade de realizar o curso aos sábados não tive dúvidas em iniciar, mesmo tendo uma carga horária cheia e uma filha de um ano de idade e com muita disposição. Foi realmente um desafio, mas o PROFBIO me proporcionou realizar algo que talvez já estivesse esquecido dentro de mim.

Ampliar os conhecimentos, conhecer meus colegas e principalmente todos os professores que passaram por mim, foi realmente algo muito bom. É fantástico e nítido observar a evolução nas práticas em sala de aula. Um olhar diferente na forma de desenvolver o conteúdo e ensinar, desenvolvendo estratégias, por mais simples que sejam, são resultados desse período no PROFBIO.

Quero agradecer a todos do PROFBIO pela oportunidade de desenvolver algo que para mim é importante e talvez a possibilidade de continuar a vida acadêmica.

Dedico esta dissertação à minha filha e esposa.

[Digite texto]

AGRADECIMENTOS

Ao longo desses dois anos pude contar com a ajuda de muitas pessoas, direta ou indiretamente e que sempre acreditaram em mim. Essas pessoas me passaram ensinamentos, acolhimento e persistência para continuar.

Agradeço especialmente a Prof. Dra Yara Costa Netto Muniz que foi responsável pela minha orientação. Agradeço pela paciência, pelas inúmeras revisões, conversas e ensinamentos passados. A minha co-orientadora Prof. Dra Norma Machado da Silva que também considero minha orientadora, pelas revisões realizadas e sugestões ao longo do trabalho.

Agradeço à Escola de Educação Básica Irmã Maria Teresa – Ponte Imaruim –Palhoça, por possibilitar desenvolver o meu trabalho.

Aos meus estudantes que foram as pessoas mais importantes no desenvolvimento deste trabalho, pela cooperação, organização e por permitir que a educação possa se desenvolver em meio as dificuldades encontradas.

À Secretaria Integrada de Pós-Graduação – SIPG que sempre me atendeu o mais rápido possível, buscando solucionar as dúvidas e disponibilizando os documentos necessários.

À Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, pelo ensino público e de qualidade.

Ao PROFBIO, por possibilitar cursar e concluir mais uma etapa acadêmica.

À Profa. Cleida Aparecida de Oliveira Coordenadora nacional do PROFBIO, pelo trabalho desenvolvido permitindo o desenvolvimento do curso.

Ao Prof. Dr. Carlos José de Carvalho Pinto Coordenador do Programa na UFSC, pela amizade e apoio aos alunos durante esse período.

Aos Professores, que compartilharam seus conhecimentos através de inúmeras disciplinas importantes para a minha formação.

Aos colegas, que tornaram as aulas aos sábados mais leves e prazerosas.

“[...] A seleção natural age apenas através da preservação e acumulação de pequenas variações herdadas, desde que sejam favoráveis à sobrevivência do organismo conservado”.

(Charles Darwin)

[Digite texto]

RESUMO

É discutido que a utilização de ferramentas didáticas lúdicas, mais relacionadas à realidade do estudante e que façam do educando protagonista do processo de aprendizado é importante para a melhor compreensão e apreensão dos conteúdos. A partir de observações durante a docência foi percebido a dificuldade no entendimento de conceitos relacionados à genética por parte dos estudantes. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo proporcionar aos estudantes do terceiro ano da Escola de Educação Básica Irmã Maria Teresa, localizada na Avenida Aniceto Zacchi, 298- Ponte Imaruim- Palhoça, SC, uma metodologia diferenciada para o ensino de genética, que promove a discussão do conteúdo utilizando como modelo didático os grupos sanguíneos ABO e Rh, seus genes e alelos, bem como as implicações envolvidas nas transfusões sanguíneas. Com o intuito de permitir que o estudante fosse protagonista do seu aprendizado se buscou uma prática pedagógica diferenciada para o ensino deste conteúdo, onde foi proposta a construção conjunta educador / educandos de um jogo de cartas para compreensão do conceito de hereditariedade, baseado nos sistemas sanguíneos. Os estudantes partiram de uma pesquisa e levantamento de informações e figuras, na internet e no livro didático, e as dúvidas foram discutidas com o Professor / mediador. Em seguida em pequenos grupos construíram cinco baralhos de cartas e regras que tiveram como objetivo relacionar conceitos que promovessem respostas às questões sobre os grupos sanguíneos. Posteriormente o jogo foi aplicado juntos aos estudantes que o construíram e um questionário de avaliação da atividade foi respondido. As respostas evidenciaram a importância do uso de novas estratégias, como essa, que permitem uma abordagem diferenciada do conteúdo, além de promover maior interação entre os estudantes, e destes com o professor. O jogo foi ainda aplicado com cinco professores de Biologia que avaliaram a construção e elaboração do jogo. Também ficou evidente que a utilização de estratégias lúdicas podem melhorar significativamente o aprendizado. Por fim podemos concluir que a produção de jogos, não só a aplicação, em sala de aula, com objetivo de aprendizagem tem bons resultados, pois foi observado maior interação entre estudantes, o que contribui para a sociabilização, além de contribuir para uma maior compreensão e aproximação dos estudantes com o ensino da genética.

Palavras-chave: Grupos Sanguíneos, Ensino Médio, Hereditariedade, Aprendizado Investigativo, Jogo.

ABSTRACT

It has been argued that the use of playful teaching tools, more related to the student's reality making them protagonists of the learning process, is important for a better understanding and apprehension of the contents. From observations during teaching it was verified the difficulty of students in understanding concepts related to genetics. Thus, the present work aims to provide students of the third year from Sister Maria Teresa Elementary School, located at Avenida Aniceto Zacchi, 298 - Ponte Imaruim-Palhoça, SC, a differentiated methodology for teaching genetics, which promotes the discussion of the content, using the ABO and Rh blood groups as a didactic model, their genes and alleles, as well as the implications involved in blood transfusions. In order to allow the student to be a protagonist of learning, a differentiated pedagogical practice was elaborated to teaching such content, where it was proposed a joint construction among educator / learners of a card game to understand the concept of heredity, based on blood systems. The students started from a research and survey of information and pictures using the internet and textbook, and the doubts were discussed with teacher/ mediator. Then, in small groups, the students built five decks of cards and rules that aimed to relate concepts and promote answers to questions about blood groups. The game was applied to the students who built it, and an activity evaluation questionnaire was answered later. The answers highlighted the importance of using new strategies, such as this one, which allow a differentiated approach to the content, as well as promoting higher interaction among students, and them with the teacher. The game was also applied to five biology teachers who evaluated the construction and elaboration of the game. With this group, it was also evident that the use of playful strategies may significantly improve learning. Finally we can conclude that the production of games in the classroom, and not only the application, with learning objective has good results, because it was observed higher interaction among students, which contributes to the socialization, besides contribute to a better understanding and approach of students with the teaching of genetics.

Keywords: Blood Groups, High School, Heredity, Game, Investigative Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Livro didático.....	26
Figura 2- Hemácias com seus respectivos antígenos.....	27
Figura 3- Hemácias representando cada grupo sanguíneo e o fator rh.....	28
Figura 4- Quadro representando o sistema ABO, antígenos, anticorpos e os genótipos.....	28
Figura 5- Descrição de conceitos de genética.	29
Figura 6- Baralho com os grupos de cartas.	30
Figura 7- Grupo de cartas- chave contendo grupo sanguíneo, fator rh e seus respectivos alelos.....	30
Figura 8- Grupo de cartas para associação contendo informações referentes aos grupos sanguíneos, fator rh e seus respectivos alelos.....	31
Figura 9- Interação dos grupos durante a aplicação do jogo.	31
Figuras 10- Momento de associações das cartas.	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado das questões objetivas aplicadas aos alunos após a aplicação da prática pedagógica.....34

Tabela 2 - Resultado das questões objetivas aplicada aos professores de Biologia.....35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	133
1.1	O ENSINO DE GENÉTICA E O USO DE JOGOS COMO FERRAMENTA DE APRENDIZADO	13
1.2	GRUPOS SANGUÍNEOS ABO E RH COMO MODELO DE HEREDITARIEDADE.....	17
2	OBJETIVO GERAL:.....	20
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	200
3	MÉTODOS.....	211
3.1	ESCOLA ALVO E ASPECTOS ÉTICOS.....	211
3.2	APRESENTAÇÃO DO PROJETO AO PÚBLICO ALVO.....	211
3.3	PRODUÇÃO DO JOGO.....	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	255
4.1	INTERAÇÃO DOS GRUPOS EM SALA DE AULA	312
4.3	RESULTADO DO QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELOS ALUNOS.....	3334
4.4	RESULTADO DO QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELOS PROFESSORES.....	35
5	REFERÊNCIAS	39
	APÊNDICES	Erro! Indicador não definido.
	ANEXO.....	54

1 INTRODUÇÃO

Diante dos avanços científicos tecnológicos cada vez mais se questiona a respeito das práticas de ensino. As mudanças na forma de ensinar e de aprendizagem, que trazem responsabilidades para as escolas, professores e estudantes, são bem vistas. Desta forma, o protagonismo deixa de ser somente de uma das partes, mas compartilhado entre todos os envolvidos no processo de educação (ABED, 2014).

Para alcançar esses aspectos relacionados ao processo de aprendizagem associado aos avanços científicos, buscam-se novas metodologias, mais eficazes em tornar o aluno sujeito ativo do seu processo de ensino e aprendizagem. As práticas diferenciadas e lúdicas permitem o aprimoramento e o desenvolvimento do conhecimento, possibilitando um aprendizado mais significativo e contextualizado, colocando o educando como parte integrante desse processo de ensino.

Este trabalho propõe a utilização dos grupos sanguíneos, ABO e Rh como ferramenta de aprendizagem em sala de aula, abordando os principais conceitos de genética.

1.1 O ENSINO DE GENÉTICA E O USO DE JOGOS COMO FERRAMENTA DE APRENDIZADO

O ensino de genética nas escolas se destaca cada vez mais, isso porque houve um avanço na área científica onde foi necessário remodelar as aulas afim de esclarecer as dúvidas e atualizar os estudantes sobre as novas descobertas.

Na mídia o conteúdo é apresentado frequentemente de diversas formas como, por exemplo, notícias sobre a descoberta de genes associados à doenças, sobre a ação dos transgênicos na nossa saúde, clonagem e terapia gênica. Nesse contexto, tornar-se necessário facilitar a compreensão de conceitos que tornem essas informações compreensíveis.

A compreensão dos termos utilizados no ensino de genética nas escolas não é satisfatória, sendo um dos pontos negativos no aprendizado. Dessa forma, é um desafio para o professor fazer com que o estudante relacione os conceitos com os assuntos do cotidiano. Geralmente o que ocorre são conceitos decorados e não apreendidos (TEMP, 2011). Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) que servem para elaboração dos currículos escolares do Brasil destaca os conteúdos de Genética e Biologia Molecular.

“O desenvolvimento da Genética e da Biologia Molecular, das tecnologias de manipulação do DNA e de clonagem traz à tona aspectos éticos envolvidos na produção e aplicação do conhecimento científico e tecnológico, chamando à reflexão sobre as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Conhecer a estrutura molecular da vida, os mecanismos de perpetuação, diferenciação das espécies e diversificação intraespecífica, a importância da biodiversidade para a vida no planeta são alguns dos elementos essenciais para um posicionamento criterioso relativo ao conjunto das construções e intervenções humanas no mundo contemporâneo” (PCNEM, parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 2014, pag.14).

Para ampliar o seu conhecimento o aluno do ensino médio precisa ter noção de inúmeros conceitos de Biologia, entre eles muitos de genética como a estrutura da dupla hélice do DNA, herança mendeliana e suas variações como herança quantitativa, herança ligada ao sexo, alelos múltiplos, bioquímica e muitos outros. Diante disso, trabalhar todos os assuntos relacionados a todo o conhecimento biológico ou de todo o conhecimento tecnológico a ele associado se torna um desafio. Precisamos apresentar formas diferenciadas de ensino que contextualizem conceitos trazendo fatos históricos que poderá contribuir para o desenvolvimento de competências que permitam o estudante a lidar com as informações que envolvam essa área (PCNEN, 2000).

É importante ressaltar que a assimilação dos conceitos de genética são significativos no aprendizado e que podemos utilizar estratégias diferenciadas que permitam garantir a sua assimilação.

Com essa mesma perspectiva Lovato et al. (2018) descrevem:

“[...] Apesar de sua importância, estudantes do Ensino Médio e de nível universitário percebem a Genética como uma das mais difíceis disciplinas da Biologia. Essas dificuldades decorrem da própria natureza dos conceitos, como por exemplo, ‘DNA’, ‘proteína’ ou ‘gene’, os quais não estão presentes nas experiências cotidianas dos alunos.”(pag.3)

Para vencer essas dificuldades, o uso de práticas atrativas no ensino de Genética pode ser uma alternativa para melhorar a relação entre os estudantes e o professor (Lovato et al. 2018). Além disso, o uso de novas metodologias permite que o aluno amplie seus conhecimentos biológicos e da ciência contribuindo para o entendimento de questões relacionadas à genética (Da Silva, 2013).

Desta forma a utilização de jogos como uma ferramenta de ensino se qualifica cada vez mais para complementar o ensino nas escolas (Santos e Silva 2011). Pereira et al. (2018),

observam que a possibilidade da utilização de jogos em sala de aula pode propiciar um ambiente mais prazeroso e menos monótono, principalmente em determinados conteúdos muito teóricos e pouco atraentes ao estudante facilitando o aprendizado.

Novas metodologias e estratégias de ensino podem gerar um ambiente mais significativo para o aprendizado, reduzindo o desinteresse dos estudantes e a falta de estímulo pela escola (Santos, 2018). Aulas diferenciadas, práticas e dinâmicas proporcionam uma desenvoltura motivadora nos estudantes alcançando resultados positivos e enriquecedores para o desenvolvimento da formação humana crítica e social. Desta forma, em atividades experimentais os estudantes devem ser estimulados a explorar suas opiniões e incentivados a refletirem sobre o potencial que suas ideias têm para explicar fenômenos e apontamentos levantados (Hodson, 1994).

Compreender a teoria quer dizer experimentá-la e o ensino de ciência pode proporcionar aos estudantes o desenvolvimento de capacidades que despertem o interesse e a curiosidade pelo novo, buscando levar os alunos a desenvolverem a capacidade crítica e a tomada de decisão, que serão importantes no desenvolver das suas habilidades (BIZZO, 1998).

Nessa perspectiva as atividades diferenciadas são excelentes ferramentas de mediação da aprendizagem, proporcionando o prazer e o encantamento pelo conteúdo abordado. O que também ajuda a promover o interesse a respeito do conteúdo a ser trabalhado a fim de considerar os interesses e as motivações dos alunos em expressar-se, agir e interagir nas atividades lúdicas realizadas na sala de aula (DE CAMPOS JÚNIOR, 2009).

A compreensão dos conteúdos sem um contexto diferenciado que estabeleça proximidade entre o aprendizado e o aluno pode levar a apropriações distorcidas e equivocadas dos conteúdos trabalhados (CUNHA, 2008). Complementando, Krasilchik (2004) salienta que o conteúdo desenvolvido nos moldes tradicionais torna o processo de ensino e aprendizagem desinteressante para o aluno pois a maioria dos professores não utiliza metodologias capazes de aproximar o conteúdo da realidade em que os educandos estão inseridos, o que muitas vezes acaba prejudicando o rendimento escolar e, conseqüentemente, o entendimento dos conteúdos.

Considerando o exposto, a estratégia de utilização de jogos representa uma forma diferenciada de ensinar em sala de aula. Nesse contexto é possível associar o prazer e o aprender, criando ambientes mais interativos e dinâmicos de ensino. Esses ambientes potencializam o desenvolvimento de habilidades como observação, comparação,

levantamento de hipóteses, argumentação, resolução de problemas e raciocínio dedutivo (VYGOTSKY, 2003).

Além disso, a utilização de jogos pode ser uma estratégia utilizada além do ensino de genética e evolução, pois pode fazer ligação com outras áreas do conhecimento, garantindo ao aluno um aprendizado interdisciplinar (ALLE, 2017). Permite também que o estudante desenvolva suas habilidades e relações interpessoais, que é uma das responsabilidades do professor mediador, tarefa que está sendo cada vez mais desafiadora (JÚNIOR, 2014).

Por meio de novas ferramentas em sala de aula os professores deixam de promover um ensino unidirecional e passam a estimular nos alunos a construção do conhecimento de forma ativa e significativa (CASTRO e COSTA, 2011). Ainda mais quando a estratégia desenvolvida é construída em conjunto com os alunos e de forma lúdica (CUNHA, 2008).

O uso de metodologias lúdicas no estudo da genética auxiliam na compreensão de conceitos importantes e a assimilação da atuação dos genes e alelos na determinação de características. Desta forma, essas atividades poderão complementar o aprendizado garantindo uma formação acadêmica mais completa. (SANTOS e SILVA, 2011).

Para Casagrande (2006) a genética é a área da biologia que estuda a transferência das características dos indivíduos, podendo ser percebida com o passar das gerações e das alterações ocorridas ao longo do tempo. O ensino de genética deve possibilitar que o estudante faça relações da sua aplicação com o desenvolvimento de novas ferramentas e de produtos oriundos da biotecnologia.

Entender os conceitos de genética, relacionando-os com as situações cotidianas, é de suma importância na formação dos estudantes, haja vista as grandes dificuldades encontradas pelos alunos nesse aprendizado é o fato de que as metodologias de ensino utilizadas atualmente tornam-no abstrato, dificultando o entendimento.

Contudo, é preciso estar atento, pois, produzir materiais diferenciados não resolve completamente os problemas enfrentados pela dificuldade no aprendizado. É preciso pesquisar, buscar cada vez mais produção de conhecimento. Só dessa maneira uma sociedade irá evoluir cientificamente e mudará o cenário diante das dificuldades enfrentadas atualmente. Nesse sentido, Almeida (2005), afirma que para produzir novos mecanismos que visem minimizar as dificuldades no aprendizado, é necessário aliar a tecnologia e o conhecimento.

Por tanto, com base no que foi escrito, o presente trabalho tem como objetivo propor uma estratégia diferenciada que facilite o entendimento da genética, mas que também permita

que o estudante desenvolva habilidades, adquira conhecimento trabalhando em grupos, oportunizando a interação com outros estudantes e com o professor.

A frequente observação da dificuldade dos estudantes em compreender a genética, principalmente dos grupos sanguíneos e fator Rh, contribuiu para o desenvolvimento dessa estratégia diferenciada, de forma a contribuir para melhorar o ensino e aprendizagem. A estratégia se propõe a identificar as dificuldades que os alunos apresentam no entendimento dos conceitos de genética, grupos sanguíneos, cruzamentos e transfusões sanguíneas. E para isso ela se baseia na construção conjunta, estudantes, professor, de uma sequência didática envolvendo um jogo de cartas que envolva esse conteúdo e conceitos importantes e que faça com que os estudantes se tornem ativos no processo de aprendizagem. Pois desta forma é possível atingir um aprendizado mais significativo, diferenciado e duradouro.

1.2 GRUPOS SANGUÍNEOS ABO E RH COMO MODELO DE HEREDITARIEDADE

Atualmente 30 sistemas de grupos sanguíneos são reconhecidos pela Sociedade Internacional de Transfusão Sanguínea (ISBT), e para cada um destes sistemas há de 1 a 50 antígenos, totalizando em torno de 270 antígenos descritos. Dos 30 sistemas conhecidos, os genes referentes a 29 destes sistemas foram clonados e sequenciados permitindo conhecer a base molecular dos diferentes antígenos e os fenótipos associados (Daniels and Reid, 2010). Cada sistema sanguíneo apresenta antígenos específicos na membrana dos eritrócitos com ampla diversidade estrutural e de função. Dentre as funções conhecidas pode-se citar, estrutural, transportadora, receptoras, adesão, funções enzimáticas, dentre outras (Bonifácio e Novaretti, 2009).

Considerando que os sistemas sanguíneo ABO e Rh são mais reativos do ponto de vista imunológico e portanto mais importantes de serem considerados nas transfusões sanguíneas, estes sistemas servirão de modelo para a estratégia didática proposta e para a compreensão dos conceitos de genética.

No início do século XX, O médico austríaco, Karl Landsteiner (1868-1943) e sua equipe, verificaram a existência de incompatibilidade sanguínea entre certas pessoas. Quando amostras de sangue de diferentes pessoas eram misturadas, em certos casos as hemácias se aglutinavam, isto é, juntavam-se formando aglomerados. Desta forma Landsteiner chegou à determinação de quatro diferentes grupos sanguíneos (A, B, AB e O) que recebeu o nome de sistema ABO (AMABIS, 2009).

Batissoco e Novaretti (2003) descreveram de forma didática os quatro grupos sanguíneos do sistema ABO, são eles: **Grupo A**: o indivíduo que possui esse tipo sanguíneo apresenta na membrana plasmática de suas hemácias o antígeno A, e conseqüentemente ele não deve produzir anticorpos (aglutininas) anti-A, mas pode produzir anticorpos anti-B no seu plasma. **Grupo B**: o indivíduo que possui esse tipo sanguíneo apresenta na membrana plasmática de suas hemácias o antígeno B, e conseqüentemente ele não deve produzir anticorpos (aglutininas) anti-B, mas pode produzir anticorpos anti-A no seu plasma. **Grupo AB**: o indivíduo que possui esse tipo sanguíneo apresenta na membrana plasmática de suas hemácias ambos os antígenos A e B, e conseqüentemente ele não deve produzir anticorpos (aglutininas) anti-A, ou anticorpos anti-B no seu plasma. **Grupo O**: o indivíduo que possui esse tipo sanguíneo não apresenta nenhum dos dois tipos de antígenos (nem A nem B) na membrana plasmática das suas hemácias. Porém, ele pode produzir os dois tipos de anticorpos (aglutininas) anti-A e anti-B no seu plasma.

Os alelos, formas alternativas de um gene, e ocupam um único *locus* em um par de cromossomos homólogos. O gene que codifica as variantes alélicas do sistema ABO está localizado no cromossomo 9 (Batissoco e Novaretti, 2003). Os alelos do *locus* ABO foram denominados de I^A , I^B e i , que formarão os genótipos que darão origem aos quatro grupos sanguíneos (A, B, AB e O). As variantes alélicas I^A e I^B são dominantes em relação a variante alélica i , e são codominantes entre si. Considerando estas relações alélicas, indivíduos do grupo sanguíneo A podem ser genotipicamente $I^A I^A$ ou $I^A i$; do grupo sanguíneo B podem ser genotipicamente $I^B I^B$ ou $I^B i$; do grupo sanguíneo AB são necessariamente de genótipo $I^A I^B$; e os do grupo O são necessariamente de genótipo ii (Snustad e Simmons, 2008).

Mesmo após a descoberta do sistema ABO ainda existiam algumas questões relacionadas às reações hemolíticas transfusionais. Um novo fator sanguíneo elucidado por volta de 1937 recebeu o nome de fator Rh, pois foi descoberto através de experimentos com coelhos imunizados com hemácias do macaco do gênero *Macaca*, antigamente conhecido como Rhesus, levando à produção de um soro anti-Rhesus (ou anti-Rh). A partir de então, diferentes pesquisadores apresentaram resultados semelhantes de reatividade imunológica que levaram à confirmação desse outro sistema sanguíneo, o Rh (Batisteti et al., 2007).

O sistema Rh é o mais polimórfico e imunogênico dos sistemas de grupos sanguíneos humanos, com mais de 49 antígenos caracterizados. Os cinco principais antígenos, responsáveis pela maioria dos anticorpos considerados clinicamente importantes, são D(RH1), C(RH2), E (RH3), c(RH4) e e(RH5). E são definidos por dois genes, *RHD* e *RHCE*.

A definição de hemácias Rh positivo e Rh negativo é definida pela expressão do gene *RHD*, e dada pela presença ou ausência do antígeno D na sua superfície, respectivamente. Porém é importante ressaltar que ambas também expressam os antígenos C\c e E\c, definidos pelo gene *RHCE* (Nardoza et al., 2010).

O gene *RHD*, que codifica o antígeno D, está localizado no braço curto do cromossomo 1. O antígeno D é o mais imunogênico, portanto o de maior interesse clínico (Nardoza et al., 2010). Esse interesse no sistema Rh se deve ao fato de seus anticorpos estarem envolvidos em destruição eritrocitária. Anticorpos contra RhD são a principal causa de doença hemolítica fetal do recém-nascido (DHPN). Há mecanismos moleculares envolvidos na não expressão do antígeno D na superfície das hemácias. Isso pode ocorrer por deleção do gene RhD, pela presença de um pseudogene RhD ou de um gene híbrido (causado por *crossing over* desigual), além da presença de códon de parada prematuro, inserções de nucleotídeos e pontos de mutação (Wagner e Flegel, 2004). A frequência destas causas pode variar de acordo com a origem étnica dos indivíduos analisados (Wagner e Flegel, 2004).

Reconhecer os diferentes antígenos dos grupos sanguíneos é importante para o conhecimento das práticas transfusionais, pois a produção de anticorpos contra esses antígenos pode levar a quadros hemolíticos graves, principalmente em pacientes que requerem transfusões sanguíneas frequentes (GUELSIN, 2010). Com relação aos aspectos que abordam o estudo do sistema sanguíneo ABO e Rh, BASTOS (2010) salienta que práticas diferenciadas e atrativas podem representar um ganho para a compreensão e entendimento do problema onde os conceitos genéticos envolvidos que são essenciais para o seu entendimento.

Considerando que os grupos sanguíneos seja um assunto onde o estudante geralmente demonstra interesse durante as aulas, esse pode ser o tema que auxilie no aprendizado de diversos conceitos de biologia, principalmente genética.

Para isso vê-se a necessidade de tornar esse conhecimento mais atrativo, menos abstrato e dinâmico e que possa envolver os estudantes no processo de aprendizado. Assim os grupos sanguíneos podem ser usados como modelo para elaboração de ferramentas didáticas que possam ser usadas em sala de aula e que contribuam para o entendimento dos aspectos genéticos envolvidos, como os conceitos de hereditariedade destes sistemas e sua importância nas transfusões sanguíneas.

No presente estudo os grupos sanguíneos serviram de modelo para que uma prática investigativa, que propõe a construção compartilhada de um jogo aproxime ainda mais o

conteúdo ao cotidiano do aluno e/ou torne o momento de aprendizado mais prazeroso, se propondo a ser uma ferramenta capaz de transpor dificuldades do aprendizado.

2 OBJETIVO GERAL:

Desenvolver uma estratégia de construção conjunta, entre estudantes e professor, de uma sequência didática construindo um jogo de cartas que possa ser utilizado como ferramenta didática, que auxilie no aprendizado e compreensão dos mecanismos de hereditariedade em genética e padrões de herança usando como modelo os grupos sanguíneos ABO e Rh.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Fazer os estudantes se tornarem protagonista de seu aprendizado ao criarem, com mediação, uma estratégia de ensino capaz de trazer os conceitos relacionados aos grupos sanguíneos;
- Desenvolver uma estratégia investigativa que possibilite o aprendizado sobre as questões relacionadas à hereditariedade;
- Possibilitar que os estudantes compreendam melhor conceitos abstratos associados aos padrões de herança e incompatibilidades dos grupos sanguíneos;
- Avaliar a aprendizagem dos alunos após a construção e interação com o jogo desenvolvido.

3 MÉTODOS

3.1 ESCOLA ALVO E ASPECTOS ÉTICOS

O projeto foi desenvolvido na Escola de Educação Básica Irmã Maria Teresa, localizada na Avenida Aniceto Zacchi, 298- Ponte Imaruim- Palhoça, SC. Desde 2008, devido à decisão de diminuir o número de alunos, a fim de comportar o número máximo de 35 estudantes por sala, a Escola deixou gradativamente de atender o Ensino Fundamental, atuando, principalmente, com o Ensino Médio, quando adotou em sua prática o Ensino Médio Inovador, oferecendo 140 vagas para alunos que queriam desenvolver um currículo diferenciado, conforme o novo modelo estabelecido pelo Ministério da Educação para o projeto, cujas bases se desenvolveriam em torno do trabalho, cidadania, tecnologia e cultura. No entanto, atualmente a escola oferece apenas o Ensino Médio Normal.

O projeto foi aprovado pelo comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH/UFSC), parecer nº 3.168.669 (anexo A). Os pais dos alunos foram esclarecidos sobre o projeto e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (apêndice A) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (apêndice B) autorizando a participação dos filhos, conforme previsto pelo comitê.

3.2 APRESENTAÇÃO DO PROJETO AO PÚBLICO ALVO

O público alvo para a aplicação da prática pedagógica foi composto por 72 estudantes divididos em três turmas do 3º ano do ensino médio, duas turmas do vespertino e uma turma do noturno.

A atividade proposta teve início no mês de abril de 2019, onde o projeto de criação de uma ferramenta didática baseada na construção de um jogo de cartas foi apresentado aos estudantes. Durante esse processo foram levantadas as principais dificuldades do aprendizado de genética e em relacionar os conceitos de forma eficiente.

Enfatizou-se conforme a proposta apresentada, que a construção do jogo utilizada como estratégia poderia contribuir como uma alternativa tanto para apreender o conteúdo, quanto para reduzir falhas de interpretação dos conceitos de genética e melhorar a dinâmica da aula, transformando a sala num ambiente mais favorável ao aprendizado. Aliado a isso, os estudantes puderam perceber que construiriam juntos com o professor mediador, mecanismos para tentar solucionar suas dificuldades.

3.3 PRODUÇÃO DO JOGO

Nesse mesmo mês os estudantes puderam utilizar a sala de informática para buscar o conteúdo necessário para a formulação do jogo em sites, periódicos e no próprio livro didático. Atualmente a coleção adotada é **Biologia Hoje**, Sérgio Linhares, Fernando Gewandsznajder, Helena Pacca, volumes 1, 2 e 3, editora Ática, 2016.

Durante a pesquisa os estudantes realizaram anotações que julgaram importantes para o desenvolvimento do jogo. A discussão dessas informações anotadas e a intervenção do professor através de explicações e esquemas no quadro, acrescentou relevantes informações para o desenvolvimento do trabalho.

O processo de elaboração, avaliação e aprimoramento do jogo contou com cinco etapas:

Etapa 1 – Levantamento dos conceitos e informações presentes na prática.

O tema genética dos grupos sanguíneos ABO e fator Rh foi definido pelo professor, que utilizou 30 minutos da aula para elucidar a relevância do assunto para os alunos apontando as principais áreas do estudo da genética.

Após essa abordagem, foram utilizadas ao todo quatro aulas, incluindo atividades na sala de informática e na própria sala de aula, buscando informações nas fontes de pesquisa sobre os principais conceitos abrangendo o sistema ABO e Rh. Durante esse processo os alunos pesquisaram em pequenos grupos (duas ou três pessoas), fazendo anotações que pudessem ser utilizadas na construção das cartas do jogo. Nesse período de anotações, o professor sempre esteve monitorando e respondendo os questionamentos dos estudantes. Outra abordagem desenvolvida nessa etapa foi a utilização de questões de atividades retiradas do livro didático envolvendo cruzamentos genéticos e a construção de desenhos e esquemas para ilustrar os conceitos de indivíduos dominantes, recessivos, homocigotos, heterocigotos e possíveis doadores e receptores de sangue.

Etapa 2 – Elaboração dos grupos de palavras do jogo.

Os grupos de palavras desenvolvidos tiveram como modelo dados referentes ao Sistema ABO e Rh. Durante duas aulas destinadas para essa atividade coube aos estudantes pesquisar e resolver os questionamentos levantados na etapa anterior. Elaboraram dois grupos de palavras, um grupo de palavras-chaves que foi utilizado para fazer associação com o segundo grupo de palavras ou frases que serviram como respostas.

Todas as informações contidas nas palavras ou frases foram supervisionadas pelo professor pesquisador, corrigindo falhas conceituais e auxiliando nas complementações

através de bordagens individualizadas a fim de promover um aprendizado através das discussões dos problemas.

Etapa 3 – Elaboração das cartas do jogo.

A metodologia utilizada na construção das cartas é ponto principal do trabalho. Nessa etapa os alunos utilizaram o livro didático como instrumento de leitura e pesquisa juntamente com sites relacionados ao conteúdo de genética dos grupos sanguíneos ABO e o fator Rh, buscando imagens que poderiam ser utilizadas como norteador das cartas do jogo.

Etapa 4 – Aplicação da prática pedagógica.

Após a correção de conceitos, elaboração e confecção das cartas, essa quarta etapa foi desenvolvida em duas aulas. Os alunos foram separados em grupos de quatro a cinco pessoas, onde cada grupo recebeu um baralho de cartas. As regras do jogo de cartas foi previamente organizado pelos alunos em conjunto com o professor para a o desenvolvimento da atividade. Essas regras estão descritas nos resultados da pesquisa.

Etapa 5 – Avaliação da prática pedagógica

Foi avaliado a interação e o comprometimento dos estudantes em todo o processo de elaboração das cartas do jogo e compreensão dos conceitos de genética.

Após a construção e aplicação da atividade os estudantes responderam um questionário que possibilitou analisar o processo de aprendizagem. Para avaliação dos alunos utilizou-se das seguintes perguntas:

1. O envolvimento na produção do jogo possibilitou uma melhor compreensão dos conceitos de genética?
2. A metodologia utilizada contribuiu para esclarecer dúvidas referentes os cruzamentos genéticos dos grupos sanguíneos?
3. Novas metodologias no ensino de Biologia são importantes para o processo de aprendizagem?
4. Após o processo de confecção das palavras-chaves e palavras para associação, obteve-se maior entendimento no conteúdo abordado?
5. Você considera que o estudo da genética é relevante para a compreensão de situações das pessoas no seu cotidiano. Ex: Compreender a cor dos olhos de um filho? Da probabilidade de uma pessoa ter determinado grupo sanguíneo?
6. Após a realização da atividade você consegue explicar para outra pessoa sobre possíveis doadores e receptores dos grupos sanguíneos?

7. Você considera que a forma tradicional de ensino da genética, através de conceitos e esquemas, é atrativa e suficiente para a compreensão do tema?
8. Após a realização dessa atividade, haverá maior facilidade em responder questões mais complexas sobre o assunto.
9. A utilização de novas ferramentas pedagógicas torna as aulas mais atrativas?
10. Existe algo relevante que possa ser comentado para melhorar a qualidade da atividade proposta.

Para a avaliação do jogo foram escolhidos cinco professores de Biologia da rede pública e privada de ensino da grande Florianópolis. Todos receberam as informações e instruções para aplicação do jogo construído. Essa avaliação foi realizada através de um questionário para levantamento dos pontos fortes e fracos da atividade e possíveis sugestões de alterações e melhoria. Esses instrumentos permitiram a análise qualitativa do processo de construção do jogo e aprendizagem. A avaliação da construção do jogo pedagógico realizada pelos professores seguiu as seguintes perguntas:

1. O jogo em questão pode ser considerado uma ferramenta didática facilitadora no ensino da genética?
2. A aplicação do jogo em sala de aula foi aplicada de forma clara e correta?
3. O ensino de genética na escola pública está sendo trabalhado de forma atrativa e atendendo as necessidades do aluno?
4. Você considera que o estudo da genética nas escolas é relevante para a compreensão de situações das pessoas no seu cotidiano. Ex: Compreender a cor dos olhos de um filho? Da probabilidade de uma pessoa ter determinado tipo de sangue?
5. Você considera que a forma tradicional de ensino da genética, através de conceitos e esquemas, é atrativa e suficiente para a compreensão do tema?
6. Você acredita que a utilização de novas ferramentas pedagógicas torna as aulas mais atrativas?
7. Quais seriam as suas sugestões para que o jogo fosse melhorado?
8. Considerando o jogo proposto como uma ferramenta didática, apresente pontos positivos e negativos do mesmo.
9. Existe algo relevante que possa ser comentado para melhorar a qualidade da atividade proposta?

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as aulas de Biologia geralmente os professores utilizam o quadro ou somente o livro didático como ferramenta de estudo, dificultando e o aprendizado. O principal desafio foi encontrar uma estratégia de englobasse diferentes formas de interação, capaz de motivar e transcender um conteúdo muitas vezes considerado “difícil” pelos estudantes, como as questões de hereditariedade genética. Dessa forma, a ideia da construção de uma estratégia de ensino, com a atuação dos estudantes, através de cartas envolvendo a genética dos grupos sanguíneos e o fator Rh surgiu para tentar melhorar as práticas desenvolvidas em sala de aula e procurar uma estratégia diferenciada na busca de um aprendizado significativo para o estudante. Levando em consideração a importância das etapas desenvolvidas na construção e a mediação do professor ao longo de todo o processo. Com isso os alunos puderam ser agentes ativos na construção de seu próprio conhecimento.

De forma geral, os estudantes se mostraram muito interessados, principalmente as duas turmas do período vespertino, que exploraram bem suas dúvidas referentes aos cruzamentos genéticos e as possibilidades de transfusões sanguíneas. Durante o processo muitos questionamentos foram realizados pelos estudantes, incluindo situações encontradas em suas famílias ou hipotéticas de cruzamentos genéticos. Por outro lado, os estudantes do período noturno se mantiveram na pesquisa direta ao livro e à internet. Contudo, foi possível perceber a dificuldade dessa turma na compreensão do conteúdo. Essas dificuldades observadas podem estar relacionadas às falhas no processo de aprendizagem ao longo do ensino médio. Segundo Freitas e Silva (2005), essas dificuldades podem ter relação a falta de estímulos dos estudantes devido às aulas pouco atrativas e sem objetivo claro para os mesmos. Sendo assim, pode-se considerar que para esses estudantes o tema proposto e a metodologia utilizada pode não ter atingido o objetivo de maior aproximação com sua realidade. Além disso, por se tratar de estudantes do período noturno e que muitos trabalham durante o dia com uma carga exaustiva, o que dificulta o estabelecimento de uma rotina de estudo em casa.

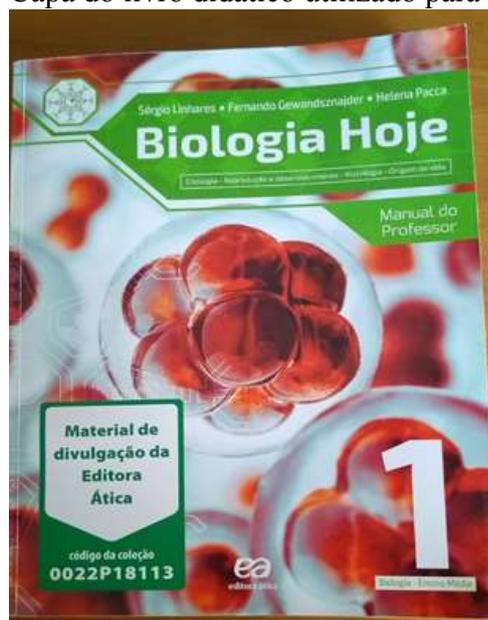
Os estudantes pesquisaram na sala de informática da escola durante quatro aulas. Nesse período foi possível acessar duas ferramentas para pesquisa, o livro didático (material 1, figura 1) e informações disponíveis na internet (material 2), que trouxeram informações referentes aos grupos sanguíneos, fator Rh e aos alelos de cada grupo sanguíneo, incluído figuras que puderam ser utilizadas (figura 2 a 5). Foi observado que o uso dessas duas

ferramentas para pesquisa, assim como a alteração do ambiente de aprendizado, utilizando também a sala de informática, foram bem aproveitadas e possibilitou a interação entre os estudantes e o professor. Diversificar os tradicionais métodos de processos para aprendizagem pode gerar um ambiente mais harmonioso favorecendo o aprendizado (Pavan *et al*, 1998). E isso foi percebido ao final da Etapa 1, através do desenvolvimento de maior autonomia dos estudantes como sujeito ativo no processo de aprendizagem, desenvolvendo ideias, questionando situações e fazendo conexões referentes ao conteúdo.

Segundo Bergmann e Sams (2016) os estudantes podem trabalhar de formas diferentes, em grupos ou individualmente, desde que o professor organize o ambiente e direcione a atividade. Dessa forma, o professor pode permitir a aprendizagem de diferentes estudantes, isso porque cada um possui um ritmo diferente. Nesse sentido os autores esclarecem que os educandos se sentem mais à vontade em perguntar e esclarecer suas dúvidas, permitindo que aqueles estudantes mais retraídos possam também fazer parte do processo de aprendizagem. Foi possível perceber isso durante as etapas do trabalho, tanto com relação inversão, onde os alunos foram sujeitos ativos na busca dos conceitos, durante os trabalhos e pequenos grupos, quanto na atenção individual dada pelo professor / mediador.

Material 1 - Livro: Biologia Hoje, Sérgio Linhares, Fernando Gewandsznajder, Helena Pacca, volumes 1, 2 e 3, editora Ática, 2016.

Figura 1- Capa do livro didático utilizado para leitura e pesquisa.



Fonte: Própria do autor (2019)

Com o livro didático os estudantes puderam fazer a leitura e anotações individualmente, ou em pequenos grupos, referentes ao conteúdo de genética. Nesse período foi possível observar as dificuldades dos estudantes em interpretar as figuras que apresentavam imagens de cromossomos, alelos e conceitos referentes aos grupos sanguíneos e fator Rh. Nesse ponto para minimizar algumas dúvidas o professor utilizou o recurso do quadro fazendo esquemas, anotações e explicações.

Material 2 - Grupos sanguíneos e fator Rh

Abaixo segue a lista de endereços de páginas encontradas e algumas figuras selecionadas durante a pesquisa sobre os grupos sanguíneos:

<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/fator-rh.htm>

<https://www.mdsaude.com/hematologia/tipos-sanguineos-sistema-abo/>

[educacao.globo.com/biologia/assunto/.../grupos-sanguineos.html](https://www.infoescola.com/sangue/sistema-abo/)

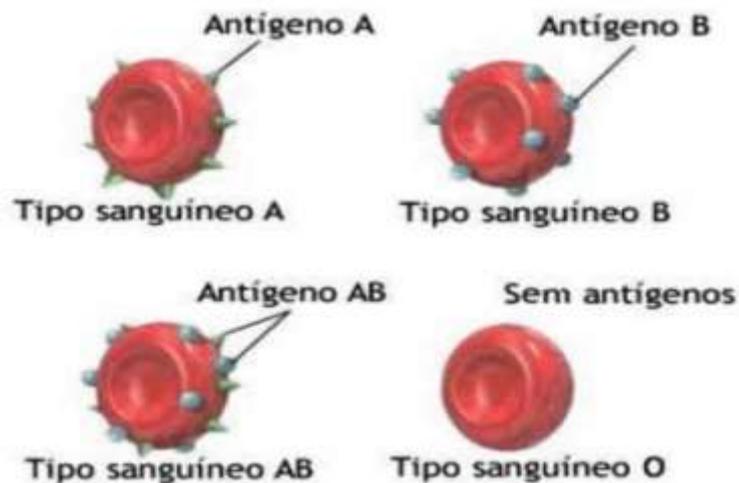
<https://www.infoescola.com/sangue/sistema-abo/>

[educacao.globo.com/biologia/assunto/hereditariedade/grupos-sanguineos.html](https://www.infoescola.com/sangue/sistema-abo/)

[https://www.gentside.com.br > Descobertas > sangue](https://www.gentside.com.br/Descobertas/sangue)

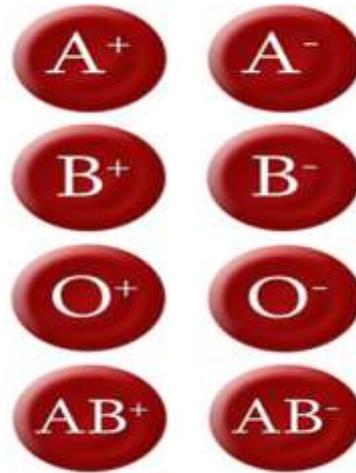
<https://drauziovarella.uol.com.br/entrevistas-2/incompatibilidade-sanguinea-entrevista/>

Figura 2 - Hemácias com seus respectivos antígenos.



Fonte: <https://www.mdsaude.com/hematologia/tipos-sanguineos-sistema-abo/>

Figura 3 - Hemácias representando cada grupo sanguíneo e o fator Rh.



Fonte: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/fator-rh.htm>

A pesquisa na internet foi importante no desenvolvimento das cartas do jogo pelos estudantes. Buscar imagens de hemácias com os grupos sanguíneos, fator Rh e a representação dos antígenos na superfície das mesmas permitiu que os estudantes relacionassem o conteúdo com os grupos sanguíneos e os mecanismos de transfusão sanguínea tornando, o aprendizado e as informações mais significativas.

Material 3 - Genes e alelos dos grupos sanguíneos.

Abaixo segue a lista de endereços de páginas e figura selecionada durante a pesquisa sobre os genes e alelos dos grupos sanguíneos utilizados na confecção das cartas para elucidar as dúvidas e dificuldades encontradas sobre o tema:

Endereço das páginas selecionadas:

<https://www.biologianet.com> > Genética

https://www.educabras.com/ensino.../genetica/.../alelos_multiplos_os_grupos_sanguin...

https://midia.atp.usp.br/plc/plc0030/impressos/plc0030_top03.pdf

Figura 4 - Quadro representando o sistema ABO, antígenos, anticorpos e os genótipos.

sistema ABO	Aglutinógenos antígenos (hemácias)	Aglutininas anticorpos (plasma)	genótipos
tipo A	antígeno A	anti-B	$I^A I^A$ ou $I^A i$
tipo B	antígeno B	anti-A	$I^B I^B$ ou $I^B i$
tipo AB	antígenos A e B	-----	$I^A I^B$
tipo O	-----	anti-A e anti-B	ii

Fonte: <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Genetica/leismendel11.php>

os símbolos para representação dos fenótipos dos grupos sanguíneos ABO e fator Rh e a simbologia para os genes e alelos envolvidos na determinação do sistema ABO e Rh.

4.1 As cartas do jogo

Foi desenvolvido um baralho contendo 77 cartas medindo 9,0cm x 6,5cm dividido em dois grupos (figura 6). Um grupo com 14 cartas contendo palavras-chave, onde cada aluno recebeu uma carta para realizar a associação com as cartas do segundo grupo contendo 63 cartas resposta.

Figura 6 - Baralho com os grupos de cartas.



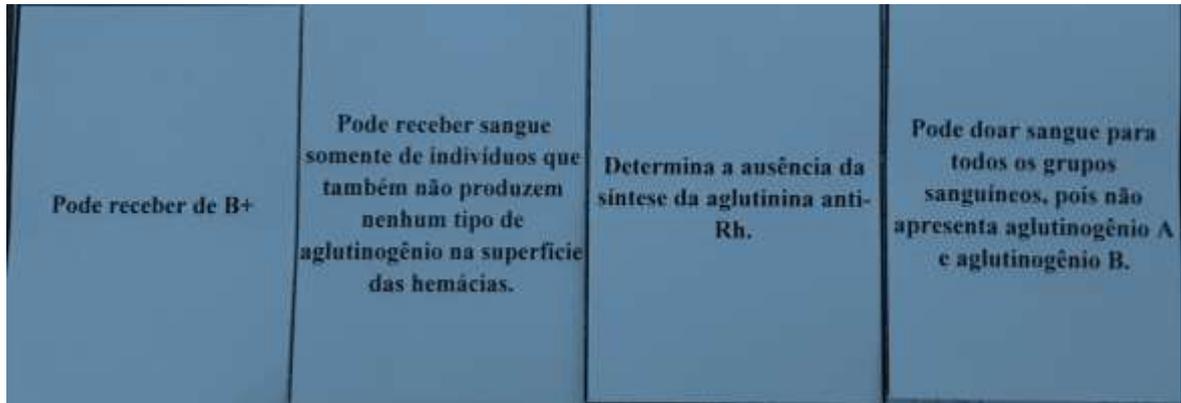
Fonte: Própria do autor (2019)

Figura 7 - Grupo de cartas - chave contendo grupo sanguíneo ABO, fator Rh e seus respectivos alelos.



Fonte: Própria do autor (2019)

Figura 8 - Grupo de cartas para associação contendo informações referentes aos grupos sanguíneos abo, fator Rh e seus respectivos alelos.



Fonte: Própria do autor (2019)

4.2 Interação dos grupos em sala de aula

Para El-Hani (2002) o ensino de ciências e Biologia que utiliza métodos de memorização não estimula os educandos na formação do seu conhecimento, tornando o seu ensino fragmentado. Considerando isso, durante o período da pesquisa e desenvolvimento do jogo foi observado que os estudantes interagiram muito mais entre eles, trocaram informações e anotaram questionamentos e informações que consideraram relevantes. E não se preocuparam apenas com a memorização do conteúdo apresentado pelo professor, pois as intervenções e explicações ocorreram a partir das necessidades e dúvidas indicadas pelos estudantes.

Na etapa de aplicação do jogo pós construção (figura 9) pode-se perceber que os grupos trabalharam de forma harmoniosa, interagindo uns com os outros e muitas vezes de forma bem descontraída.

Figura 9 - Interação dos grupos durante a aplicação do jogo.



Fonte: Própria do autor (2019)

No decorrer da atividade os grupos solicitaram a atenção do professor para analisar as trincas de cartas e verificar se as associações encontradas estavam corretas (figura 10). Essas dúvidas demonstraram que alguns termos possivelmente não foram compreendidos completamente pelos estudantes durante o processo de sua construção. Isso vem ao encontro com Klautau-Guimarães *et al.*, (2008); Oliveira *et al.*, (2008) que destacam que a nomenclatura utilizada na genética traz dificuldades no processo de ensino aprendizagem. Por isso, quanto mais metodologias diferenciadas forem utilizadas dentro de um determinado assunto, melhor será a contribuição para o aprendizado de um grupo maior de estudantes, pois ele ocorre de formas diferentes.

Na aplicação do jogo os alunos seguiram as regras pré estabelecidas construídas pelos alunos com a supervisão do professor.

1º Forma-se equipes de 4 a 5 alunos.

2º Na mesa terá um “monte” de cartas-chave e um “monte” de cartas de associações.

3º Cada integrante pesca 1 carta/chave e recebe 4 cartas de associação.

4º O aluno deverá tentar formar trincas que relacionem a carta/chave com possíveis respostas ou o que tiver correlação.

5º Sempre que o aluno pescar 1 carta deverá jogar 1 fora. Ele irá optar por pescar 1 carta do “monte” maior ou 1 carta descartada pelo colega participante do jogo.

6º O aluno que formar 1 trinca bate, e pesca outra carta/chave.

7º Aquele que conseguir primeiro 2 trincas será o ganhador.

8º Os demais integrantes continuam a jogar até que todos formem as suas trincas.

Figuras 10 - Momento de associações das cartas.



Fonte: Própria do autor (2019)

Durante a aplicação do jogo o estudante precisa perceber as diferentes possibilidades de respostas envolvidas nas cartas, ou seja, reconhecer os diferentes conceitos de genética envolvidos. É necessário buscar informações que foram pesquisadas anteriormente e isso foi observado na estimulação dos alunos ao desenvolver a atividade. A maioria dos estudantes se manteve concentrado na atividade para poder realizar as associações de suas cartas. Em outros momentos os alunos brincaram e diziam que “lembravam” das cartas que eles mesmos construíram. Essas observações vem de encontro com Klautau-Guimarães *et al.*, (2008); Oliveira *et al.*, (2008) que novas metodologias quando aplicadas pode contribuir para o aprendizado do aluno.

4.2 Resultado do questionário respondido pelos alunos

Ao final da atividade investigativa, na última aula, os estudantes responderam o questionário com nove questões objetivas (Tabela 1) e uma aberta, relacionadas à interação entre os alunos na realização atividade, importância da busca prévia de informações na compreensão dos grupos sanguíneos, maior entendimento da genética dos grupos sanguíneos, a abordagem dos conceitos de genética, a relevância do estudo da genética, a compreensão dos possíveis doadores e receptores, análise da forma tradicional de ensino e a utilização de novas ferramentas em sala de aula. O resumo encontra-se na tabela a seguir.

Tabela 1 – Resultado das questões objetivas aplicadas aos alunos após a aplicação da prática pedagógica.

PERGUNTAS	QUANTIDADE DE ALUNOS					Total N=74
	Discordo Plenamente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo Plenamente	
A construção de um jogo pedagógico possibilitou um maior envolvimento e interação entre você e os integrantes do grupo?	0 (0%)	0 (0%)	3 (4,07%)	29 (39,18%)	42 (56,75%)	100%
A busca prévia de informações possibilitou uma maior compreensão sobre a genética dos grupos sanguíneos?	0 (0%)	1 (1,35%)	6 (8,1%)	39 (52,7%)	28 (37,7)	100%
A construção do jogo foi determinante para o entendimento da genética dos grupos sanguíneos?	1 (1,35%)	2 (2,7%)	7 (9,46%)	44 (59,46%)	20 (27,02%)	100%

Os conceitos de genética abordados no jogo foram de forma clara possibilitando a compreensão do conteúdo?	0 (0%)	2 (2,7%)	6 (8,1%)	49 (66,21%)	17 (22,97%)	100%
Você considera que o estudo da genética é relevante para a compreensão de situações no cotidiano. Ex: Compreender a cor dos olhos de um filho? Da probabilidade de uma pessoa expressar um determinado grupo sanguíneo?	1 (1,35%)	6 (8,1)	11 (14,87%)	23 (31,08%)	33 (44,59%)	100%
Após a realização da atividade você consegue explicar para outra pessoa sobre possíveis doadores e receptores dos grupos sanguíneos?	4 (5,40%)	9 (12,16%)	18 (24,33%)	33 (44,59%)	10 (13,51%)	100%
Você considera que a forma tradicional de ensino da genética, através de conceitos e esquemas é atrativo e suficiente para a compreensão do tema?	9 (12,16%)	24 (32,43%)	11 (14,86%)	20 (27,02%)	10 (13,51%)	100%
Após a realização dessa atividade haverá maior facilidade em responder questões mais complexas sobre o assunto?	2 (2,7%)	14 (18,92%)	20 (27,02%)	28 (37,83%)	10 (13,51%)	100%
Você acredita que a utilização de novas ferramentas pedagógicas torna as aulas mais atrativas?	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	8 (10,81%)	66 (89,19%)	100%

Fonte: Própria do autor (2019)

Ao analisar a tabela percebeu-se que durante as etapas da prática e aplicação do jogo sobre genética, os alunos apresentaram dificuldade na compreensão dos conceitos e assuntos

relacionados, sendo necessário estimular o interesse dos estudantes, oportunizando a construção do seu próprio conhecimento e buscando novas metodologias afim de garantir um pleno aprendizado.

Durante todo o processo do desenvolvimento da metodologia observou-se o interesse da maioria dos estudantes dentro das suas etapas e demonstrou que o presente estudo pode ser uma ferramenta que estimula a investigação do conteúdo possibilitando o aprendizado através da interação, raciocínio e aplicação de conceitos, onde pelos métodos tradicionais isso não ocorreria da mesma forma.

Observar o envolvimento dos alunos, a seriedade ao longo do trabalho realizado nos faz refletir sobre a nossa responsabilidade como professor e nos fortalece para continuar e modificar a sociedade, afinal, o professor pode e deve ser um agente de transformação.

Em relação a questão aberta nem todos os estudantes responderam. Mas dentre as respondidas pode-se perceber que as palavras interação, bom, prático, dinâmico e útil apareceram em maior frequência, demonstrando que a prática investigativa baseada na construção e elaboração do jogo, utilizando os grupos sanguíneos como ferramenta didática contribuiu para o aprendizado. Já grupos de palavras como vocabulário difícil e linguagem mais clara está ligado ao grau de complexidade do conteúdo e/ou as dificuldades dos estudante para desenvolver uma rotina de estudos, o que facilitaria a compreensão. A palavra explicação também apareceu nos relatos de forma positiva, fazendo relação a interação do professor durante o processo de construção do jogo pelas suas intervenções na sala de informática.

4.3 Resultado do questionário respondido pelos Professores

Na avaliação da prática investigativa realizada pelos professores foi respondido o questionário com oito questões objetivas (Tabela 2) e uma aberta. Essas questões estavam relacionadas à prática como uma ferramenta facilitadora, a aplicação do jogo em sala de aula, o ensino de genética na escola pública, a relevância do estudo da genética nas escolas, a abordagem do tema pelos professores, a utilização de novas ferramentas pedagógicas e sugestões para a melhoria da atividade desenvolvida. O resumo encontra-se na tabela a seguir.

Tabela 2 – Resultado das questões objetivas aplicada aos professores de Biologia.

PERGUNTAS	QUANTIDADE DE PROFESSORES				
	Discordo	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo

	Plenamente				Plenamente	N=5
O jogo em questão pode ser considerado uma ferramenta didática facilitadora no ensino da genética?	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (100%)	100%
A aplicação do jogo em sala de aula foi aplicada de forma clara e correta?	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (40%)	3 (60%)	100%
O ensino de genética na escola pública está sendo trabalhado de forma atrativa e atendendo as necessidades do aluno?	2 (40%)	3 (60%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	100%
Você considera que o estudo da genética nas escolas é relevante para a compreensão de situações das pessoas no seu cotidiano. Ex: Compreender a cor dos olhos de um filho? Da probabilidade de uma pessoa ter determinado tipo de sangue?	0 (0%)	0 (0%)	1 (20%)	2 (40%)	2 (40%)	100%
Você considera que a forma tradicional de ensino da genética, através de conceitos e esquemas, é atrativa e suficiente para a compreensão do tema?	0 (0%)	5 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	100%
Você acredita que a utilização	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (100%)	100%

de novas
ferramentas
pedagógicas
torna as aulas
mais atrativas?

Fonte: Própria do autor (2019)

Em relação a questão 1, se essa atividade pode ser utilizada como uma ferramenta didática no ensino da genética, observou-se que 100% dos professores concordaram plenamente. Se a apresentação do jogo ocorreu de forma esclarecedora (questão 2), 60% dos professores concordaram plenamente, 40% concordaram.

Sobre o ensino de genética na escola pública (questão 3), 60% dos professores discordaram e 40% discordaram plenamente que o ensino da genética vem sendo trabalhado de forma atrativa. As atuais metodologias não contemplam um aprendizado significativo. Isso demonstra que a escola pública possui deficiências no ensino da genética e necessita de novas metodologias e ferramentas que estimulem a produção do conhecimento e principalmente a valorização do professor em sala de aula.

Quanto a relevância do estudo da genética nas escolas (questão 4), 40% dos professores concordam, 40% concordam plenamente e 20% se mostrou indiferente. Quando questionados (Questão 5), 100% dos professores discordaram da idéia de que a forma tradicional, utilizando conceitos e esquemas seja suficiente para a compreensão do tema.

Em relação a questão 6, 100% dos professores concordam plenamente que a utilização de novas ferramentas pedagógicas pode tornar as aulas mais atrativas. Isso demonstra que o modelo atual de ensino está fragilizado necessitando de mudanças. Não só em estrutura física, material para os professores em sala de aula, mas também uma mudança no pensamento dos educandos em acreditar que a educação pode ser uma maneira de transformação social.

Nas questões abertas (questão 7, 8 e 9), o professor pôde expressar suas ideias, apontar sugestões, pontos positivos e negativos da atividade, contribuindo assim com o trabalho. De forma geral os professores destacaram que a atual forma é bastante interessante, proporciona a interação entre as pessoas envolvidas na atividade. O relato de um professor destaca que “A atividade através do lúdico reforça os laços de aprendizagem entre professor e o aluno e destaca ainda mais o papel do professor mediador na educação”. Outro ponto destacado foi o tempo de aplicação do jogo, a ampliação de duas aulas para 4 aulas poderia proporcionar ainda mais interação e assimilação do conteúdo. Vale destacar que um professor

sugeriu que essa aplicação do jogo com algumas adaptações poderia ser utilizada como uma atividade avaliativa diferenciada saindo dos modelos tradicionais.

Fica evidente pela avaliação realizada e através de conversas com os professores da importância dos conteúdos de Biologia, principalmente do ensino da genética. Porém são necessárias mudanças tanto na escola como na sociedade em geral para garantir uma educação de qualidade, ampliando o conhecimento das pessoas e desenvolvendo alunos que sejam ativos na construção do conhecimento, são algumas aspirações da maioria dos professores. Corroborando, ABED (2014) destaca a importância da escola que vai muito além da construção do conhecimento permitindo as relações humanas e fortalecendo uma sociedade. É preciso ter motivação, capacidade de trabalhar em grupo e principalmente saber se portar diante de situações difíceis na educação pois estamos construindo o futuro de uma sociedade.

REFERÊNCIAS

- ABED, A. **O desenvolvimento das habilidades socioemocionais como caminho para a aprendizagem e o sucesso escolar de alunos da educação básica.** São Paulo: UNESCO/MEC, 2014.
- ALLE, B. R. **Desenvolvimento e testagem de ferramentas didáticas game-like para o ensino de genética e evolução.** 2017.
- ALMEIDA, M. E; MORAN, J. M. (Org.) **Integração das tecnologias na educação.** Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, SEED, 2005.
- AMABIS, J. M; MARTHO, G. R. **Biologia das populações.** 3ª ed. São Paulo: Moderna, v3. 2009.
- BATISSOCO, A.C; NOVARETTI, M.C.Z. **Aspectos moleculares do sistema sanguíneo ABO.** Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia. 25(1): 47-58, 2003.
- BATISTETI, C.B; CALUZI J.J; ARAÚJO E.S.N; Lima S.G. **O sistema do grupo sanguíneo Rh.** Filosofia e História da Biologia, 2: 85-101, 2007.
- BASTOS, W.R; MARTINELLI, S. F; TAVARES, G. M. **Brincando com o sistema sanguíneo: proposta alternativa para o ensino dos grupos sanguíneos ABO.** Revista Genética na escola- SBG. V.5, n.2, p.38-41. 2010.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio.** Brasília: Ministério de Educação Média e Tecnológica, 1999.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Flip your classroom: Reach every student in every class every day.** USA:ISTE, 2012.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil.** São Paulo: Ática, 1998.
- BONIFACIO, S. L. and NOVARETTI, M.C.Z. **Funções biológicas dos antígenos eritrocitários.** Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia, 2009, 31 (2): 104-111.
- CASAGRANDE, G. L. **A genética humana no livro didático de biologia.** 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- CASTRO, B. J; COSTA, P. C. F. **Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa.** Revista Electrónica de Investigación en Educación em Ciências. V. 6, n. 2. 2011.
- CUNHA, E. S. **Divisão celular: uma forma lúdica para abordar o tema no ensino médio.** Ciência em Tela. V.1, n. 2, 2008.

- DANIELS, G. and REID, M. E. **Blood groups: the past 50 years.** Transfusion, 2010, 50: 281-289.
- DARWIN, CHARLES. **A origem das espécies.** Planeta vivo, Tradução da 6ª edição original e última revista por Darwin: The Origin of Species by Means of Natural Selection, 2009.
- DA SILVA, L. B. R. **O uso do lúdico como inovação pedagógica na aprendizagem de genética: um facilitador no desempenho do aprendiz.** Universidade da Madeira, Tese de Mestrado em Ciências da Educação - Inovação Pedagógica 2013. Acesso em: 16/08/2019.
- DE CAMPOS JÚNIOR, E.O; PEREIRA, B.B; LUIZ, D.P; MOREIRA-NETO, J.F; BONETTI, AM; KERR, WE. **Sistema sanguíneo sem mistério:** Uma proposta alternativa. Genética na escola, volume 1:7-9 2009.
- EL-HANI, C. N., & Bizzo, N. M. V. Formas de construtivismo: mudança conceitual e construtivismo contextual. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, 4(1), 1-25, 2002.
- FREITAS, D. S.; SILVA, G.B. **A genética numa perspectiva cultural.** In: I Encontro Nacional de Ensino de Biologia e III Encontro Regional de Ensino de Biologia, Rio de Janeiro. Anais do I ENEBIO e III EREBIO. Rio de Janeiro: UFRJ, v. 1. p. 194-197, 2005.
- GUELSIN, G.A.S. **Determinação dos alelos de grupos sanguíneos eritrocitários em pacientes politransfundidos do noroeste do Paraná, Sul do Brasil.** Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia, vol.32, n.6, pp.498-499.2010
- HODSON, D. **Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio.** Enseñanza de las Ciencias, v.12, n. 13, p.299-313, 1994.
- JÚNIOR, P. R. W. **A influencia de atividades lúdicas no Ensino de Genética.** Universidade Federal do Paraná, 2014.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia.** 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.
- LOVATO, L. B. **Bingo das Ervilhas.** Scientia cum Industria, 4(4), 194-197, 2017.
- NARDOZZA L.M.M; SZULMAN A; BARRETO J.A; ARAÚJO JUNIOR E; MORON A.F. **Bases moleculares do sistema Rh e suas aplicações em obstetrícia e medicina transfusional.** Revista da Associação Médica Brasileira, 56(6): 724-728, 2010.
- SANTOS, C. R. M.; SILVA, P. R. Q. **A utilização do lúdico para a aprendizagem do conteúdo de genética.** Revista Universitário de Brasília. V. 8, n. 2, p. 119-144, 2011.
- SNUSTAD, D.P; SIMMONS, M.J. **Fundamentos de genética.** 4ª ed. Rio de Janeiro (RJ): Editora Guanabara Koogan. 2008.
- VYGOTSKY, L.S. **Psicologia pedagógica.** Porto Alegre: Artmed, p.576, 2003.
- WAGNER FF, FLEGEL WA. Review: **The molecular basis of the Rh blood group phenotypes.** Immunohematology, 20:23-36. 2004.

TEMP, D. S. **Facilitando a aprendizagem de genética:** Uso de um Modelo Didático e Análise dos Recursos Presentes em Livros de Biologia. 2011. 85p. Dissertação de Mestrado (Mestre em Educação em Ciências) Universidade Federal de Santa Maria -UFSM, Rio Grande do Sul-RS, 2011.

PAVAN, O. H. O.; SUMAIO, D. S.; CÂNDIDO, F. F. B. S.; OLIVEIRA, R. M. **Evoluindo genética:** Um jogo educativo. Ed. UNICAMP. Campinas, São Paulo, 1998.

PEREIRA. S. A. C. **Jogo da tradução: uma ferramenta pedagógica no ensino de genética.** Revista Práxis, v.10, n.20, dez.,2018.

KLAUTAU-GUIMARÃES, M. N.; OLIVEIRA, S. F.; MOREIRA, A.; PEDROSA, H.; CORREIA, A. **Dinâmica dos alfinetes no ensino da genética de populações.** Revista Genética na Escola - SBG. v.3, n.2, p.42-46, 2008.

SANTOS. O. D. R; SILVA. D. S. P; LIMA. S. D. L. J. **As práticas de biologia apenas como mais uma responsabilidade a ser incluída nas metodologias de ensino, ou é um recurso a favor da construção do saber científico? uma reflexão necessária.** Revista Vivências em ensino de ciências . v.2, 3^a edição especial, 2018.

APÊNDICE A - Termo de assentimento livre e esclarecido (TAILE)

Projeto: ENSINANDO GENÉTICA NA ESCOLA PÚBLICA USANDO COMO ESTRATÉGIA OS GRUPOS SANGUÍNEOS SOB UMA PERSPECTIVA LÚDICA

Pesquisador: Prof. Vitor Hugo Carneiro

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “**ENSINANDO GENÉTICA NA ESCOLA PÚBLICA USANDO COMO ESTRATÉGIA OS GRUPOS SANGUÍNEOS SOB UMA PERSPECTIVA LÚDICA**”. Essa pesquisa será desenvolvida pelo Prof. Vitor Hugo Carneiro, discente do curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO, sob Orientação da Profa. Dra. Yara Costa Netto Muniz, Coordenadora do Projeto, e Coorientação da Profa. Dra. Norma Machado da Silva.

Acreditamos que sua colaboração neste estudo é muito importante, mas **a decisão em participar deve ser sua**. Para tanto, leia atentamente as informações presentes neste documento e não se apresse em decidir. É importante ressaltar que os dados da pesquisa não serão usados como avaliação de rendimento na escola e, se você não concordar em participar, ou quiser desistir de sua participação a qualquer momento, isso não lhe causará nenhum prejuízo. Abaixo estão as informações sobre a pesquisa.

1. Objetivo: A pesquisa tem como objetivo desenvolver uma prática que envolve a criação de um jogo referente ao conteúdo de Genética. Essa prática é apoiada em metodologias ativas de ensino que auxiliam na superação dos desafios encontrados no processo de ensino aprendizagem da disciplina de Biologia em turmas do 1º e 3º ano do ensino médio. Os estudantes participarão ativamente na elaboração do jogo, desenvolvendo as perguntas que serão utilizadas. As atividades desenvolvidas não serão utilizadas para atribuir nota escolar.

2.Participantes: Serão convidados a participar desta pesquisa os estudantes de 16 à 18 anos da EEB Irmã Maria Teresa, localizada na avenida Aniceto Zacchi, 298 – Ponte Imaruim-Palhoça, SC.

3. Justificativa: A realização desta pesquisa é importante, pois permitirá construir uma prática pedagógica, em forma de jogo, que ajudará no entendimento de conceitos de Genética e facilitará a interpretação e minimizará dúvidas, usando como modelo os grupos sanguíneos e o fator Rh. A pesquisa irá desenvolver uma abordagem mais lúdica sobre o conteúdo e poderá contribuir de forma importante para o ensino de Biologia nas escolas.

4. Avaliação da pesquisa: Após a confecção do jogo didático e a sua aplicação, os estudantes participarão de um questionário para avaliar o material produzido e opinar sobre a contribuição, ou não, desta prática no aprendizado, e se essa metodologia ajudou a resolver dúvidas em relação ao conteúdo de genética ministrado. Essa avaliação também será feita por questionários respondido por Professores do Ensino Médio em escolas de Santa Catarina, após a apresentação da metodologia proposta.

5. Benefícios: Os benefícios esperados envolvem a produção de conhecimento a respeito do processo de ensino-aprendizagem mediado pela produção conjunta, estudante e professor, de um jogo, promovendo a autonomia de pensamento e senso crítico em um modelo investigativo de ensino-aprendizagem.

6. Confidencialidade: Todos os dados e conclusões obtidas serão divulgados, única e exclusivamente, seguindo as diretrizes éticas da pesquisa, ou seja, assegurando o caráter sigiloso da identidade dos participantes e a privacidade dos mesmos.

7. Garantias/Desconfortos/riscos: Os participantes terão garantidos o direito e liberdade plena de decidir sobre sua participação ou não na pesquisa, podendo inclusive retirar seu assentimento em qualquer fase do desenvolvimento, sem prejuízo ou custo algum. Os pesquisadores comprometem-se a minimizar quaisquer possibilidades de constrangimentos ou desconfortos no decorrer da aplicação da prática e do questionário de avaliação, mantendo o ambiente de ensino mais adequado para a prática pedagógica. Não haverá prejuízos aos estudantes em termos de nota ou conteúdos ministrados.

A participação dos estudantes será durante o período de aula, assim, não haverá despesas extras para aplicação e obtenção dos dados para a pesquisa. Caso o estudante não compareça à aula no dia da atividade, a sua participação não será cobrada em outro horário.

Informamos ainda que, esta pesquisa seguirá os termos da Resolução CNS 466/12 e 510/16 e suas complementares que visa a assegurar os direitos e deveres que dizem respeito aos participantes da pesquisa, incluindo a assistência necessária ao participante, bem como ressarcimento e/ou indenização decorrentes da participação na pesquisa.

6. Aprovação do projeto: Este projeto de pesquisa foi submetido à aprovação de um Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina e, avaliado segundo as exigências da resolução do Conselho Nacional de Saúde N°

510 publicada em 07 de abril de 2016 para pesquisa de Ciências Humanas e Sociais. O referido Comitê é constituído por um Colegiado independente e interdisciplinar com atividade imposta e regulada por lei, de caráter consultivo, deliberativo e educativo criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos (Normas e Diretrizes Regulamentadoras da pesquisa Envolvendo Seres Humanos- Resolução CNS 196/96, II.4).

7. As informações obtidas neste estudo serão mantidas em sigilo e; em caso de divulgação em publicações científicas, os dados pessoais dos participantes não serão mencionados.

Após ser **esclarecido/a** sobre as informações, se sua decisão for por fazer parte do presente estudo, preencha os seus dados e assine este documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Desde já agradecemos pela atenção, compreensão e apoio.

Assentimento Pós-Informado

Eu, _____, residente e domiciliado em _____, portador da Carteira de Identidade, RG _____, nascido(a) em ____/____/_____, concordo de livre e espontânea vontade a participar da pesquisa. Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas. Estou ciente que: Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas. Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento DE ASSENTIMENTO INFORMADO.

Assinatura do Participante

Prof. Vitor Hugo
Carneiro

Profª. Dra. Norma Machado
da Silva

Profª. Dra. Yara Costa Netto
Muniz

Pesquisador

Coorientadora da Pesquisa

Coordenadora e Orientadora da
Pesquisa

Palhoça, _____ de _____ de 2019.

Endereço do Pesquisador

Mestrando Vitor Hugo Carneiro. Rua Gisela, 1693, Bairro Bela Vista, CEP 88110111, São José, SC, Brasil. Telefone (48) 98421-4165. E-mail:

Endereço do Coordenador da Pesquisa

Profa. Dra. Yara Costa Netto Muniz. Laboratório de Polimorfismos Genéticos (LAPOGE) – Sala 303B. Departamento de Biologia Celular, Embriologia e Genética (BEG) – Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Universitário da Trindade, CEP 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil. Telefone (48) 3721-9804 ou 6174. E-mail: yara.muniz@ufsc.br

Endereço do CEPESH/UFSC

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina. Prédio Reitoria II, Rua Desembargador Vitor Lima, 222, sala 401. Campus Universitário da Trindade – CEP 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil. Telefone (48) 3721-6094. E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

APÊNDICE B - Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)

Projeto: ENSINANDO GENÉTICA NA ESCOLA PÚBLICA USANDO COMO ESTRATÉGIA OS GRUPOS SANGUÍNEOS SOB UMA PERSPECTIVA LÚDICA

Pesquisador: Prof. Vitor Hugo Carneiro

Caro responsável, o estudante sob sua tutela está sendo convidado para participar da pesquisa “**ENSINANDO GENÉTICA NA ESCOLA PÚBLICA USANDO COMO ESTRATÉGIA OS GRUPOS SANGUÍNEOS SOB UMA PERSPECTIVA LÚDICA**”. Essa pesquisa será desenvolvida pelo Prof. Vitor Hugo Carneiro, discente do curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO, sob Orientação da Profa. Dra. Yara Costa Netto Muniz, Coordenadora do Projeto, e Coorientação da Profa. Dra. Norma Machado da Silva. Ficariamos gratos e honrados em obter sua autorização para que possamos incluir seu tutelado, se houver o assentimento dele, em nossa pesquisa, mas **a decisão em autorizar deve ser sua.**

Para tanto, leia atentamente as informações presentes neste documento e não se apresse em decidir. É importante ressaltar que os dados da pesquisa não serão usados como avaliação de rendimento do seu tutelado, se você não concordar com a participação, ou quiser desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo ao estudante. Abaixo estão as informações sobre a pesquisa.

1. Objetivo: A pesquisa tem como objetivo desenvolver uma prática que envolve a criação de um jogo referente ao conteúdo de Genética. Essa prática é apoiada em metodologias ativas de ensino que auxiliam na superação dos desafios encontrados no processo de ensino aprendizagem da disciplina de Biologia em turmas do 1º e 3º ano do ensino médio. Os estudantes participarão ativamente na elaboração do jogo, desenvolvendo as perguntas que serão utilizadas. As atividades desenvolvidas não serão utilizadas para atribuir nota escolar.

2.Participantes: Serão convidados a participar desta pesquisa os estudantes de 16 à 18 anos da EEB Irmã Maria Teresa, localizada na avenida Aniceto Zacchi, 298 – Ponte Imaruim-Palhoça, SC.

3. Justificativa: A realização desta pesquisa é importante, pois permitirá construir uma prática pedagógica, em forma de jogo, que ajudará no entendimento de conceitos de Genética e facilitará a interpretação e minimizará dúvidas, usando como modelo os grupos sanguíneos

e o fator Rh. A pesquisa irá desenvolver uma abordagem mais lúdica sobre o conteúdo e poderá contribuir de forma importante para o ensino de Biologia nas escolas.

4. Avaliação da pesquisa: Após a confecção do jogo didático e a sua aplicação, os estudantes participarão de um questionário para avaliar o material produzido e opinar sobre a contribuição, ou não, desta prática no aprendizado, e se essa metodologia ajudou a resolver dúvidas em relação ao conteúdo de genética ministrado. Essa avaliação também será feita por questionários respondidos por Professores do Ensino Médio em escolas de Santa Catarina, após a apresentação da metodologia proposta.

5. Benefícios: Os benefícios esperados envolvem a produção de conhecimento a respeito do processo de ensino-aprendizagem mediado pela produção conjunta, estudante e professor, de um jogo, promovendo a autonomia de pensamento e senso crítico em um modelo investigativo de ensino-aprendizagem.

6. Confidencialidade: Todos os dados e conclusões obtidas serão divulgados, única e exclusivamente, seguindo as diretrizes éticas da pesquisa, ou seja, assegurando o caráter sigiloso da identidade dos participantes e a privacidade dos mesmos.

7. Garantias/Desconfortos/riscos: Os participantes terão garantidos o direito e liberdade plena de decidir sobre sua participação ou não na pesquisa, podendo inclusive retirar seu assentimento em qualquer fase do desenvolvimento, sem prejuízo ou custo algum. Os pesquisadores comprometem-se a minimizar quaisquer possibilidades de constrangimentos ou desconfortos no decorrer da aplicação da prática e do questionário de avaliação, mantendo o ambiente de ensino mais adequado para a prática pedagógica. Não haverá prejuízos aos estudantes em termos de nota ou conteúdos ministrados.

A participação dos estudantes será durante o período de aula, assim, não haverá despesas extras para aplicação e obtenção dos dados para a pesquisa. Caso o estudante não compareça à aula no dia da atividade, a sua participação não será cobrada em outro horário.

Informamos ainda que, esta pesquisa seguirá os termos da Resolução CNS 466/12 e 510/16 e suas complementares que visa a assegurar os direitos e deveres que dizem respeito aos participantes da pesquisa, incluindo a assistência necessária ao participante, bem como ressarcimento e/ou indenização decorrentes da participação na pesquisa.

6. Aprovação do projeto: Este projeto de pesquisa foi submetido à aprovação de um Comitê de ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina e, avaliado segundo as exigências da resolução do Conselho Nacional de Saúde Nº 510 publicada em 07 de abril de 2016 para pesquisa de Ciências Humanas e Sociais. O referido Comitê é constituído por um Colegiado independente e interdisciplinar com atividade imposta e regulada por lei, de caráter consultivo, deliberativo e educativo criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos (Normas e Diretrizes Regulamentadoras da pesquisa Envolvendo Seres Humanos- Resolução CNS 196/96, II.4).

7. As informações obtidas neste estudo serão mantidas em sigilo e; em caso de divulgação em publicações científicas, os dados pessoais dos participantes não serão mencionados.

Após ser **esclarecido/a** sobre as informações, se sua decisão for por autorizar seu tutelado a participar, caso seja de seu assentimento, do presente estudo, preencha os seus dados e assine este documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Desde já agradecemos pela atenção, compreensão e apoio.

Consentimento Pós-Informado

Eu, _____, residente e domiciliado em _____, portador da Carteira de Identidade, RG _____, nascido(a) em ____/____/_____, fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelos pesquisadores de forma detalhada sobre a pesquisa a ser realizada e livre de quaisquer constrangimento e obrigação. Sendo assim, consinto que meu dependente legal participe dessa pesquisa, assinando em duas vias, ficando com posse de uma delas.

Assinatura do responsável

Prof. Vitor Hugo
Carneiro

Profª. Dra. Norma Machado
da Silva

Profª. Dra. Yara Costa Netto
Muniz

Pesquisador

Coorientadora da Pesquisa

Coordenadora e Orientadora da
Pesquisa

Palhoça, _____ de _____ de 2019.

Endereço do Pesquisador

Mestrando Vitor Hugo Carneiro. Rua Gisela, 1693, Bairro Bela Vista, CEP 88110111, São José, SC, Brasil. Telefone (48) 98421-4165. E-mail: vitorbio2003@yahoo.com.br

Endereço do Coordenador da Pesquisa

Profa. Dra. Yara Costa Netto Muniz. Laboratório de Polimorfismos Genéticos (LAPOGE) – Sala 303B. Departamento de Biologia Celular, Embriologia e Genética (BEG) – Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Universitário da Trindade, CEP 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil. Telefone (48) 3721-9804 ou 6174. E-mail: yara.muniz@ufsc.br

Endereço do CEPESH/UFSC

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina. Prédio Reitoria II, Rua Desembargador Vitor Lima, 222, sala 401. Campus Universitário da Trindade – CEP 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil. Telefone (48) 3721-6094. E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

APÊNDICE C - Questionário de Avaliação para os alunos**Questionário de Avaliação para os alunos**

Avalie os itens abaixo sobre a realização da atividade prática ensinando genética na escola pública usando como estratégia os grupos sanguíneos sob uma perspectiva lúdica.

Assinale um número de 1 a 5, onde:

1- DISCORDO PLENAMENTE
2 - DISCORDO
3 - INDIFERENTE
4 - CONCORDO
5 - CONCORDO PLENAMENTE

1-A construção de um jogo pedagógico possibilitou um maior envolvimento e interação entre você e os integrantes do grupo.

(1) (2) (3) (4) (5)

2- A busca prévia de informações possibilitou uma maior compreensão sobre a genética dos grupos sanguíneos.

(1) (2) (3) (4) (5)

3- A construção do jogo foi determinante para o entendimento da genética dos grupos sanguíneos.

(1) (2) (3) (4) (5)

4- Os conceitos de genética abordados no jogo, foram de forma clara que possibilitou a compreensão do conteúdo.

(1) (2) (3) (4) (5)

5- Você considera que o estudo da genética é relevante para a compreensão de situações das pessoas no seu cotidiano. Ex: Compreender a cor dos olhos de um filho? Da probabilidade de uma pessoa ter determinado tipo de sangue?

(1) (2) (3) (4) (5)

6- Após a realização da atividade você consegue explicar para outra pessoa sobre possíveis doadores e receptores dos grupos sanguíneos?

(1) (2) (3) (4) (5)

7- Você considera que a forma tradicional de ensino da genética, através de conceitos e esquemas, é atrativo e suficiente para a compreensão do tema?

(1) (2) (3) (4) (5)

8- Após a realização dessa atividade, haverá maior facilidade em responder questões mais complexas sobre o assunto.

(1) (2) (3) (4) (5)

9- Você acredita que a utilização de novas ferramentas pedagógicas torna as aulas mais atrativas.

(1) (2) (3) (4) (5)

10- Existe algo relevante que possa ser comentado para melhorar a qualidade da atividade proposta:

APÊNDICE D - Questionário de Avaliação para os professores**Questionário de Avaliação para os Professores**

Avalie os itens abaixo sobre a realização da atividade prática ensinando genética na escola pública usando como estratégia os grupos sanguíneos sob uma perspectiva lúdica.

Assinale um número de 1 a 5, onde:

1 - DISCORDO PLENAMENTE
2 - DISCORDO
3 - INDIFERENTE
4 - CONCORDO
5 - CONCORDO PLENAMENTE

1- O jogo em questão pode ser considerado uma ferramenta didática facilitadora no ensino da genética?

(1) (2) (3) (4) (5)

2- A aplicação do jogo em sala de aula foi aplicada de forma clara e correta?

(1) (2) (3) (4) (5)

3- O ensino de genética na escola pública está sendo trabalhado de forma atrativa e atendendo as necessidades do aluno?

(1) (2) (3) (4) (5)

4- Você considera que o estudo da genética nas escolas é relevante para a compreensão de situações das pessoas no seu cotidiano. Ex: Compreender a cor dos olhos de um filho? Da probabilidade de uma pessoa ter determinado tipo de sangue?

(1) (2) (3) (4) (5)

5- Você considera que a forma tradicional de ensino da genética, através de conceitos e esquemas, é atrativo e suficiente para a compreensão do tema?

(1) (2) (3) (4) (5)

6- Você acredita que a utilização de novas ferramentas pedagógicas torna as aulas mais atrativas.

(1) (2) (3) (4) (5)

7- Quais seriam as suas sugestões para que o jogo fosse melhorado?

8- Considerando o jogo proposto como uma ferramenta didática, apresente pontos positivos e negativos do mesmo.

9 – Existe algo relevante que possa ser comentado para melhorar a qualidade da atividade proposta:

ANEXO - Parecer consubstanciado do CEP

Pesquisador: Yara Costa Netto Muniz

Título da Pesquisa:

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Versão: 2

CAAE: 03196418.4.0000.0121

ENSINANDO GENÉTICA NA ESCOLA PÚBLICA USANDO COMO ESTRATÉGIA OS GRUPOS SANGUÍNEOS SOB UMA PERSPECTIVA LÚDICA

Área Temática:

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Número do Parecer: 3.168.669

DADOS DO PARECER

A pesquisa intitulada “ENSINANDO GENÉTICA NA ESCOLA PÚBLICA USANDO COMO ESTRATÉGIA OS GRUPOS SANGUÍNEOS SOB UMA PERSPECTIVA LÚDICA”, tem como objetivo principal desenvolver um jogo de cartas a ser utilizado como ferramenta didática, que auxilie no aprendizado e compreensão dos mecanismos de hereditariedade em genética e padrões de herança, usando como modelo os grupos sanguíneos, fator Rh e variância alélica. Será aplicado na Escola de Educação Básica Irmã Maria Teresa, localizada na Avenida Aniceto Zacchi, 298- Ponte Imaruim- Palhoça, SC. O público alvo para elaboração do jogo serão os alunos de duas turmas do 1º e 3º ano do ensino médio, totalizando cerca de 60 alunos. O

estudo será realizado e aplicado em sala de aula, onde os alunos deverão elaborar questões para o desenvolvimento do jogo. A confecção do jogo deverá incluir conceitos e situações problema para que possa minimizar as dúvidas e melhorar o entendimento da hereditariedade dos grupos sanguíneos. Para avaliar essa ferramenta didática, após a aplicação do jogo, os alunos irão responder um questionário avaliativo que possibilitará ao professor analisar o processo de aprendizagem e a qualidade do jogo.

Apresentação do Projeto:

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Desenvolver um jogo de cartas a ser utilizado como ferramenta didática que auxilie no aprendizado e compreensão dos mecanismos de hereditariedade em genética e padrões de herança, usando como modelo os grupos sanguíneos, fator Rh e variância alélica.

Objetivo Secundário:

- (1) Estimular o interesse dos alunos pelo conteúdo de genética e hereditariedade;
- (2) Desenvolver uma ferramenta didática que possibilite o aprendizado sobre a genética dos grupos sanguíneos;
- (3) Relacionar os grupos sanguíneos com seus respectivos genes;
- (4) Possibilitar que os alunos realizem de forma menos abstrata os padrões de herança envolvidos nos grupos sanguíneos;
- (5) Fazer com que os estudantes compreendam os critérios utilizados nas transfusões sanguíneas;
- (6) Aliar teorias e prática pedagógica quando da mediação dos conhecimentos trabalhados nas aulas de Biologia.

Riscos:

Os alunos poderão se sentir constrangidos em responder um questionário sobre genética dos grupos sanguíneos e caberá ao professor contornar essa situação através de conversas e explicações.

Benefícios:

- Aproximação de conteúdos de Genética aos educandos.
- Contribuir no entendimento da genética dos grupos sanguíneos, fator Rh, e transfusões sanguíneas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisa apresenta clareza, fundamentação bibliográfica, objetividade e uma vez obtido os dados conclusivos, poderá contribuir para o conhecimento generalizável sobre o tema.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Documentos de acordo com as solicitações do CEPESH.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

(1) Solicitamos adequação em todos os TCLEs (Pais, alunos e professores) retirando a frase

Recomendações:

(Normas e Diretrizes Regulamentadoras da pesquisa Envolvendo Seres Humanos- Resolução CNS 196/96,

II.4)”, uma vez que a resolução 196/ 96 NÃO se encontra em vigor.

(2) No TCLE dos “professores”: O nome do documento para “adultos” é denominado (Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido), ajustar nomenclatura no cabeçalho e no final do documento. “Assentimento” é aplicado a crianças, adolescentes ou incapazes conforme artigo 2 item I da Resolução 510/2016.

Encaminhamos projeto para aprovação na certeza de que as orientações apontadas no item “Recomendações” serão atendidas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**Considerações Finais a critério do CEP:****Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento Arquivo Postagem Autor Situação Informações Básicas
do Projeto PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1140622.pdf 01/01/2019
19:47:18

Aceito

TCLE / Termos de Assentimento /Justificativa de Ausência

TCLEPAIS.docx 01/01/2019 19:46:20

VITOR HUGO CARNEIRO

Aceito

Outros TALEProfessores.docx 01/01/2019 19:44:50

VITOR HUGO CARNEIRO

Aceito

Outros TALEAlunos.docx 01/01/2019 19:42:57

VITOR HUGO CARNEIRO

Aceito

Projeto Detalhado / Brochura Investigador

projeto_vitor.docx 19/11/2018

15:39:17

VITOR HUGO CARNEIRO

Aceito

Declaração de Instituição e Infraestrutura

arquivo.pdf 27/10/2018 13:46:04

VITOR HUGO CARNEIRO

Aceito

Folha de Rosto FolhadeRosto.pdf 02/10/2018 12:05:30

Yara Costa Netto Muniz

Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não