

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANA  
ROBERTA GEOVANNA CAVALHEIRO ALVIM

USO DE RECURSOS DIDÁTICOS NAS AULAS DE GENÉTICA – ESTUDO  
COMPARATIVO

CURITIBA  
2011

ROBERTA GEOVANNA CAVALHEIRO ALVIM

USO DE RECURSOS DIDÁTICOS NAS AULAS DE GENÉTICA – ESTUDO  
COMPARATIVO

Trabalho de conclusão apresentado ao Curso de  
Especialização em Genética para Professores do  
Ensino Médio da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Remy Lessnau

CURITIBA  
2011

Dedico essa dissertação a todos aqueles que me apoiaram e me ajudaram de alguma forma, especialmente à minha família.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, que é luz e guia em todos os momentos;

A minha família, base de toda minha formação e meu porto seguro, especialmente a meu marido Silvio e minha filha Julia pelo carinho e pela compreensão em todos os momentos, eu amo vocês;

A querida Josiane, pela ajuda, compreensão, auxílio nas atividades e principalmente pela paciência comigo;

Ao orientador Prof<sup>a</sup>. Remy, que me auxiliou neste trabalho principalmente na análise estatística;

A coordenadora Prof<sup>a</sup> Nina pelo auxílio e orientação;

A Prof<sup>a</sup> Rita, que mesmo longe sempre deu apoio e incentivo durante o curso;

Ao amigo e colega decurso Prof. Eduardo pelo auxílio na pesquisa e pela parceria durante todo o curso;

Aos alunos do Colégio Estadual Professora Iria Borges pela colaboração e participação neste trabalho;

E finalmente, agradeço a todos que me ajudaram direta ou indiretamente. Um MUITO OBRIGADA a todos vocês!

*"Não existe alguém  
que nunca teve um professor na vida,  
assim como não há ninguém  
que nunca tenha tido um aluno.*

*Se existem analfabetos,  
provavelmente não é por vontade dos professores.  
Se existem letrados,  
é porque um dia tiveram seus professores.  
Se existe um prêmio Nobel,  
é porque alunos superaram seus professores.  
Se existem grandes sábios,  
é porque transcenderam suas funções de professores.*

*Quanto mais se aprende, mais se quer ensinar.  
Quanto mais se ensina, mais se quer aprender. "*

*(Içami Tiba)*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – ETAPAS DA PESQUISA.....	21
GRÁFICO 1 – QUESTIONÁRIO 1 - DISTRIBUIÇÃO POR SEXO (3º A – C).....	23
GRÁFICO 2 – QUESTIONÁRIO 1- FAIXA ETÁRIA DOS ALUNOS (3º A – 3º C) .....	23
GRÁFICO 3 – QUESTIONÁRIO 2 – DISTRIBUIÇÃO POR SEXO (3º A – C) .....	26
GRÁFICO 4 – QUESTIONÁRIO 2 – FAIXA ETÁRIA (3º A – C) .....	27
GRÁFICO 5 – QUESTIONÁRIO 1 – QUESTÃO 3 (3º A – 3º C) .....	30
GRÁFICO 6 – QUESTIONÁRIO 1 – QUESTÃO 4 (3º A – 3º C) .....	30
GRÁFICO 7 – QUESTIONÁRIO 1 – QUESTÃO 5 (3º A – 3º C) .....	31
GRÁFICO 8 – QUESTIONÁRIO 1 – QUESTÃO 6 (3º A – 3º C) .....	31
GRÁFICO 9 – QUESTIONÁRIO 1 – QUESTÃO 7 - (3º A) .....	32
GRÁFICO 10 – QUESTIONÁRIO 1 – QUESTÃO 7 - (3º C).....	32
GRÁFICO 11 – QUESTIONÁRIO 1 – QUESTÃO 8 - (3º A – 3º C) .....	33
GRÁFICO 12 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 1 (3º A – C).....	34
GRÁFICO 13 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 2 (3º A – C).....	35
GRÁFICO 14 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 3 (3º A – C).....	36
GRÁFICO 15 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 4 (3º A – C).....	36
GRÁFICO 16 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 5 (3º A – C).....	37
GRÁFICO 17 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 6 (3º C) .....	38
GRÁFICO 18 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 7 (3º A) .....	39
GRÁFICO 19 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 7 (3º C) .....	40
FIGURA 2 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 7 (3º A) .....	40
FIGURA 3 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 7 (3º C).....	41
TABELA 1 – QUESTIONÁRIO 1 – NOTAS DOS ALUNOS.....	44
TABELA 2 – QUESTIONÁRIO 1 – ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	45
TABELA 3 – QUESTIONÁRIO 1 – NOTAS DOS ALUNOS.....	46
TABELA 4 – QUESTIONÁRIO 2 – ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	47

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

DCE - Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná

DNA - Ácido Desoxirribonucléico

DVD - Disco Digital de Vídeo ou Disco Digital Versátil

JPEG ou JPG- Joint Photographic Experts Group (método usado para comprimir imagens fotográficas)

MEC - Ministério da Educação

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

PCN+ Ensino Médio - Orientações Curriculares Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PPC - Proposta Pedagógica Curricular

PTD - Plano de Trabalho Docente

RNA - Ácido Ribonucléico

VHS - Video Home System (inglês para "Sistema de Vídeo Doméstico")

## RESUMO

Este trabalho apresenta e discute os resultados de um estudo comparativo realizado com duas turmas de alunos do nível médio de uma escola estadual no município de Campo Magro - Pr. O objetivo foi analisar se abordagens metodológicas e recursos didáticos diversificados são mais favoráveis na aprendizagem de conceitos em Genética, comparando a aplicação de recursos didáticos diversificados (sites de internet, slides, vídeos, jogos) com aulas tradicionais apenas teóricas. A teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel serviu como referencial teórico para esta pesquisa. Os resultados obtidos podem contribuir para a melhoria da qualidade do ensino de Genética nas escolas públicas.

**Palavras-chave:** Ensino de Genética; teoria da Aprendizagem Significativa, aulas convencionais, aulas com recursos diversificados, estudo comparativo.



## **ABSTRACT**

This work presents and discusses the results of a comparative study with two groups of students at high school level of a state school in Campo Magro – Pr. The objective was to evaluate if methodological approaches and pedagogical diversified resources are favorable in the learning process of concepts in genetic issues, comparing the application of educational diverse resources (internet sites, slides, videos, games) with traditional classes theoretical only. The theory of Significant Learning of David Ausubel served as theoretical framework for this research. Results obtained can help to improve the quality of Genetics teaching in public schools.

**Keywords:** Teaching Genetics; theory of Significant Learning, conventional lessons, lessons with diverse resources, comparative study.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1 Objetivo geral.....	12
1.2 Objetivos específicos .....	12
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
2.1 Genética no Ensino Médio.....	13
2.2 Caracterização das aulas convencionais.....	15
2.3 Teoria da Aprendizagem Significativa.....	16
2.4 Utilização de recursos diversificados no ensino .....	17
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>20</b>
3.1 Local de realização da pesquisa e amostra pesquisada.....	20
3.2 Procedimentos metodológicos.....	20
3.2.1 Aplicação do questionário 1 .....	21
3.2.2 Conteúdos selecionados e realização das aulas.....	24
3.2.3 Aplicação do questionário 2 .....	25
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>28</b>
4.1 Análise dos questionários com o uso de gráficos: .....	28
4.2 Análise estatística dos questionários: .....	43
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>48</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Durante muito tempo o Ensino de Biologia foi visto essencialmente como sendo técnico, permeado de nomenclaturas científicas e raras aulas práticas. O Ensino de Genética é relativamente recente, mas o que se observa nas escolas é que apesar do assunto ser uma novidade para a maioria a forma de ensinar esses conceitos acaba sendo similar aos outros conteúdos de Biologia: aulas teóricas com muitos conceitos técnicos, leis, teorias, cálculos, etc.

Essa forma de ensinar acaba tendo como foco principal o conteúdo em si e não o aluno ou a relação entre o conteúdo e o aluno. Isso acaba gerando um desinteresse geral. Pesquisas recentes revelam que uma das causas do abandono escolar é a falta de atrativos (recursos didáticos diferenciados) nas aulas, principalmente para os alunos do Ensino Médio Noturno, que têm mais dificuldades de permanecer na escola.

Como exemplo, podemos citar a pesquisa “Motivos da Evasão Escolar”, feita pela Fundação Getulio Vargas - FGV-RJ (NERI, 2009) nos revela que 40% dos jovens de 15 a 17 anos que evadem deixam de estudar simplesmente porque acreditam que a escola é desinteressante.

A finalidade deste trabalho foi verificar se realmente existem diferenças na aprendizagem, no interesse e na motivação dos alunos pelos estudos relacionados com a Genética, quando usamos recursos didáticos variados nas aulas como: sites de internet, vídeos, animações e jogos comparando com forma convencional de aprendizagem.

A pesquisa foi desenvolvida em três etapas. Primeiro foi aplicado um questionário inicial para detectar o conhecimento prévio dos alunos a cerca dos conteúdos básicos de Genética; no segundo momento foram ministrados os conteúdos em duas turmas distintas: uma na forma mais convencional, apenas com o uso do quadro negro, giz e livro didático e na outra turma com o uso do laboratório de informática e recursos variados (sites de internet, vídeos, animações e jogos). Por fim, foi aplicado um segundo questionário para verificar se houveram ou não diferenças significativas no aprendizado entre as duas formas de ministrar um mesmo conteúdo.

Queremos que os conceitos selecionados dentro da área de genética possam fazer sentido para a vida dos alunos, que sejam verdadeiramente significativos e que venham a ser aplicados no cotidiano de cada um deles.

Os princípios teóricos norteadores utilizados na realização desta pesquisa estão fundamentados principalmente na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (SACRISTÁN, 2000); nas Diretrizes Curriculares para o do Ensino da Biologia no Paraná (PARANÁ, 2009), como suporte didático para utilização do computador, TV Multimídia e jogos didáticos nas aulas.

### **1.1 Objetivo geral**

Analisar se abordagens metodológicas e recursos didáticos diversificados são mais favoráveis na aprendizagem de conceitos em Genética.

### **1.2 Objetivos específicos**

- a) Analisar o uso de recursos didáticos diferenciados (sites, vídeos, jogos) no Ensino de Genética;
- b) Comparar a aplicação de recursos didáticos variados com aulas tradicionais apenas teóricas;
- c) Verificar qual a contribuição dos recursos didáticos diferenciados para o a aprendizagem de conceitos de Genética.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Genética no Ensino Médio

Dentro dos conteúdos tratados no Ensino de Biologia são inúmeras as relações e conexões que podemos fazer com os conceitos estudados em Genética. Podemos destacar a presença da Genética nos três anos do Ensino Médio: desde os processos celulares do Ácido Desoxirribonucléico (DNA), Ácido Ribonucléico (RNA) e síntese protéica; passando pela diferenciação dos diversos grupos biológicos até os estudos de Mendel, Evolução e Biotecnologia.

Os principais referenciais teóricos do trabalho docente, que auxiliam na escolha dos materiais, recursos didáticos, na elaboração do Plano de Trabalho Docente – PTD da Proposta Pedagógica Curricular – PPC são: os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1999), as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná - DCE (PARANÁ, 2009) e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB (BRASIL, 1996).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNEM) do Ensino Médio, sobre o conteúdo de Genética temos o seguinte:

A descrição do material genético em sua estrutura e composição, a explicação do processo da síntese protéica, a relação entre o conjunto protéico sintetizado e as características do ser vivo e a identificação e descrição dos processos de reprodução celular são conceitos e habilidades fundamentais à compreensão do modo como a hereditariedade acontece.

Cabe também, nesse contexto, trabalhar com o aluno no sentido de ele perceber que a estrutura de dupla hélice do DNA é um modelo construído a partir dos conhecimentos sobre sua composição.

É preciso que o aluno relacione os conceitos e processos acima expressos, nos estudos sobre as leis da herança mendeliana e algumas de suas derivações, como alelos múltiplos, herança quantitativa e herança ligada ao sexo, recombinação gênica e ligação fatorial.

São necessárias noções de probabilidade, análise combinatória e bioquímica para dar significado às leis da hereditariedade, o que demanda o estabelecimento de relações de conceitos aprendidos em outras disciplinas.

De posse desses conhecimentos, é possível ao aluno relacioná-los às tecnologias de clonagem, engenharia genética e outras ligadas à manipulação do DNA, proceder a análise desses fazeres humanos identificando aspectos éticos, morais, políticos e econômicos envolvidos na produção científica e tecnológica, bem como na sua utilização; o aluno se transporta de um cenário meramente científico para um contexto em que estão envolvidos vários aspectos da vida humana. É um momento bastante propício ao trabalho com a superação de posturas que, por omitir a real complexidade das questões, induz a julgamentos simplistas e, não raro, preconceituosos (PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS – PCN – ENSINO MÉDIO, v. 3 1999 p. 42).

Já para as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (2008), os conteúdos de Biologia estão classificados em quatro eixos principais: organização dos seres vivos - mecanismos biológicos - biodiversidade - manipulação genética. Estes conteúdos estruturantes são interdependentes não devem ser separados por turma ou série e nem hierarquizados, mais sim devem ser trabalhados de forma integrada durante os três anos de Ensino Médio.

Por exemplo: no conteúdo estruturante Organização dos Seres Vivos, existe a possibilidade de desdobramento no conteúdo específico: bactérias. Tal conteúdo específico não deve ficar limitado à compreensão dada por esse conteúdo estruturante. A exemplo disso, o trabalho pedagógico deve propor um estudo da classificação das bactérias (*Organização dos Seres Vivos*), para então, a partir deste, analisar as funções celulares (*Mecanismos Biológicos*), os processos evolutivos (*Biodiversidade*) desses seres vivos, e a síntese de insulina por organismos geneticamente modificados (*Manipulação Genética*). Espera-se que os conteúdos sejam abordados de forma integrada, com ênfase nos aspectos essenciais do objeto de estudo da disciplina, relacionados a conceitos oriundos das diversas ciências de referência da Biologia. Tais relações deverão ser desenvolvidas ao longo do ensino médio, num aprofundamento conceitual e reflexivo, com vistas a dotar o aluno das significações dos conteúdos em sua formação neste nível de ensino. (DCE, 2008, p. 56).

Em nossa prática pedagógica procuramos tratar não só os conteúdos de genética, mas todos os conteúdos, de forma questionadora, para que haja formação de um sujeito crítico, reflexivo, que venha romper com concepções anteriores e esteja fundamentado com bases sólidas. Queremos propiciar um entendimento sobre os problemas que afetam diretamente a vida dos seres vivos e do ambiente, provocando uma reflexão sobre o atual momento histórico, social, científico e tecnológico que vivemos.

## **2.2 Caracterização das aulas convencionais**

Em geral, o tipo comum de aula que conhecemos é aquela aula expositiva que envolve o quadro negro, giz, livro didático, professor e alunos. Prioriza sistematicamente a descrição, a memorização, a cópia e a valorização do conteúdo.

De acordo com Krasilchik (2005, p. 78) “A aula expositiva – modalidade didática mais comum no Ensino de Biologia – tem como função informar os alunos. Em geral os professores repetem os livros didáticos enquanto os alunos ficam passivamente ouvindo”.

Em nossa prática pedagógica diária tentamos sempre evitar este tipo de aula, mesmo que a escola não tenha recursos tecnológicos, laboratórios e equipamentos. Temos que procurar adequar os conteúdos a realidade dos alunos para que esses conceitos passem a fazer parte da vida de cada um e que não sejam apenas utilizados na escola.

Desta forma, instituímos em nossa pesquisa como sendo uma “aula convencional” aquela que é essencialmente teórica, de forma expositiva, utilizando como recurso didático, apenas o quadro negro, giz e livro didático. O livro didático adotado pela escola e que vem sendo utilizado desde 2008 é “*Biologia*” dos autores Cesar da Silva Júnior e Sezar Sason.

## 2.3 Teoria da Aprendizagem Significativa

Está cada vez mais difícil manter os jovens nas escolas. Muitos são os fatores que levam ao abandono escolar, um deles sem dúvida, é a falta de aplicabilidade prática do que lhes é ensinado e a forma como os conteúdos são passados.

Nossos jovens anseiam por uma aula motivadora, que lhes prenda a atenção, que lhes esclareça as dúvidas, que seja eficaz e significativa. Até nos professores quando participamos de cursos e reuniões facilmente nos distraímos ou nos desinteressamos de explicações teóricas longas, somente orais ou em momentos de leituras e interpretações de texto.

Dentro deste contexto encontramos a Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Joseph Ausubel (SACRISTÁN, 2000) , que relaciona o aprendizado a estímulos por meio de respostas e reforços, promovendo uma transformação do que é ensinado em significados psicológicos ou cognitivos para quem aprende.

“A essência da aprendizagem significativa reside em que as idéias expressadas simbolicamente são relacionadas de modo não-arbitrário, mas substancial, com o que o aluno (a) já sabe. O material é potencialmente significativo para ele.” (AUSUBEL, 1976, p.57).

É nessa forma de ensino que acreditamos, onde devemos partir das capacidades e realidades de nossos alunos atrelando os conteúdos à vida e ao cotidiano de cada um. Vejamos o que Sacristan,(2000) propõe sobre a teoria de Ausubel:

“O material aprendido de forma significativa é menos sensível às interferências a curto e muito mais resistente ao esquecimento, porque não se encontra isolado, mais assimilado a uma organização hierárquica dos conhecimentos que referem à própria área temática. A aprendizagem anterior e posterior não só não interferirá, como, pelo contrário, reforçará a significação e importância da aprendizagem atual, sempre e quando continue sendo válida dentro do conjunto hierárquico”.(SACRISTAN, 2000, p.39)

Outro ponto importante a ser destacado no trabalho de Ausubel é que ele propõe que a aprendizagem feita na forma de descoberta é de superior fixação e desenvolvimentos em relação a aprendizagem feita apenas por recepção.



Sabemos que a Teoria da Aprendizagem Significativa é frágil em alguns outros aspectos, mas para esse trabalho que desenvolvemos nos foi muito útil para referenciar e justificar a escolha desta proposta de ensino diferenciada, com o uso de recursos.

## **2.4 Utilização de recursos diversificados no ensino**

Dentro da proposta de aprendizagem significativa já destacada anteriormente neste trabalho, procuramos propor a utilização de recursos didáticos para auxiliar na compreensão e também para ser um fator motivador para os alunos. Selecionamos três ferramentas educacionais a serem usadas em nossas aulas: sites da internet, a TV Multimídia e jogos didáticos. O uso de recursos didáticos já está previsto nas DCEs do Paraná conforme vemos a seguir:

O uso de diferentes imagens em vídeo, transparências, fotos, textos de apoio usados com frequência nas aulas de Biologia, requerem a problematização em torno da demonstração e da interpretação. Analisar quais os objetivos e expectativas a serem atingidas, além da concepção de ciência que se agrega às atividades que utilizam estes recursos, pode contribuir para a compreensão do papel do aluno frente a tais atividades.

Estratégias de ensino como a aula dialogada, a leitura, a escrita, a atividade experimental, o estudo do meio, os jogos didáticos, entre tantas outras, devem favorecer a expressão dos alunos, seus pensamentos, suas percepções, significações, interpretações, uma vez que aprender envolve a produção/criação de novos significados, pois esse processo acarreta o encontro e o confronto das diferentes ideias propagadas em sala de aula. (DCE, 2008, p. 65-66).

Há uma grande concordância entre vários autores em relação aos benefícios de aprendizado obtidos pelo uso de estratégias variadas de ensino como destaca Mirian Krasilchik em várias partes do seu livro *“Prática de ensino de Biologia”* e no trecho que selecionamos. De acordo com Krasilchik (2005, p. 111) “Qualquer que seja a modalidade didática que o professor escolha e use, ela pode ser complementada, com vantagem, por recursos tecnológicos como vídeo, retroprojeto, filmes, programas e ferramentas tecnológicas, entre muitos outros.”

Entre as inúmeras possibilidades que a internet nos fornece escolhemos inicialmente o site *planeta bio* ([www.planetabio.com.br](http://www.planetabio.com.br)), por conter o conteúdo básico de genética e a primeira lei de Mendel sendo explicadas com o uso de textos, esquemas, com animações, ilustrações e até com exercícios para a fixação dos assuntos abordados. A linguagem dos textos é simples, direta e de fácil compreensão, as cores e tamanhos dos desenhos e animações também colaboram com o aprendizado.

Outro site utilizado é conhecido como rizomas ([www.rizomas.net](http://www.rizomas.net)) onde foi possível encontrar um vasto material de apoio para o professor tanto para aprofundamento, quanto para uso nas aulas como slides sobre a primeira lei de Mendel, que podem ser usados em *datashow* ou podem ser baixados e salvos para uso em outras mídias. Os slides selecionados foram convertidos para o formato de imagem *jpeg* (Joint Photographic Experts Group) e passados para os alunos com o uso da TV Multimídia.

Também usamos o site you tube ([www.youtube.com](http://www.youtube.com)) para pesquisar vídeos que tratassem dos conhecimentos de genética de forma clara, dinâmica e até divertida. Neste site foi possível encontrar ótimos vídeos para serem aplicados nas aulas. Procuramos passar para os alunos vídeos com ilustrações, animações e com parodias de músicas que favorecessem a elucidação das dúvidas, esclarecendo os conteúdos e divertindo ao mesmo tempo. Os endereços eletrônicos dos sites de internet estão disponíveis de forma completa nas referências deste trabalho.

A segunda ferramenta selecionada foi a TV Multimídia que não é apenas um aparelho de TV comum, ela conta alguns recursos adicionais e está instalada em cada uma das salas de aulas das escolas do Paraná.

A TV Multimídia é um equipamento que possui algumas especificações diferentes da TV que conhecemos. Além dos atributos de uma TV comum, entradas para DVD, VHS e saídas para caixa de som, a TV Multimídia possui entradas para cartão de memória – usados em máquinas fotográficas e filmadoras digitais – e para *pen drive* – dispositivo de armazenamento de arquivos. Outra característica relevante é o tubo de imagem, que permite o congelamento de imagens sem causar distorções ou alterações da cor. (PARANÁ, 2008, p. 11)

Para uso da TV Multimídia escolhemos os slides divulgados no site *rizomas* sobre a primeira lei de Mendel e alguns vídeos do *you tube*. A utilização da TV sempre gera expectativa por ser um diferencial nas aulas e em geral tem uma boa aceitação por parte dos alunos. Seu uso é fácil e prático e nos permite demonstrar vídeos, animações, imagens e áudios que ampliam a abordagem dos conteúdos e favorecem o aprendizado.

Para finalizar nosso trabalho, promover a fixação dos conteúdos e socialização entre os alunos escolhemos um jogo da memória com os conceitos básicos de Genética. O jogo é baseado no modelo encontrado no site da Sociedade Brasileira de Genética, no artigo "*Jogo da memória: onde está o gene?*" publicado pelas autoras Marcela Ferreira Paes e Roberta Paresque.

Os alunos foram distribuídos em grupos e ficaram encarregados de pesquisar os conceitos, de produzir as fichas do jogo, do controle dos pontos e da verificação dos vencedores. Os jogos didáticos têm sua utilização recomendada pelas DCEs, pois, além de auxiliarem na prática pedagógica, ao desenvolver a habilidade de resolução de problemas, favorecem a apropriação de conceitos e servem como fator de motivação.

Também nas Orientações Curriculares para o ensino médio temos previsto o uso de jogos didáticos como estratégia de ensino.

O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos. (BRASIL, 2006, p. 28)

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Local de realização da pesquisa e amostra pesquisada**

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede pública do Paraná, no Colégio Estadual Professora Íria Borges de Macedo localizado no município de Campo Magro, na Região Metropolitana de Curitiba. O colégio conta no presente ano de 2011, com três turmas de terceiros anos, totalizando aproximadamente 80 alunos matriculados de faixa etária entre 15 e 26 anos.

Escolhemos a turma do 3º A (diurno), como turma de controle, onde foram desenvolvidas aulas convencionais expositivas e a turma do 3º C (noturno), como turma de tratamento, onde foram aplicados os recursos didáticos diversificados.

A escola pesquisada conta com um laboratório de Ciências Químicas, Físicas e Biológicas; com um laboratório de informática com 20 computadores com acesso a internet pelo sistema Paraná Digital e com uma biblioteca. Além dos títulos de livros presentes na biblioteca da escola há o livro didático que vem sendo utilizado nos últimos anos pela escola: *Biologia* - de César e Sezar, que foi entregue a cada aluno no início do ano letivo para uso nas aulas de Biologia.

A pesquisa foi realizada nos meses fevereiro a maio de 2011. A cada aluno participante foi entregue um termo de consentimento livre e esclarecimentos para que estes fossem informados a respeito das atividades a serem realizadas no estudo e manifestassem a sua concordância, ou não, em participar.

#### **3.2 Procedimentos metodológicos**

Nosso trabalho foi estruturado em três partes principais: primeiro foram investigados os conhecimentos prévios dos alunos através do questionário 1; depois foram repassados os conteúdos selecionados para uma turma na forma convencional (3º A - turma controle) e para a outra turma na forma de aulas diversificadas (3º C - turma tratamento); e finalmente verificamos se houve diferenças entre o aprendizado dos dois métodos através da aplicação do questionário 2.

Ambos os questionários foram respondidos pelos estudantes individualmente, por escrito, com questões descritivas abertas e com questões de múltipla escolha.

As etapas realizadas para desenvolvimento das atividades estão resumidas no fluxograma que segue. Cada etapa será detalhada nas seções seguintes.

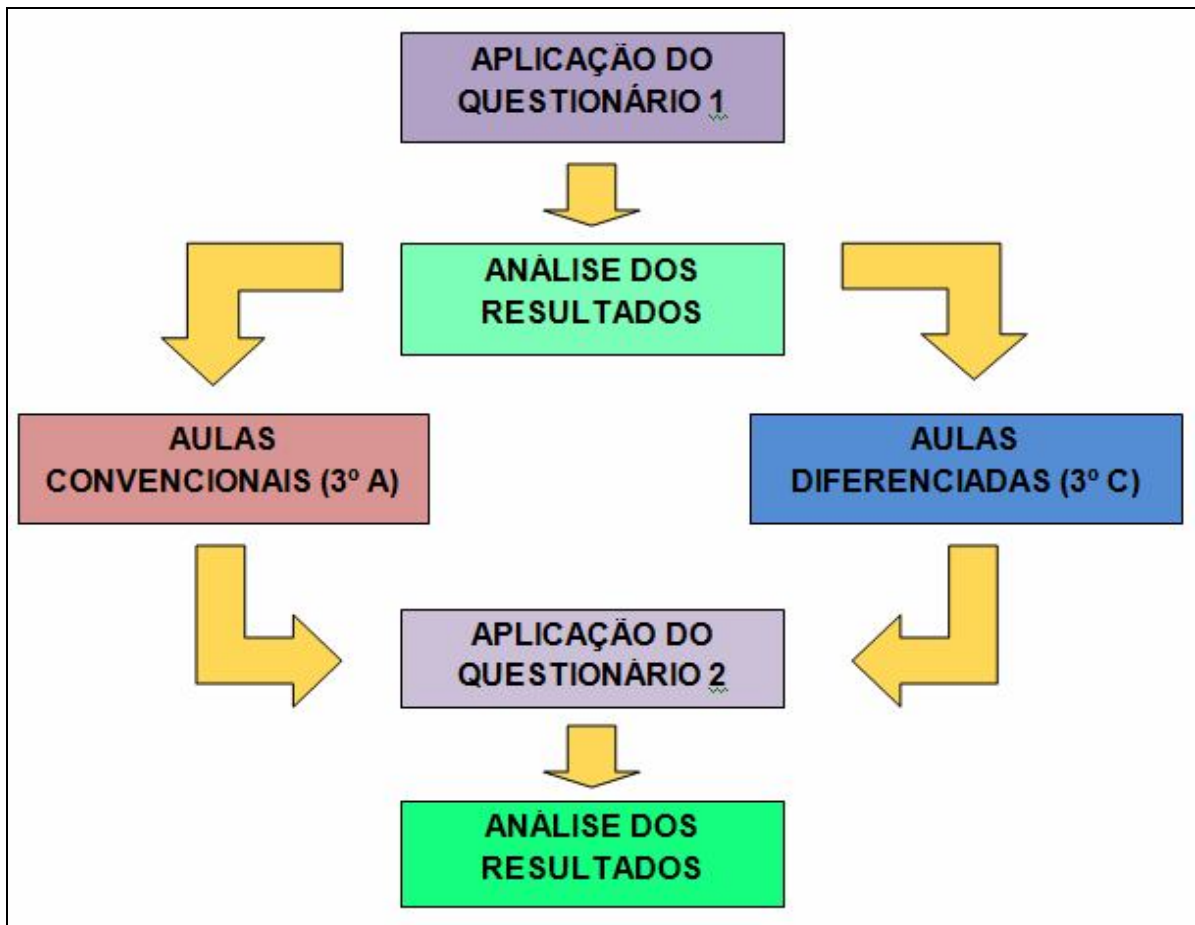


FIGURA 1 – ETAPAS DA PESQUISA  
**FONTE: O autor (2011)**

### 3.2.1 Aplicação do questionário 1

Para a obtenção dos dados preliminares foi aplicado um questionário 1, que segue abaixo, com os alunos das duas turmas escolhidas para a pesquisa (3º A e 3º C). Nossa intenção foi analisar a percepção dos conceitos básicos em Genética e sobre Mendel.

**QUESTIONÁRIO 1****DADOS DO ALUNO**

1. Idade: \_\_\_\_\_ 2. Sexo: ( ) M ( ) F 3. Turma: \_\_\_\_\_

**QUESTÕES:**

1. O que você acha da disciplina de Biologia? Comente.

\_\_\_\_\_

2. O que você acha sobre os tópicos de Genética aplicados na sua série? Por quê?

\_\_\_\_\_

3. O que você entende por Genética?

\_\_\_\_\_

4. É importante aprender Genética? Por quê?

\_\_\_\_\_

5. Você acha que o estudo de Genética é importante para a medicina e agricultura? Por quê? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Cite alguns temas que você já aprendeu sobre a Genética. Qual a aplicação desses temas citados por você para a sua vida?

\_\_\_\_\_

7. Escreva brevemente qual a sua concepção sobre os seguintes termos biológicos:

a) DNA: \_\_\_\_\_

b) Gene: \_\_\_\_\_

c) Cromossomos: \_\_\_\_\_

d) Hereditariedade: \_\_\_\_\_

e) Mitose: \_\_\_\_\_

f) Meiose \_\_\_\_\_

8. Você já ouviu falar sobre Mendel? O que você sabe sobre ele?

\_\_\_\_\_

9. O que você gostaria de aprender em Genética?

\_\_\_\_\_

10. Como você gostaria que fossem as aulas de Genética?

\_\_\_\_\_

### COMPARATIVO DE SEXO ENTRE 3º A E 3º C

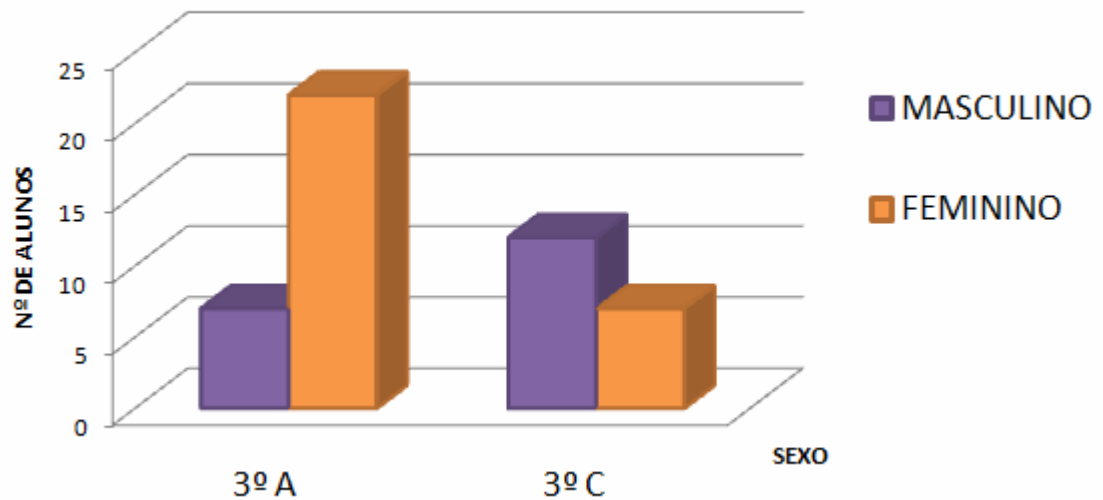


GRÁFICO 1 – QUESTIONÁRIO 1 - DISTRIBUIÇÃO POR SEXO (3º A – C)  
**FONTE: O autor (2011)**

### COMPARATIVO DE IDADE ENTRE 3º A E 3º C

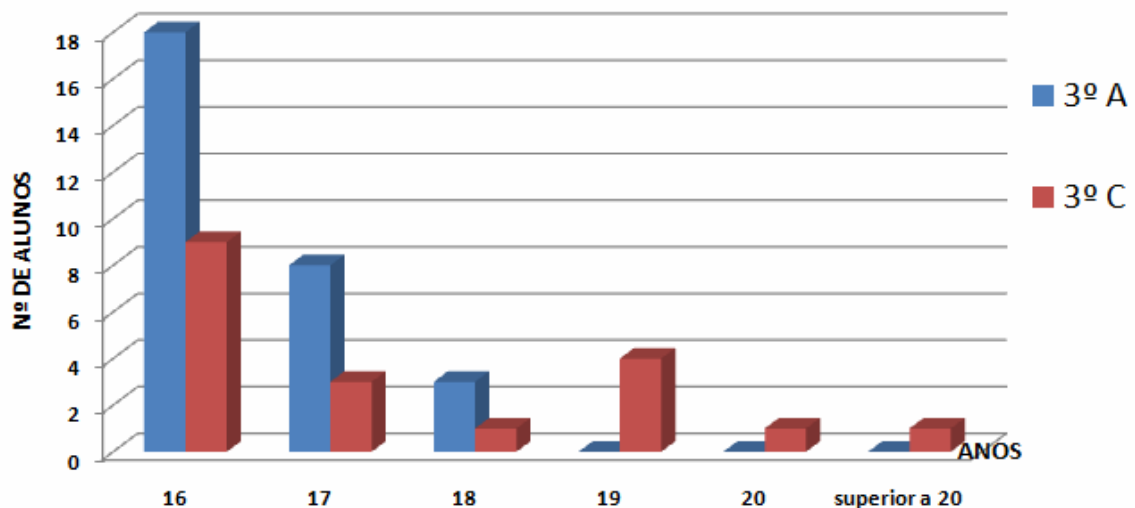


GRÁFICO 2 – QUESTIONÁRIO 1- FAIXA ETÁRIA DOS ALUNOS (3º A – 3º C)  
**FONTE: O autor (2011)**

A amostra entrevistada para o questionário 1, compilada nos gráficos 1 e 2 evidencia as principais diferenças entre as turmas estudadas. Os alunos do 3º A diurno são em sua maioria, do sexo feminino e com faixa etária variável entre 16 e 18 anos. Já os alunos do 3º C noturno são na maioria do sexo masculino e com faixa etária variando entre 16 até 26 anos.

### 3.2.2 Conteúdos selecionados e realização das aulas

Os conteúdos selecionados tanto para as aulas convencionais quanto para as aulas diferenciadas foram os mesmos. Priorizamos os conceitos básicos fundamentais utilizados em genética e os conceitos sobre a primeira lei de Mendel. A seguir temos uma lista com alguns exemplos de termos trabalhados:

- *Alelos:*
- *Cromossomos homólogos:*
- *Cromossomos:*
- *Cruzamentos díbridos*
- *Cruzamentos monoíbridos*
- *Diplóides:*
- *DNA:*
- *Dominante:*
- *Fenótipo:*
- *Gene:*
- *Genoma*
- *Genótipo:*
- *Geração filial 1 (F1):*
- *Geração parental (P):*
- *Haplóides*
- *Hereditariedade:*
- *Heredograma*
- *Heterozigoto:*
- *Homozigoto:*
- *Meiose*
- *Mitose:*
- *Primeira Lei de Mendel:*
- *Prole (F2):*
- *Recessivo:*

As definições destes termos e conceitos seguiram os referenciais teóricos utilizados neste trabalho, principalmente o livro didático de Biologia adotado nesta escola.

Para nossa pesquisa na turma controle (3<sup>o</sup> A), foram ministradas oito aulas apenas teóricas expositivas com o uso do livro didático, quadro negro e giz. Já na turma tratamento (3<sup>o</sup> C), as mesmas oito aulas foram distribuídas da seguinte forma: quatro aulas com o uso do site *planetabio*, duas aulas com slides e vídeos como o uso da TV Multimídia e duas aulas para a utilização de um jogo da memória.

As aulas diferenciadas seguem a descrição relacionada na seção 2.4 deste trabalho, que trata justamente da utilização de recursos diferenciados no ensino.



### 3.2.3 Aplicação do questionário 2

Para verificação da retenção dos conteúdos apresentados, da aprendizagem dos alunos e para comparação entre a eficácia das aulas convencionais em relação as aulas diversificadas aplicamos um segundo questionário, para as duas turmas pesquisadas (3º A e 3º C).

#### QUESTIONÁRIO 2

##### DADOS DO ALUNO

1. Idade: \_\_\_\_\_ 2. Sexo: ( ) M ( ) F  
3. Turma: \_\_\_\_\_ 4. Data: \_\_\_\_\_

##### QUESTÕES: (use o verso se necessário)

1. O que é Genética?

\_\_\_\_\_

2. Quais as aplicações da Genética?

\_\_\_\_\_

3. Quem foi Mendel?

\_\_\_\_\_

4. Por que ele escolheu ervilhas em sua pesquisa?

\_\_\_\_\_

5. Qual é o conceito da 1ª lei de Mendel?

\_\_\_\_\_

6. Defina brevemente o significado de cada termo e se possível cite exemplos: (use o verso)

a) DNA: \_\_\_\_\_

b) Gene: \_\_\_\_\_

c) Cromossomos: \_\_\_\_\_

d) Hereditariedade: \_\_\_\_\_

e) Genótipo: \_\_\_\_\_

f) Fenótipo: \_\_\_\_\_

g) Alelos: \_\_\_\_\_

h) Homozigoto: \_\_\_\_\_

i) Heterozigoto: \_\_\_\_\_

j) Dominante: \_\_\_\_\_

l) Recessivo: \_\_\_\_\_

7. Resolva cada cruzamento indicando o genótipo e o fenótipo dos pais e a proporção de genótipo e fenótipo dos filhos obtidos, de acordo com a legenda: (use o verso)

**A**= plantas altas    **a**= plantas anãs    **V**= sementes amarelas    **v**= sementes verdes  
**B**= flores vermelhas    **b**= flores brancas    **R**= sementes lisas    **r**= sementes rugosas

a) **AA x Aa**

b) **Vv x vv**

c) **BB x bb**

d) **Rr x Rr**

8. Sobre as aulas de Genética, responda:

a) Qual a sua opinião sobre a forma de apresentação das aulas: ( ) excelente

( ) boa                      ( ) ruim

justifique: \_\_\_\_\_

b) Você gostou das aulas: ( ) sim      ( ) não      ( ) parcialmente

Justifique: \_\_\_\_\_

c) Descreva resumidamente como foram suas aulas:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9. Como você gostaria que tivessem sido as aulas de Genética?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10. Você irá utilizar as informações adquiridas nas aulas de Genética em sua vida?

( ) sim      ( ) não

Justifique: \_\_\_\_\_

11. Neste espaço escreva suas críticas, dúvidas e sugestões para as aulas:

\_\_\_\_\_

**COMPARATIVO DE SEXO ENTRE 3º A E 3º C**

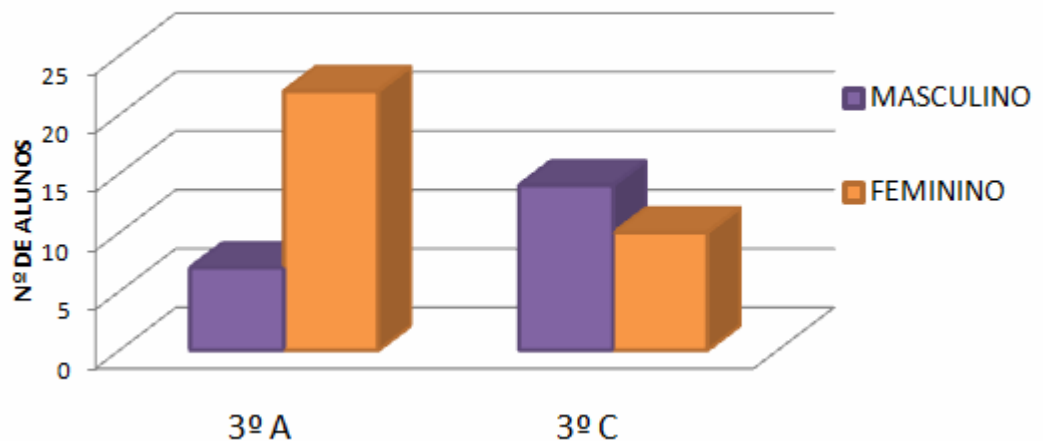


GRÁFICO 3 – QUESTIONÁRIO 2 – DISTRIBUIÇÃO POR SEXO (3º A – C)

**FONTE: O autor (2011)**

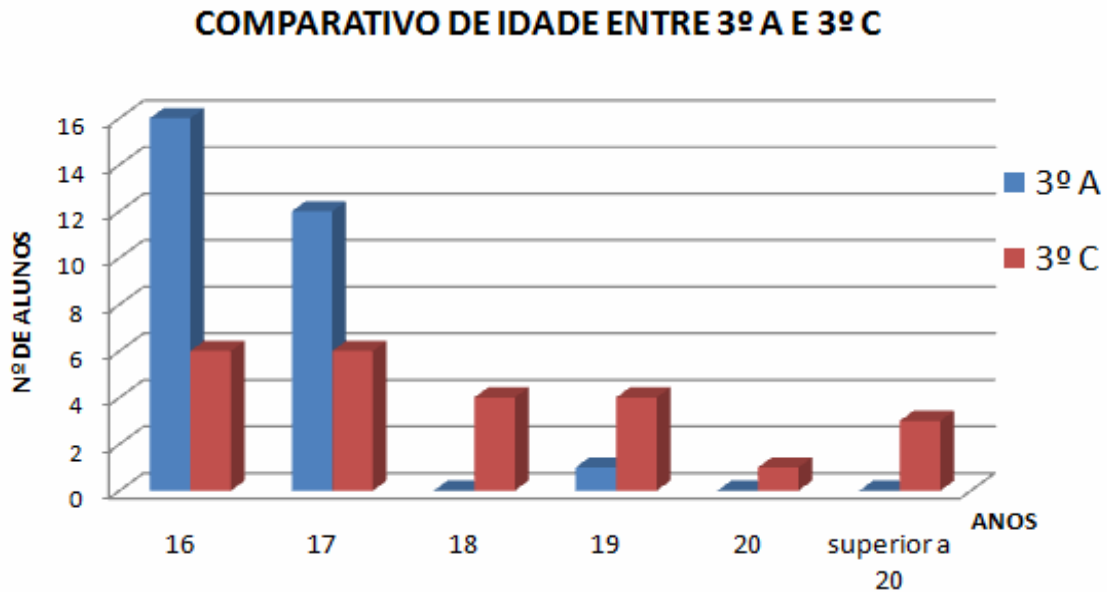


GRÁFICO 4 – QUESTIONÁRIO 2 – FAIXA ETÁRIA (3º A – C)  
**FONTE: O autor (2011)**

A amostra entrevistada para o questionário 2, compilada nos gráficos 3 e 4 evidencia novamente principais as diferenças entre as turmas estudadas. Os alunos do 3º A diurno são em sua maioria, do sexo feminino e com faixa etária variável entre 16 e 18 anos. Já os alunos do 3º C noturno são na maioria do sexo masculino e com faixa etária variando entre 16 até 26 anos. Destacamos que ocorreram pequenas alterações no número de alunos entrevistados para o 3º C em relação ao primeiro questionário, e com relação a faixa etária dos alunos, fatos estes que serão descritos posteriormente na seção 4 deste trabalho, que trata dos resultados desta pesquisa.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Análise dos questionários com o uso de gráficos:

A partir dos dados coletados e da elaboração de gráficos sobre as entrevistas realizadas, observamos uma grande diferença de gênero e de faixa etária entre os alunos da turma controle (3º A) e da turma tratamento (3º C). No 3º A diurno, os alunos são mais jovens e a maioria do sexo feminino. No 3º C noturno, ao contrário, os alunos possuem mais idade e a maioria é do sexo masculino, conforme vimos no gráfico 1 e no gráfico 2.

A análise do questionário 1 mostrou que os alunos realmente não possuem conhecimentos prévios sobre Genética. Verificamos que poucos alunos tinham ideias corretas ou pelo menos relacionadas parcialmente aos conteúdos selecionados. Isso já era esperado e é justificável pelo fato dos alunos não terem ainda estudado sobre o assunto. Para ilustrar podemos comparar, por exemplo, os dados observados na questão 7 do questionário 1: enquanto o 3º A mostra picos em vermelho, que significa “não respondeu” o 3º C mostra picos em azul, que significa “não sabe” (ver gráfico 9 e gráfico 10).

O objetivo deste questionário era verificar realmente quais as informações que cada um já possuía sobre os temas abordados.

Com relação a questão 1: *“O que você acha da disciplina de Biologia? Comente”* - no 3º A, a grande maioria disse que considera uma disciplina importante ou interessante. No 3º C, mesmo não gostando da matéria os alunos consideram-na importante também, assim destacamos algumas respostas dadas por eles:

*“É minha disciplina favorita. É muito magnífico o estudo dos seres, você compreende melhor sua própria existência.”* (3º A)

*“Eu gosto, uma disciplina que compreendo muitas coisas. Disciplina fácil de aprender.”* (3º A)

*“Mais ou menos, nós gostamos da matéria, mas quando tem as provas eu não entendo.” (3º A)*

*“Vou ser bem sincera, não gosto muito de Biologia, mas essa matéria é essencial para nosso aprendizado.” (3º C)*

*“Acho importante para termos como base em algumas áreas que podemos querer cursar na faculdade.” (3º C)*

*“Eu não gosto de Biologia, mas é uma matéria muito importante para conhecer nós mesmos.” (3º C)*

Já na questão 2 *“O que você acha sobre os tópicos de Genética aplicados na sua série? Por quê?”* – como já era esperado a grande maioria disse não saber ou não respondeu esta questão, justamente por ainda não terem recebido estas informações.

Nas questões 3, 4, 5 e 6: *“3. O que você entende por Genética?” - “4. É importante aprender Genética? Por quê?” - “5. Você acha que o estudo de Genética é importante para a medicina e agricultura? Por quê?” - “6. Cite alguns temas que você já aprendeu sobre a Genética. Qual a aplicação desses temas citados por você para a sua vida?”*, também ficou evidente que os alunos consideraram importante o ensino e os estudos sobre Genética, mas não são capazes de dizer onde isso se aplica em nosso cotidiano.

### RESPOSTAS PARA QUESTÃO 3 - QUESTIONÁRIO 1

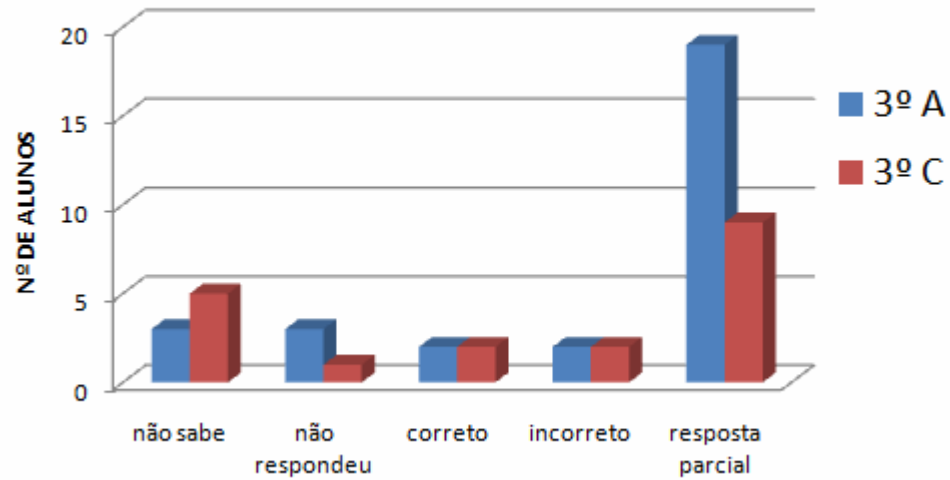


GRÁFICO 5 – QUESTIONÁRIO 1 – QUESTÃO 3 (3º A – 3º C)  
**FONTE: O autor (2011)**

### RESPOSTAS PARA QUESTÃO 4 - QUESTIONÁRIO 1

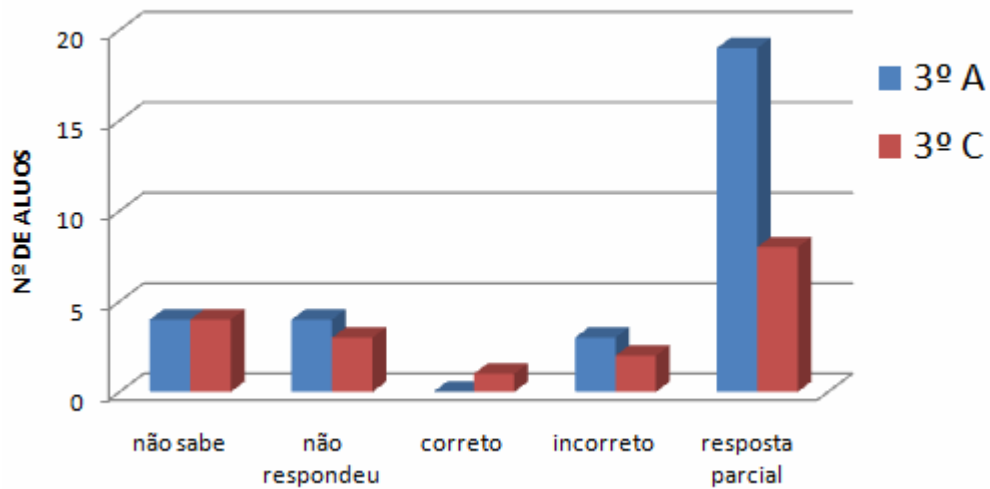


GRÁFICO 6 – QUESTIONÁRIO 1 – QUESTÃO 4 (3º A – 3º C)  
**FONTE: O autor (2011)**

### RESPOSTAS PARA QUESTÃO 5 - QUESTIONÁRIO 1

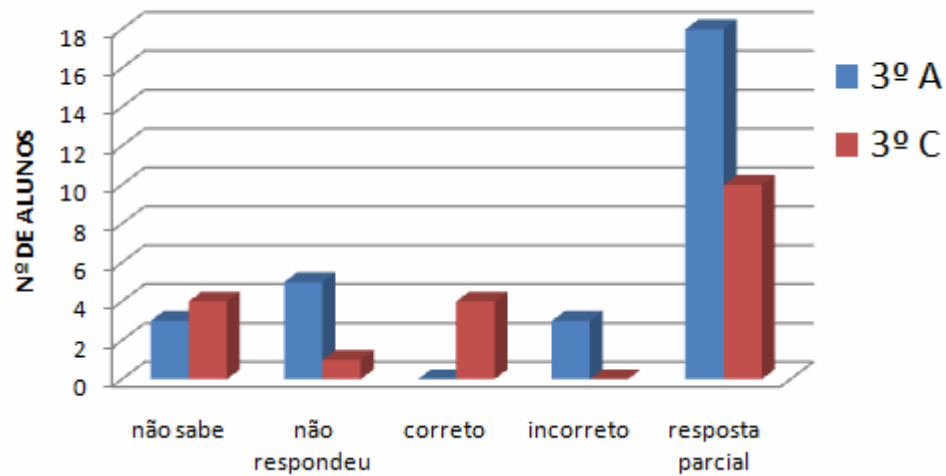


GRÁFICO 7 – QUESTIONÁRIO 1 – QUESTÃO 5 (3º A – 3º C)  
**FONTE: O autor (2011)**

### RESPOSTAS PARA QUESTÃO 6 - QUESTIONÁRIO 1

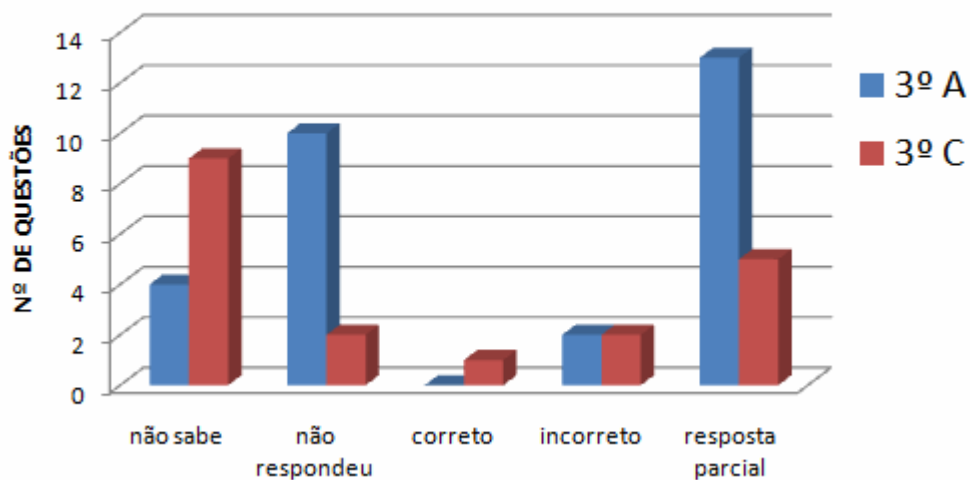


GRÁFICO 8 – QUESTIONÁRIO 1 – QUESTÃO 6 (3º A – 3º C)  
**FONTE: O autor (2011)**

Essa falta de conhecimento prévio fica ainda mais evidente nas respostas das questões 7 e 8 que eram mais técnicas e específicas: “7. *Escreva brevemente qual a sua concepção sobre os seguintes termos biológicos: a) DNA: b) Gene: c) Cromossomos: d) Hereditariedade: e) Mitose: f) Meiose:*”, “8. *Você já ouviu falar sobre Mendel? O que você sabe sobre ele?*”

### RESPOSTA PARA QUESTÃO 7 - 3ª A - QUESTIONÁRIO 1

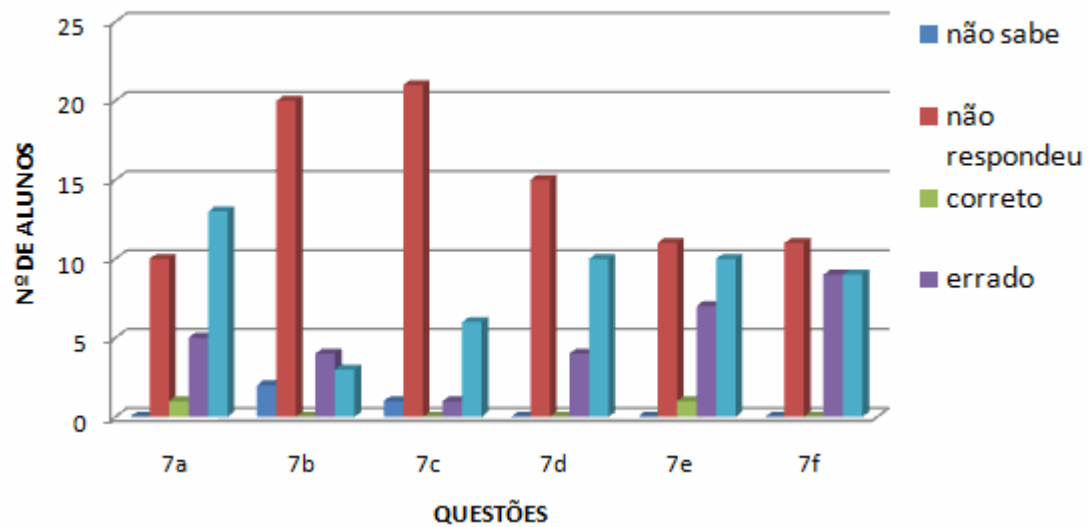


GRÁFICO 9 – QUESTIONÁRIO 1 – QUESTÃO 7 - (3º A)  
**FONTE: O autor (2011)**

### RESPOSTA PARA QUESTÃO 7 - 3º C - QUESTIONÁRIO 1

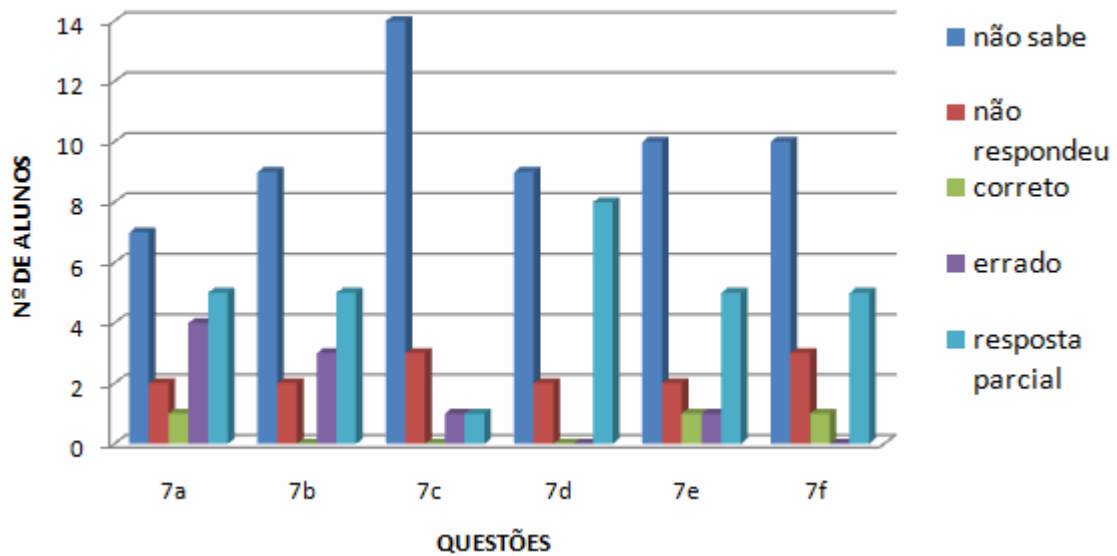


GRÁFICO 10 – QUESTIONÁRIO 1 – QUESTÃO 7 - (3º C)  
**FONTE: O autor (2011)**



### RESPOSTAS PARA QUESTÃO 8 - QUESTIONÁRIO 1

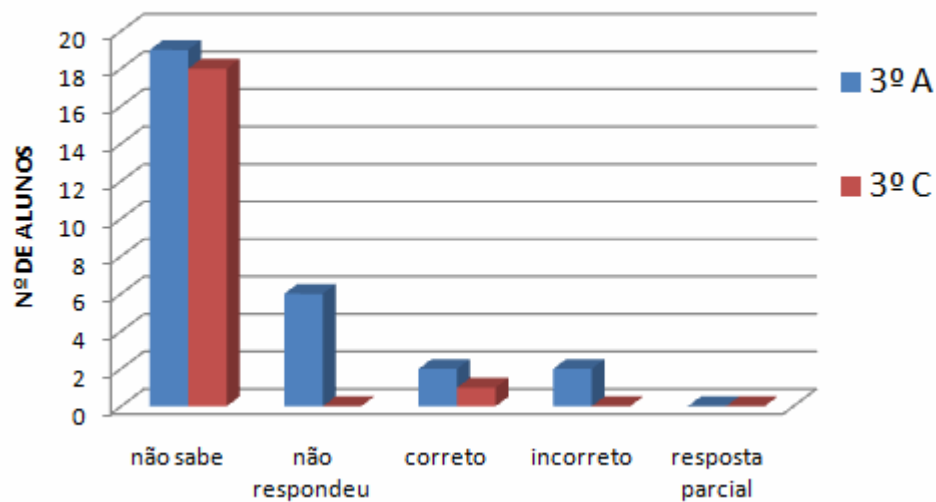


GRÁFICO 11 – QUESTIONÁRIO 1 – QUESTÃO 8 - (3º A – 3º C)  
**FONTE: O autor (2011)**

Quando analisamos as respostas dadas para as questões 9 e 10: “9. O que você gostaria de aprender em Genética?” e “10. Como você gostaria que fossem as aulas de Genética?”, vimos que muitos alunos estão habituados as aulas convencionais apenas teóricas de quadro e giz. Eles nem sabem opinar sobre outras formas de aulas, pois muitos nunca tiveram aulas com recursos diferenciados; outros alunos acham que deveriam ter aula no laboratório de Biologia.

As informações dos questionários e do andamento das aulas apontaram que tanto o 3º A, quanto o 3º C não conseguiram responder aos conceitos solicitados na área da Genética, o que os colocou em igualdade de condições na fase inicial da pesquisa.

O andamento das aulas convencionais expositivas para a turma controle (3º A, diurno) transcorreu dentro do esperado. Procuramos repassar os conteúdos pré-selecionados da melhor maneira possível, para que se aproximassem de forma significativa a realidade dos alunos; porém as únicas ferramentas utilizadas foram o livro didático, quadro-negro e giz.

Nas aulas diferenciadas os resultados obtidos superaram as expectativas iniciais. A turma de tratamento (3º C, noturno) antes do início da pesquisa era indisciplinada, desinteressada e bem apática, mas com a utilização do laboratório de informática, da TV Multimídia e do jogo da memória nas aulas eles se mostraram mais interessados e com isso obtivemos não só melhora no rendimento, mas também no comportamento dos alunos.

A análise dos dados coletados no questionário 2 corrobora esta percepção vivenciada em sala de aula. A maioria das respostas mostrou mais acertos da turma do 3º C. Para exemplificar podemos utilizar os dados obtidos na questão 6, do questionário 2: vemos muitos picos em vermelho, que significa “*não respondeu*” entre os alunos do 3º A; já no gráfico do 3º C o que se destaca são os picos em verde, que significa “*resposta correta*” para esta mesma questão. (ver gráfico 17 e gráfico 18).

Gostaríamos de destacar um pequena alteração no questionário 2 em relação ao questionário 1 no que diz respeito ao sexo, a faixa etária e ao número de alunos entrevistados. Isso se deve a dois fatores principais: a flutuação na frequência (presença/ausência) dos alunos na escola no dia da entrevista e ao fato de alguns estudantes terem feito aniversário no período entre a aplicação dos questionários.

Com relação à questão 1: “O que é Genética?” houve um equilíbrio entre as respostas do 3º A e do 3º C, sendo que a maioria dos estudantes relaciona o termo Genética ao “estudo dos genes e hereditariedade”.

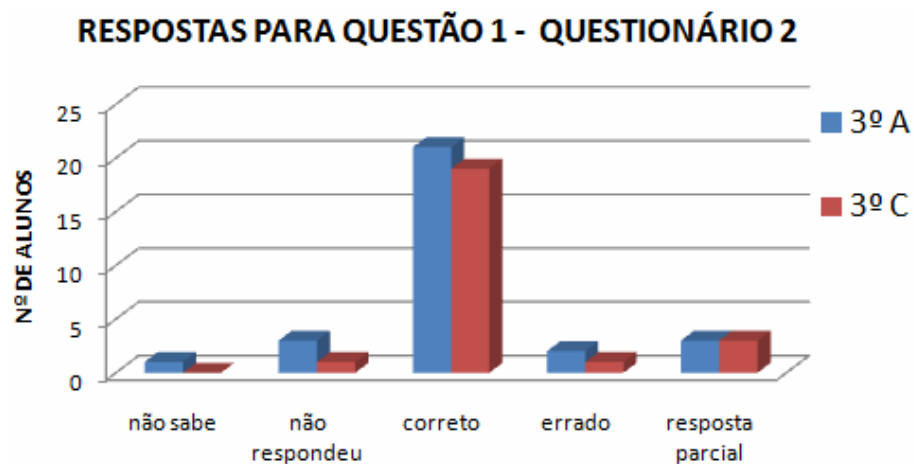


GRÁFICO 12 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 1 (3º A – C)  
**FONTE: O autor (2011)**

Já na questão 2 “Quais as aplicações da Genética?” verificamos que os alunos relacionam a utilização da Genética apenas a questões de aspectos médicos (identificação/tratamento de doenças), poucos relataram também as importâncias econômicas e até ecológicas dos conhecimentos desta área. No gráfico abaixo vemos o pico em azul que representa o grande número de alunos do 3º A que não responderam a esta questão.

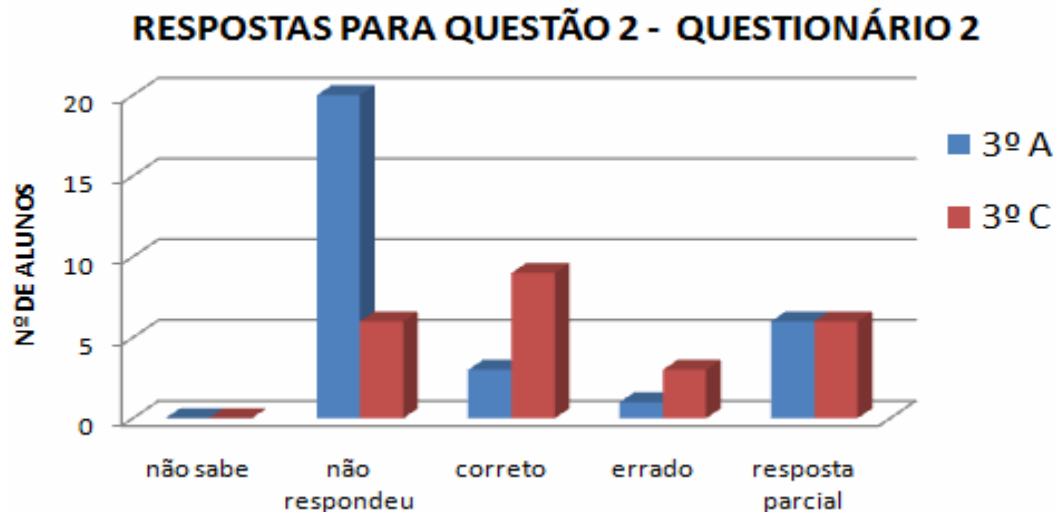


GRÁFICO 13 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 2 (3º A – C)  
**FONTE: O autor (2011)**

Nas questões 3, 4 e 5: “3.Quem foi Mendel?”, “4.Por que ele escolheu ervilhas em sua pesquisa?” e “5.Qual é o conceito da 1ª lei de Mendel?” que destacam os principais aspectos dos estudos de Gregor Mendel, percebemos claramente nos gráficos que os alunos do 3º C superaram os alunos do 3º A no número de respostas corretas ou parcialmente corretas. No gráfico da questão 5 novamente vemos um grande pico em azul representando o número de alunos do 3º A que não responderam essa questão.

### RESPOSTAS PARA A QUESTÃO 3 - QUESTIONÁRIO 2

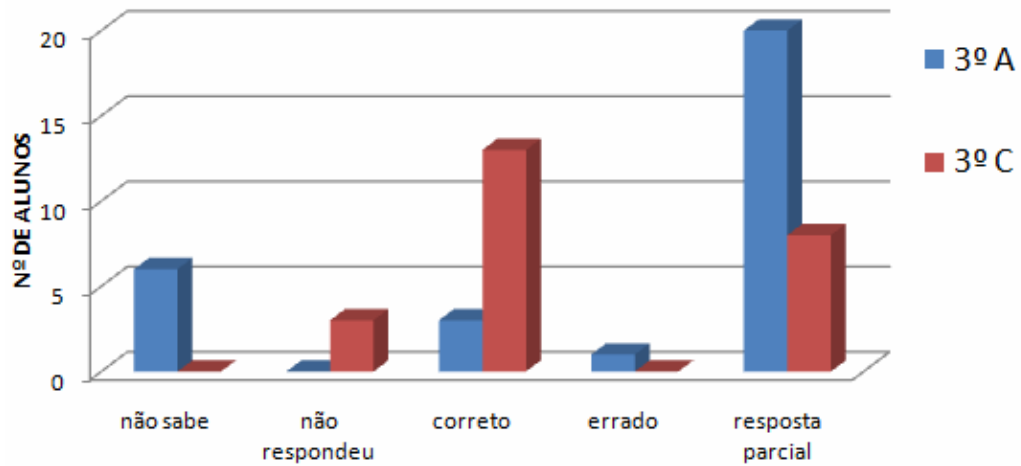


GRÁFICO 14 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 3 (3º A – C)  
**FONTE: O autor (2011)**

### RESPOSTAS PARA A QUESTÃO 4 - QUESTIONÁRIO 2

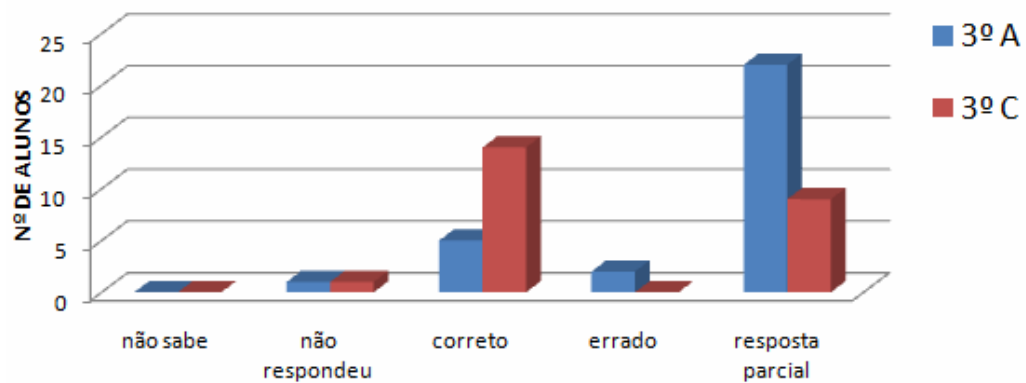


GRÁFICO 15 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 4 (3º A – C)  
**FONTE: O autor (2011)**

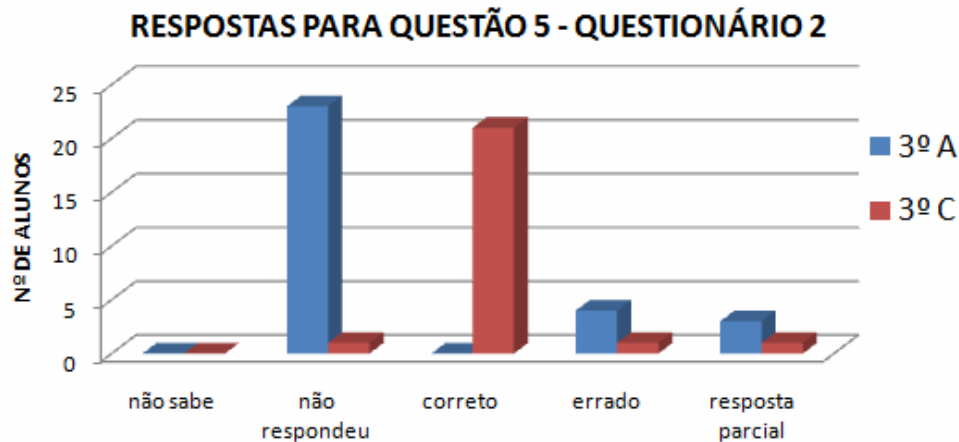


GRÁFICO 16 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 5 (3º A – C)  
**FONTE: O autor (2011)**

Com relação à questão 6, “Defina brevemente o significado de cada termo e se possível cite exemplos: a) DNA: b) Gene: c) Cromossomos: d) Hereditariedade: e) Genótipo: f) Fenótipo: g) Alelos: h) Homozigoto: i) Heterozigoto: j) Dominante: l) Recessivo:” verificamos uma diferença gritante na configuração dos gráficos entre as respostas dadas pelo 3º A e pelo 3º C. Não fica claro se houve falta de vontade/interesse em responder as questões, ou se realmente não há aprendido significativo, ou ainda se foi uma soma desses dois fatores para os alunos do 3º A. entretanto a leitura dos dados mostra a grande quantidade de picos em vermelho, que significa “*não respondeu*” entre os alunos do 3º A; comparativamente no gráfico do 3º C o que se destaca são os picos em verde, que significa “resposta correta” para esta mesma questão.

### RESPOSTAS PARA QUESTÃO 6 - 3º A - QUESTIONÁRIO 2

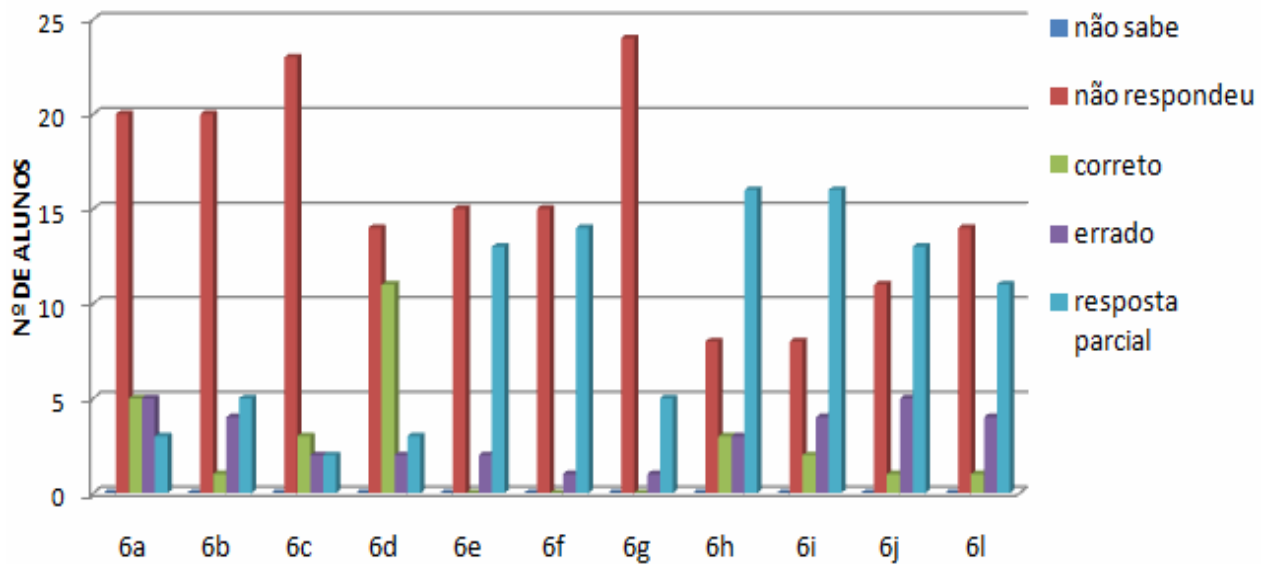


GRÁFICO 17 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 6 (3º A)  
 FONTE: O autor (2011)

### RESPOSTAS PARA QUESTÃO 6 - 3º C - QUESTIONÁRIO 2

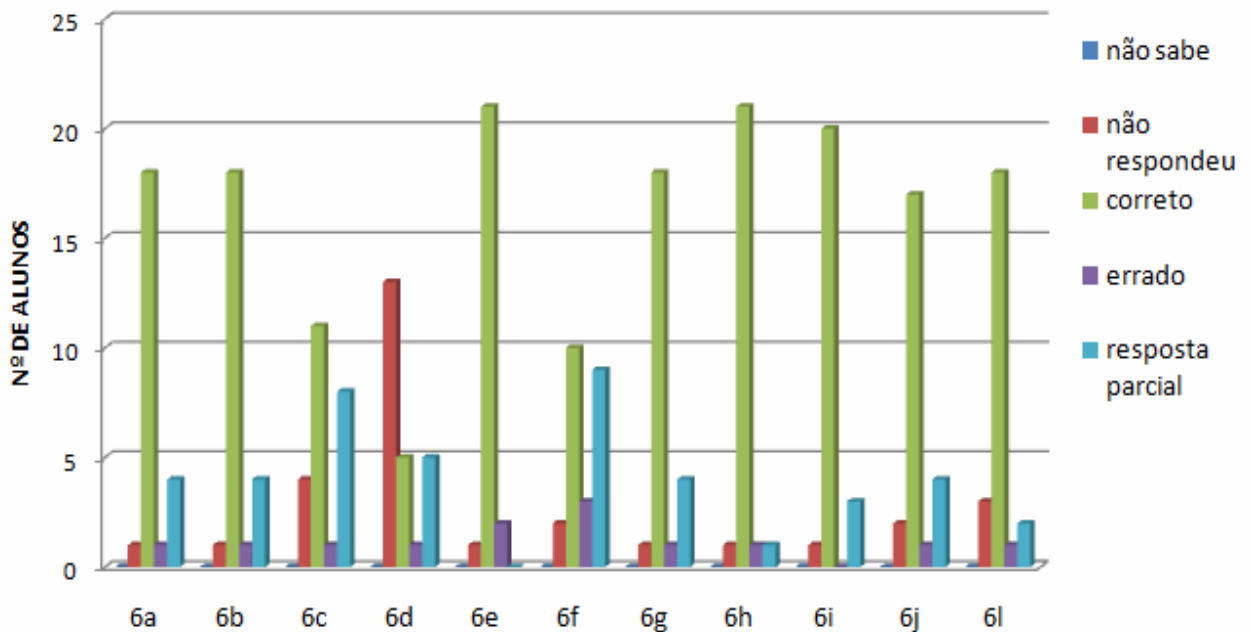


GRÁFICO 17 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 6 (3º C)  
 FONTE: O autor (2011)

Para a questão 7 foi exigido que os alunos relacionassem suas capacidades e habilidades aos conhecimentos teóricos e aos cálculos da seguinte forma: “Resolva cada cruzamento indicando o genótipo e o fenótipo dos pais e a proporção de genótipo e fenótipo dos filhos obtidos, de acordo com a legenda: **A**= plantas altas, **a**= plantas anãs, **V**= sementes amarelas, **v**= sementes verdes, **B**= flores vermelhas, **b**= flores brancas, **R**= sementes lisas, **r**= sementes rugosas: **a) AA x Aa - b) Vv x vv - c) BB x BB - d) Rr x Rr**”. Esta questão foi mais equilibrada entre as duas turmas pesquisadas, pois a maioria dos alunos respondeu de forma parcial, ou seja, incompleta. Uns alunos não colocaram as porcentagens obtidas nos cruzamentos, outros não identificaram o fenótipo e o genótipo dos cruzamentos realizados.

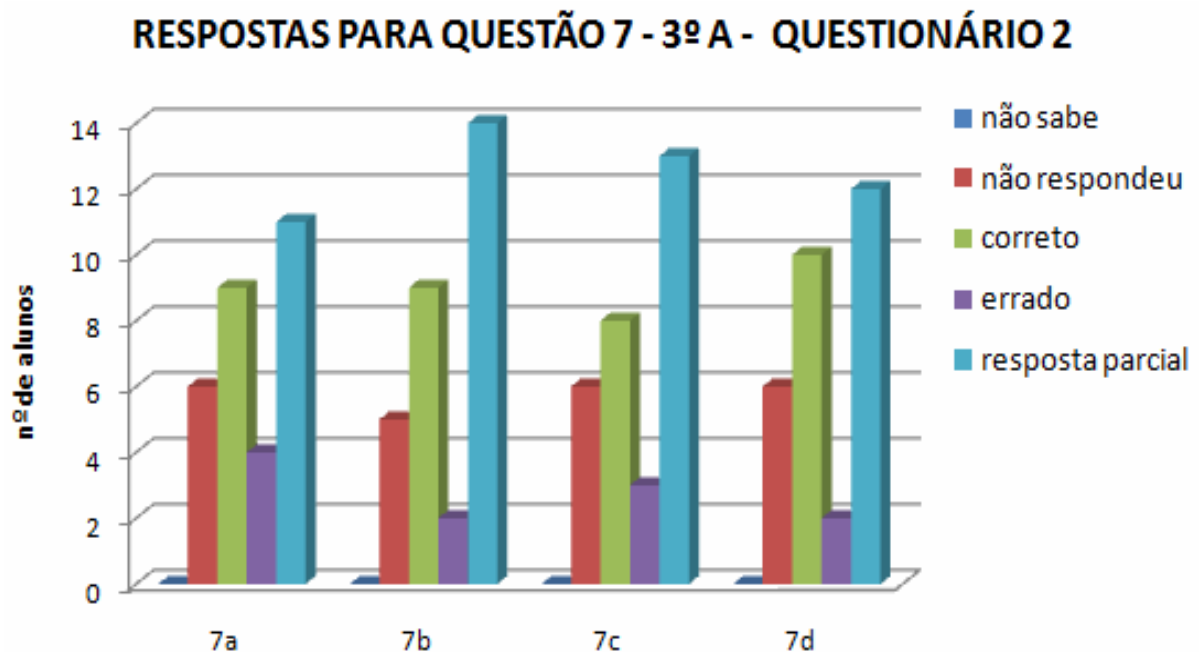


GRÁFICO 18 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 7 (3º A )  
**FONTE: O autor (2011)**

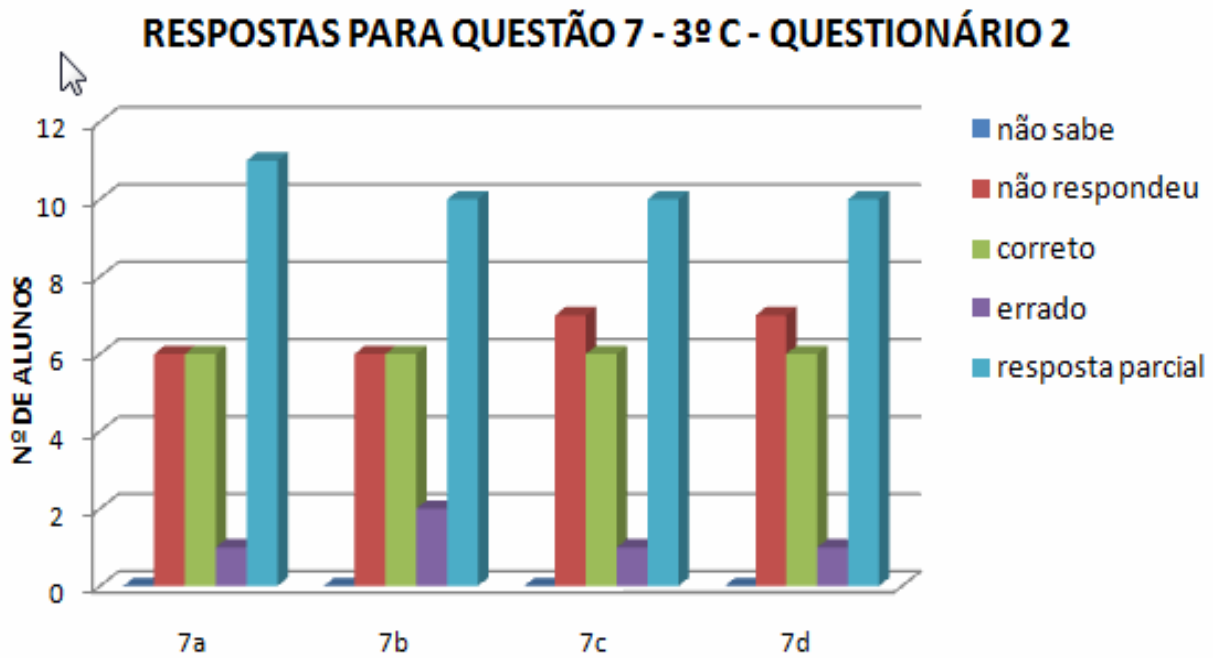


GRÁFICO 19 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 7 (3º C)  
**FONTE: O autor (2011)**

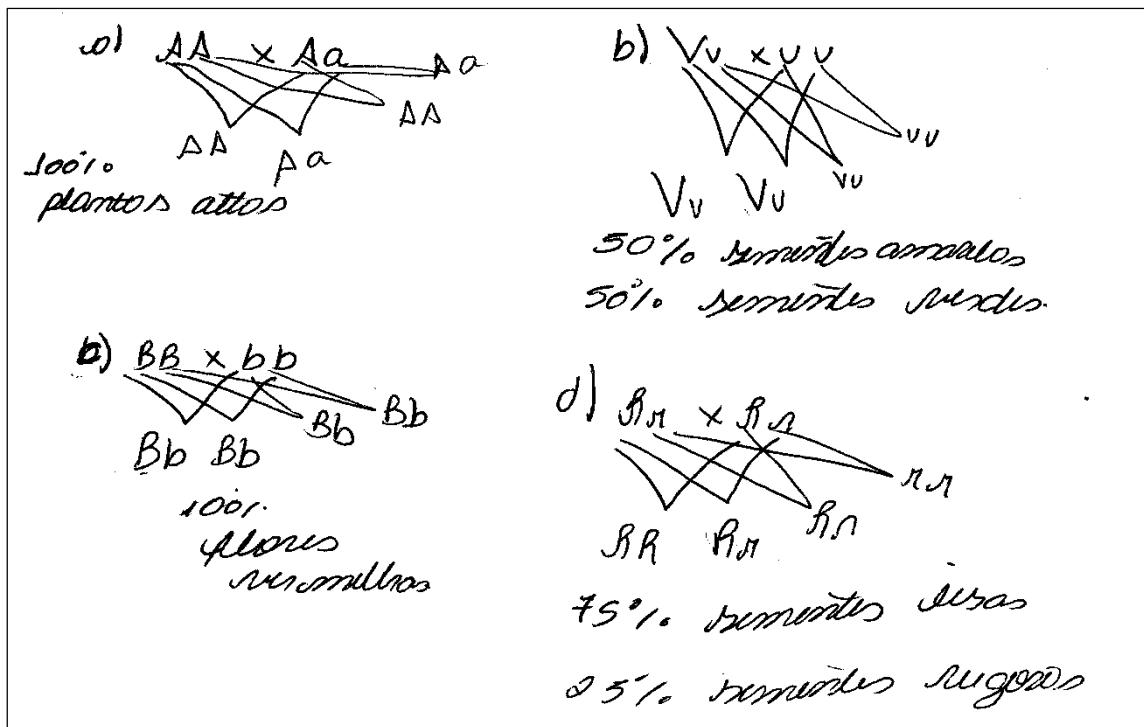


FIGURA 2 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 7 (3º A)  
**FONTE: O autor (2011)**



7	A	a	genótipo	AA	Aa
a	A	AA	fenótipo	altas	altas
	A	AA			
b	V	v	genótipo	Vv	vv
	V	Vv	fenótipo	amarelas	verdes
	v	vv			
c)	b	b	genótipo	Bb	Bb
	B	Bb	fenótipo	vermelhas	vermelhas
	B	Bb			
d)	R	r	genótipo	Rr	rr
	R	RR	fenótipo	lisas	rugosas
	r	Rr			

FIGURA 3 – QUESTIONÁRIO 2 – QUESTÃO 7 (3<sup>o</sup>C)

FONTE: O autor (2011)

Quando analisamos as respostas dadas para as questões 8 e 9, sobre as características das aulas de Genética: “8. Sobre as aulas de Genética, responda: a) Qual a sua opinião sobre a forma de apresentação das aulas: ( ) excelente, ( ) boa, ( ) ruim, justifique: - b) Você gostou das aulas: ( ) sim, ( ) não, ( ) parcialmente, Justifique - c) Descreva resumidamente como foram suas aulas.” e “9. Como você gostaria que tivessem sido as aulas de Genética; percebemos que muitos alunos 3<sup>o</sup> A estão habituados as aulas convencionais apenas teóricas de quadro e giz.

Eles julgam esta forma de aulas boa, pois muitos nunca tiveram aulas com recursos diferenciados; outros alunos do 3<sup>o</sup> A acham que deveriam ter aulas no laboratório de informática e de Biologia. Entretanto eles não são capazes de estabelecer justificativas para a resposta a estas questões, pois a maioria deixou em branco esta opção.

Já na turma do 3º C a maioria dos alunos gostou das aulas, principalmente pelo fato de ter utilizados recursos variados. Muitos citaram o uso dos computadores, da TV Multimídia e do jogo como justificativa por terem gostado das aulas.

Sobre as questões 10 e 11: “10. Você irá utilizar as informações adquiridas nas aulas de Genética em sua vida? ( ) sim, ( ) não, Justifique” e “11. Neste espaço escreva suas críticas, dúvidas e sugestões para as aulas:”, fica clara a diferença entre os dados coletados nas duas turmas. Os alunos do 3º C conseguem relacionar os conhecimentos de Genética, aplicados a suas vidas, já os alunos do 3º A em geral não responderam a esta questão, assim transcrevemos algumas respostas dadas por eles:

- “8. Sobre as aulas de Genética, responda: a) Qual a sua opinião sobre a forma de apresentação das aulas: ( ) excelente (X) boa ( ) ruim, justifique (em branco)
- b) Você gostou das aulas: (X) sim ( ) não ( ) parcialmente  
Justifique (em branco)
- c) Descreva resumidamente como foram suas aulas: com bastante conteúdo.
9. Como você gostaria que tivessem sido as aulas de Genética? (em branco)
10. Você irá utilizar as informações adquiridas nas aulas de Genética em sua vida?  
(x) sim ( ) não Justifique: não sei, não tenho certeza.
11. Neste espaço escreva suas críticas, dúvidas e sugestões para as aulas: (em branco)”  
(aluno do 3º A)

- “8. Sobre as aulas de Genética, responda:
- a) Qual a sua opinião sobre a forma de apresentação das aulas: (X) excelente, ( ) boa, ( ) ruim,  
justifique: usamos os computadores várias vezes e a TV da sala de aula
- b) Você gostou das aulas: (X) sim, ( ) não, ( ) parcialmente  
Justifique: porque foram diferentes das outras aulas
- c) Descreva resumidamente como foram suas aulas: fomos no laboratório de informática, a professora usou a TV da sala e depois teve um jogo da memória.
9. Como você gostaria que tivessem sido as aulas de Genética? Assim já foi bom
10. Você irá utilizar as informações adquiridas nas aulas de Genética em sua vida?  
(X) sim ( ) não, Justifique: por que tudo o que vimos está ligado a nossa vida.
11. Neste espaço escreva suas críticas, dúvidas e sugestões para as aulas: (em branco)”  
(aluna do 3º C)

Como base em todos os gráficos observados e da convivência diária em sala de aula podemos dizer que houve diferenças acentuadas na retenção do conteúdo e na aprendizagem dos conceitos, com superioridade do 3º C em relação ao 3º A. Partindo do princípio que a professora era a mesma e que foram ministrados os mesmos conteúdos para as duas turmas, a única alternativa que nos resta é atribuir essa divergência de resultados e rendimentos dos alunos à forma de aula que receberam: o 3º A - aulas convencionais expositivas e o 3º C – aulas com recursos didáticos diferenciados.

Percebemos que houve uma melhora na aprendizagem, na motivação e no interesse dos alunos que participaram das aulas com recursos didáticos diferenciados. Outro fato que merece destaque e que pode também ser atribuído a estas aulas diversificadas é que no primeiro questionário conseguimos entrevistar dezenove alunos do 3º C e no questionário 2 conseguimos contar com a participação de 24 alunos, ou seja, cinco alunos “reapareceram” nas aulas.

#### **4.2 Análise estatística dos questionários:**

Como complemento do estudo dos questionários por meio de gráficos resolvemos verificar também o desempenho das turmas através de uma análise estatística com o Teste T de Student.

Primeiramente atribuímos uma nota de zero a dez para cada aluno entrevistado. No questionário 1 avaliamos apenas as respostas dadas para as questões 3, 4, 5, 6 e 7, pois as questões 1, 2, 8, 9 e 10 eram de cunho pessoal e não podiam ser valoradas. No total foram identificados 12 conhecimentos neste questionário que foram igualmente valorados em 0,83 pontos cada um.

Utilizamos o critério padrão de arredondamento para as notas, por exemplo: se a nota calculada fosse 3,45 arredondamos para 3,5; se fosse 3,43 arredondamos para 3,4.

A tabela 1 a seguir mostra as notas dos alunos do 3º A e do 3º C para o questionário 1, conforme os critérios que estabelecemos para esta análise.

**Notas para o questionário 1**

<b>3ºA - Notas</b>	<b>3ºC – Notas</b>
0,0	4,2
2,9	0,8
0,8	4,6
2,1	0,0
0,8	3,3
0,0	0,8
1,7	2,1
0,8	0,8
0,8	2,1
0,0	0,0
0,2	1,8
0,4	0,1
0,8	0,0
0,8	0,1
0,2	1,2
0,1	1,8
0,2	0,0
0,0	1,2
2,3	0,2
3,3	-
2,1	-
2,5	-
0,8	-
4,2	-
3,7	-
2,9	-
3,3	-
4,2	-
1,7	-
Total: 29 alunos avaliados	Total: 19 alunos avaliados

TABELA 1 – QUESTIONÁRIO 1 – NOTAS DOS ALUNOS  
**FONTE: O autor (2011)**

**Teste-t: duas amostras presumindo variâncias equivalentes**

	<b>3ºA</b>	<b>3ºC</b>
<b>Média</b>	1,503448276	1,321052632
<b>Variância</b>	1,890344828	2,038421053
<b>Observações</b>	29	19
<b>Variância agrupada</b>	1,948287698	
<b>Hipótese da diferença de média</b>	0	
<b>gl</b>	46	
<b>Stat t</b>	0,442734229	
<b>P(T&lt;=t) uni-caudal</b>	0,330016491	
<b>t crítico uni-caudal</b>	1,678660414	
<b>P(T&lt;=t) bi-caudal</b>	0,660032981	
<b>t crítico bi-caudal</b>	2,012895567	

TABELA 2 – QUESTIONÁRIO 1 – ANÁLISE ESTATÍSTICA

**FONTE: O autor (2011)**

A análise dos dados estatísticos ilustra que as duas médias não apresentam diferenças significativas ( $P > 0.05$ ) como pode se observar na tabela acima, isto é não existe diferença significativa entre as turmas do 3º A e do 3º C para o Questionário 1, através do Teste t Student.

Para o questionário 2 também atribuímos uma nota de zero a dez para cada aluno entrevistado. Avaliamos apenas as respostas dadas para as questões 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7, pois as questões 8, 9, 10, 11 e 12 eram de cunho pessoal em não podiam ser valoradas. No total foram identificados 20 conhecimentos neste questionário que foram igualmente valorados em 0,5 pontos cada um.

Utilizamos o mesmo critério padrão de arredondamento para as notas deste questionário, conforme já foi estabelecido anteriormente.

A tabela 3 a seguir mostra as notas dos alunos do 3º A e do 3º C para o questionário 2, conforme os critérios que estabelecemos para esta análise.

**Notas para o questionário 2**

<b>3ºA – Notas - Aulas Convencionais</b>	<b>3ºC – Notas - Aulas Diferenciadas</b>
3,5	6,5
4,5	5,5
2,3	5,0
4,5	7,0
3,3	8,0
2,3	8,0
3,8	6,5
0,8	8,5
5,5	8,5
1,8	9,0
2,0	6,5
5,8	7,5
0,8	8,0
4,0	7,2
0,5	8,0
1,8	1,5
1,8	9,0
2,3	7,0
4,3	7,2
3,0	7,3
0,5	7,2
2,0	9,0
0,0	4,0
2,0	5,8
4,3	-
3,0	-
2,5	-
1,0	-
4,5	-
Total: 29 alunos avaliados	Total: 24 alunos avaliados

TABELA 3 – QUESTIONÁRIO 1 – NOTAS DOS ALUNOS

**FONTE: O autor (2011)**

**Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes**

	<b>3ºA Aulas Convencionais</b>	<b>3ºC Aulas Diferenciadas</b>
<b>Média</b>	2,703448276	6,708
<b>Variância</b>	2,423916256	4,813266667
<b>Observações</b>	29	24
<b>Hipótese da diferença de média</b>	0	
<b>gl</b>	42	
<b>Stat t</b>	-7,6209604	
<b>P(T&lt;=t) uni-caudal</b>	9,52826E-10	
<b>t crítico uni-caudal</b>	1,681952358	
<b>P(T&lt;=t) bi-caudal</b>	1,90565E-09	
<b>t crítico bi-caudal</b>	2,018081679	

TABELA 4 – QUESTIONÁRIO 2 – ANÁLISE ESTATÍSTICA

**FONTE: O autor (2011)**

A análise dos dados estatísticos ilustra que as duas médias apresentam diferenças significativas ( $P < 0.05$ ) como pode se observar na tabela acima, isto é, existe diferença entre o método aplicado ao 3º C como aulas diferenciadas e o convencional aplicado ao 3º A, para o Questionário 2.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No período em que realizamos a pesquisa no Colégio Estadual Professora Iria Borges de Macedo, aplicando as entrevistas para os questionários, as aulas convencionais e as aulas diferenciadas com alunos do Ensino Médio; pudemos registrar vários pontos importantes para nosso contínuo aprendizado sobre a Educação e sobre o ensino de Genética.

A vivência na Escola, em sala de aula, se torna mais fácil e mais interessante, quando o professor traz novas estratégias, exemplifica suas explicações, tem um bom relacionamento com as turmas e aproxima o conteúdo da realidade do aluno. É o que prevê a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel: verificar os conhecimentos prévios dos alunos, identificar suas capacidades e fazer com que as aulas façam sentido para a vida deles. Isso é fundamental para se obter resultados positivos na aprendizagem dos estudantes.

O uso de recursos didáticos diferenciados nas aulas de Genética se mostrou muito mais eficiente em relação às aulas convencionais expositivas, o que ficou evidente na análise dos resultados obtidos. É importante que os sites de internet, vídeos, slides e jogos utilizados com os alunos sejam pré-selecionados, que sejam vistos, escolhidos e preparados com antecedência pelo professor, principalmente se for necessário agendamento do laboratório de informática e da TV.

Para o uso da internet é recomendado estabelecer as regras para utilização dos computadores, fornecer um roteiro com as etapas serem seguidas para que os alunos não fiquem perdidos ou ociosos e acabem visitando outros sites que não aqueles indicados para as aulas.

Os slides e vídeos devem ser testados antes de serem aplicados para os alunos verificando-se a cor, a nitidez e a qualidade do som e imagem. Recomendamos que os arquivos sejam gravados em pelo menos dois pendrives para se evitar imprevistos como perda de dados ou dificuldade para abrir e ler os dados selecionados.

Na atividade com o jogo da memória deve-se separar a turma em equipes, buscando a igualdade entre os membros e clareza no estabelecimento das regras do jogo e na contagem dos pontos.



Consideramos que não há nada de extraordinário ou excepcional em utilizar TV, vídeos, slides, jogos ou levar os alunos ao laboratório de informática nas aulas de Genética, entretanto, neste trabalho ainda sentimos a necessidade de fazer uma separação entre aulas ditas “convencionais” e aulas “diferenciadas”. Nosso desejo é que essa terminologia possa ser considerada equivocada ou antiga em trabalhos futuros. Acreditamos que as aulas devem ser sempre diferenciadas, motivados e interessantes para os alunos, ou seja, é eminente a necessidade de inversão de valores no que diz respeito às aulas “convencionais” que temos visto hoje.

Mas para que isso se torne realidade é preciso melhorar a infraestrutura das escolas, para que tenham laboratórios de informática bem equipados, com internet de qualidade, televisores nas salas de aula e principalmente na capacitação e aperfeiçoamento dos professores.

Sabemos que ainda há resistência e dificuldades, por parte de alguns profissionais da educação, em utilizar novas ferramentas tecnológicas como recursos para auxiliar e enriquecer as aulas, tendo como objetivo maior a melhoria na qualidade do ensino público e que esse processo também passa pela valorização salarial dos professores.

Do ponto de vista profissional e pessoal as atividades realizadas foram muito válidas, porque a todo o momento estávamos reavaliando nossa prática pedagógica, recebendo dicas e sugestões sobre nosso trabalho, o que sem dúvida contribuiu para o nosso crescimento profissional.

Gostaríamos de destacar as dificuldades encontradas em nossa pesquisa como a heterogeneidade das turmas utilizadas. As diferenças de faixa etária entre os alunos pesquisados e principalmente o fato de uma turma ser do período diurno e a outra turma analisada do período noturno criaram variáveis que dificultaram a comparação dos dados e a interpretação dos resultados obtidos. As diferenças entre as questões dos questionários 1 e 2 também atrapalharam a conferência e interpretação dos dados.

Portanto acreditamos que para uma melhor comprovação dos resultados obtidos seria ideal utilizar turmas de um mesmo período e de mesma faixa etária. Outra sugestão é identificar cada entrevistado por um número ou pelo nome, o que facilitaria a comprovação de melhora do aproveitamento antes e depois das aulas ministradas.

Assim, apesar das dificuldades conseguimos atingir o objetivo principal de analisar a eficácia dos recursos didáticos diversificados na aprendizagem de conceitos em Genética.

Recomenda-se que em estudos futuros sejam realizados trabalhos utilizando outros recursos didáticos como aulas práticas com experiências de laboratório, visitas técnicas orientadas, seminários; bem como a utilização de turma de um mesmo turno e mesma faixa etária.

## 6. REFERÊNCIAS

ALBERTS, B.; BRAY, D.; JOHNSON, A. Fundamentos **da Biologia Celular: uma introdução à Biologia Molecular da Célula**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 1998.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

\_\_\_\_\_.L. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006. 135 p.

CAMPOS, Luciana M. L.; BORTOLOTO, T.M; FELÍCIO, A.K.C. **A Produção de Jogos Didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia: Uma Proposta para Favorecer a Aprendizagem**. São Paulo, 2002.

DEMARCHI D'AGOSTINI, L. **As Leis de Diretrizes e Bases da Educação do Brasil**. Resumo, [http://www.virtual.udesc.br/Midiатеca/Publicacoes/tutor\\_01.htm](http://www.virtual.udesc.br/Midiатеca/Publicacoes/tutor_01.htm),>. Acesso em 15/03/2011.

De ROBERTIS, EDUARDO; ROBERTIS JR, EDUARDO. **Bases da Biologia Celular e Molecular**. Guanabara Koogan – 2º Edição. 1993.

FGV. **Motivos da Evasão Escolar**, Fundação Getulio Vargas – Disponível em:< <http://www.fgv.br/cps/tpemotivos>>. Acesso em: 10/02/2011.

GRIFFITHS, A.J.F.; WESSLER, S.R.; LEWONTIN, R.C., GELBART, W.M.; SUZUKI, D.T. **Introdução à Genética**. Guanabara Koogan, 8º Edição. 2009.

JUNIOR, C. S.; SASSON, S. **Biologia**. 1ª série. 8ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

JUNIOR, C. S.; SASSON, S. **Biologia**. 2ª série. 8ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

JUNIOR, C. S.; SASSON, S. **Biologia**. 3ª série. 8ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

LOPES, Noêmia. **Como combater o abandono e a evasão escolar**. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/gestao-escolar/diretor/como-manter-todos-escola-evasio-abandono-gestao-escolar-556408.shtml?page=2>>. Acesso em: 10/04/2011.

PAES, Marcela F. e PARESQUE, Roberta. “**Jogo da memória: onde está o gene?**” Disponível em: <[http://www.geneticanaescola.com.br/ano4vol2/MS06\\_005.pdf](http://www.geneticanaescola.com.br/ano4vol2/MS06_005.pdf)> Acesso em 13/02/2011.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação – SEED. **DIRETRIZES CURRICULARES PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA - BIOLOGIA**. Curitiba, 2009.

\_\_\_\_\_, Secretaria de Estado da Educação – SEED. **TV MULTIMÍDIA: Pesquisando e gravando conteúdos no Pen Drive**. Curitiba, 2008.

\_\_\_\_\_, Secretaria de Estado da Educação – SEED. **Livro Didático Público**. 2ed. Curitiba, 2006.

RIZOMAS. Recursos pedagógicos. **Leis de Mendel**. Disponível em: <<http://rizomas.net/ensino-de-biologia/recursos-pedagogicos/leis-de-mendel-apresentacao-de-slides-para-aula/category/3.html>>. Acesso em: 13/02/2011.

TONON, J.C. e OKUMA, M. **Planeta Bio**. Disponível em: <<http://www.planetabio.com.br>>. Acesso em 20/02/2011.

### Vídeos :

BARRAL, RINALDO. (19 de junho de 2009). **1ª Lei de Mendel**. [Ficheiro de vídeo]. Disponível em: <[http://www.youtube.com/watch?v=i\\_3iOS9jXzY&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=i_3iOS9jXzY&feature=related)>. Acesso em 25/03/2011.

CAHPIKENAH ( 01de junho de 2009). **Homozigoto e heterozigoto**. [Ficheiro de vídeo]. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=SWHE9YrkCY&feature=related>>. Acesso em 25/03/2011.

EQUIPE BIO (18 de outubro de 2009). **Genética ta com tudo**. [Ficheiro de vídeo]. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=N40LovKEzb8>>. Acesso em 25/03/2011.

EQUIPE BIO (04 de fevereiro de 2010). **Tributo a Mendel**. [Ficheiro de vídeo]. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=0ZhLsjWksiE&feature=related>>. Acesso em 25/03/2011.

