

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

THAÍS MALAQUIAS PASTOR

**ESTUDO DE CONCEITOS DE PROBABILIDADE E  
GENÉTICA NO ENSINO MÉDIO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2014

THAÍS MALAQUIAS PASTOR



**PROBABILIDADE E GENÉTICA NO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Ensino de Ciências – Polo de São José dos Campos, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Medianeira.

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

Orientadora: Prof. Dra. Silvana Ligia Vincenzi Bortolotti

MEDIANEIRA

2014



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

Probabilidade e Genética no Ensino Médio

Por

**Thaís Malaquias Pastor**

Esta monografia foi apresentada às 11:30 h do dia **13 de dezembro de 2014** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Polo de São José dos Campos, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho .....

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Silvana Ligia Vincenzi Bortolotti  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(orientadora)

---

Prof Dr. ....  
UTFPR – Câmpus Medianeira

---

Prof<sup>a</sup>. Me. ....  
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso.-

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

A minha família, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

A minha orientadora professora Dra. Silvana Ligia Vincenzi Bortolotti pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Ensino de Ciências, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grata a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Nós crescemos pensando que o nosso destino estava nas estrelas. Agora sabemos que, em boa parte, nosso destino está nos genes”.  
(JAMES WATSON)

## RESUMO

PASTOR, Thaís Malaquias. **Probabilidade e Genética no Ensino Médio**. 2014. 57 folhas. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

Este trabalho teve como temática o ensino de genética e probabilidade no ensino médio. E teve como objetivo analisar o aprendizado e entendimentos dos conceitos de genética de alunos de duas turmas de segundo ano do ensino médio, do município de Cotia-SP, bem como associar o entendimento destes temas com a metodologia de ensino usada pela professora de biologia. Foram entrevistados 70 alunos, do 2º ano, sendo 38 alunos do ensino médio regular e 32 alunos do ensino médio integrado ao curso técnico de administração. A partir da pesquisa verificou-se que muitos alunos encontraram dificuldades em definir os conceitos apresentados e que além das aulas teóricas e expositivas são necessários exemplos do cotidiano e atividades práticas para integração dos alunos ao tema, de forma que esse conhecimento auxilie na tomada de decisões do dia a dia.

**Palavras-chave:** Ensino-aprendizagem. Gregor Mendel. Hereditariedade.

## ABSTRACT

PASTOR, Thaís Malaquias. **Genetics and Probability in High School Education**. 2014. 57 folhas. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

This study has as its theme the teaching of genetics and probability in high school. The purpose of this study was to analyze the learning and understanding of the genetics concepts by students from two classes of second year in High School located in Cotia-SP, as well as the understanding of these issues associated with the teaching methodology used by biology teacher. The study sample had 70 students of second year, of whom 38 were of the regular High School and 32 of High School integrated with the technical administration. From the research, it was found that many students had difficulty in defining the concepts presented, showing that in addition to lectures and examples, practical lessons and everyday activities are also necessary, thus generating greater understanding of the topic by students, so that this knowledge can be a help in everyday life.

**Keywords:** Teaching-learning. Gregor Mendel. Heredity.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	(a) Gregor Mendel; (b) William Bateson .....	13
Figura 2 -	Representação Esquemática da Flor de Ervilha ( <i>Pisum sativum</i> ) ..	14
Figura 3 -	Quadro de Punnett Representando o Cruzamento Entre AA e aa .	17
Figura 4 -	Quadro de Punnett Representando o Cruzamento Entre Aa e Aa .	17
Figura 5 -	Número de Acertos do Questionário Preliminar – Turma A .....	24
Figura 6 -	Número de Acertos do Questionário Preliminar – Turma B .....	24
Figura 7 -	Número de Acertos do Questionário Preliminar – 3º ano .....	26
Figura 8 -	Teste Simulando Cruzamento da Primeira Lei de Mendel .....	26
Figura 9 -	Teste de Cruzamento da Primeira Lei de Mendel (Grupo 1) .....	27
Figura 10 -	Teste de Cruzamento da Primeira Lei de Mendel (Grupo 8) .....	28
Figura 11 -	Características Humanas Dominantes .....	30
Figura 12 -	Heredograma – Três Gerações (Aluno) .....	31
Figura 13 -	Heredograma – Três Gerações (Aluna) .....	32
Figura 14 -	Teste das Características Humanas (Grupo 1) – FRENTE .....	41
Figura 15 -	Teste das Características Humanas (Grupo 1) – VERSO .....	42
Figura 16 -	Teste das Características Humanas (Grupo 2) – FRENTE .....	43
Figura 17 -	Teste das Características Humanas (Grupo 2) – VERSO .....	44
Figura 18 -	Teste das Características Humanas (Grupo 3) – PARTE 1 .....	45
Figura 19 -	Teste das Características Humanas (Grupo 3) – PARTE 2 .....	46
Figura 20 -	Teste das Características Humanas (Grupo 3) – PARTE 3 .....	47
Figura 21 -	Teste das Características Humanas (Grupo 4) – PARTE 1 .....	48
Figura 22 -	Teste das Características Humanas (Grupo 4) – PARTE 2 .....	49
Figura 23 -	Teste das Características Humanas (Grupo 4) – PARTE 3 .....	50
Figura 24 -	Teste das Características Humanas (Grupo 6) – PARTE 1 .....	51
Figura 25 -	Teste das Características Humanas (Grupo 6) – PARTE 2 .....	52
Figura 26 -	Teste das Características Humanas (Grupo 6) – PARTE 3 .....	53
Figura 27 -	Teste das Características Humanas (Grupo 6) – PARTE 4 .....	54

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Lista de Atividades Realizadas – 2014 .....	22
Tabela 2 -	Resultado do Teste da Primeira Lei de Mendel .....	29
Tabela 3 -	Resultado da Observação das Características Humanas.....	30

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	11
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>13</b>
2.1 O QUE É GENÉTICA? .....	13
2.1.1 Probabilidade .....	16
2.1.1.1 Ensino de genética e probabilidade .....	18
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>20</b>
3.1 LOCAL DA PESQUISA .....	20
3.2 TIPO DE PESQUISA.....	20
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	21
3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	21
3.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	22
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>35</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>38</b>
<b>APÊNDICE A - Questionário para Discentes.....</b>	<b>39</b>
<b>APÊNDICE B – Terminologia Utilizada em Genética.....</b>	<b>40</b>
<b>APÊNDICE C – Atividade 3 - A Herança de Características Humanas .....</b>	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Biologia é muito importante para o Ensino Médio, nessa idade os alunos estão no processo de formação profissional. Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/1996), o Ensino Médio busca a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores. É uma fase fundamental para os professores explorarem posturas adequadas na transmissão dos conhecimentos para os estudantes, evitando atitudes preconceituosas em assuntos biológicos.

Estudar genética aprimora discussões éticas, sociais, morais e econômicas na construção científica, o aluno vivência situações da vida humana, entende como acontece à transmissão dos caracteres dos pais para a sua prole, adquire a percepção humana em avaliar os fenômenos e entender como ocorre à hereditariedade, por meio da teoria da probabilidade, que amplia no aluno maneiras de desenvolver os pensamentos e raciocínios, relacionando fenômenos aleatórios e permitem tomar decisões e fazer previsões.

Com vivência em sala de aula com alunos do segundo e terceiro ano do Ensino Médio, de duas escolas técnicas estaduais do estado de São Paulo, percebe-se a dificuldade deles na assimilação da genética e da probabilidade, quando estudada de forma conjunta.

O estudo dessas duas ciências requer um maior cuidado por parte dos professores para agilizar a compreensão dos alunos e manter eles motivados no entendimento do assunto que pode futuramente influenciar no planejamento familiar de melhor qualidade, no aconselhamento genético para tomada de decisão. Além de ser capaz de exercer mais a sua cidadania e sem preconceitos, compreender melhor as estatísticas oficiais e por ser um assunto bastante cobrado nos principais vestibulares do país.

O estímulo do ensino da probabilidade e da genética no Ensino Médio é fundamental para atender o currículo que é exigido pela LDB/1996, que é necessário adotar metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes, domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna. Sendo que o escopo dessa pesquisa é propor uma sequência

didática que facilite a compreensão dos alunos da relação entre probabilidade e genética, que seja mais dinâmica e atraente para a fixação do conteúdo.

Para alcançar um melhor rendimento dos alunos em Probabilidade e Genética é preciso planejar as aulas, com avaliação preliminar para verificação do conhecimento popular, fazer uma adequação do material a ser exposto para alunos, de acordo com conhecimento prévio de cada turma, a fim de ter um melhor aproveitamento das atividades a serem realizadas.

Deste modo, esta pesquisa propôs uma sequência didática que facilite a compreensão dos alunos da relação entre probabilidade e genética que seja mais dinâmica e atraente para a fixação do conteúdo para os alunos do Ensino Médio.

A pesquisa visou capacitar o aluno sobre o estudo dessas duas ciências: Biologia e Matemática, com a exploração da relação entre genética e probabilidade, promovendo um estudo interdisciplinar. Utilizar esse tema para o estudante adquirir conhecimentos que possam aplicar no futuro, saber associar os riscos em relação aos seus descendentes em adquirir uma doença genética e divulgar a importância do aconselhamento genético.

Buscou-se também alcançar um melhor rendimento dos alunos durante as aulas, planejar, discutir e desenvolver atividades práticas e lúdicas, adequar o material didático a ser exposto para alunos, de acordo com conhecimento prévio de cada turma. Por fim, na sequência didática avaliou a evolução do conhecimento científico adquirido, se houver necessidade retomar o assunto que os alunos tiveram dificuldade e promover recuperação.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 O QUE É GENÉTICA?

Desde muito tempo o ser humano observou que existem semelhanças entre pais e filhos. A genética veio para se dedicar ao estudo da hereditariedade, analisar e entender como as informações dos genes são transmitidas de pais para os filhos através das gerações, além das modificações que ocorrem nesse processo, fator que influencia na evolução das espécies. A genética tornou-se mais acessível às pessoas, depois do desenvolvimento tecnológico, que facilitou a compreensão dos códigos genéticos que a anos são passados de geração a geração (AMABIS, 2013).

A Genética Moderna teve a sua origem com estudos no final do Século XIX, pelo monge Gregor Mendel (Figura 1a), que realizou experimentos com ervilhas, mesmo antes de se conhecer a estrutura da molécula de DNA, é considerado para muitos cientistas o “Pai da Genética”. Mas, tem outro cientista que também recebe o título de “Pai da Genética”, que é o geneticista William Bateson (Figura 1b), que em 1902 foi o primeiro a usar a palavra Genética para definições de hereditariedade, palavra de origem grega *genno* que significa fazer nascer (MARTINS, 2012).

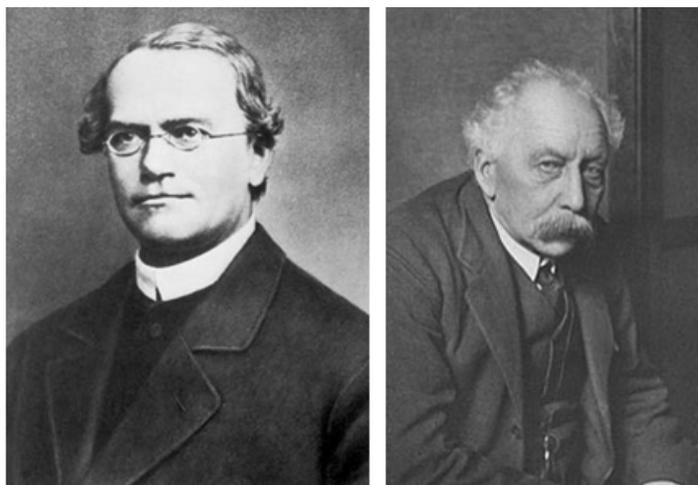


Figura 1 - (a) Gregor Mendel; (b) William Bateson

Gregor Johann Mendel: botânico, nascido em 1822, no nordeste da Moravia, se ordenou padre em 1847 em Brünn (atualmente parte da República Checa) e professor da Universidade de Ciências Naturais na Escola Superior de Brünn. É considerado o “Pai da Genética”, por ter conhecimento sobre as técnicas de hibridização em plantas que possibilitou realizar experimento com plantas e desenvolver métodos de análise de cruzamento para explicar a hereditariedade, pois, na época havia se uma necessidade de entender a história evolutiva da vida (MOORE, 1986). A Figura 2 mostra a representação esquemática da flor de ervilha.

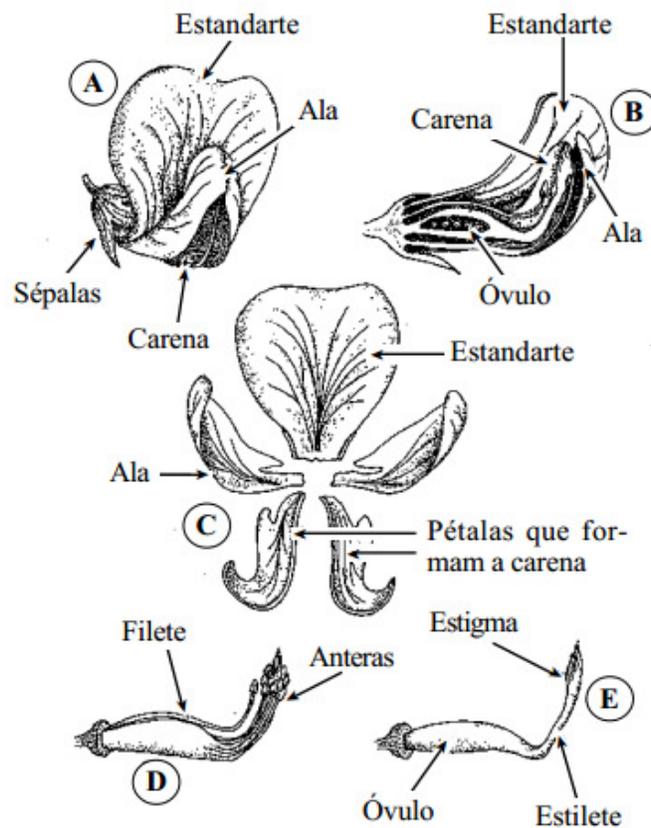


Figura 2 - Representação esquemática da flor de ervilha (*Pisum sativum*). **A.** Flor inteira. **B.** Corte longitudinal da flor. **C.** Pétalas isoladas. **D.** Estames envolvendo o pistilo. **E.** Pistilo (MOORE, 1986)

Mendel optou por trabalhar com ervilhas da espécie *Pisum sativum* por ser uma planta de simples cultivo e crescimento rápido, produz várias sementes a cada geração, as características da planta da ervilha são fáceis de ser visualizado, como

a cor da semente, o formato da semente, cor do envoltório da semente, cor da vagem, cor da flor, posição da flor, altura e entre outras características, por isso, permite uma avaliação rápida dos descendentes; a reprodução pode ser por autofecundação ou reprodução cruzada, pois, a estrutura da flor possibilita esse dois tipos de reprodução, quando os estames e pistilos estavam escondidos pelas pétalas e as flores fossem cobertas para impedir a polinização dos insetos, elas se autofecundam, isto é, o pólen caía sobre o estigma da mesma flor, na reprodução cruzada, removem-se as anteras antes da maturação da flor e mais tarde coloca o pólen de outra planta sobre o estigma (MOORE, 1986).

Gregor Mendel tentou desvendar a base hereditária, com os testes de cruzamento das ervilhas. Em 1865, ele divulgou os resultados dos seus experimentos, onde formulou os princípios fundamentais da hereditariedade, comprovando que a transmissão de características de geração a geração se faz de forma relativamente simples e com regras definidas, seguindo as leis estatísticas. Na época, os outros cientistas não tiveram interesse nesse estudo, só tendo seu reconhecimento anos após a sua morte, que veio a falecer em 1884. Somente em 1900, seu trabalho foi retomado pelos pesquisadores alemão Carl Correns, holandês Hugo de Vries e o austríaco Erich Von Tschermak. Correns desenvolveu no início do século XX, testes com plantas e procurava entender os resultados dos cruzamentos. Já Erich, realizou experimentos com hibridação de plantas. Ambos os cientistas, conseguiram concluir os seus trabalhos após ter acesso aos resultados dos experimentos realizados pelo Mendel (In Infopédia-1, 2013).

William Bateson, biólogo e geneticista inglês, nascido em 1861 e falecido em 1926, estudou em Cambridge, onde, depois foi o primeiro professor britânico de Genética. Entre 1900 e 1915, verificou que as leis da hereditariedade também se aplicavam aos animais, resgatando e defendendo as ideias de Mendel sobre os genes. A sua investigação sobre problemas de hereditariedade fez com que fosse considerado como um dos pais da genética, pois, descobriu que a separação de cromossomos ocorre durante a divisão dos núcleos das células. Bateson em 1908 trabalhou como assistente da cátedra de zoologia e pesquisador no Jardim Botânico, onde se dedicou ao estudo dos problemas da variação e da herança, assuntos que lhe haviam interessado desde o início da sua vida científica. Foi o criador dos termos genéticos homocigoto, heterocigoto e alelo (In Infopédia-2, 2013).

Com os estudos realizados por esses dois cientistas, foram estabelecidos critérios genéticos do funcionamento do corpo humano, para atender a curiosidade humana, no recebimento das características hereditárias, antes mesmo de serem conhecidos os cromossomos e os processos de divisão celular (meiose e mitose), pois concluíram que cada organismo possui um par de genes responsável pelo aparecimento das características, sendo esse dado recebido um do indivíduo paterno e outro do indivíduo materno, formando um par de cada característica. (SCHUHMACHER, 2012; LINHARES, 2009; MOORE, 1986).

### 2.1.1 Probabilidade

A palavra Probabilidade deriva do latim *probare* (provar ou testar). É a área da matemática que se dedica em definir um experimento aleatório para obter resultados de eventos ao acaso. Para Bayer et al. (2005), “o estudo das probabilidades começou, com a observação de fenômenos diários e como explicação para situações que ocorriam no dia a dia. Foi por volta de 1400 que surgiram as primeiras ideias sobre a estabilidade das razões estatísticas e sobre a Teoria das Probabilidades, utilizando como base os jogos de azar”.

Mendel foi o que introduziu a Estatística no estudo da Genética, utilizou métodos estatísticos para interpretar os resultados obtidos de eventos que podem ocorrer durante o cruzamento de uma determinada espécie. Obtendo resultados sobre o risco da prole de receber de herança alguma alteração genética. (LOPES, 2004).

A Probabilidade e a Primeira Lei de Mendel estudam a hereditariedade, na formação dos gametas, que ocorre com a distribuição dos quatros alelos entre os gametas que se formam em um evento aleatório. Cada característica é definida por um par de fatores que se separam durante a meiose para a formação dos gametas, indo apenas um dos fatores do par para cada gameta (AMABIS, 2013).

A probabilidade de um alelo “A” e um alelo “a” se encontrarem é dada pela multiplicação das probabilidades isoladas. Sendo, os indivíduos homocigotos só produzem apenas um tipo de gameta “AA = A” ou “aa = a”, os heterocigotos

produzem os dois gametas “ $Aa = \underline{A}$  e  $\underline{a}$ ”, com as informações das características dominantes ou recessiva (SANTOS, 2010).

A Figura 3 mostra o Quadro de Punnett.

♀	♂	a	a
A	Aa	Aa	
A	Aa	Aa	

Figura 3 - Quadro de Punnett representando o cruzamento entre AA e aa

Nota-se que nesse caso, a fêmea sendo homozigota dominante ( $A = 1$ ) e o macho sendo homizogoto recessivo ( $a = 1$ ), resultando em 100% dos descendentes Aa - heterozigoto dominante ( $P = 1 \times 1 = 1$ ).

Na geração seguinte, cada indivíduo Aa produzirá 50% de gametas “A” e 50% de gametas “a”, pois os alelos os separam na meiose. A Figura 4 apresenta o Quadro de Punnett, mas para o cruzamento entre Aa e Aa.

♀	♂	A	a
A	AA	Aa	
a	aA	aa	

Figura 4 - Quadro de Punnett representando o cruzamento entre Aa e Aa

Nesse caso, a fêmea é heterozigota “Aa” ( $P \rightarrow A = 50 + a = 50\%$ ) e o macho também heterozigoto “Aa” ( $P \rightarrow A = 50\% + a = 50\%$ ), cada indivíduo pode contribuir com dois alelos diferentes, aumentando as chances dos eventos aleatórios. Com a distribuição dos alelos, utilizando o Quadro de Punnett, o resultado são quatro possíveis, AA = 1, Aa = 2, aa = 1, de 100%. Sendo 25% da amostra AA; 50% é Aa e os outros 25% aa.

No primeiro exemplo, o evento era único, não sendo necessário utilizar a Lei da Probabilidade para chegar a essa conclusão. No segundo exemplo, a Teoria da Probabilidade é utilizada para explicar esse conceito dos eventos aleatórios, sendo três genótipos diferentes, para dois fenótipos distintos. Na espécie humana, observam-se algumas características humanas que obedecem à Primeira Lei de Mendel, com a segregação dos fatores de um mesmo par, como o lobo da orelha solto ou aderente; capacidade de enrolar a língua; a posição de cruzar os braços, quando o direito fica por cima do esquerdo; juntar os dedos das mãos, se o polegar direito fica por cima do esquerdo, entre outras características que são definidas por um único par de fatores que se separam na formação dos gametas (AMABIS, 2013).

#### 2.1.1.1 Ensino de genética e probabilidade

O papel do professor no ensino dessas duas ciências é determinante, pois, atua como facilitador da aprendizagem, proporcionando situações e selecionando atividades variadas ao desenvolvimento do aluno, por meio de metodologias adequadas a cada turma. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias: O conhecimento de Biologia deve subsidiar o julgamento de questões polêmicas, que dizem respeito ao desenvolvimento, ao aproveitamento de recursos naturais e à utilização de tecnologias que implicam na intensa intervenção humana no ambiente, cuja avaliação deve levar em conta a dinâmica dos ecossistemas, dos organismos, enfim, o modo como a natureza se comporta e a vida se processa.

Quando se ensina Genética na escola média, comumente se procura familiarizar os alunos com os códigos próprios dessa ciência, seus

métodos experimentais e, de modo geral, não vai para além dessa abordagem. Não há uma preocupação em tratar o fenômeno da hereditariedade da vida de modo que o conhecimento aprendido seja instrumental e possa subsidiar o julgamento de questões que envolvam preconceitos raciais, ou facilitar o posicionamento diante de polêmicas relacionadas à produção e à utilização de organismos geneticamente modificados, ou ao emprego de tecnologias resultantes da manipulação do DNA (PCN + Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias).

O professor tem além de outras funções também propiciar o entendimento de todos os critérios no PCN+, estimulando o aluno a debater em sala de aula, criando ligações entre os fenômenos estudados. Para o PCN+ “os alunos precisam conhecer e avaliar o significado das aplicações que têm sido feitas dos conhecimentos genéticos no diagnóstico e tratamento de doenças, na identificação de paternidade ou de indivíduos, em investigações criminais ou após acidentes”.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O projeto foi desenvolvido na escola técnica estadual do município de Cotia (SP), com os alunos do Ensino Médio, para avaliar a dificuldade e a necessidade de aprimorar a sequência didática sobre probabilidade e genética. Visando um melhor resultado e aproveitamento desse assunto para tomada de decisões do dia a dia e auxiliar na resolução dos testes dos exames de vestibular.

#### 3.1 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada na escola estadual técnica Cotia/SP. Para os alunos ingressarem nessa instituição é necessário ser aprovado no Vestibulinho que é realizado pelo Centro. Por ano são aprovados 80 alunos e segundo dado da instituição para o ano de 2014 a demanda para cursarem o ensino médio era de aproximadamente doze alunos por vaga.

A escola esta localizada na Região Metropolitana de São Paulo, as principais realidades dessa cidade são os luxuosos condomínios da Granja Viana e uma grande área agrícola administrada pela colônia japonesa. A economia gira entorno de vários comércios de pequeno e médio porte, atualmente passa por um crescimento populacional. A inauguração da escola foi em 2009 e contribui bastante para a formação profissional dos moradores dessa região.

#### 3.2 TIPO DE PESQUISA

A natureza da pesquisa foi aplicada, com o intuito de gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos. A abordagem do problema foi pesquisa quantitativa, o que significa traduzir em números opiniões e informações para analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana) (SILVA, 2001).

Do ponto de vista de seus objetivos é tida como descritiva e exploratória, pois: visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Quanto aos procedimentos técnicos é uma pesquisa por levantamento, porque envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer, a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas (SILVA, 2001).

### 3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Participaram da pesquisa 80 alunos que cursam a segunda série do Ensino Médio, na escola técnica estadual de Cotia. Os alunos foram divididos em dois grupos, alunos que cursam somente o ensino médio (Turma A) e o outro grupo de alunos que cursam o ensino médio integrado com técnico em administração (Turma B). Na Turma A, foram pesquisados 38 alunos, 50% do público feminino e 50% masculino, faixa etária dos entrevistados foi de 15 a 17 anos, sendo a maioria com 16 anos. Na Turma B, foram entrevistados 32 alunos, sendo 44% de meninos e 56% de meninas, faixa etária dos alunos foi de 15 e 16 anos, sendo a maioria também com 16 anos.

### 3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

No Plano de Trabalho Docente, elaborado para a disciplina de biologia, o ensino de Genética é ministrado ao longo do segundo ano do ensino médio. Portanto, os alunos do segundo ano do ensino médio, foram os alunos avaliados nesse trabalho. Os dados foram coletados durante as aulas de Biologia no ano letivo de 2014. Foram realizados testes avaliativos antes, durante e após a explanação das aulas de genética e probabilidade. Para início de atividade foi respondido pelos alunos um questionário (Apêndice A).

Para comparação do teste, também foi realizado o questionário inicial com 65 alunos do terceiro ano do ensino médio, com a faixa etária de 17 e 19 anos, onde a maioria tem 17 anos.

Após a primeira atividade, foi realizado um levantamento apontando as principais dificuldades dos alunos. A segunda etapa foi o desenvolvimento do conteúdo didático, iniciando com aula expositiva e dialogada sobre os principais conceitos de genética, utilizando a terminologia (Apêndice B).

### 3.5 ANÁLISE DOS DADOS

A análise de dados foi realizada por meio da estatística descritiva. No Questionário Preliminar foram avaliados os resultados das cinco questões que os alunos responderam, sendo as questões 1, 2 e 4 com foco em probabilidade comparativa ao conteúdo de genética e as questões 3 e 5 envolve conceitos abstratos da genética. Em cima desse resultado a sequência didática foi planejada, focando nas principais dificuldades dos alunos.

Após a realização do questionário, a atividade foi corrigida e devolvida para os alunos para a correção em grupo dos exercícios e um momento para sanar as dúvidas iniciais. Com isso, foi possível introduzir de forma prática os conceitos da 1ª Lei de Mendel para os alunos, de acordo com as atividades descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Lista de Atividades Realizadas – 2014

<b>1ª ATIVIDADE - Simulando Cruzamento em Genética</b>	
<b>OBJETIVOS</b>	Analisar a Primeira Lei de Mendel.
<b>PROCEDIMENTOS</b>	Cada grupo deveria conseguir o seguinte material: 2 sacos pretos; 50 grãos de feijões carioca; 50 grãos de feijões preto ou milho.
<b>METODOLOGIA</b>	Em um dos sacos colocaram os 50 feijões e no outro saco colocaram os outros grãos, que era a característica pura de cada indivíduo. Aleatoriamente retiraram um grão de cada saco e formaram um par de alelo, que era a F:1. Desse cruzamento, todos os indivíduos eram homocigóticos e com característica dominante. Em seguida, colocaram os grãos dentro de um único saco e tiraram novamente 2 grãos por vez, para analisarem como era a F:2.

<b>2ª ATIVIDADE - Lista de Exercícios do Livro Didático - BIO Volume 2 – (LOPES, 2010)</b>	
<b>OBJETIVOS</b>	Estimular os alunos para a fixação do conteúdo, realizando vários exemplos.
<b>PROCEDIMENTOS</b>	Realizar os testes do Capítulo 8 “A Herança de uma Característica”, páginas 295, 296, 297 e 298.
<b>METODOLOGIA</b>	Solucionar os exercícios no caderno, para fixação do conteúdo.
<b>3ª ATIVIDADE - A Herança de Características Humanas (OSORIO, 2013)</b>	
<b>OBJETIVOS</b>	Observar algumas características humanas relacionadas à informação genética do indivíduo.
<b>PROCEDIMENTOS</b>	Dividimos cada sala em quatro grupos, total de oito grupos. Cada grupo observou três características físicas: a forma do lóbulo da orelha (solto ou aderido), a capacidade de enrolar a língua e a posição do dedo polegar quando se entrelaça os dedos, se o polegar direito ou o esquerdo que fica por cima.
<b>METODOLOGIA</b>	Os grupos observaram as características físicas de cada integrante do grupo e fizeram análise para identificar se eram dominantes ou recessivos.
<b>4ª ATIVIDADE - Heredograma (Adaptado, SÓ BIOLOGIA, 2014)</b>	
<b>OBJETIVOS</b>	Cada aluno devia esquematizar o seu grupo familiar e observar as características passadas de geração a geração, por meio de uma representação gráfica denominada heredograma (do latim heredium, herança), também conhecida como árvore genealógica.
<b>PROCEDIMENTOS</b>	A construção de um heredograma consiste em usar símbolos para demonstrar as relações de parentesco entre os indivíduos de uma família. Seres do sexo masculino são representados por um quadrado, e os do sexo feminino, por um círculo. O casamento no sentido biológico de procriação é indicado por um traço horizontal que une os dois membros do casal. Os filhos de um casamento são representados por traços verticais unidos ao traço horizontal do casal.
<b>METODOLOGIA</b>	Cada aluno deveria montar o seu heredograma, com as informações da sua família.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas dos questionários foram analisadas e transformadas, em dados quantitativos. Obteve-se resultados bem diferentes entre a Turma A e a Turma B. A Figura 5 mostra o número de acertos do Questionário Preliminar da Turma A:

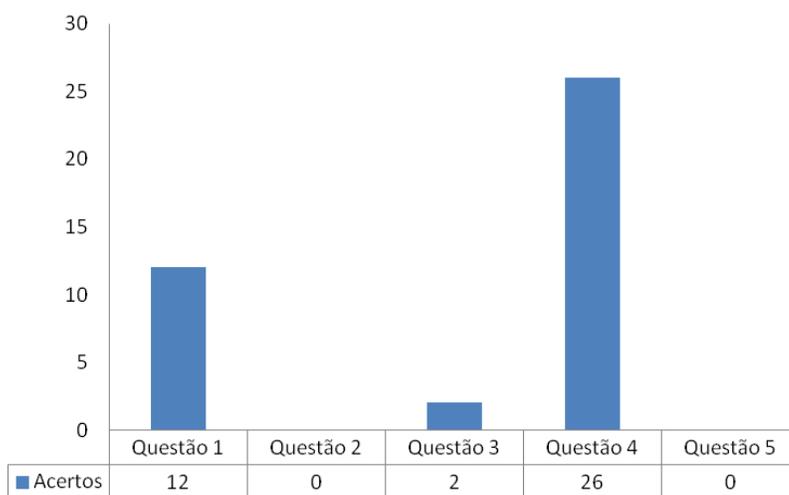


Figura 5 - Número de acertos do Questionário Preliminar – Turma A

A Figura 6 mostra os acertos do Questionário Preliminar da Turma B:

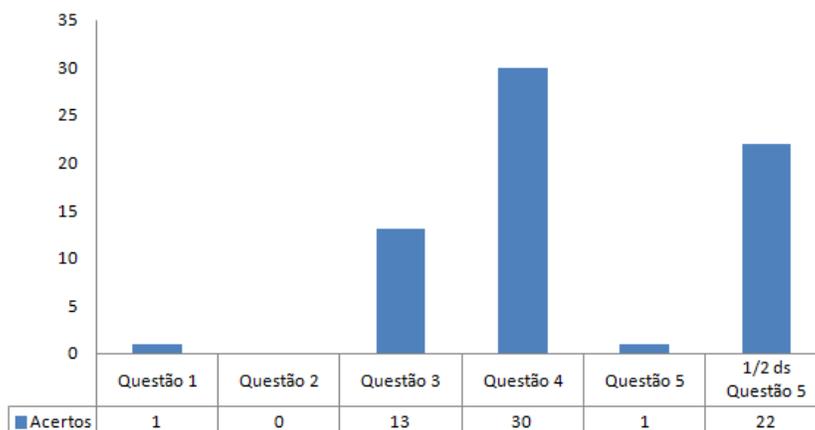


Figura 6 - Número de acertos do Questionário Preliminar – Turma B

Nota-se na Turma A, na Questão 1, teve-se 32% de acertos e na Turma B, obteve-se somente 3% de acertos, pois, na primeira questão eram duas etapas para solucionar o problema, a primeira era achar a probabilidade da descendência do cruzamento de camundongos heretozigoto e a segunda parte era necessário conhecimento sobre os conceitos genéticos para excluir os embriões que morrem durante o seu desenvolvimento embrionário. Por isso, o baixo número de acerto entre os alunos.

Observa-se na Questão 2, zero de acerto nas duas turmas. Os alunos, não conseguiram perceber que a probabilidade de nascer uma menina e um menino, seria sempre a mesma. Independente do número de filhos que o casal planejar a ter.

Na Questão 3, observa-se na Turma A somente 5% de acertos e na Turma B, observa-se 41% de acertos. A dificuldade dos alunos foi em achar a proporção final entre a divisão dos genótipos para os doze descendentes. O problema é mais no cálculo do que no conceito de genética.

Compreende-se que na Questão 4, teve-se o maior número de acertos entre as questões pesquisadas, para os dois grupos, na primeira turma acertaram 68% e na segunda turma 94% de acertos. A probabilidade de nascer o filho ou uma filha seria sempre de 50%, independente se o casal teve anteriormente somente meninas.

Na Questão 5, observa-se que na Turma A nenhum aluno acertou, na Turma B, nota-se 3% de acertos para questão e 69% dos alunos acertaram a metade do problema. Na primeira turma, faltou entendimento para calcular o que era pedido. Foi solicitado achar a probabilidade da cor da pelagem do gato e a probabilidade de nascer macho. Na segunda turma, observou-se, que a grande maioria compreendeu como achar a probabilidade da cor da pelagem do gato, mas esqueceram de calcular a probabilidade de nascer macho.

Analisando os dois grupos, observou que a Turma A, teve um resultado pior resultando em relação a Turma B, principalmente nas questões que exigiam conhecimentos sobre probabilidade, conhecimento que foi adquirido pelos alunos da Turma B, nas disciplinas específicas do curso técnico em administração.

Com os alunos do terceiro ano, o resultado foi diferente do que aconteceu com o segundo ano. A Figura 7 apresenta o número de acertos do Questionário Preliminar desses alunos.

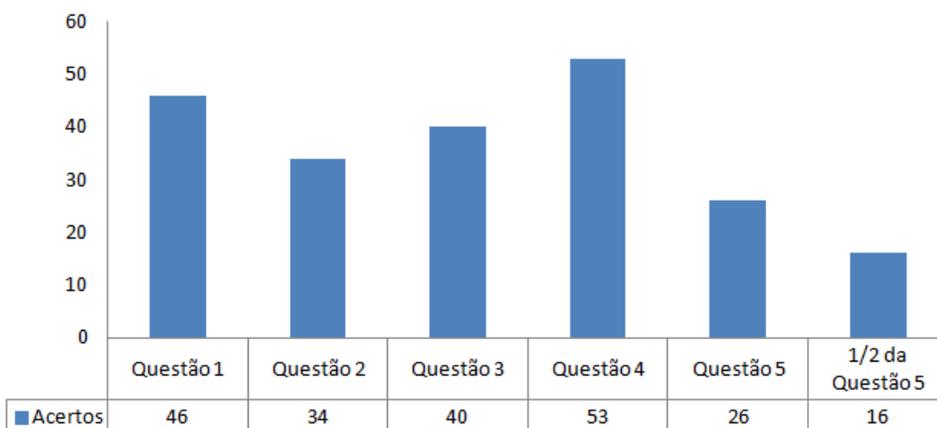


Figura 7 - Número de acertos do questionário preliminar – 3º ano

Percebe-se na Figura 7 um melhor desempenho entre os alunos no 3º ano. A Questão 4 foi a que os alunos tiveram um maior número de acerto entre as questões pesquisada, no total de 81%. A probabilidade de nascer o filho ou uma filha seria sempre de 50%, independente se o casal teve anteriormente filhas. Na Questão 5, foi quando se teve o pior desempenho, nota-se 40% de acerto para questão e 24% acertaram a metade do problema. Observou-se, que boa parte dos alunos compreenderam como achar a probabilidade da cor da pelagem do gato, mas esqueceram de calcular a probabilidade de nascer macho.

A partir do resultado do Questionário Preliminar, foram realizadas quatro atividades. Na Primeira Atividade, Simulando Cruzamento em Genética, os alunos cruzaram o Feijão e Milho. Na Figura 8 encontram os resultados aleatórios de dois grupos.



Figura 8 – Teste Simulando Cruzamento da Primeira Lei de Mendel

O Grupo 1, realizou o cruzamento de forma aleatória e encontrou dados semelhantes a combinação do Quadro de Punnett. Na Figura 9, observa-se o resultado encontrado por esse grupo.

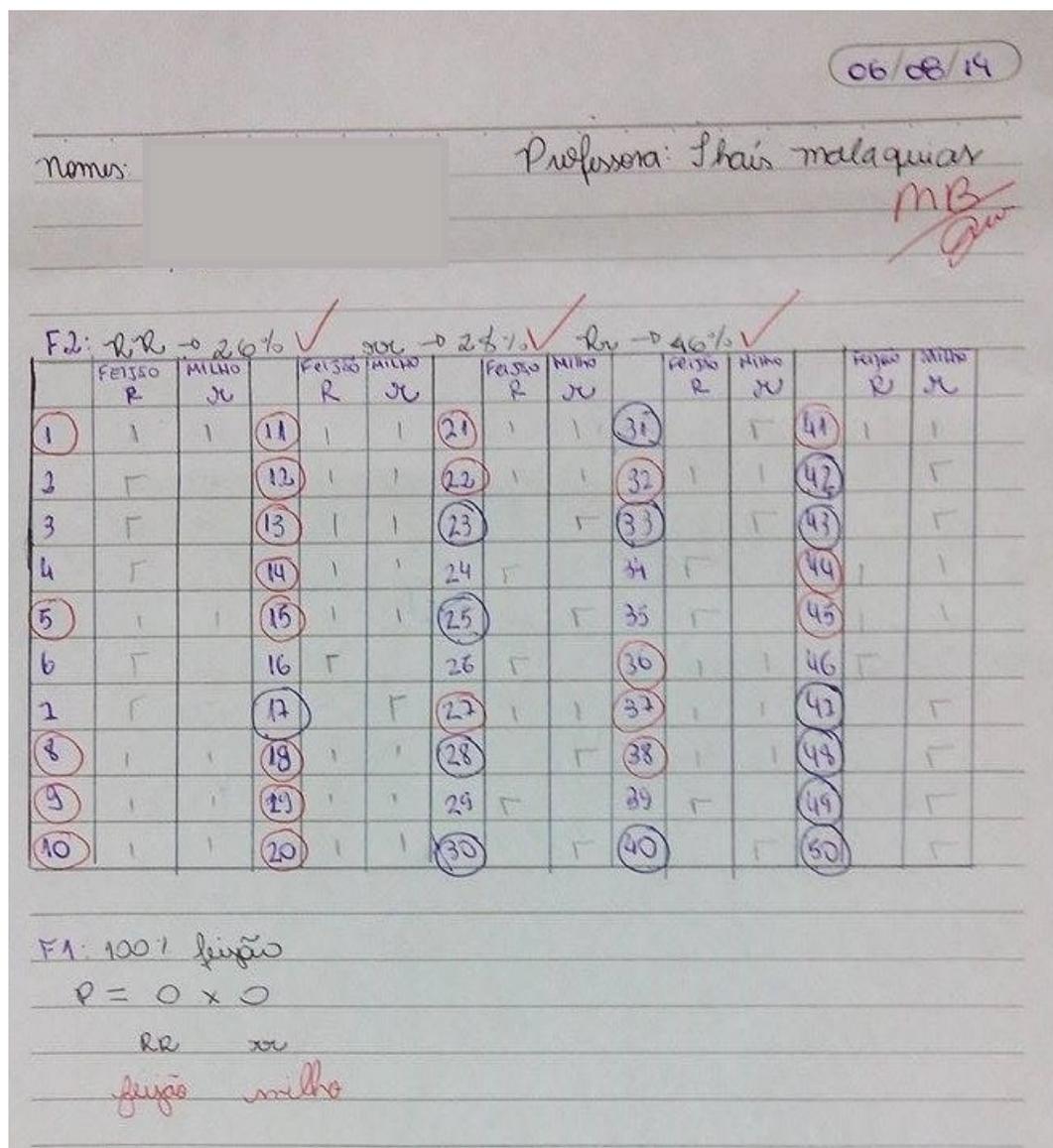


Figura 9 - Teste de Cruzamento da Primeira Lei de Mendel (Grupo 1)

O Grupo 8, realizou o cruzamento de forma aleatória e encontrou dados na proporção descrita por Mendel, sendo a característica dominante com os alelos

heterozigoto predominando no resultado. Na Figura 10, observa-se o resultado encontrado pelo Grupo 8.

06/08/2014

Seg Ter Qua Qui Sex Sáb Dom

Nome(s):

~~MB~~

$P = O \times O$

R-R      rr-r  
feijão      milho

$F_1 = 100\% \text{ feijão}$

$F_2$  Feijão (R) dominante / milho (r) recessivo

Feijão + feijão (RR)	Feijão + milho (Rr)	Milho + milho (rr)
☐☐☐	☐☐☐☐	☐☐☐
Total: 15	Total: 20	Total: 15

RR: 30%

Rr: 40%

rr: 30%

Total ▽

Feijão (RR/Rr): 70%

Milho (rr): 30%

Figura 10 - Teste de Cruzamento da Primeira Lei de Mendel (Grupo 8)

A Tabela 2 apresenta o resultado encontrado pelos onze grupos que desenvolveram a atividade “Simulando Cruzamento em Genética”.

Tabela 2 - Resultado do Teste da Primeira Lei de Mendel – 2014

Grupos	RR	Rr	rr
GRUPO 1	26%	46%	28%
GRUPO 2	20%	60%	20%
GRUPO 3	26%	48%	26%
GRUPO 4	20%	60%	20%
GRUPO 5	24%	50%	26%
GRUPO 6	22%	56%	22%
GRUPO 7	20%	58%	22%
GRUPO 8	30%	40%	30%
GRUPO 9	22%	58%	22%
GRUPO 10	24%	58%	18%
GRUPO 11	32%	36%	32%
<b>MÉDIA =</b>	<b>24%</b>	<b>52%</b>	<b>24%</b>

Nota-se com o simulado realizado com os 11 grupos, que a proporção descrita por Mendel é verdadeira. Tirando a média dos grupos, verificou que o resultado do teste aleatório, se aproxima muito com o resultado demonstrado pelo Mendel nas suas experiências com as flores da ervilha (*Pisum salivum*).

Na Segunda Atividade, Lista de Exercícios do Livro Didático - BIO Volume 2 – (LOPES, 2010). Nessa etapa, os discentes aproveitaram os exercícios para retenção das novas informações. Foi um momento que os alunos buscaram por soluções para os problemas apresentados e um momento para sanar as principais dúvidas, durante a correção dos exercícios.

Na Terceira Atividade, A Herança de Características Humanas, os alunos calcularam os resultados encontrados e fizeram uma pesquisa, sobre quais as características eram dominantes e quais as características eram recessivas, em relação ao indivíduo ter a capacidade de enrolar a língua, a forma do lóbulo da orelha e a posição do dedo polegar ao entrelaçar os dedos. Na Figura 11, podemos observar as características dominantes estudada nessa atividade.



Figura 11 – Características Humanas Dominantes. (a) Capacidade em enrolar a língua. (b). Lobo solto da orelha. (c) Dedo polegar esquerdo por cima do direito.

Observam-se na Tabela 3 o resultado dos oitos grupos da atividade “A Herança de Características Humanas”.

Tabela 3 - Resultado da Observação das Características Humanas - 2014

GRUPOS	LÍNGUA		ORELHA		POLEGAR	
	SIM	NÃO	SOLTA	ADERENTE	DIREITO	ESQUERDO
GRUPO 1	100%	0	60%	40%	-	-
GRUPO 2	90%	10%	70%	30%	-	-
GRUPO 3	60%	40%	70%	30%	-	-
GRUPO 4	80%	20%	50%	50%	-	-
GRUPO 5	70%	30%	30%	70%	40%	60%
GRUPO 6	90%	10%	50%	50%	30%	70%
GRUPO 7	70%	30%	60%	40%	60%	40%
GRUPO 8	90%	10%	30%	70%	40%	60%
<b>MÉDIA =</b>	81%	19%	52,5%	47,5%	42,5%	57,5%

Essas características observadas nos seres humanos são particularidades que são definidas por um único par de genes, na proporção que foi descrita por Mendel. Na característica das pessoas que tem a capacidade de enrolar a língua, o caráter dominante prevaleceu em 81% entre os alunos, na informação do formato da orelha a característica dominante, também se manteve alta com 52,5% da orelha com o lobo solto. No caso do terceiro caráter analisado que a característica dominante é o dedo polegar esquerdo por cima do direito quando entrelaça os

dedos, 57,5% apresentam essa característica. No Apêndice C, encontram inseridos os exemplos de alguns grupos.

Na Quarta Atividade, onde os alunos esquematizaram o seu Heredograma, foi possível utilizar cálculos matemáticos para prever as possibilidades de um indivíduo herdar as características dos seus descendentes. Isso permite ao geneticista saber se uma dada característica é ou não hereditária e de que modo ela é herdada. Sendo que um par de genes alelos, um veio do pai e o outro veio da mãe, com essas informações formamos um quebra-cabeça e definimos de que forma as características foram herdadas. Na Figura 12 e Figura 13, observa-se a representação esquemática da família de dois alunos, onde cada aluno observou a cor dos olhos dos seus familiares, em três gerações.

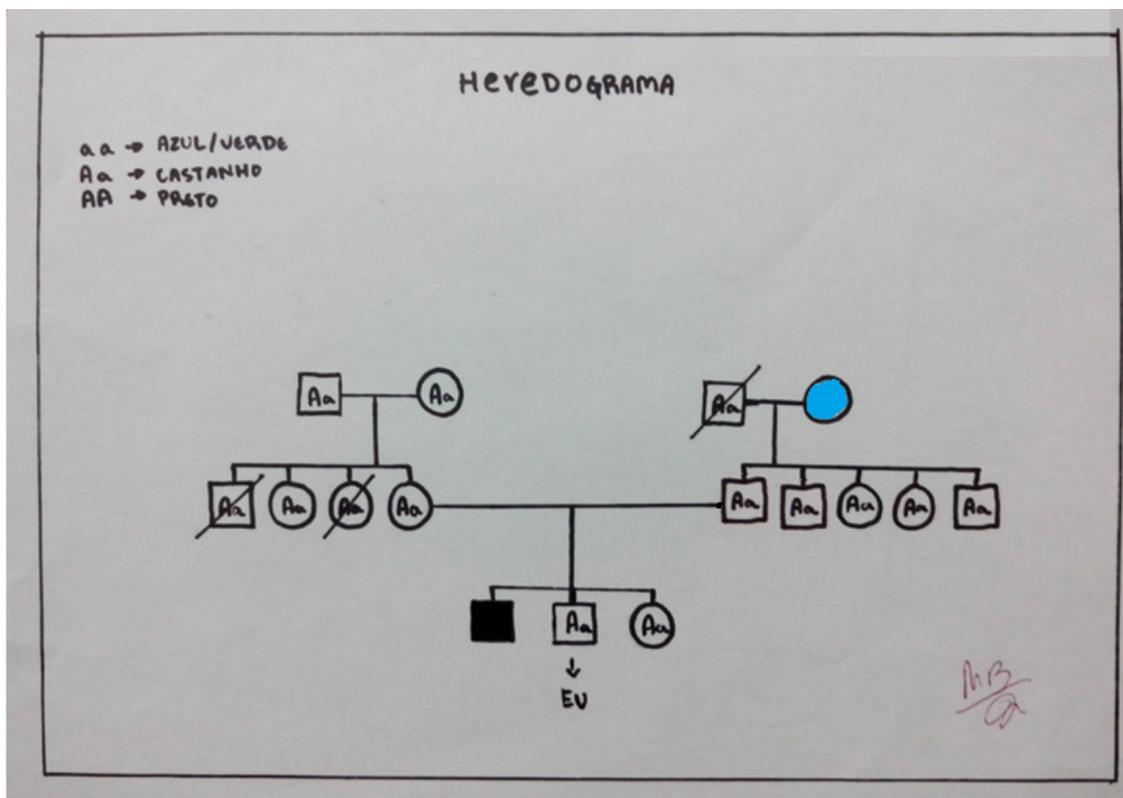


Figura 12 – Heredograma – Três Gerações (aluno)

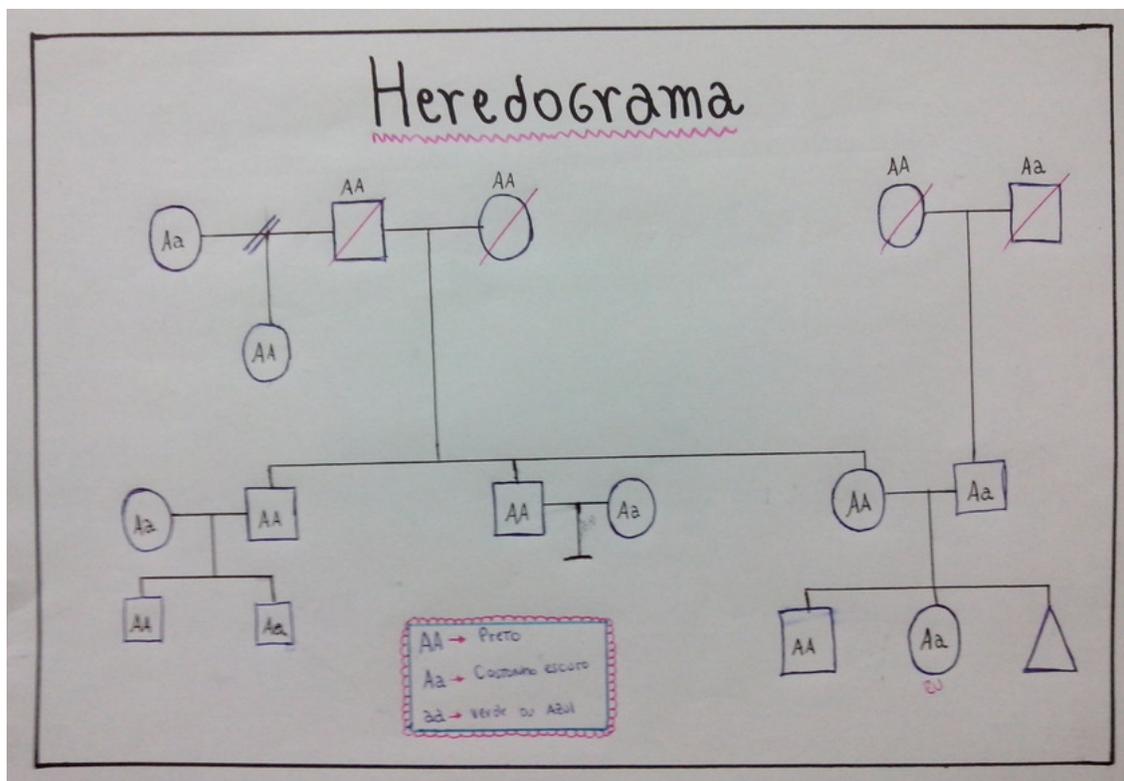


Figura 13 – Hereditograma – Três Gerações (aluna)

Após a realização de todas as atividades, notou-se que os alunos apresentam maior dificuldade em compreender os cálculos matemáticos que são necessários para solucionar os problemas apresentados. O que justifica o baixo percentual de acertos obtidos no Questionário Preliminar e demonstra que os alunos não possuem informações necessárias para solucionar as questões.

Ressalta-se que para diminuir essa dificuldade é fundamental utilizar outras formas de fixação do conteúdo de genética e probabilidade. Pois, só o uso de aula teórica e expositiva não é suficiente para fixação. São importantes outras fontes de pesquisa além do livro didático, como site de universidades, site de artigos científicos, onde os professores terão as informações atualizadas. De acordo com Moreno (2007), apenas 14% dos professores entrevistados utilizam jogos, experimentos e demonstrações em suas aulas de genéticas e 86% trabalham com testes de vestibulares, seminários, filmes e documentários. Observa-se que a maioria dos profissionais ainda continua planejando suas aulas de forma tradicional.

Para Reis (2010), o docente tem uma função importante na transmissão e assimilação de novas informações, pois, mesmo com um grande acesso as mídias de comunicação, o professor ainda continua sendo as fontes mais utilizadas pelos alunos, ele ainda ressalta que a metodologia precisa ser diferenciada para promover a construção efetiva do conhecimento. Já para Leite, (2000), cabe ao professor atuar como orientador nas práticas pedagógicas utilizadas dentro e fora do ambiente escolar, proporcionando ao aluno o estabelecimento de relações e contextualizações dos assuntos ministrados em sala de aula. Exercendo essa pedagogia de ensino, o professor ajudará o aluno a garantir uma eficaz aprendizagem, criando uma linha de raciocínio e formando um pensamento crítico, uma vez que alguns conceitos acarretam consequências éticas e morais na sociedade.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que é essencial a preparação dos docentes na elaboração das suas aulas, com metodologia diversificada, para facilitar o aprendizado e fixação do aluno no conteúdo estudado, principalmente em conceitos que utilizam conhecimentos da biologia e matemática, como no caso da genética e probabilidade. Observa-se que a fixação desse tema só são detectados através de uma sequência didática que utiliza exercícios de fixação e experimentos práticos proposta deste trabalho.

Deste modo, os resultados da avaliação preliminar e adequando as aulas de acordo com conhecimento prévio de cada turma, a evolução do conhecimento científico adquirido pelos alunos foi consideravelmente maior, após as atividades experimentais, mostrando que o objetivo desta proposta foi atingido.

Nota-se que a educação formal é ainda uma das principais formas de apropriação de novas informações, o professor tem a responsabilidade de se reciclar, principalmente sobre assuntos que evolui com muita rapidez e que auxilia na formação científica dos alunos. A contribuição desse estudo para o ensino de ciências foi de estimular os professores das áreas relacionadas a planejar suas aulas de forma mais dinâmica e atraentes que facilite a compreensão e o rendimento dos alunos do ensino médio a adquirir conhecimentos que possam saber associar e entender a probabilidade dos descendentes em adquirir uma doença genética, divulgar a importância do aconselhamento genético, garantindo que o aluno compreenda os caminhos a seguir para uma tomada de decisão no futuro.

## REFERÊNCIAS

AMABIS, Jose et al. **Biologia em contexto**. 1. Ed. São Paulo: Editora Moderna, 2013

BAYER, A. **Probabilidade na Escola**. 2005. Disponível em: <[http://www.exatas.net/artigo\\_ciem2.pdf](http://www.exatas.net/artigo_ciem2.pdf)>. Acesso em: 24 nov. 2013.

BRASIL. Congresso. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF, Seção IV, Artigo 35º e 36º.

CANTIELLO, A. et al. **Dificuldades de Vestibulandos em Questões de Genética**. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. São Paulo, 2003.

In Infopédia-1, **Gregor Johann Mendel**. Porto: Porto Editora, 2003-2013. Artigo disponível em: <URL: [http://www.infopedia.pt/\\$gregor-johann-mendel](http://www.infopedia.pt/$gregor-johann-mendel)>. Acesso em: jun. 2014.

In Infopédia-2, **William Bateson**. Porto: Porto Editora, 2003-2013. Artigo disponível em: <URL: [http://www.infopedia.pt/\\$william-bateson](http://www.infopedia.pt/$william-bateson)>. Acesso em: jun. 2014.

LEITE, B. **Biotecnologias, Clones e Quimeras Sob Controle Social: Missão Urgente Para a Divulgação Científica**. São Paulo: 2000.

LINHARES, Sergio et al. **Biologia**. Volume Único. 1. ed. São Paulo: Editora Ática, 2009.

LOPES, Sonia. **Biologia Essencial**. 1. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2004.

LOPES, Sonia et al. **Bio Volume 2 Ensino Médio**. 1. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2010.

MARTINS, Lilian. Filosofia e História da Biologia. **Um Representante do Estilo de Pensamento Científico “Compreensivo”, William Bateson (1861-1926): Ciência, Política e Arte**, Ribeirão Preto v. 7, n. 1, p. 55-69, jun. 2012.

MOORE, J.A Science as a Way of Knowing – Genetics. Texto adaptado **Mendelismo: As Leis da Segregação e da Segregação Independete**. Terceira aula (T3). Texto adaptado. Amer. Zool. v. 26: p. 583-747, 1986.

MORENO, Aline. **Genética no Ensino Médio: dos Parâmetros Curriculares Nacionais à Sala de Aula**. 2007. 54 f. Monografia – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

OSORIO, Tereza et al. **Ser Protagonista – Biologia**. 3º Ano Ensino Médio. 1. ed. São Paulo: Editora Edições SM, 2013.

**PCN + Ensino Médio, Ciências da Natureza, Matemática e sua Tecnologias**. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2013.

**Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)**. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - 2013 Ministério da Educação. Disponível em

<[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&id=12598%3Apublicacoes&Itemid=859](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=12598%3Apublicacoes&Itemid=859)>. Acesso em: 17 dez. 2014.

REIS, Taina et al. **O Ensino de Genética e a Atuação da Mídia**, Instituto Federal do Piauí, Campus Floriano. 2010.

SANTOS, Fernando. **Ser Protagonista – Biologia**. 3º Ano Ensino Médio. 1. ed. São Paulo: Editora Edições SM, 2010.

SASSON, Sezar et al. **Biologia**. 7. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2007.

SCHUHMACHER, Elcio. **Proposição de Ação Interdisciplinar entre Probabilidade e a Genética**, III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa. 2012.

SILVA, Edna et al. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3. ed. rev. atual. 121 f. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2001

SÓ BIOLOGIA, **Construindo um Heredograma**. Copyright © 2008-2014 Só Biologia. Desenvolvido por Grupo Virtuous. Disponível em <<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Genetica/leismendel5.php>>. Acesso em: out. 2014.

Vestibulinho – **Ensino Médio e Técnico 2014** – 1º Semestre. Disponível em: <<http://www.vestibulinhoetec.com.br/demanda/>>. Acesso em: 23 nov. 2013.

## APÊNDICES

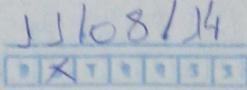


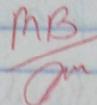
## APÊNDICE B – Terminologia Utilizada em Genética

<b>Alelos</b>	Gene que ocupa a mesma posição que outro, num cromossomo homólogo, e determina o mesmo tipo de característica.
<b>Cromossomo</b>	Molécula de DNA que apresenta vários genes.
<b>Cromossomo Homólogo</b>	Um enviado pela mãe e outro pelo pai. Apresentam os mesmos genes nos mesmo locu gênico. Encontrado em indivíduos $2n$ (diploides).
<b>Cromossomo Sexual</b>	Cromossomo relacionado à determinação do sexo. Na espécie humana, são denominados X e Y.
<b>Dominante</b>	Um gene dominante sempre expressa sua característica, mesmo que esteja presente em dose simples.
<b>Fenótipo</b>	É cada variedade do caráter que pode aparecer no indivíduo; é, portanto, observável de alguma forma, visualmente ou por meio de testes.
<b>Gene</b>	O gene é um pedaço de molécula de DNA que contém a informação para a produção de um polipeptídeo ou de uma proteína.
<b>Genótipo</b>	É a constituição gênica dos indivíduos. O genótipo pode ser deduzido pela característica do organismo ou pelo resultado de cruzamentos.
<b>Heterozigoto</b>	Heterozigoto é o indivíduo que possui dois alelos diferentes para certo caráter.
<b>Homozigoto</b>	Homozigoto é o mesmo que puro. Um indivíduo homozigoto para um caráter tem dois genes iguais para as características, ou seja, uma dupla de um mesmo alelo.
<b>Quadro de Punnett</b>	É um tipo de diagrama utilizado para prever os resultados de um determinado cruzamento. É usada uma tabela na qual os possíveis gametas produzidos pelo indivíduo feminino são representados nas células da primeira coluna e os possíveis gametas masculinos são representados nas células da primeira linha.
<b>Recessivo</b>	Gene que precisa estar em dose dupla para expressar sua característica.
<b>F1</b>	Abreviatura para <i>first Filial generation</i> .
<b>F2</b>	Abreviatura para <i>second Filial generation</i> .

Fonte: Sasson, 2007

### APÊNDICE C – Atividade 3 - A Herança de Características Humanas

11/08/14  


MAB  


Grupo 1

1- Solto	NÃO	6- Solto	SIM
2- Solto	SIM	7- aderente	"
3- Solto	"	8- Solto	"
4- aderente	"	9- Solto	"
5- aderente	"	10- Solto	"

Resultado:

1- Qual o total de pessoas entrevistadas, quantas possuem capacidade de enrolar a língua? Quantas possuem lobo aderente?

2- Com os dados numéricos obtidos, calculem as frequências de cada variação dos dois caracteres, dentro da população amostral. (Utilizar um HISTOGRAMA ou gráfico)

Pesquisa:

1- Qual o tipo de herança que determina a característica do lobo do pavilhão auricular e qual determina a capacidade de enrolar a língua. (Cita a fonte)

Curiosidade:

Vamos chamar de A e a os alelos que condicionam o caráter da forma do pavilhão auricular e de B e b os que condicionam a capacidade de enrolar a língua. Calcule as

Figura 14 - Teste das Características Humanas (Grupo 1) - FRENTE

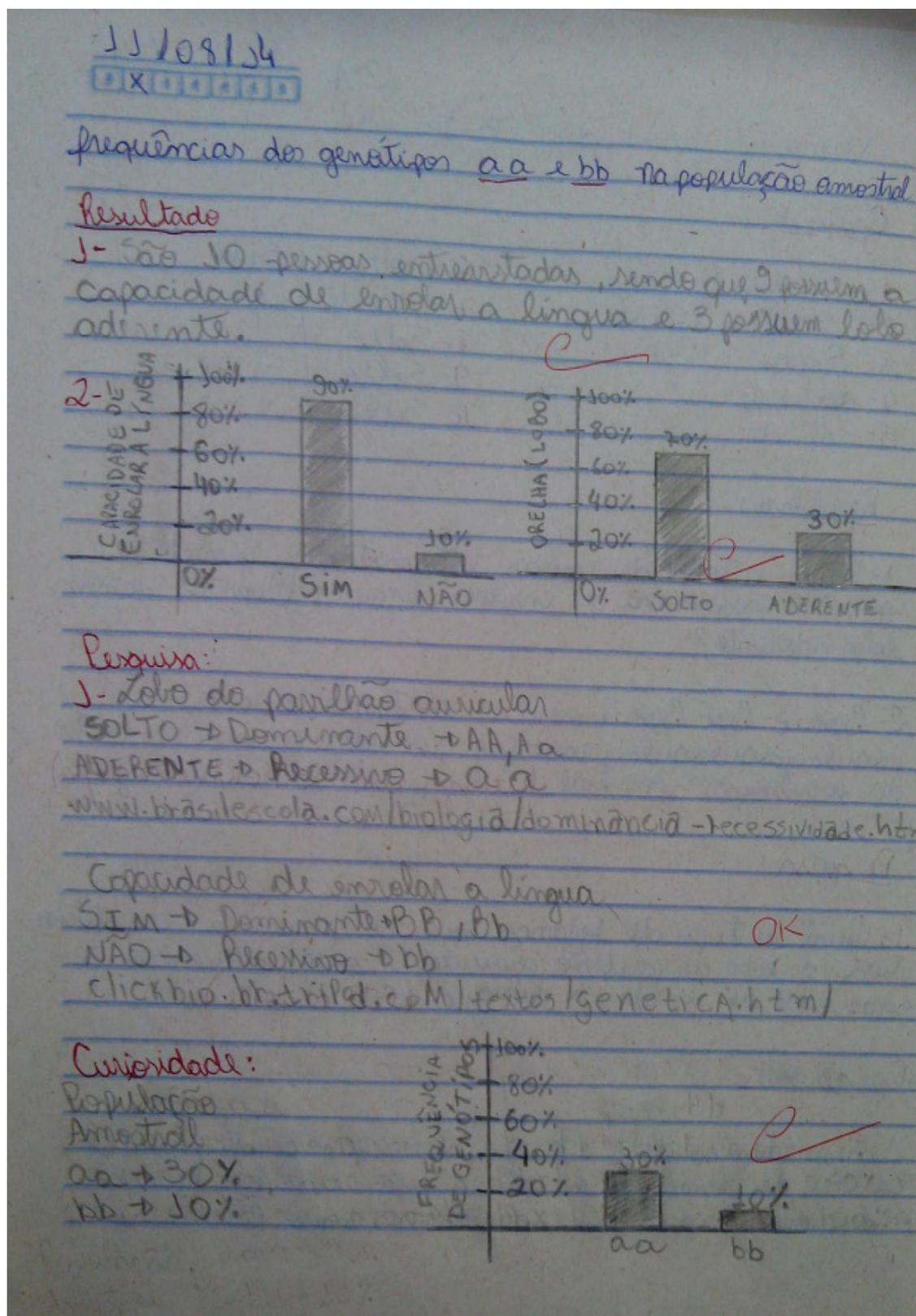


Figura 15 - Teste das Características Humanas (Grupo 1) - VERSO



MB

1) Como se verifica a frequência de um fenofope na população

língua: capacidade de enrolar a língua

outra: lebe selto

lebe adurante

### Grupo 02

1 adurante sim

2 adurante sim

3 selto sim

4 adurante sim

5 selto sim

6 selto sim

7 selto sim

8 selto sim

9 adurante sim

10 selto sim

### Resultado

entrevistadas

1) Qual o total de pessoas entrevistadas, quantas possuem a capacidade de enrolar a língua? Quantas pessoas lebe adurante?

10 pessoas enrolam a língua em um total de 10 pessoas. E 4 dessas pessoas possuem o lebe adurante.

2) Como os dados numéricos obtidos, calculamos frequências de cada variação dos dois caracteres, dentro a população amostra.



tilibra

Figura 16 - Teste das Características Humanas (Grupo 2) - FRENTE



## Resumo

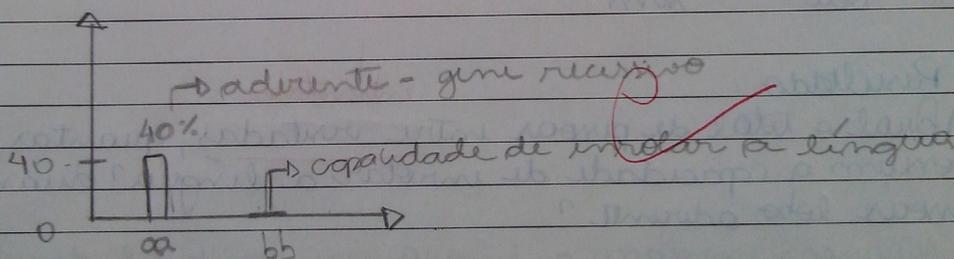
Qual o tipo de herança que determina a característica do lobo de pavilhão auricular e qual determina a capacidade de enrolar a língua (lutar frente). → No âmbito da genética o lóbulo solto das orelhas é uma característica condicionada pelo alelo dominante; lóbulo aderente AA ou Aa. Alguns contextos tem relato de que não se deve a 1 único gene.

→ A capacidade de enrolar a língua é dominante na espécie humana.

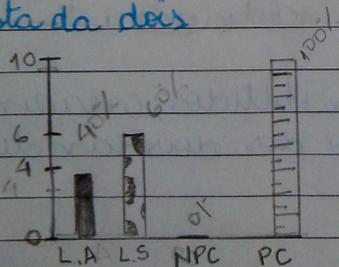
Fontes: GenéticaZZZ, Blogspot e Wikipédia

## Curiosidade

Vamos chamar de A<sup>1a</sup> os alelos que condicionam o caráter de forma do pavilhão auricular e de B e b os alelos que condicionam a capacidade de enrolar a língua. Calcule as frequências dos genótipos aa, bb na população amostra.



## Proposta de teste



L.A = Lobo aderente

L.S = Lobo solto

NPC = Não possui capacidade

PC = Possui capacidade



Figura 17 - Teste das Características Humanas (Grupo 2) - VERSO

1 / 1

Seg Ter Qua Qui Sex Sáb Dom

## Atividade de Biologia

MB  
CA

Como se verifica a frequência de um fenótipo na população

→ língua: capacidade de enrolar a língua

→ orelha: → lobo solto  
                  → lobo aderente

### GRUPO 3

orelha	língua
1- solto	sim
2- solto	sim
3- solto	não
4- solto	não
5- aderente	não
6- aderente	sim
7- solto	sim
8- solto	sim
9- solto	não
10- aderente	sim

### Resultado

01- Qual o total de pessoas entrevistadas, quantas possuem a capacidade de enrolar a língua? Quantas possuem lobo aderente?

10 pessoas entrevistadas. 6 pessoas tem capacidade de enrolar a língua. 3 pessoas possuem lobo aderente.

Figura 18 - Teste das Características Humanas (Grupo 3) – PARTE 1

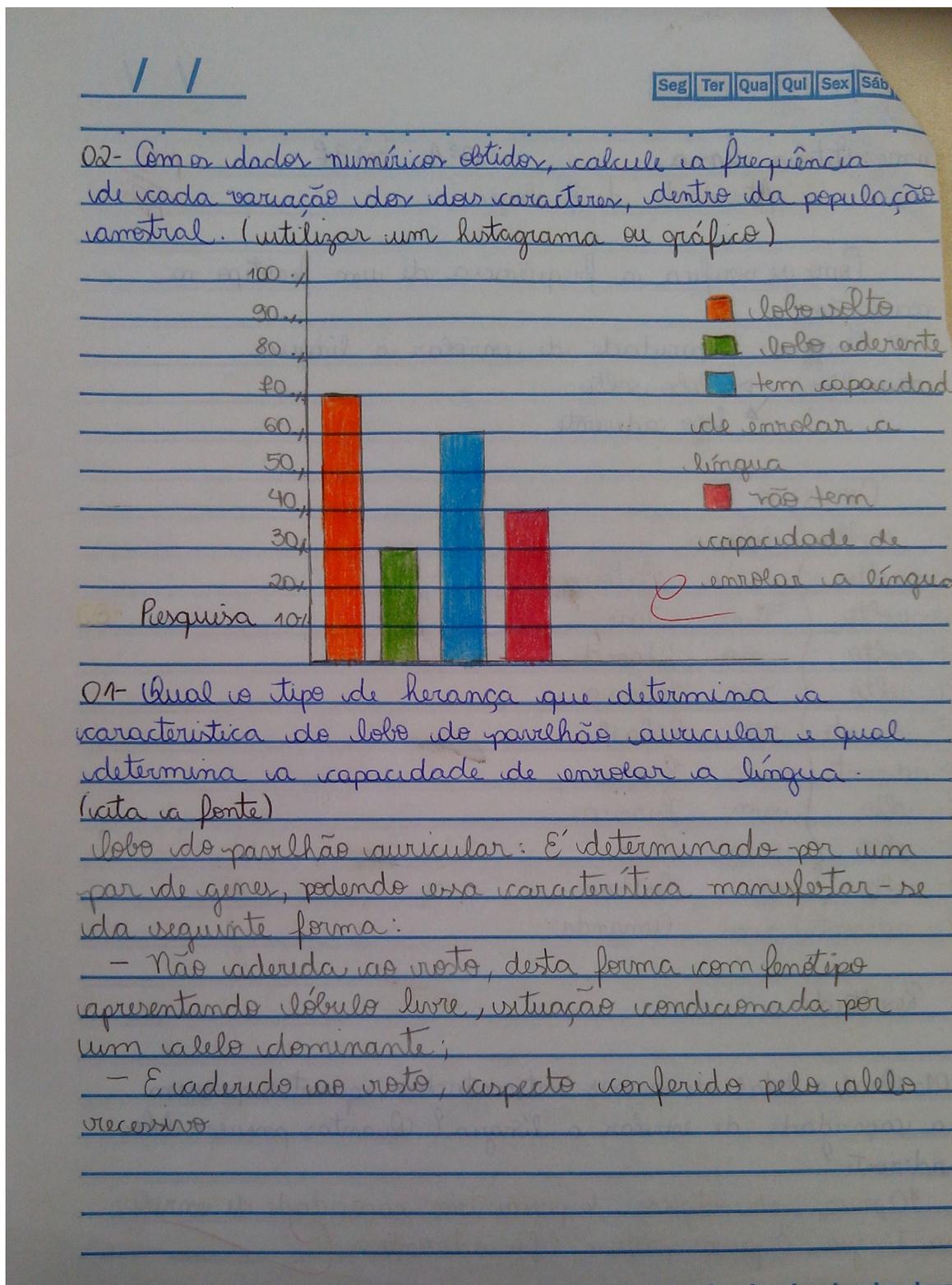


Figura 19 - Teste das Características Humanas (Grupo 3) – PARTE 2

Ter Qua Qui Sex Sáb Dom

V V

Capacidade de enrolar a língua: Foi comprovado por estudos que a capacidade de enrolar a língua é uma herança genética. Sendo capacidade de enrolar a língua gene dominante (T) em condição homocigótica (TT) faz os que não possuem tem gene recessivo (t)

FONTES: [brasil Escola.com/biologia/dominancia-recessividade.htm](http://brasil Escola.com/biologia/dominancia-recessividade.htm)  
[dgb.com.br/moleculas/49594/](http://dgb.com.br/moleculas/49594/) ~~ter - qui - non - todos - enrolam - a língua ? referencia = minuto - a - minuto - top~~

Curiosidade:  
 Vamos chamar de A e a os alelos que condicionam o caráter da forma do pavilhão auricular e de B e b os alelos que condicionam a capacidade de enrolar a língua.  
 Calcule as frequências dos genótipos aa e bb na população amostral.

Pavilhão auricular = 70% AA ou Aa e 30% aa  
 enrolar a língua = 60% BB ou Bb e 40% bb

Genótipo	Frequência (%)
aa	27%
bb	37%

Figura 20 - Teste das Características Humanas (Grupo 3) – PARTE 3

## Atividade de Biologia

Como se verifica a frequência de um fenótipo na população

→ língua: capacidade de enrolar a língua

→ orelha:   
 ↳ lobo solto   
 ↳ lobo aderente

### Grupo 4

1.	Solto	Sim
2.	aderente	Sim
3.	Solto	Sim
4.	Solto	Sim
5.	aderente	Sim
6.	aderente	Não
7.	Solto	Sim
8.	aderente	Não
9.	aderente	Sim
10.	Solto	Sim

① Qual o total de pessoas entrevistadas, quantas possuem a capacidade de enrolar a língua? Quantas possuem lobo aderente?

10 pessoas entrevistadas

8 têm a capacidade de enrolar a língua

5 têm o lobo aderente.

Figura 21 - Teste das Características Humanas (Grupo 4) – PARTE 1

② Com os dados numéricos obtidos, calcule as frequências de cada variação dos dois caracteres, dentro da população amostral. (utilizar um HISTOGRAMA ou GRÁFICO)



### Pesquisa

① Qual o tipo de herança que determina a característica do lobo da penilha auricular e qual determina a capacidade de enrolar a língua. (cite o fonte)

Capo Língua:

$BB$ e $Bb$ = Capacidade de enrolar	$AA$ e $Aa$ = Lobo lírio (solto)
$bb$ = Incapacidade de enrolar	$aa$ = Lobo aderente

kajoma

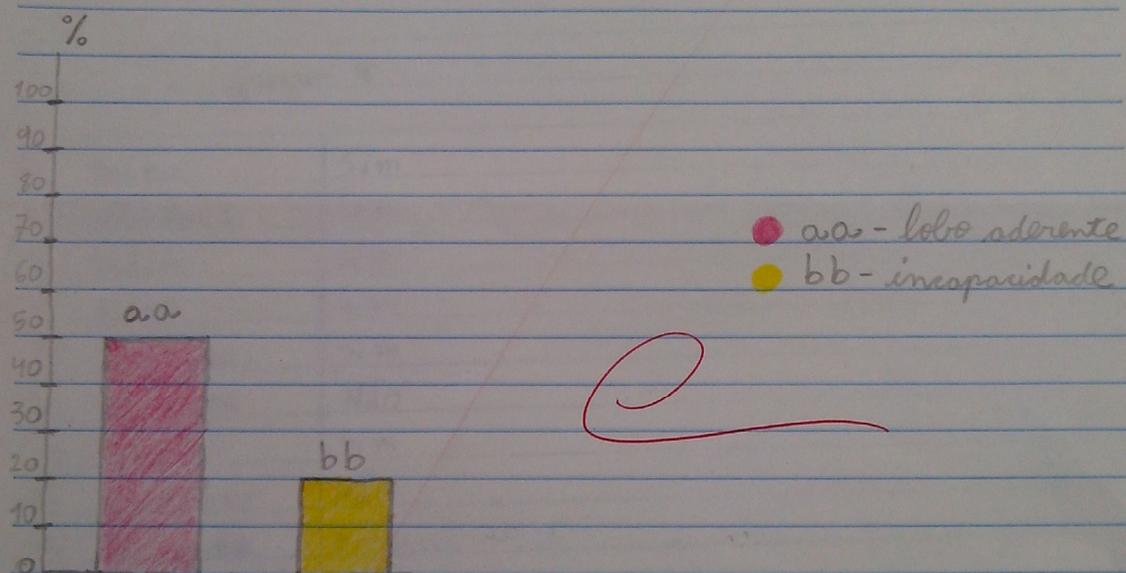
Figura 22 - Teste das Características Humanas (Grupo 4) – PARTE 2

## Curiosidade

Vamos chamar de  $A$  e  $a$  os alelos que condicionam o caráter da forma do pavilhão auricular e de  $B$  e  $b$  os alelos que condicionam a capacidade de enrolar a língua. Calcule as frequências dos genótipos  $aa$  e  $bb$  na população amostral.

$aa = 50\%$  da população amostral - lobo aderente.

$bb = 20\%$  da população amostral - incapacidade de enrolar.



## Fontes da pesquisa:

- [www.brasilecola.com/biologia/dominancia-recessividade.htm](http://www.brasilecola.com/biologia/dominancia-recessividade.htm)
- [www.pt.Slideshare.net/2marrow/genetica-18443385](http://www.pt.Slideshare.net/2marrow/genetica-18443385)

Figura 23 - Teste das Características Humanas (Grupo 4) – PARTE 3

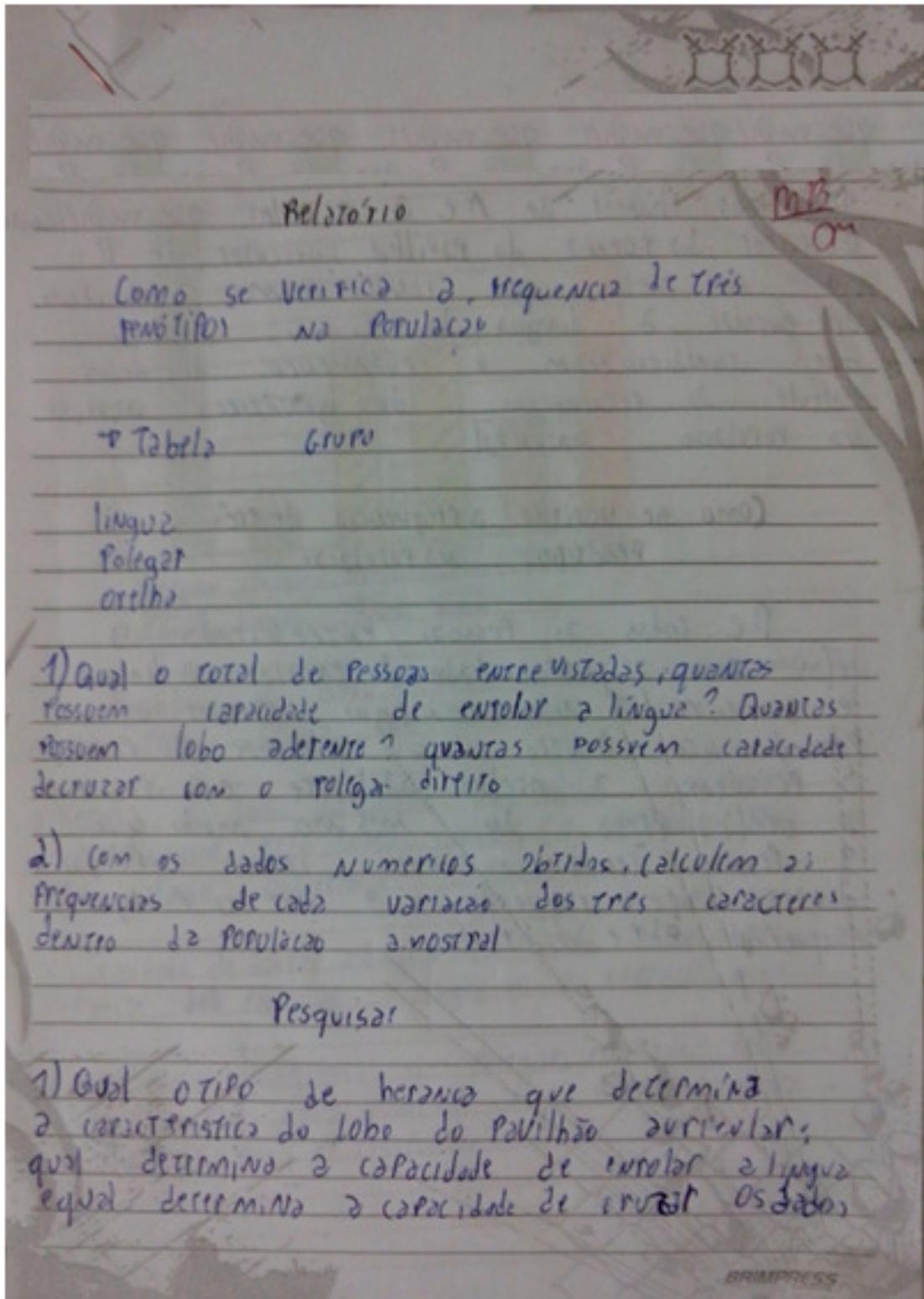


Figura 24 - Teste das Características Humanas (Grupo 6) – PARTE 1

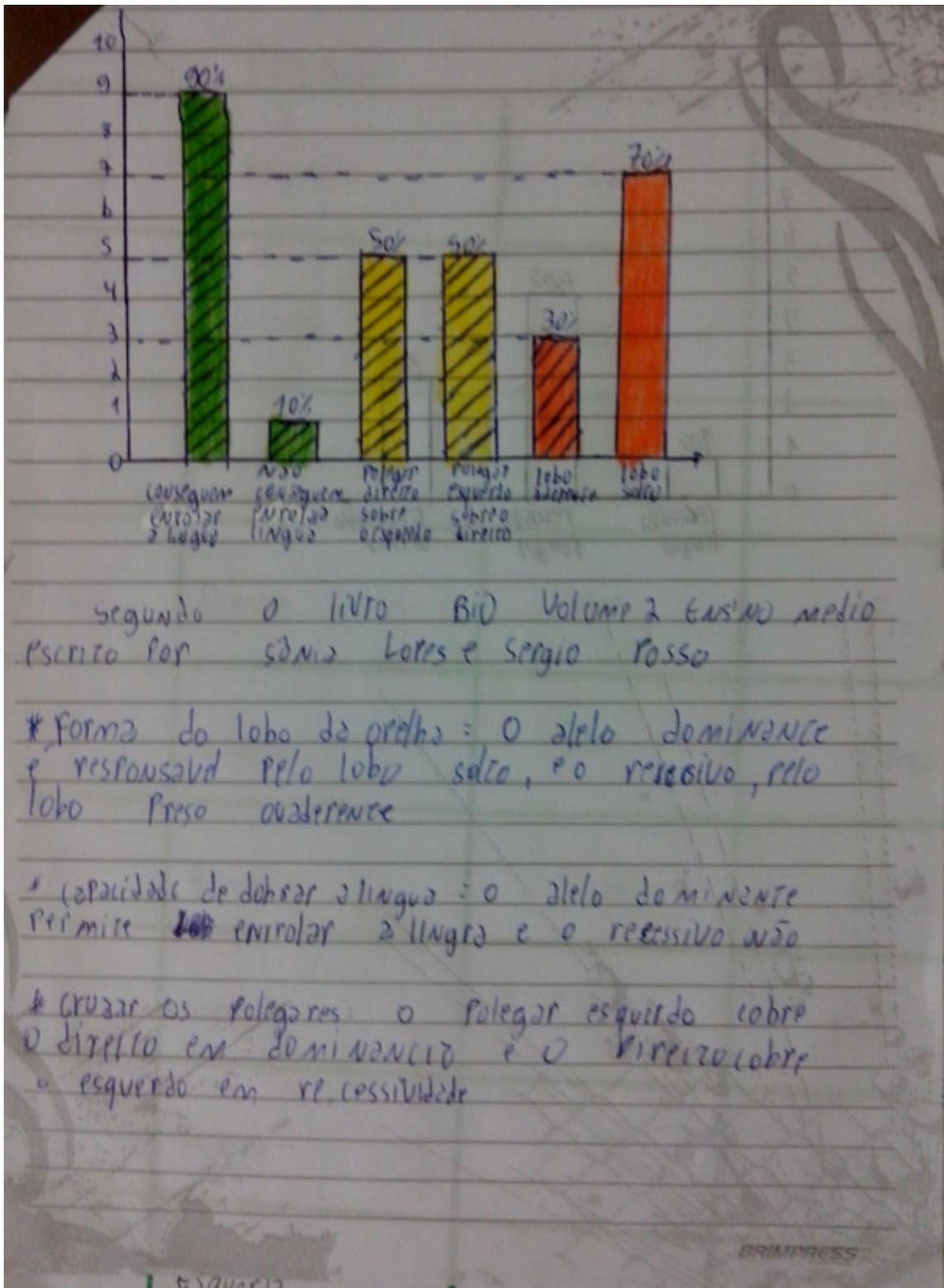


Figura 25 - Teste das Características Humanas (Grupo 6) – PARTE 2

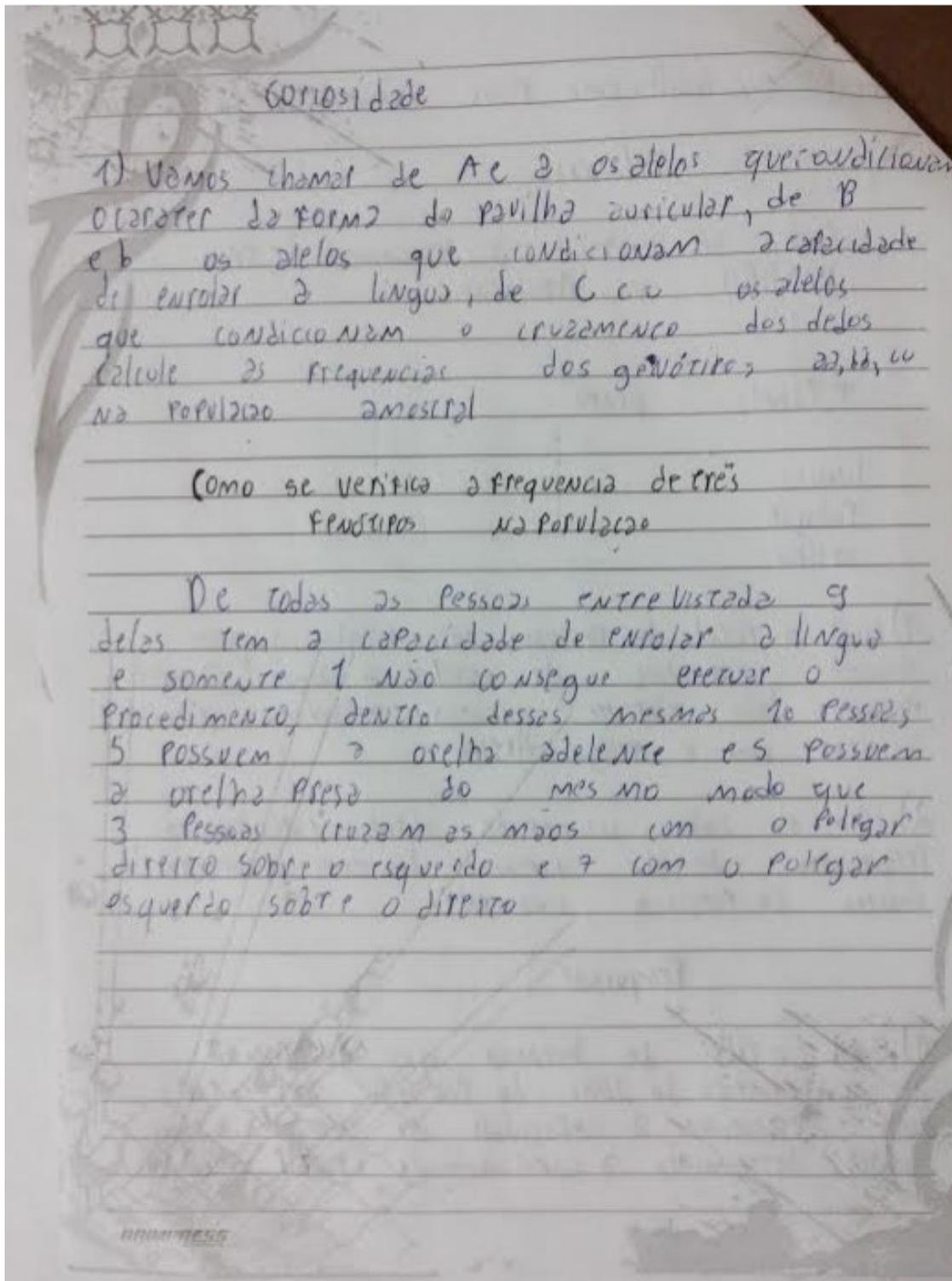


Figura 26 - Teste das Características Humanas (Grupo 6) – PARTE 3

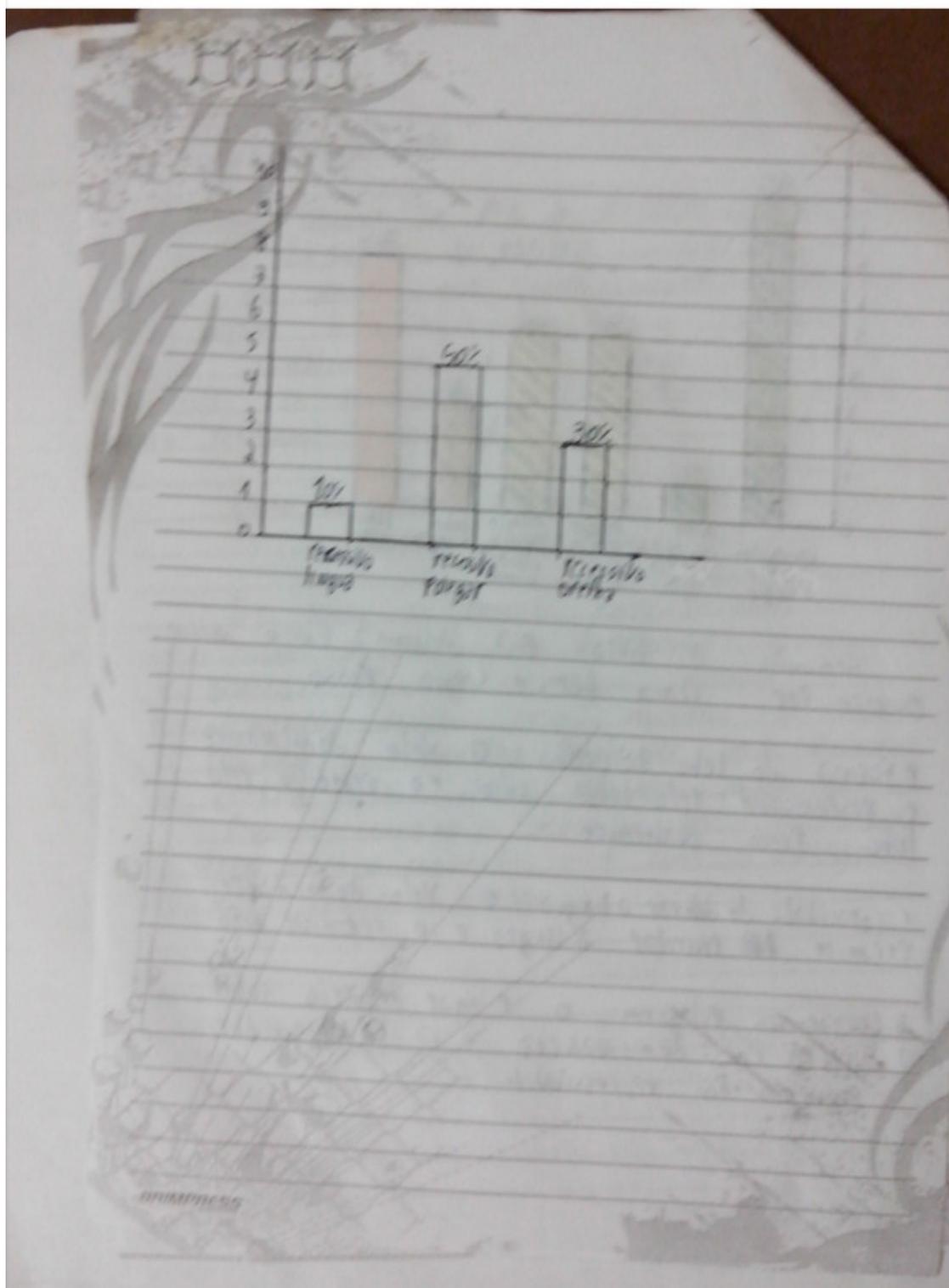


Figura 27 - Teste das Características Humanas (Grupo 6) – PARTE 4