

APLICAÇÃO DA BIOMATEMÁTICA NA ABORDAGEM DOS TIPOS SANGUÍNEOS DOS ESTUDANTES DA ESCOLA DE ENSINO MÉDIO GOVERNADOR CELSO RAMOS¹

Andreia Cristina Maia Viliczinski²

RESUMO

As metodologias de ensino vêm passando por mudanças significativas nos últimos anos. O ensino tradicional, onde o professor ocupa o papel central, sendo o detentor do conhecimento, está sendo substituído pelo professor que é o facilitador, tendo o papel de desafiar os alunos a buscarem por si mesmos os conhecimentos. A interdisciplinaridade é uma forma de os estudantes interagirem com diversas vertentes do conhecimento, onde um mesmo conteúdo pode ser trabalhado dentro de diferentes disciplinas. O objetivo deste trabalho é utilizar conceitos matemáticos de estatística na abordagem dos tipos sanguíneos dos estudantes da Escola de Ensino Médio Governador Celso Ramos. Um questionário sobre tipos sanguíneos e fator Rh foi aplicado a 350 alunos do colégio. Os dados foram tabulados e analisados por uma turma do Terceiro Ano utilizando os conceitos estatísticos de moda, mediana, média, desvio médio, variância e desvio padrão. A análise dos resultados demonstrou que a maioria dos estudantes envolvidos neste estudo não conhece o seu tipo sanguíneo nem o seu fator Rh. Dos alunos que sabiam estas informações, 72% possuem tipos sanguíneos A ou O, sendo que 67% possuem fator Rh positivo. Assim, através de um projeto interdisciplinar que analisou os tipos sanguíneos e o fator Rh utilizando conceitos estatísticos, foi possível interagir conteúdos de Matemática e Biologia, propiciando aos estudantes aprenderem de uma forma inovadora a importância de se conhecer as informações sobre o seu tipo sanguíneo e o seu fator Rh.

Palavras chaves: Matemática. Biologia. Estatística. Tipagem sanguínea. Biomatemática.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta os resultados da realização de um projeto interdisciplinar entre as disciplinas de Matemática e Biologia, cuja proposta foi envolver os alunos em atividades práticas relacionadas aos tipos sanguíneos e a estatística.

Não é de hoje que a disciplina escolar Matemática é considerada, por muitos, difícil e complexa, principalmente em função da quantidade de regras e cálculos envolvidos. Porém, ao se pensar em relações entre a disciplina Matemática e áreas da Matemática Aplicada, percebe-

¹ Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para titulação no Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Centro Tecnológico de Joinville, sob a orientação do Prof. Dr. Claudimir A. Carminatti.

² Graduada em Matemática / Andreia Cristina Maia Viliczinski. E-mail: andreiacmv@hotmail.com

se que o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos podem ser facilitados. Entre essas áreas destaca-se, por exemplo, a chamada Biomatemática.

Segundo o dicionário Michaelis (2017), a Biomatemática é o ramo do conhecimento situado no limiar entre a biologia e a matemática, que se ocupa do desenvolvimento de métodos matemáticos para aplicações na pesquisa biológica. Esta área de atuação vem oportunizando um crescimento expressivo nos últimos anos tanto no desenvolvimento da Matemática quanto da Biologia.

O conhecimento na área de Genética de Populações possibilita melhorias em relação a algumas concepções da vida humana, incluindo saúde, comportamento, aspectos jurídicos, entre outros. Por outro lado, a Biomatemática desenvolve nos discentes o raciocínio lógico, a capacidade de abstrair, generalizar e projetar, exigindo deles a capacidade de abstração, para entender definições, e de imaginação, para compreender conceitos de difícil assimilação.

A escolha do tema tipos sanguíneos se deu pelo fato desse ser considerado, por grande parte dos alunos, um assunto interessante e relevante, e que faz parte do cotidiano dos mesmos. Junto com a teoria, é importante que os alunos conheçam o seu tipo sanguíneo, já que a incompatibilidade sanguínea pode levar uma pessoa a morte.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi o de utilizar ferramentas estatísticas para analisar matematicamente os tipos sanguíneos dos alunos da Escola de Ensino Médio Governador Celso Ramos, detectando a distribuição da frequência quanto ao sistema ABO e fator Rh.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Educação no Brasil e suas concepções interdisciplinares e transdisciplinares

A educação no Brasil vem se transformando de maneira bastante significativa nos últimos anos, atendendo de forma similar todas as classes sociais, que até certo tempo atrás não respeitava os direitos previsto pela Constituição. No entanto, percebem-se ainda diversas lacunas no que diz respeito à Educação de maneira geral. Uma delas é a metodologia de ensino. Nesse sentido Dowbor (1998) afirma que:

É perceptível que o saber científico e a busca pelo conhecimento têm fugido do interesse da sociedade em geral, pois as atualizações das informações têm ocorrido de forma acessível a todos os segmentos satisfazendo de uma forma geral aos interesses daqueles que a buscam. A escola nesse contexto tem por opção repensar suas ações e o seu papel

no aprimoramento do saber, e para isso, uma reflexão sobre seus conceitos didático-metodológicos precisa ser feita, de forma a adequar-se ao momento atual e, principalmente, colocar-se na postura de organização principal e mais importante na evolução dos princípios fundamentais de uma sociedade.

Por isso, a interdisciplinaridade entre os diferentes saberes é essencial para resolver esse problema. Morin (1980) entende que o conhecimento na complexidade:

É a viagem em busca de um modo de pensamento capaz de respeitar a multidimensionalidade, a riqueza, o mistério do real; e de saber que as determinações – cerebral, cultural, social, histórica – que impõem a todo o pensamento, co-determinam sempre o objeto de conhecimento. É isto que eu designo por pensamento complexo.

Para tanto, em se tratar da evolução da Biologia e suas novas manifestações, houve uma necessidade extrema de criar modelos matemáticos que solucionem e favoreçam o entendimento de problemas relacionados a essa área. Muitas pesquisas têm mostrado que o ensino como um todo e, especialmente, da matemática, deve ser um processo interdisciplinar, dependendo profundamente do conhecimento do aluno sobre a importância do assunto que está em discussão, ou seja, de sua capacidade de atender as suas necessidades e expectativas e de lhe abrir alternativas para a melhoria da sua qualidade de vida. Nesse sentido,

A interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados (BRASIL, 1999).

Fazenda (1979) explica que “a interdisciplinaridade se baseia numa ação em movimento”, uma prática que exige “humildade, coerência, espera, respeito e desapego”, remetendo-nos a noção das práxis e também ao trabalho coletivo, ou seja, não existe prática interdisciplinar isolada.

Para Piaget (1972), a transdisciplinaridade é como a “integração global das várias ciências”, uma etapa posterior e superior à interdisciplinaridade que “não só atingiria as interações ou reciprocidades entre investigações especializadas, mas também situaria estas relações no interior de um sistema total, sem fronteiras estáveis entre as disciplinas”.

Sendo assim, a interdisciplinaridade e transdisciplinaridade são modelos que inserem diversos saberes entre as disciplinas curriculares e o conhecimento sobre o mundo, favorecendo

desta forma o aprendizado na sala de aula. Nesse contexto, percebe-se, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que o Brasil vem avançando no que diz respeito às metodologias de ensino através das concepções de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.

2.2 Ensino da Matemática

De acordo com D'Ambrósio (1996), a partir das três grandes revoluções da modernidade, a Revolução Industrial (1767), a Revolução Americana (1776) e a Revolução Francesa (1789), as preocupações com a Educação Matemática começaram a tomar um rumo próprio. Nesse sentido, conforme a ciência e a tecnologia industrial avançavam, tornava-se inevitável discutir a educação com todas as classes.

As condições dos problemas devem ser as mesmas da vida real. Os problemas devem ser propostos de acordo com ocupações e interesse da classe, de modo que os alunos, sentindo a necessidade de resolvê-los, se apliquem à solução, movidos por verdadeiro interesse. Assim as contas que a criança faz para casa, no mercado, na feira, nas lojas, no armazém; os trabalhos escolares, movimento de cooperativas, jogos, esportes, excursões; a saúde da criança e de pessoas da família, as condições de saúde do bairro, incluindo serviços de saúde pública, despesas com receitas, dietas, remédios etc., fatos diversos que a criança presencia - tudo isso constitui assunto para problemas (MIORIM, 1998).

Os avanços teóricos têm comprovado que a aprendizagem não se dá pela repetição automática, pelo contrário, a aprendizagem dos conceitos ocorre pela interação dos alunos com o conhecimento. Para Davenport e Prusak (1998), “o conhecimento é uma mistura de experiência emoldurada, valores, informação contextual e discernimento especializado que fornece uma estrutura para avaliar e incorporar novas experiências e informações”.

Para tanto,

É importante destacar que a Matemática deverá ser vista pelo aluno como um conhecimento que pode favorecer o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua sensibilidade expressiva, de sua sensibilidade estética e de sua imaginação (BRASIL, 1998).

Sendo assim, o professor deve identificar conceitos e modelos matemáticos em outras áreas e em situações cotidianas, assim como a biologia deve ser “testada” com outros conhecimentos e ligada a eventos do dia a dia. Segundo Cohen (2012), a “Matemática pode revelar mundos invisíveis em todo tipo de tabela de dados. Neste sentido, a Matemática é o próximo microscópio da Biologia, só que melhor”.

Através de estudos da Biologia e da Matemática surgiu então a Biomatemática. Para o Biomatemático João Frederico Meyer, da Unicamp, a matemática pode ser uma ferramenta muito útil para os estudos em biologia. Para ele, a Biomatemática é a maneira de “diferentes olhos ver diferentemente o mesmo problema” (BIOINFORMÁTICA, 2003). Do mesmo modo, Mendel (1865), que elaborou as primeiras matematizações da genética, mostra que a matemática sempre foi uma área de conhecimento útil para a biologia.

Sendo assim, a Biomatemática está em tudo, em todas as reações bioquímicas, interações entre espécies, na Natureza, entre outras. Nesse sentido, a Biomatemática descreve uma relação entre a Biologia e a Matemática que é estabelecida por meio da modelagem matemática, que fornece ferramentas possíveis de transcrever fatos reais em modelos matemáticos.

Segundo Bassanezi (1994),

Modelagem Matemática é um processo que consiste em traduzir uma situação ou tema do meio em que vivemos para uma linguagem matemática. Essa linguagem, que denominamos Modelo Matemático, pressupõe um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam o fenômeno em questão.

Neste contexto, existem algumas vantagens para o uso da modelagem matemática, ou seja, alguns fenômenos podem ser quantificados em seus muitos aspectos, e estas quantificações de certa forma fornecem novas maneiras de analisar determinado problema. Esta pode ser analisada analiticamente, estatisticamente e numericamente, fornecendo desta forma projeções através de simulações.

De acordo com os PCNs (BRASIL, 1998), um dos quatro blocos de conteúdo da matemática é formado por: Tratamento da informação (Estatística, Combinatória e Probabilidade). A palavra conteúdo refere-se as três dimensões: conceitos, procedimentos e atitudes, valorizando, portanto, muito mais a compreensão das ideias matemáticas e o modo como estas serão, do que a sua sistematização, muitas vezes vazia de significado.

É importante fazer com que o aluno assuma uma postura ativa durante o processo de ensino-aprendizagem, apresentando situações problematizadas que possam estimulá-lo a raciocinar, debater, apresentar seus resultados e aplicar seus conhecimentos em situações novas. Usando esses conhecimentos teóricos, a atividade poderá, conforme recomendação da Proposta Curricular de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 2014), “contribuir na formação de cidadãos capazes de elaborar críticas, argumentar, comunicar-se, fazer escolhas e proposições, tomando gosto pelo conhecimento”.

Segundo os PCNs (BRASIL, 1998) e a Proposta Curricular do Estado de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 2014), o que se deve propor ao ensinar Matemática e Biologia nas escolas é a formação de um indivíduo que, ao ser inserido na sociedade, seja capaz de relacionar os conhecimentos científicos apreendidos com sua aplicabilidade na vida diária. Diante dessa situação, o estudo do tema Grupos Sanguíneos é um dos assuntos mais indicados para aproximar a Biologia e a Matemática (Biomatemática) do cotidiano dos alunos, viabilizando a interdisciplinaridade entre as duas disciplinas.

A compreensão dos grupos sanguíneos ABO e do fator Rh entre os estudantes vem sendo incentivada com o intuito de promover maior esclarecimento da população, vinculando a informação da tipagem sanguínea com campanhas de captação de doadores de sangue.

Para tanto, a matemática se encaixa em diversos contextos desse estudo. Dentre eles podemos citar a teoria de conjuntos, estudo das funções, probabilidade, matrizes, relações e estatística, sendo que este último foi o instrumento de estudo utilizado para analisar a tipagem sanguínea dos alunos da Escola de Ensino Médio Governador Celso Ramos.

2.3 A Estatística na disciplina de Matemática

A Estatística é uma parte da Matemática Aplicada que fornece métodos para a coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados, permitindo a utilização dos mesmos na tomada de decisões (CRESPO, 1995). Sendo assim, fica cada vez mais evidente para a formação do aluno o aprendizado de tal conteúdo.

Para que uma pessoa seja educada estatisticamente, ela deverá ser capaz de comunicar efetivamente as discussões sobre os resultados de investigações estatísticas, críticas estatísticas ou argumentos probabilísticos que clamam estar baseados em alguma informação. Isso envolve ser capaz de usar propriamente terminologia estatística e probabilística, viabilizando resultados de uma forma convincente, e de construir argumentos racionais baseados em informações e observações (LOPES, 2004).

Para compreender corretamente a estatística, é necessário conhecer os conceitos básicos para o seu estudo. Assim, foram definidos primeiramente os valores estatísticos:

1 - Moda: A Moda será o valor que aparecer mais vezes como resposta de cada questão;

2 - Mediana: Escrevendo os elementos do conjunto em crescente, se a quantidade de valores (N) respondidos for ímpar, então a Mediana será o valor na posição $\frac{[N+1]}{2}$ do conjunto de

respostas; se a quantidade de valores respondidos for par, então a Mediana será a média aritmética entre os dois valores nas posições $\left(\frac{N}{2}\right)$ e $\left(\frac{N}{2} + 1\right)$, isto é, $\frac{\left[\frac{N}{2} + \left(\frac{N}{2} + 1\right)\right]}{2}$.

3 – Média Aritmética: Média Aritmética é a soma de todos os valores respondidos dividida pela quantidade de respostas para a pergunta;

4 – Variância: A variância é uma medida de dispersão que mostra o quão distante cada valor desse conjunto está do valor central (médio). Quanto menor é a variância, mais próximos os valores estão da média; mas quanto maior ela é, mais os valores estão distantes da média.

Considere que x_1, x_2, \dots, x_n são os n elementos de uma amostra e que x é a média aritmética desses elementos. O cálculo da variância amostral é dado por:

$$\text{Var. amostral} = \frac{(x_1 - x)^2 + (x_2 - x)^2 + \dots + (x_n - x)^2}{n - 1}$$

Se, em contrapartida, quisermos calcular a variância populacional, consideraremos todos os elementos da população, e não apenas de uma amostra. Então utilizamos:

$$\text{Var. populacional} = \frac{(x_1 - x)^2 + (x_2 - x)^2 + \dots + (x_n - x)^2}{n}$$

5 – Desvio Padrão: O desvio padrão é feito a partir da raiz quadrada positiva da variância. Portanto $dp = \sqrt{\text{var}}$.

2.4 Teoria dos conjuntos através do estudo dos tipos sanguíneos

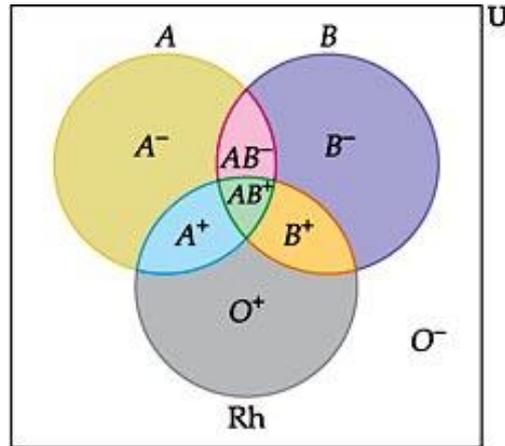
Analisando os tipos sanguíneos através da teoria dos conjuntos, observa-se que o sangue humano contém três possíveis antígenos denotados por: A, B, e Rh.

Segundo Oliveira (1991), os grupos sanguíneos são constituídos por antígenos que são a expressão de genes herdados da geração anterior. O sistema de grupo sanguíneo ABO ficou conhecido nas primeiras quatro décadas do século XX. Indivíduos que têm um dado antígeno na superfície dos seus eritrócitos possuem anticorpos contra os antígenos ABO na sua corrente sanguínea, isto é, indivíduos do tipo A têm aglutinina anti-B, indivíduos do tipo B têm aglutinina anti-A, indivíduos do tipo AB não possuem aglutinina, enquanto indivíduos considerados do tipo O têm aglutinina anti-A e anti-B. Já o sistema Rh (inicialmente denominado Rhesus), foi descrito pela primeira vez em 1939 por estar relacionado a uma doença hemolítica do recém-nascido. Rhesus é a designação dada a um dos sistemas

sanguíneos, ou seja, é um aglutinogênio situado à superfície dos eritrócitos, independentemente dos aglutinogênios A e B do sistema ABO.

Dependendo dos antígenos presentes, existem oito possíveis tipos sanguíneos conhecidos por: A-, A+, B-, B+, AB-, AB+, O-, O+. Os antígenos presentes em cada sangue podem ser descritos através do diagrama de Venn-Euler (Figura 1).

Figura 1. Representação dos tipos sanguíneos através do Diagrama de Venn-Euler.



Fonte: Matemática Essencial (2006)

Considerando o diagrama de Venn-Euler, pode-se construir o Quadro 1, que apresenta os tipos de sangue e os tipos de antígenos que os indivíduos possuem, sendo *sim* quando um tipo de sangue contém um determinado antígeno e *não* quando não possui o antígeno.

Quadro 1. Tipos de Sangue e seus respectivos antígenos.

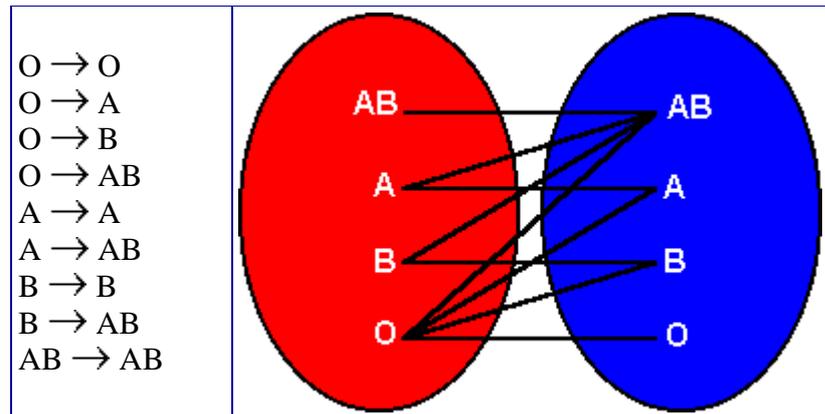
Tipo de sangue	Antígeno A	Antígeno B	Antígeno RH
A-	Sim	Não	Não
A+	Sim	Não	Sim
B-	Não	Sim	Não
B+	Não	Sim	Sim
AB-	Sim	Sim	Não
AB+	Sim	Sim	Sim
O-	Não	Não	Sim
O+	Não	Não	Não

Fonte: Matemática Essencial (2006).

O Quadro 1 demonstra que, do ponto de vista da Teoria de Conjuntos, o tipo AB+ pertence aos três conjuntos enquanto que AB- pertence somente aos conjuntos A e B. O sangue

O- não pertence a nenhum dos três conjuntos A, B e Rh. A Figura 2 apresenta uma representação gráfica utilizando diagramas para expor o conceito de relação, levando em consideração a doação de sangue. O sentido das doações pode ser visualizado pela Relação matemática gráfica (à direita), considerando as setas da esquerda para a direita.

Figura 2. Relação matemática sobre doação de sangue.



Fonte: Matemática Essencial (2006)

Uma vez que os portadores do sangue tipo O podem doar sangue para todos os grupos do sistema ABO, estes são considerados doadores universais. Já os indivíduos AB que podem receber sangue de qualquer grupo são conhecidos como receptores universais. Contudo, na realidade estas expressões podem ser utilizadas somente quando associadas ao fator Rh. Sendo assim, o verdadeiro doador universal é o indivíduo que possui sangue O e Rh⁻, enquanto que o verdadeiro receptor universal é quem possui sangue AB e Rh⁺.

3 METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido na Escola de Ensino Médio Governador Celso Ramos com o Terceiro Ano do ensino médio, turma 6, do período matutino. Essa classe é composta por 32 estudantes, sendo 19 do sexo feminino e 13 do sexo masculino.

A atividade prática ocorreu após o estudo do conteúdo tipos sanguíneos nas aulas de Biologia, sendo que a estatística foi utilizada como ferramenta para a análise dos dados coletados através da aplicação de um questionário composto por cinco perguntas. O Quadro 2 apresenta o questionário aplicado aos alunos.

Quadro 2. Questionário aplicado aos alunos.

Questões	Resposta
1. Gênero	<input type="checkbox"/> Feminino <input type="checkbox"/> Masculino
2. Idade	<input type="checkbox"/> 14 anos <input type="checkbox"/> 15 anos <input type="checkbox"/> 16 anos <input type="checkbox"/> 17 anos <input type="checkbox"/> 18 anos
3. Qual o seu tipo sanguíneo?	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> AB <input type="checkbox"/> Não sei
4. Qual seu fator Rh?	<input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> não sei
5. Você sabe como funciona o sistema ABO para a transfusão de sangue?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

Uma equipe com cinco alunos ficou encarregada de realizar o projeto durante um período escolar, isto é, durante uma manhã, com o objetivo de aplicar o questionário ao maior número possível de alunos. Nesse período estudam na Escola Governador Celso Ramos aproximadamente 800 alunos. Devido ao cronograma dos professores com suas turmas, não foi possível aplicar o questionário para todos os alunos do período, pois foi respeitada a atividade do professor efetivo no momento da aplicação. Do total de alunos no período matutino, 350 responderam ao questionário.

Após a aplicação dos questionários, os dados foram tabulados para posterior análise, sendo que estas informações estão apresentadas nos Quadros 3 a 6.

Quadro 3. Dados coletados referentes as Questões 1 e 2.

Gênero	Total
Feminino	232
Masculino	118

Idade (anos)	Total
14	10
15	93
16	137
17	100
18	10

Quadro 4. Dados coletados referentes a Questão 3.

IDADE	A	B	AB	0	Não Sei	Total
14	5	2	2	1	0	10
15	0	7	4	30	52	93
16	33	25	15	27	37	137
17	26	0	0	20	54	100
18	3	0	0	2	6	10
Total	67	34	21	79	149	350

Quadro 5. Dados coletados referente a Questão 4.

Idade	Fator Rh +	Fator Rh -	Não Sei	Total
14	5	5	0	10
15	30	19	44	93
16	46	28	63	137
17	31	4	65	100
18	4	1	5	10

Quadro 6. Dados coletados referentes a Questão 5.

Idade	Sim	Não	Total
14	5	5	10
15	49	88	93
16	22	78	137
17	17	83	100
18	6	4	10

A partir dos resultados obtidos e apresentados nos Quadros 3 a 6, a turma 6 do Terceiro Ano do ensino médio foi dividida em cinco equipes, onde cada uma analisou as respostas dadas por idade referente as Questões analisadas, construindo uma representação gráfica e calculando a moda, mediana, a média, o desvio médio, a variância e o desvio padrão para cada idade.

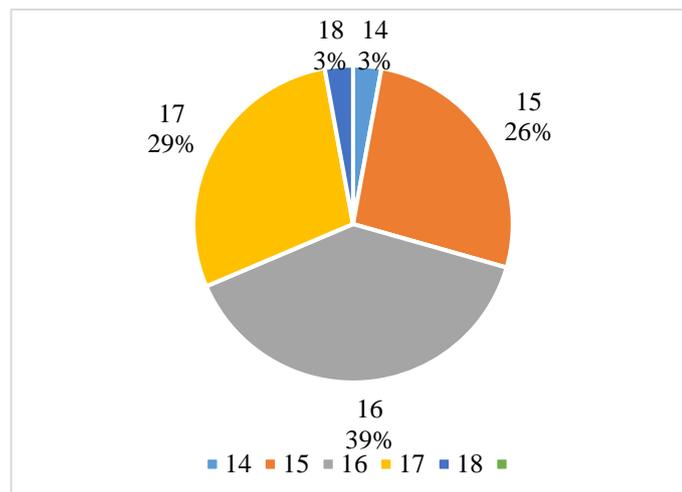
4 RESULTADOS

A partir dos resultados obtidos na aplicação dos questionários, foi possível analisar e comparar os resultados referentes a tipagem sanguínea e o fator Rh dos estudantes entrevistados da Escola Governador Celso Ramos, e comparar os resultados da Escola numa perspectiva em relação a distribuição da tipagem sanguínea no Brasil e no Mundo.

Dos 800 alunos que estudam no período matutino na Escola, 350 responderam ao questionário, representando um percentual de 43,8%, sendo 232 do sexo feminino e 118 do sexo masculino.

A Figura 3 apresenta a idade, em percentual, dos estudantes do período matutino que responderam ao questionário proposto.

Figura 3. Idade dos estudantes que responderam ao questionário.

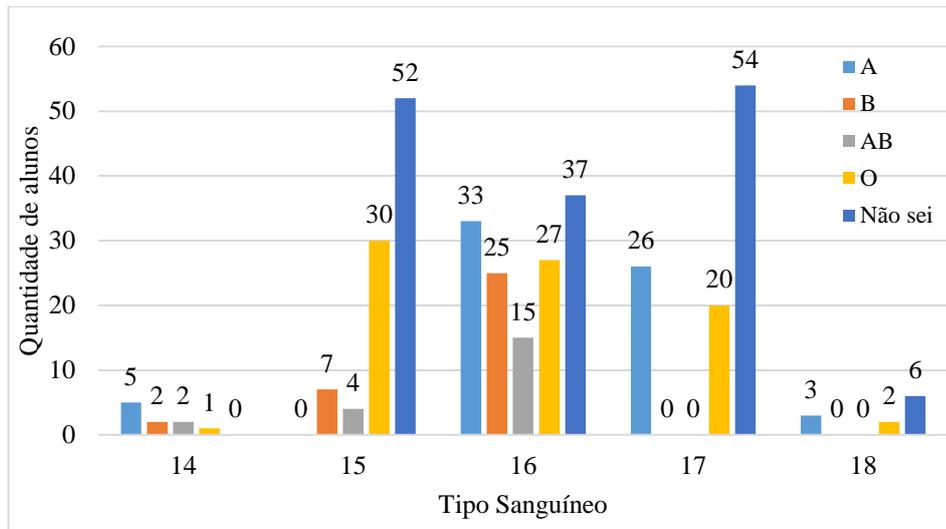


Fonte: Autora (2017)

Analisando a Figura 3, é possível visualizar que predomina a idade de 16 anos, com 39% dos alunos. Fazendo uma comparação de idade e série, alunos com 16 anos devem estar cursando o segundo ano do ensino médio, sendo assim, pode-se concluir que as turmas de segundo ano foram as que mais responderam o questionário. Em contraponto, o menor grupo a responder o questionário corresponde a idade de 14 e 18 anos, prevalecendo um total de 6% dos alunos entrevistados.

Em relação à Questão 3, “Qual o seu tipo sanguíneo?”, a Figura 4 apresenta os resultados para os tipos sanguíneos por idade dos alunos que responderam ao questionário.

Figura 4. Tipos sanguíneos por idade dos estudantes entrevistados

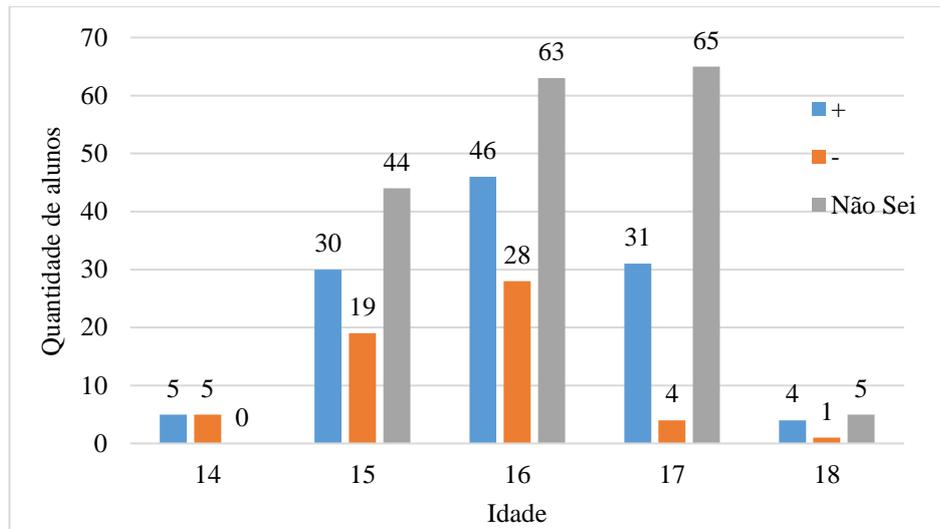


Fonte: Autora (2017)

Com base nos dados fornecidos foi possível estimar que 43% dos alunos não conhece o Antígeno do seu sangue, sendo que, dos alunos cuja idade é 14 anos, apenas um não conhece o seu antígeno. A diferença entre o antígeno A e o antígeno O é de apenas 5% dentre os alunos consultados. O tipo sanguíneo O representa 39% dos alunos que responderam ao questionário e sabiam esta informação, sendo que a prevalência do antígeno O se deu na faixa etária de 15 anos. Considerando os resultados apresentados na Figura 4, fica clara a importância de abordar este conteúdo em sala de aula, já que é de suma importância em caso da necessidade de uma transfusão de sangue.

A Figura 5 apresenta o fator Rh dos alunos que responderam a Questão 4 do questionário. Do mesmo modo que os tipos sanguíneos, o fator Rh não é conhecido por aproximadamente 50% do total de alunos que participaram da pesquisa. No entanto, dos alunos entrevistados que sabiam seu fator Rh, a maioria possui fator Rh positivo, o que corresponde a aproximadamente 66% dos entrevistados, restando dessa forma, 33% com fator Rh negativo.

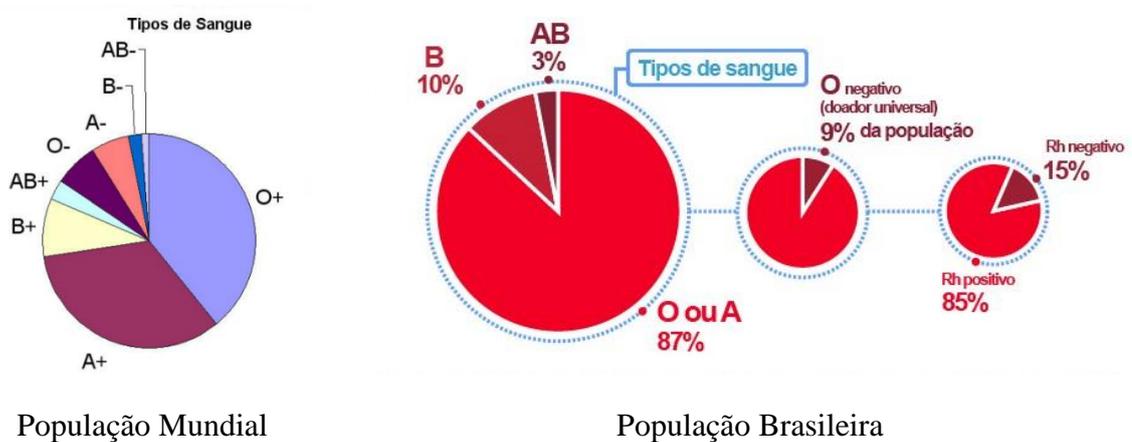
Figura 5. Fator Rh dos estudantes entrevistados.



Fonte: Autora (2017).

Os resultados obtidos para a distribuição dos tipos sanguíneos e do fator Rh estão de acordo com a distribuição destes dois fatores a nível nacional e mundial, conforme pode ser visto na Figura 6.

Figura 6. Tipos sanguíneos e fator Rh da população Mundial e da população Brasileira.



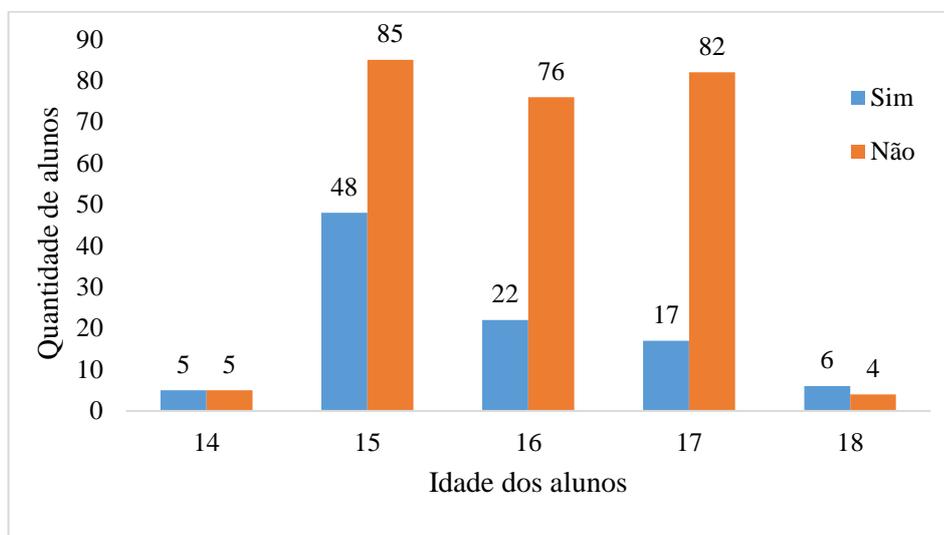
Fontes: Wikipédia (2016) e G1 (2011).

Observando a Figura 6, pode-se observar que tanto na população Mundial, como na população Brasileira, prevalece o Antígeno A e O, bem como o fator Rh positivo, não havendo discrepância com os dados obtidos na pesquisa realizada com os estudantes. Pode-se dizer que o tipo sanguíneo mais comum é A+ e O+. Do mesmo modo, o antígeno AB é o mais raro entre os estudantes da escola, população brasileira e população mundial. Sendo assim, os resultados obtidos com relação à tipagem sanguínea dos alunos da escola está de acordo com pesquisas

realizadas a nível nacional e mundial. Assim, os tipos sanguíneos A e O são encontrados na maioria da população mundial, em 87% da população brasileira e em 72% dos alunos entrevistados da escola que conheciam o seu tipo sanguíneo.

As respostas para a Questão 5, “Você sabe como funciona o sistema OAB para a transfusão de sangue?”, estão apresentadas na Figura 7 por idade dos alunos que participaram da pesquisa.

Figura 7. Conhecimento sobre o sistema ABO dos alunos que responderam ao questionário na Escola de Ensino Médio Governador Celso Ramos.



Fonte: Autora (2017).

O sistema ABO é o de maior importância na prática transfusional por ser o mais antigênico, ou seja, por ter maior capacidade de provocar a produção de anticorpos, seguido pelo sistema Rh. No entanto, é possível perceber na Figura 7 que a maioria dos alunos desconhece o sistema ABO, inclusive os alunos maiores de dezesseis anos, cujas séries correspondentes são segundo e terceiro anos do Ensino Médio. Analisando a Figura 7, conclui-se que 72% dos alunos não conhecem o sistema ABO, enquanto apenas 28% diz conhecer e entender o seu funcionamento.

Subentende-se também, que de acordo com a matriz curricular da disciplina de Biologia, o professor em algum momento já havia abordado o tema em sala de aula. Analisando a Figura 7 percebe-se a importância do estudo dos tipos sanguíneos em sala de aula, bem como conhecer como funciona a transfusão de sangue, para que dessa forma possam-se estimular os alunos para serem futuros doadores. De acordo com o Ministério da Saúde, apenas 1,8% da população brasileira é doadora de sangue.

Com o objetivo de utilizar os dados obtidos na pesquisa sobre tipos sanguíneos e fator Rh, os alunos da Turma 6 do Terceiro Ano do Ensino Médio foram divididos em cinco grupos conforme a idade dos alunos da Escola que responderam ao questionário, sendo que cada grupo ficou responsável por calcular os valores estatísticos a partir das definições. Os grupos tiveram que desenvolver a seguinte atividade: “Para cada conjunto de valores referentes a idade dos alunos, calcular a Moda, a Mediana, a Média Aritmética, o Desvio Padrão, o Desvio Médio e a Variância”. Os valores foram analisados e os resultados apresentados para discussão em sala de aula.

Cada equipe utilizou o procedimento descrito a seguir para a obtenção dos valores estatísticos, sendo que serão utilizados os resultados relativos a idade de 16 anos para os alunos que responderam ao questionário como exemplo para demonstrar como os cálculos foram realizados.

A Tabela 1 apresenta a distribuição dos alunos de 16 anos por tipo sanguíneo.

Tabela 1. Tipo sanguíneo dos alunos com 16 anos que participaram da pesquisa na Escola de Ensino Médio Governador Celso Ramos.

Tipo sanguíneo	A	B	AB	O	Não sei	Total
Respostas	33	25	15	27	37	137

Examinando o problema, pode-se verificar que a moda, que é o elemento que mais se repete, possui o valor 37, correspondendo a opção “Não sei”, que foi a opção mais escolhida pelos alunos.

Para calcular a mediana, os resultados foram colocados em ordem crescente: 15 – 25 – 27 – 33 – 37. Por se tratar de uma sequência ímpar, a mediana é o elemento que está no centro da sequência, neste caso o número 27, prevalecendo desta forma o tipo sanguíneo O.

A média aritmética dos elementos foi dada por X . Assim, temos:

$$X = \frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_n}{n} = \frac{33+25+15+27+37}{5} = \frac{137}{5} = 27,4$$

Já a análise do desvio médio (DM) foi realizada tomando por x_i o elemento de cada frequência e x a média aritmética. Dessa forma temos:

$$DM = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - x|}{n} = \frac{|33-27,4| + |25-27,4| + |15-27,4| + |27-27,4| + |37-27,4|}{5} = 6,08$$

Esta medida representa a média das distâncias entre cada elemento da amostra de tipagem sanguínea dos alunos com idade de 16 anos e seu valor médio, que é 6,08.

Do mesmo modo, a estatística possui fórmulas matemáticas que permitem a análise da dispersão dos dados. A variância (V) é uma medida de dispersão que mostra quão distantes os valores estão da média. Nesse caso, como estamos analisando uma amostra, e não o valor populacional, trata-se do cálculo da variância amostral (var). Sendo assim, temos que a variância é $V = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$.

Conforme dados calculados anteriormente, para se obter o desvio médio temos que $V = \frac{(5,6)^2 + (2,4)^2 + (12,4)^2 + (0,4)^2 + (9,6)^2}{5-1} = \frac{283,2}{4} = 70,8$. Observa-se um valor bem distante da média. Uma vez que a variância envolve a soma de quadrados, a unidade em que se exprime não é a mesma que a dos dados. Assim, para obter uma medida da variabilidade ou dispersão com as mesmas unidades que os dados, tomamos a raiz quadrada da variância e tem-se o desvio padrão amostral, que é a medida que geralmente se utiliza para medir a variabilidade dos dados relativamente à medida de localização média. Logo, para verificar a veracidade dos dados ou analisar algum erro, calcula-se então o desvio padrão. O desvio padrão (DP) é a raiz quadrada da variância, de modo que $DP = \sqrt{70,8} \cong 8,41$.

Esta particularidade torna a distribuição normal previsível, ou seja, se foi possível calcular seu desvio padrão pode-se fazer previsões sobre os eventos representados dentro das probabilidades definidas. Quanto menor o desvio padrão, mais próximo da média se estará.

Seguindo o mesmo procedimento descrito acima, foram calculadas a moda, a mediana, a média aritmética, o desvio médio, a variância e o desvio padrão para as outras idades dos alunos que participaram da pesquisa. A Tabela 2 apresenta os resultados para as variáveis calculadas.

Tabela 2. Resultados estatísticos obtidos referentes a tipagem sanguínea por idade.

Idade	Moda	Mediana	Média Aritmética	Desvio Médio	Variância	Desvio Padrão
14	5	2	2	1,2	3,5	1,87
15	52	7	18,6	4,56	484,8	22,01
16	37	27	27,4	6,08	70,8	8,41
17	54	20	20	16	498	22,31
18	6	2	2,2	1,8	6,25	2,5

Os resultados da Tabela 2 indicam que as idades de 15 e 17 anos, segundo o desvio padrão, estão muito acima da média, ou seja, a dispersão é muita alta. Observa-se também, que a variância, ou seja, a média aritmética dos quadrados dos desvios de cada valor em relação à média foi mais alta nas idades de 15 e 17 anos, proporcionando uma maior dispersão dos dados em torno da média.

Já em relação às idades de 14 e 15 anos os valores se aproximam mais da média, assim como a idade de 16 anos, conforme os valores apresentados na Tabela 2, sendo que o desvio padrão da idade de 16 anos ficou um pouco acima dos 30% com relação à média aritmética e a idade de 14 anos ficou acima de 93%. Com relação à idade de 18 anos, o desvio médio ficou abaixo da média, no entanto o desvio padrão ficou acima da média.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do desenvolvimento desse trabalho, notou-se a importância de inovar em sala de aula através de novas metodologias. A Biomatemática proporcionou o trabalho interdisciplinar, ampliando dessa forma o saber popular dos alunos com conhecimentos científicos nas áreas de Biologia e Matemática, possibilitando desta forma um modelo de aprendizagem significativo, considerando que o grande facilitador no desenvolvimento desse trabalho foi o conteúdo de Estatística, demonstrando a sua importância para a formação dos estudantes.

Pode-se concluir que na maioria dos alunos entrevistados prevalecem os tipos sanguíneos O e A (72% dos estudantes), assim como na população Mundial e Brasileira. Também se pode observar que em 67% dos alunos que conhecem seu fator Rh, o mesmo é positivo. No entanto, é notório na pesquisa que existe um número significativo de alunos que desconhece o seu tipo sanguíneo e, conseqüentemente, seu fator Rh, sendo, respectivamente, 42,5% e 50,5% do total de alunos entrevistados que não sabem nem uma nem outra informação.

É imprescindível que diante dos resultados obtidos haja uma conscientização da importância do conhecimento do tipo sanguíneo em todas as idades. Do mesmo modo, propor uma reflexão sobre a doação de sangue, já que o número de doadores a nível mundial não chega a atingir 3% da população total.

Em virtude dos fatos apresentados percebeu-se, ao longo do desenvolvimento das atividades, que os alunos assimilaram melhor o conteúdo através da aplicação no dia a dia, analisando gráficos e comparando valores, prevalecendo desta forma os aspectos qualitativos de aprendizagem e não quantitativos. Tendo em vista os aspectos observados, notou-se também

que o interesse pelas aulas de matemática aumentou, resultando na melhora significativa das notas dos estudantes de maneira geral. Por todos esses aspectos, a problematização nesse processo interdisciplinar possibilitou aos alunos ser sujeito ativo na construção do conhecimento, tornando-os mais participativos e cooperativos.

REFERÊNCIAS

BASSANEZZI, R.C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. Editora Contexto: São Paulo, 1994.

BIOINFORMÁTICA. **Matematização da biologia não é novidade da ciência moderna**. 2003. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/bioinformatica/bio02.shtml>>. Acesso em: 14 out. 2017.

BIOMATEMÁTICA. **Dicionário on line Michaelis**, 2017. Disponível em: <<https://pt.wikihow.com/Citar-um-Dicion%C3%A1rio>>. Acesso em: 12 out. 2017.

BRASIL. **Diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio**. Parâmetros curriculares nacionais – Ensino Médio, Vol. 1. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica, 1999.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1998.

COHEN, J.E. **Mathematics Is Biology's Next Microscope, Only Better**. Disponível em: <<http://www.plosbiology.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pbio.0020439>>. Acesso em: 04 out. 2017.

CRESPO, A.A. **Estatística Fácil**. 13. ed. São Paulo: Saraiva, 1995.

D'AMBRÓSIO, U. **História da Matemática e Educação**. Caderno Cedes, 1. ed. São Paulo: Papirus, 1996.

DAVENPORT, T.H.; PRUSAK, L. **Working Knowledge**. 2 edition. Boston, Harvard Business School Press, 1998.

DOWBOR, L. **A reprodução social**. São Paulo: Vozes, 1998.

FAZENDA, I.C.A (Org.). **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?** São Paulo: Loyola, 1979.

G1. **Quase 90% da população brasileira têm sangue dos tipos A ou O**. 2011. Disponível em: <<http://g1.globo.com/bemestar/noticia/2011/10/quase-90-da-populacao-brasileira-tem-sangue-dos-tipos-e-o.html>>. Acesso em: 10 out. 2017.

LOPES, C.A.E. **O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2003.

MATEMÁTICA ESSENCIAL, 2006. Disponível em: <<http://www.uel.br/projetos/matessencial/alegria/aplicac/aplicac.htm>>. Acesso em: 12 out. 2017.

MENDEL, G. **Experimentos sobre hibridação de plantas**. In: FREIRE-MAIA, N. Gregor Mendel – Vida e Obra. T. A. Queiroz, São Paulo.

MIORIM, M.A. **Introdução à História da Educação Matemática**. São Paulo: Atual, 1998.

MORIM, E. **Os Sete Saberes necessários à Educação do Futuro**. São Paulo/Brasília: Cortez/Unesco, 2000.

OLIVEIRA, M.R.A.A. **Hematologia Básica**. 1. ed. American Med. Ltda., 1991.

PIAGET, J. Epistemologie des relations interdisciplinaires. In: CERIS (Ed.). **L'interdisciplinarité: problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités**. Paris: UNESCO/OCDE, 1972.

SANTA CATARINA. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Educação. **Proposta curricular de Santa Catarina: formação integral na educação básica**. 2014.

WIKIPÉDIA. **Distribuição dos principais tipos sanguíneos na população mundial**. 2017. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Grupo_sangu%C3%ADneo_>. Acesso em: 12 out. 2017.

ABSTRACT

Teaching methodologies have changed significantly in recent years. The traditional teaching, where teachers occupy the central role, being the knowledge holders, have been replaced by teachers who are now considered facilitator, presenting the role of challenging students to seek knowledge themselves. Therefore, an interdisciplinary approach is a way for students to interact with different strands of knowledge, where the same subject can be worked within different areas. The aim of this work is to use statistical concepts to analyze the blood types of students of a Governador Celso Ramos High School. Hence, a questionnaire on blood types and Rh factor was applied to 350 high school students. The data were tabulated and analyzed by a high school senior class using statistical concepts such as mode, median, mean, mean deviation, variance and standard deviation. Analysis of the results showed that most of the students involved in this study are not familiar with their blood type or Rh factor. The students who knew this information, 72% had blood type A or O, and 67% had a positive Rh factor. Thus, through an interdisciplinary project that analyzed the blood types and the Rh factor using statistical concepts, it was possible to merge Mathematics and Biology subjects, enabling students to learn in an innovative way the importance of knowing both their blood type and Rh factor.

Keywords: Mathematics. Biology. Statistic. Blood typing. Biomathematics.