



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
AMAZONAS – IFAM
DEPARTAMENTO DE ENSINO SUPERIOR
COORDENAÇÃO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



KAROLINE DUARTE LOPES

**PERCEPÇÕES DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO QUANTO AOS CONCEITOS
FUNDAMENTAIS DA GENÉTICA BÁSICA: UM ESTUDO DE CASO**

MANAUS

2016

KAROLINE DUARTE LOPES

**PERCEPÇÕES DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO QUANTO AOS CONCEITOS
FUNDAMENTAIS DA GENÉTICA BÁSICA: UM ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para
obtenção de título de graduado em Licenciatura em
Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação,
Ciências e Tecnologias do Amazonas – IFAM.

Orientador: Prof. Dr. Cirlande Cabral da Silva

Manaus

2016

Ficha Catalográfica
Regina Lucia Azevedo de Albuquerque
CRB – 11/271

L864p Lopes, Karoline Duarte.
 Percepções de alunos do Ensino Médio quanto aos
 conceitos fundamentais da genética básica: um estudo de
 caso / Karoline Duarte Lopes. – Manaus: IFAM, 2016.
 105f. il.; 30 cm

 Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) –
 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
 Amazonas, 2016.

 Orientador: Prof. Dr. Cirlande Cabral da Silva.

 1. Ciências Biológicas – estudo e ensino 2. Genética I.
 Silva, Cirlande Cabral da (Orient.) II. Instituto Federal de
 Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas III. Título.

CDD 570.7

KAROLINE DUARTE LOPES

**PERCEPÇÕES DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO QUANTO AOS CONCEITOS
FUNDAMENTAIS DA GENÉTICA BÁSICA: UM ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para
obtenção de título de graduado em Licenciatura em
Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação,
Ciências e Tecnologias do Amazonas – IFAM.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Cirlande Cabral da Silva (Orientador)

Prof. MSc. José Galúcio Campos (Examinador)

Danielle Cristina Oliveira Ferreira (Examinadora)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu marido (Diego), meus pais (Bosco e Marilene), meu cachorrinho (Naruto) e minhas amigas de faculdade (Andreza e Letícia). Obrigada por tudo!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ser tão bom o tempo todo, que me ampara quando quero desanimar.

Ao meu amado marido, Diego, por ser meu maior incentivador a trilhar o caminho dos estudos. Muito obrigada pelas suas ações diárias de amor, carinho e paciência comigo.

Ao meu amor canino, Naruto, por ser a alegria da casa e por me distrair nos momentos de descanso após ter ficado sentada horas realizando este trabalho.

Aos meus pais que me deram a vida, me criaram e por torcerem pela minha felicidade.

As minhas amigas e companheiras de faculdade, Andreza e Letícia, pelas diversas conversas que nos permitiram a troca de conhecimento durante todo curso da faculdade, tornando a caminhada mais fácil.

Aos alunos da escola-campo pela participação e contribuição para os resultados desta pesquisa.

Ao Professor Cirlande, pelas orientações, pela grande disposição em ajudar quer pessoalmente, quer virtualmente. Por disponibilizar seu tempo e acervo bibliográfico durante a realização da pesquisa.

Aos professores que aceitaram meu convite de participar da banca examinadora.

Aos demais, que não foram citados, mas que direta ou indiretamente me ajudaram a prosseguir no difícil processo de escrita desta monografia.

RESUMO

Embora se saiba a importância que se permeia o aprendizado de Genética para a vida acadêmica e pessoal de cada aluno, o presente trabalho buscou saber, através do estudo de caso, se os estudantes têm noção de tal relevância. Portanto, o problema científico investigado teve como objetivo geral compreender as percepções dos conceitos fundamentais da genética por estudantes do Ensino Médio. Buscou-se investigar as percepções de conceitos fundamentais da Genética Básica por estudantes do Ensino Médio, entender quais as dificuldades apontadas por eles em aprender este conteúdo e também proporcionar uma estratégia de aprendizagem que supere o ensino tradicional e facilite o estudo dos conceitos básicos em Genética. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede pública de ensino da cidade de Manaus/AM com alunos de duas turmas de segundo ano do Ensino Médio. As informações foram obtidas por meio de observações direta e participante, questionários e entrevistas. Estes dados foram analisados qualitativamente segundo as orientações da análise textual discursiva. As conclusões apontam que muitas vezes o ensino abordado em sala de aula prima apenas pela memorização de conceitos, perdendo assim a contextualização dos conceitos e sem o esclarecimento de que a genética é uma ciência que envolve o cotidiano de cada indivíduo. Notou-se que os alunos tem a percepção de que a genética é difícil demais para compreendê-la, devido ao vasto vocabulário que envolve a matéria, não veem sentido em estudar a disciplina, exceto para conseguirem a aprovação no vestibular e por isso, são desinteressados na maioria das vezes. Uma das possibilidades de mudança desta situação é a aula expositiva dialogada que é uma estratégia que vem sendo sugerida para superar o ensino tradicional, por promover a participação e o envolvimento dos alunos no tema exposto.

Palavras-chaves: Pesquisa. Ensino de Genética. Alunos. Dificuldades. Aula Expositiva Dialogada.

ABSTRACT

Although it is known the importance that permeates the genetics of learning for academic and personal life of each student, this study sought to know, through the case study, if students are aware of such relevance. Therefore, the scientific problem investigated aimed to know the perceptions of the fundamental concepts of genetics for high school students. He sought to understand what the difficulties pointed out by them in learning this content and also provide a learning strategy that overcomes the traditional teaching and facilitating the study of the basic concepts in genetics. The research was developed at a school teaching the public network in the city of Manaus / AM with students from two classes of second year of high school. The information was obtained through direct observation and participant questionnaires and interviews. These data were analyzed qualitatively according to the guidelines of discursive textual analysis. The findings show that often the teaching addressed in the classroom material only by memorizing concepts, thus losing the context of the concepts and without clarifying that genetics is a science that involves the everyday life of each individual. It was noted that students have the perception that genetics is too hard to understand it, because of the large vocabulary surrounding the matter, do not see sense in studying the subject, except to get approval in the vestibular and are therefore uninterested in most cases. One of the possibilities for change in this situation is the dialogue-based lecture which is a strategy that has been suggested to overcome the traditional teaching, to promote the participation and involvement of students on the above subject.

Keywords: Research. Genetics education. Students. Difficulties . Expository dialogue- class.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO..... | 10 |
| CAPÍTULO 1: O ENSINO DE GENÉTICA: ALGUMAS GENERALIZAÇÕES | 12 |
| 1.1 A Biologia e o Ensino de Genética | 19 |
| 1.2 A dificuldade para o ensino de genética | 27 |
| 1.3 Pesquisas realizadas sobre o ensino de Genética..... | 29 |
| CAPÍTULO 2: O ESTUDO DE CASO E SUA ABORDAGEM QUALITATIVA | 34 |
| 2.1 Vantagens e limitações do estudo de caso | 36 |
| 2.1.1 Vantagens do estudo de caso..... | 36 |
| 2.1.2 Algumas limitações dos estudos de caso..... | 37 |
| 2.2 Planejamento de pesquisa para o estudo de caso | 37 |
| 2.3 A prática do estudo de caso | 39 |
| 2.4 Análise dos dados de um estudo de caso | 43 |
| CAPÍTULO 3: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 45 |
| 3.1 Local da Pesquisa..... | 45 |
| 3.2 Tipo de Pesquisa | 45 |
| 3.3 Coleta de Dados | 47 |
| 3.4 Análise dos Dados | 51 |
| CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 53 |
| 4.1 Categoria de análise: Observação Direta | 54 |
| 4.1.1 Categoria 1: Superlotação da sala de aula..... | 54 |
| 4.1.2 Categoria 2: Alunos com fone de ouvido conectado ao celular | 54 |
| 4.1.3 Categoria 3: Carteiras escolares desorganizadas..... | 55 |
| 4.1.4 Categoria 4: Esquema de aula na lousa..... | 55 |
| 4.1.5 Categoria 5: Alunos que não perguntam | 56 |
| 4.1.6 Categoria 6: Alunos apressados para ir embora | 57 |
| 4.2 Categoria de análise: Questionários pré-teste | 57 |
| 4.3 Categoria de análise: Observação Participante | 61 |
| 4.3.1 Categoria 1: Aula Expositiva Dialogada..... | 62 |
| 4.3.2 Categoria 2: Curiosidade com o tema | 64 |
| 4.3.3 Categoria 3: Dificuldade com a linguagem de genética..... | 64 |
| 4.4 Categoria de Análise: Entrevistas | 65 |

| | |
|---|----|
| 4.4.1 Categoria 1: Importância do estudo da genética | 65 |
| 4.4.2 Categoria 2: Dificuldade no ensino de genética..... | 66 |
| 4.4.3 Categoria 3: Superação pessoal das dificuldades | 67 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 68 |
| REFERÊNCIAS | 71 |
| APÊNDICE A | 85 |
| APÊNDICE B..... | 92 |

INTRODUÇÃO

Já é sabido que a genética é um assunto de elevada importância pelo conhecimento científico que ela pode proporcionar para a vida pessoal e acadêmica do aluno. O ensino de Genética é sugerido como imprescindível na criação de alunos conscientes e autossuficientes para decidir acerca de assuntos que envolvem sua própria vida, auxiliando também para o entendimento de diferenças entre os indivíduos. No entanto, esse ensino muitas vezes é realizado unicamente referenciado por meio de livros didáticos que muitas das vezes abordam o assunto de modo superficial, sem dar ênfase que a Genética é uma ciência que envolve o nosso cotidiano.

Muitas pesquisas citam que a Genética é um dos assuntos considerados mais complicados dentro da Biologia, por possuir muitos conceitos de difícil compreensão. Devido a isso muitos alunos passam a ter aversão a ela, se sentindo desmotivados e acabam por não perceber a relevância de aprender profundamente o assunto.

Faz-se necessário promover uma aprendizagem que seja significativa na vida dos alunos. Sendo vital que o professor se aproprie da incumbência de reconhecer quais os pontos fracos na elaboração de conceitos no ensino da Genética, originando dos conhecimentos prévios, oportunizando subterfúgios de aprendizagens que possibilitem a constituição do conhecimento biológico. Os docentes precisam compreender os que os alunos acham da genética, o que acham das aulas, se atribuem alguma razão em aprender o assunto, procurando assim superar a desmotivação associada à disciplina, pois a falta de sentido faz com que os alunos tenham a aprendizagem comprometida.

Sendo assim, os questionamentos que nortearam a pesquisa foram: de que forma podemos investigar as percepções de conceitos fundamentais da Genética Básica por estudantes do Ensino Médio? Como entender as dificuldades apontadas pelos alunos sobre os conteúdos fundamentais da Genética Básica? Como proporcionar uma estratégia de aprendizagem dos conceitos fundamentais da Genética Básica?

Baseando-se nos fatos se produziu a investigação abaixo dos seguintes objetivos: como objetivo geral se estabeleceu compreender a percepção dos alunos em relação aos conceitos fundamentais de Genética; com objetivos específicos se traçou investigar as percepções de conceitos fundamentais da Genética Básica por estudantes do Ensino Médio; entender quais as dificuldades apontadas por eles em aprender Genética; e, utilizar uma estratégia de aprendizagem dos conceitos fundamentais da Genética Básica.

A pesquisa se tratou de um Estudo de Caso realizado em uma escola da rede pública estadual de Manaus, tendo como sujeitos alunos de duas turmas de segundo ano do Ensino Médio. Todos os dados coletados foram analisados a partir da Análise Textual Discursiva.

Este trabalho foi organizado em quatro capítulos. No capítulo um foi falado sobre o ensino de genética e algumas de suas generalizações. Sendo esta primeira parte subdividida em três tópicos, o primeiro tópico mostrou que a genética é um dos assuntos mais importantes dentro da disciplina de Biologia; O segundo tópico relatou a dificuldade no ensino de genética muitas vezes associada ao complexo vocabulário que envolve este conteúdo; e, o terceiro tópico cita algumas importantes pesquisas já realizadas acerca do ensino de genética.

No capítulo dois foi descrito a técnica utilizada para a coleta de dados que foi o estudo de caso que envolveu múltiplas fontes de evidências; O terceiro capítulo conta as etapas aplicadas para os procedimentos metodológicos; e, por último, o capítulo quatro descreve todo o aporte teórico utilizado para a análise dos dados coletados durante toda a pesquisa na escola-campo.

Por fim, foram apresentadas as considerações finais acerca da pesquisa por meio das análises realizadas.

CAPÍTULO 1: O ENSINO DE GENÉTICA: ALGUMAS GENERALIZAÇÕES

Com o desenvolvimento científico e tecnológico atual, umas das áreas da ciência que tem ganhado destaque por causa do seu rápido progresso é a genética, campo que estuda a lei de transmissão de informações para a evolução e reprodução dos seres vivos. É primordial que as pessoas tenham informações exatas sobre essa ciência para a melhor compreensão das devidas implicações da genética, capacitando cidadãos críticos capazes de opinar em assuntos que envolvem a sociedade (JUSTINA; FERRARI, 2010).

Embora, as descobertas científicas e tecnológicas estejam nas grades escolares das escolas públicas do Brasil, ainda assim, a maioria dos estudantes não é capaz de explicar o ensino de Biologia, com enfoque nos temas de genética que se tem na escola com o seu cotidiano (MOURA *et al.*, 2013).

O progresso dessas novas tecnologias não é observado dentro da sala de aula (VALLE, 2009). Os alunos por não perceberem a interferência que o desenvolvimento tecnológico e científico desempenha em suas vidas, não se sentem entusiasmados a respeito desses conhecimentos e acabam por encarar aquilo que se aprende na escola como algo desnecessário (MACHADO, 2014).

Sobre a ênfase da Genética, Silveira (2008, p. 14) diz:

A genética é um campo de conhecimento presente no dia-dia e ganhou espaço na mídia com o advento dos exames de DNA, da clonagem, dos transgênicos, além de estar presente nos livros didáticos. A exposição, na mídia, da genética produziu discussões éticas sobre o emprego da tecnologia originária deste conhecimento, influenciou no senso comum que é importante na educação em ciências, pois é preciso acessar as ideias prévias do aluno, o seu meio, sua cultura, para construir uma aprendizagem significativa, não apenas centrada na imposição dos modelos científicos e na reprodução de livros didáticos.

A respeito do destaque da genética na mídia, Reis *et al.* (2010, p. 2) afirmam que:

Os avanços nas pesquisas sobre vários temas que versam sobre a genética têm gerado discussões e implicam na difusão desse conhecimento. Devido ao grande avanço nas descobertas científicas e sua consequente livre difusão, é improvável que o alunado se torne alheio ao conhecimento transmitido pela mídia.

Para que o aluno se posicione diante as indagações e destaques do progresso científico e tecnológico da genética, é preciso que o indivíduo tenha recebido essa educação científica através da escola (BONZANINI; BASTOS, 2011). Embora a mídia difunda continuamente o conhecimento científico, dificilmente as pessoas conseguem entendê-lo, fazendo com que o conhecimento cotidiano prevaleça (YAMAZAKI, 2010).

Silva, Pereira e Bizzo (2014) destacam que “são evidentes os grandes avanços científicos e tecnológicos que envolvem a área da genética, tornando-se, portanto, essencial que esses avanços se aproximem do contexto escolar”.

Complementando a informação anterior, Sardinha, Fonseca e Goldbach (2009) dizem que “a genética está presente no vocabulário diário do brasileiro. Este termo pode assumir os mais diversos sentidos; ao falar-se da semelhança entre os filhos e os pais, dos avanços da biotecnologia ou do diagnóstico de uma doença através do mapa genético de um parasita”.

Ao fazer uma avaliação do conceito de gene se notou que este tem se destacado dentro da biologia desde o seu primórdio no século XX (JUSTINA; FERRARI, 2010), até os dias atuais. Esse conceito vem se modificando ao longo dos anos, ajustando-se de acordo com os avanços da genética e ganhando diferentes definições (SCHNEIDER; JUSTINA; MEGLHIORATTI, 2013; FLODIN, 2009).

As Ciências Biológicas têm como base diversos conteúdos que exigem uma postura cada vez mais autônoma dos cidadãos, devido ao fato de que os conhecimentos científicos, reconhecidamente, devem fazer parte do acúmulo cultural de cada pessoa. Dentre esses conteúdos está a genética, que vem sofrendo grande progresso atualmente, tendo várias abordagens em vários livros didáticos proporcionando um amplo campo de pesquisa e descobertas, sendo um assunto de grande relevância pra sociedade (BEZERRA; GOULART, 2013).

Em se tratando de genética, para que haja a compreensão das inovações dessa área, é necessário o conhecimento dos conceitos básicos tanto por parte do professor quanto do aluno, devido a esses temas estarem tão vigentes em sala de aula (ROSA, 2011). Temp (2011) cita que “embora temas genéticos estejam presentes, cotidianamente, na vida das pessoas, ocorre uma grande dificuldade de compreensão por parte dos alunos e muitos professores sobre seus fenômenos e desenvolvimento”.

Machado (2014) diz que “desde o final de 1960, a genética tem se desenvolvido rapidamente, emergindo novas descobertas que têm influencia direta ou indireta sobre nós” Acerca disso, Bezerra e Goulart (2013, p. 216) falam:

Assuntos que envolvem conhecimentos de Genética como clonagem, transgenia, sequenciamento de genomas, emprego de células-troncos, testes de paternidade, terapia gênica, melhoramento genético, dentre outros vêm se tornando conhecidos através da mídia e não mais se restringem à realidade acadêmica. Contudo, esse destaque de divulgação às pessoas não significa o conhecimento do assunto e raramente elas têm tempo ou disposição para consultar publicações específicas da área. Dessa forma, faz-se necessário que as bases do conteúdo de Genética sejam conhecidas, mesmo que minimamente, entre as pessoas.

Nos dias de hoje os assuntos que têm relação com Genética e a Biotecnologia comumente são mencionados nos meios de comunicação, estando, assim, estas informações acessíveis para a população. No entanto, poucos são capazes de interpretar, relacionar e utilizar esses dados. Embora esteja num contexto presente no próprio corpo dos indivíduos, podendo isso favorecer o entendimento e incentivar o interesse para essa temática, o que se nota é o distanciamento desse conhecimento (LIMA, 2012).

O ensino da Genética se torna desafiador devido aos variados conceitos que envolvem a disciplina, dificultando assim a compreensão dos alunos fazendo com que priorizem decorar os termos ao invés de compreender e correlacionar o aprendizado com a vida prática. (TEMP, 2011). Com isso, torna-se evidente a exigência de novos métodos no ensino da Genética com o intuito de que o ensino e a aprendizagem desses modernos temas, relacionados à área, sejam eficazes (FRANZOLIN; BIZZO, 2012).

Sabe-se que a genética permeia a nossa vida cotidiana e o ensino dessa disciplina é importante para que o aluno entenda o funcionamento do seu próprio corpo, conheça a diversidade dos seres vivos existente no planeta em que vive. A disciplina de Genética tem sido considerada essencial na formação de jovens conscientes e habilitados para que tomem decisões em relação à própria vida, colaborando para o entendimento das diferenças de cada indivíduo (BARNI, 2010).

Weingärtner (2014) refere-se ao Ensino Médio como sendo uma importante etapa na vida do aluno, dizendo que os estudantes terão um alicerce que os preparará, além do seguimento de estudos, para a vida e os viabilizará para o conhecimento dos principais fundamentos de Genética.

Muitas pesquisas têm sido feitas voltadas para o Ensino Médio no campo da disciplina de Genética. É relevante notar a importância desses trabalhos relacionados ao ensino, mas é primordial um deslocamento dessas pesquisas ao aprendizado que transcenda a sala de aula e que englobe o cotidiano do aluno (MELO; CARMO, 2009). Comentando a cerca disso, Melo e Carmo (2009, p. 596), dizem:

A desvinculação da ciência com o dia-a-dia, como supracitado, talvez seja efeito exatamente da necessidade de pesquisas que se aprofundem nesta (des) vinculação com a finalidade de, primeiramente, explorar as causas e efeitos dessa relação quase inexistente entre ciência e cotidiano e, posteriormente, determinar possíveis estratégias para solucionar os problemas em questão.

Para a superação da dificuldade do Ensino de Genética no Brasil, algumas medidas são citadas por Melo e Carmo (2009, p. 608):

É necessária a condução de um maior número de investigações acerca das abordagens de ensino da Genética e Biologia Molecular nas escolas de Ensino

Médio do Brasil. Também é relevante disponibilizar à comunidade a leitura, análise e posicionamento crítico resultantes destas pesquisas, bem como reflexões diversas acerca da temática estudada, o que contribui para o enriquecimento substancial do processo ensino-aprendizagem.

Devido a Genética se tratar de uma área onde os conteúdos estão em constante atualização, faz-se necessário pensar sobre o que ensinar a fim de preparar o aluno para o exercício da cidadania (FRANZOLIN; BIZZO, 2012).

A necessidade do conhecimento de genética para que o indivíduo exerça sua condição de cidadão também é indicado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino Médio (PCN, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 1999) dizendo que o conhecimento biológico deve capacitar o estudante a usar esses conceitos em situações que surgem no seu cotidiano. Para que isso aconteça, eles precisam compreender bem tais conceitos.

Em outras palavras, a fim de que a população possa entender a grande aplicação e implicação que permeia a genética, ela precisa de conhecimentos básicos adquiridos através da escola (MOURA *et al.*, 2013).

No contexto das propostas dos PCNEM (2000), o DNA é tema que pode ser trabalhado em contexto interdisciplinar, incorporando especialmente os campos de química e biologia, relacionando o desenvolvimento científico e tecnológico, podendo firmar transformações de atitudes e na sociedade.

Por que aprender genética? Barni (2010, p. 52), diz:

Para nós, trata-se de um conjunto de conhecimentos importantes e presentes no cotidiano humano, relacionados, também, como tecnologia com vistas ao progresso da própria sociedade. Entretanto, para os estudantes, muitas vezes, são conhecimentos desnecessários e distantes, sem relação com seu cotidiano, fato que contribui para a construção de percepções inadequadas sobre esta importante área da Biologia. [...] aprender Genética é importante para conhecer melhor a si mesmo, bem como conhecer o outro, para saber como ocorre a transmissão das características, o que faz um indivíduo diferir de outro, desvendar dúvidas e entender o meio em que vivemos, conhecer melhor determinadas doenças, auxilia na tomada de decisões.

Uma contribuição do ensino da Genética, apontada pelas *Orientações Curriculares para o Ensino Médio* (BRASIL, 2008), é que este pode levar o aluno a compreender que independentemente da diversidade fenotípica, cultural e geográfica, todos nós, seres humanos, somos ascendentes e compartilhamos características que nos assemelham e que, portanto, não há margem biológica para atitudes preconceituosas.

Vários estudos indicam a genética como sendo uma das áreas da Biologia mais difíceis de ensinar e aprender (PETROVICH *et al.*, 2014; WOOD –ROBINSON; LEWIS; LEACH., 2000; BAHAR; JOHNSTONE; HANSELL, 1999). Os conteúdos que envolvem a genética –

incluindo os assuntos relacionados à herança, ao material genético e a sua dinâmica de transmissão, interações e alterações – são caracterizados como mais importantes e mais problemáticos no âmbito da Biologia Escolar. Pode-se dizer que “ensinar e divulgar sobre genética é tão importante, quanto difícil”! (GOLDBACH; MACEDO, 2008).

Segundo Goldbach e Macedo (2008), “considera-se fundamental trabalhar os conceitos de herança e o entendimento do fluxo dos genes, já que são tópicos que servem como base para outras importantes áreas da biologia, tal como são o estudo da evolução e da diversidade dos seres”.

Entender os conceitos que envolvem a disciplina de genética como DNA, cromossomo e gene é essencial para o entendimento de indagações, diversas vezes, polêmicas presentes no cotidiano das pessoas. Para falar a cerca dessas indagações e expressar opiniões requer o conhecimento dos conceitos que os cercam. (PEDRANCINI *et al.* 2007).

Klauatau *et al.* (2009) mostram que universitários e alunos do ensino médio julgam a genética como a área da biologia mais complicada no processo de ensino/aprendizagem. Apontam que isso se dá muitas vezes pela forma como as aulas são ministradas, pela quantidade de informações transmitidas aos alunos para se cumprir o assunto em tempo hábil no ano letivo.

Ao realizar uma pesquisa concernente aos conceitos de genética, REIS *et al.* (2010), concluíram que os alunos não tiveram clareza na compreensão do conteúdo ministrado em sala de aula e na relação deste com a inovação científica circulada na mídia.

De acordo com Freitas *et al.* (2011, p. 1) isso se dá porque:

A Genética, em particular, é recorrentemente referida pelo fato de abordar conteúdos científicos caracterizados por um vasto e complexo vocabulário que dificulta a compreensão e a diferenciação dos conceitos envolvidos, como é o caso dos associados a termos como alelo, gene ou homólogos.

Nesse respeito, (TEMP, 2011, p. 9) fala:

os conceitos de cromossomos, localização e suas funções precisam ser bem compreendidos, pois estão relacionados a outras definições como genes, cromossomos homólogos, hereditariedade, cariótipo, identificação do sexo, presença de síndromes, entre outros.

Nesse sentido, portanto, pode-se dizer que “sem esse entendimento fica difícil para as pessoas em geral tomarem uma posição sobre questões culturais, sociais e éticas que envolvem a aplicação das tecnologias relacionadas ao DNA” (SCHNEIDER; JUSTINA; MEGLHIORATTI, 2013).

Diversas pesquisas já foram feitas objetivando levantar e/ou analisar o entendimento que os alunos têm sobre genética (WOOD-ROBISON *et al.* 1998; LEWIS; LEACH; WOOD-

ROBINSON, 2000). Os resultados encontrados foram preocupantes, uma vez que descobriram que nem mesmo os conceitos básicos de genética são entendidos pelos alunos que estão nos anos finais da escola.

Apesar de toda a importância em se aprender genética, o que se tem observado é que os alunos cada vez mais têm aprendido menos o que lhes tem ensinado, mostrando-se desinteressados e incapacitados de entender ou explicar o que “aprendem” em sala de aula e, muito menos, vendo uma real aplicação da teoria na sua prática, fazendo com que o que aprendiz não veja o sentido em aprender determinado assunto. (POZO; CRESPO, 2009). Isso é confirmado por Catarinacho (2011, p.7):

Conforme é sabido, o ensino de Genética é árduo pelo fato dos assuntos abordados serem de difícil assimilação e conterem um grau de abstração muito alto, fazendo com que, muitas vezes, os alunos se desinteressem pelo assunto.

O conteúdo de genética frequentemente é encarado pelos alunos como um assunto difícil, sem serventia e complicado de entender. Estudantes e até mesmo alguns professores demonstram dúvidas a respeito da ação do meio ambiente para a expressão fenotípica, herança de caracteres e a diferença entre DNA- genes- cromossomos, bem como sua funcionalidade na transmissão das características hereditárias (TEMP, 2011).

Conforme Fala, Correia e Pereira (2009), “a genética é parte integrante da grade curricular do ensino médio e, no entanto, é lecionada na quase totalidade como aula expositiva, limitando-se ao conteúdo baseado apenas nos livros e apostilas. Em adição, em algumas situações, só se exploram exemplos distantes da realidade dos estudantes, como o cruzamento de ervilhas lisas e rugosas”.

Segundo Carneiro e Dal-Farra (2011), para ensinar genética, o professor pode usar notícias de jornais, filmes ou situações do seu próprio cotidiano a fim de desenvolver problemas para que os alunos solucionem, “proporcionando a apropriação de fenômenos relevantes para a compreensão de aspectos fundamentais na Biologia, tornando as aulas mais atrativas para os estudantes”.

Relativo às atualizações no campo das Ciências Biológicas, Weingärtner (2014, p. 14) diz que:

As novas áreas da Biologia - Biologia Molecular, Biotecnologia e Genética apresentam-se com grande influência social, já que interferem diretamente na vida das pessoas. O professor de Biologia é, então, levado, necessariamente, a instigar a reflexão e o sentido crítico de seus estudantes, levando-os a mudanças de entendimento do mundo.

Segundo Lima (2012), trabalhar os conceitos de Genética utilizando as informações reais tratadas nos meios de comunicações, por meio de casos investigativos ou situações do

dia a dia fará com que o ensino seja mais interessante e próximo do estudante. Favorecendo a compreensão do assunto e auxiliando na posição que o aluno tem de tomar como cidadão capaz de discutir e tomar posição concernente a assuntos atuais.

A respeito do desempenho dos alunos na disciplina de genética Pedrancini *et al.* (2007, p. 7) diz que:

[...] os estudantes constroem explicações próprias para os fenômenos biológicos durante o processo de ensino e aprendizagem. Muitas vezes, porém, a falta de conexões entre conceitos ou o estabelecimento de conexões incorretas tornam estas explicações incompletas ou, até mesmo, inconsistentes com os princípios que se quer ensinar. Esse fato se deve, em parte, à carência de conexões explícitas entre os temas e disciplinas, entre as unidades distintas estabelecidas nos livros didáticos e ao ensino centrado somente na repetição ou no emprego mecânico de conceitos.

Essa falta de compreensão do que é ensinado faz com que os alunos assumam uma postura inadequada de desmotivação, uma atitude passiva diante do processo de aprendizagem. Dentre essas atitudes e crenças inadequadas está a de que “o conhecimento científico é muito útil para trabalhar no laboratório, para pesquisar e inventar coisas novas, mas não serve praticamente para nada na vida cotidiana” (POZO; CRESPO, 2009). Ainda de acordo com Pozo e Crespo (2009, p. 18):

A educação científica também deveria promover e modificar certas atitudes nos alunos, algo que normalmente não consegue, em parte porque os professores de ciências não costumam considerar que a educação em atitudes faça parte de seus objetivos e conteúdos essenciais – apesar de, paradoxalmente, as atitudes dos alunos nas salas de aula geralmente serem um dos elementos mais incômodos e agressivos para o trabalho de muitos professores.

Falando a cerca do ensino de genética nas escolas Moura *et al.*, (2013, p. 172) diz:

Ainda é grande o “abismo” entre o ensino de biologia, com ênfase a genética, com os acontecimentos diários dos alunos em meio á sociedade na qual eles estão inseridos. Este problema se deve a fatores como a precarização da formação docente, excessivas cargas horárias de trabalho, utilização do livro didático como instrumento único de ensino, conteúdos abstratos e superficiais, ausências de aparato tecnológico no ambiente escolar, ausência de atividades interdisciplinares e contextualizadas.

Um dos motivos para o desinteresse dos alunos em aprender os temas que envolvem a Biologia, especialmente a Genética, é citado por Trópia (2009, p. 90):

não concebem que aprender Biologia é compreender o mundo em que vivem, sendo que essa relação está além do aprender para a vida produtiva ou seleção de vestibular. Nesse ponto, retomo a importância de se fundamentar a prática de Ensino de Biologia por atividades investigativas a partir das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Essa perspectiva possibilitaria estabelecer relações com o aprender para a profissionalização, mas principalmente aprender para uma compreensão de si e da sociedade que o cerca.

A partir desta perspectiva, nota-se a relevância do professor nesse papel de ensino aprendizagem, bem como sua inseparável missão de mediador entre o conhecimento e o

aluno. Portanto, devendo o docente desempenhar o ofício de formador no processo e considerar a relevância da atuação da mídia na construção dos conhecimentos por parte dos alunos (REIS *et al.* 2010).

O modo como tem sido ensinada a genética, faz com que os alunos não se mobilizem a pensar e nem entender a relação que tem essa matéria com o seu cotidiano, embora os conteúdos dessa disciplina estejam bem presentes na realidade de qualquer pessoa. Como o ensino é comumente fragmentando, os alunos passam a não ter uma visão ampla de como se dá o processo, fazendo com que não consigam ou consigam pouco fazer a relação apropriada do conhecimento.

Muitas das vezes o que os professores adotam em sala de aula é apenas o ensino expositivo, aquele que faz do aluno um mero espectador, utilizam a repetição de exercício priorizando mais a memorização do que o aprendizado de fato. (HERMANN; ARAÚJO, 2013).

Moura *et al.* (2013), diz que “a genética, como disciplina, não é bem aceita pela maioria dos discentes do ensino público em função de sua complexidade”. Já Barni (2010) afirma que “os estudantes não compreendem que aprender Biologia e Genética é compreender o mundo em que vivem, sendo que essa relação está além do aprender para a vida produtiva ou seleção de vestibular”.

A dificuldade quanto a seguir a agilidade da produção de conhecimento associada com a genética é cada vez maior para os professores do Ensino Médio. Devido a isso, perante a importância de preparar os jovens estudantes para a atual era do conhecimento que caracteriza o século XXI se faz necessário a aplicação de atividades educativas que os capacite e os torne competente para relacionar o que se aprende na escola ao ambiente em que vivem (CARNEIRO; DAL-FARRA, 2011).

Se o aluno não acha importante aprender o assunto ou acredita que isto só valerá para conseguir a aprovação no vestibular, a aprendizagem será mecânica. Com isso vemos que é primordial o papel do professor em fazer com que os alunos percebam o sentido de aprender. É preciso fazer com que mudem de uma postura passiva para uma que seja ativa no processo de aprendizagem, pois a partir do instante em que o estudante compreende o sentido, acontece um estímulo interno para que o aprendizado aconteça.

1.1 A Biologia e o Ensino de Genética

Entre os muitos temas da Biologia, a genética é a que pode mediar a intromissão dos indivíduos na sociedade, contribuindo para capacitar cidadãos críticos e mais autônomos. Pois, “para entender o avanço das inovações científicas e tecnológicas é necessário certo grau de alfabetização científica, que estabeleça um compromisso com a cidadania e permita a participação ativa do indivíduo na sociedade” (WOOD-ROBINSON *et al.*, 1998).

Hoje existem várias pesquisas científicas direcionadas para a Educação em Ciências no Brasil, incluindo diversas áreas como a Biologia, especificamente, Genética e a Biologia Molecular. O progresso do conhecimento científico determina às disciplinas de Ciências e Biologia, especialmente na área de genética molecular, um permanente desafio e uma enorme incumbência que é o de oferecer um ensino efetivo, diligente e que assegure a compreensão de conteúdos que auxiliem no entendimento do mundo atual (BONZANINI; BASTOS, 2011).

O progresso científico na área de Ciências Biológicas faz com que novos conceitos sejam inseridos no ramo da Biologia, portanto, é substancial a devida percepção destes para se entender os processos biológicos. Esta afirmação converge com o que diz Vilas-Boas (2006) isto é, “os grandes avanços científicos, que ocorreram recentemente na área de Biologia, geraram um volume muito grande de novas informações e de conhecimentos mais complexos nesta área”.

Schneider; Justina e Meglhioratti (2013, p. 2) comentam:

[...] Ao pesquisar na literatura científica, ou mesmo receber informações por meio da mídia em geral, percebe-se que os novos conhecimentos científicos, além de inserirem novos conceitos, interferem diretamente em alguns conceitos chaves para o ensino de biologia, o que denota a necessidade de uma educação que atenda às exigências decorrentes do estado atual do conhecimento científico e permita a compreensão da ciência como processo histórico e em construção.

São muitos os motivos que tornam o ensino de Biologia proveitoso na educação de qualquer pessoa. Isso porque a todo instante temos que fazer escolhas que influenciam a nossa saúde e o nosso bem estar, portanto os conhecimentos biológicos nos auxiliam a escolher a melhor alternativa a fim de salvaguardar a nossa vida (CASAGRANDE, 2006).

Krasilchik (2004, p. 11) cita que o Ensino de Biologia tem, entre outras funções, a de auxiliar para que:

Cada indivíduo seja capaz de compreender e aprofundar explicações atualizadas de processos e de conceitos biológicos, a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna, enfim o interesse pelo mundo dos seres vivos. Esses conhecimentos devem contribuir, também, para que o cidadão seja capaz de usar o que aprendeu ao tomar decisões de interesse individual e coletivo, no contexto de um quadro ético de responsabilidade e respeito que leva em conta o papel do homem na biosfera.

É vital a educação na vida das pessoas, pois já se sabe que quanto mais se obtém conhecimento maior será a faculdade de percepção da pessoa em se conectar com o planeta.

Devido vivermos em um mundo dominado pela ciência e pela tecnologia, os conhecimentos científicos são indispensáveis para haver essa conexão. Atualmente, o campo da biologia tem relevância entre as ciências de ponta marcando os progressos científicos. Assim, a importância do ensino de biologia é irrefutável para a vida de todo indivíduo, tendo as escolas a difícil incumbência de levar esse conhecimento a todos (SOBRINHO, 2009; LABARCE, 2009).

Para Labarce (2009), o estudante apenas se transformará em um cidadão alfabetizado biologicamente caso tenha adquirido “o nível da multidimensionalidade do conhecimento biológico” e, para isso, a maneira como o docente de Biologia lida com esse conhecimento em suas aulas passa a ser determinante para que o estudante atinja tal nível.

Perceba-se que para Moura *et al.* (2013), “a oferta de um bom ensino de Biologia, com destaque a Genética, se faz necessário que o professor tenha a sua disposição recursos didáticos que propiciem a relação teoria – prática”. A genética é uma importante área de conhecimento da biologia, Griffiths *et al.* cita (2001, p. 2) que há duas razões para se aprender genética:

Primeiro porque a genética chegou a ocupar uma posição fundamental na biologia como um todo. Portanto, é essencial o entendimento da genética para qualquer estudo sério sobre a vida vegetal, animal e microbiana. Segundo, a genética, como nenhuma outra disciplina científica, tem-se tornado fundamental para os inúmeros aspectos dos interesses humanos. Ela toca nossa humanidade de muitas maneiras diferentes.

A genética compreende um vasto campo das Ciências Biológicas, primordial para a formação de um indivíduo, devido o fato de os temas abordados na disciplina serem recorrentes em discussões científicas atuais. Contudo, diversas vezes, assuntos que tem relação com a Genética são citados em revistas e jornais, como os transgênicos, sequenciamento de genomas, terapia gênica, clonagem de animais, teste de paternidade, etc. Diversas vezes a transmissão dessas informações é equivocada, errônea e sem a devida instrução para o espaço educativo (PAIVA: MARTINS, 2008).

O ensino de Biologia tem sido um grande desafio para os professores devido ao fato de existir o favorecimento ao ensino direcionado à aprovação em vestibulares, em detrimento da transmissão de conhecimento relativo aos aspectos da vida e formação do homem. Acerca disso as *Orientações Curriculares para o Ensino Médio* (BRASIL, 2006, p. 15) diz que:

Seu conteúdo e sua metodologia no ensino médio voltados, quase que exclusivamente, para a preparação do aluno para os exames vestibulares, em detrimento das finalidades atribuídas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Nº 9394/96) à última etapa da educação básica. Além disso, temas relativos à área de conhecimento da Biologia vêm sendo mais e mais discutidos pelos meios de comunicação, jornais, revistas ou pela rede mundial de computadores – Internet –, instando o professor a apresentar esses assuntos de maneira a possibilitar que o aluno associe a realidade do desenvolvimento científico atual com

os conceitos básicos do pensamento biológico. Assim, um ensino pautado pela memorização de denominações e conceitos e pela reprodução de regras e processos – como se a natureza e seus fenômenos fossem sempre repetitivos e idênticos – contribui para a descaracterização dessa disciplina enquanto ciência que se preocupa com os diversos aspectos da vida no planeta e com a formação de uma visão do homem sobre si próprio e de seu papel no mundo.

Frente a tal situação, nota-se que a Biologia, especialmente o ensino de genética, é desafiador. A real compreensão dos alunos, concernente ao elevado número de assuntos que envolvem a área, muitas das vezes fica comprometida, fazendo com que o aluno prime por decorar os conceitos ao invés de se esforçar em entendê-los e relacioná-los com vivência na prática. (KREUZER; MASSEY, 2002).

Com a compreensão da importância da Biologia para a percepção do mundo, é primordial que os professores entendam a sua função na instrução dos indivíduos e se empenhem por possibilidades e métodos de ensino que proporcionem uma orientação globalizada capacitando indivíduos racionais e comprometidos em união consigo, com o próximo e com o mundo a sua volta. (LABARCE, 2009).

É necessário pesquisar a Biologia através de assuntos que são vigentes e controversos na época presente, motivando assim os estudantes a procurar leis e teorias que sanem suas dúvidas. Por exemplo, as polêmicas que permeiam os avanços atuais em biologia celular e molecular possibilitam provocar o interesse por conceitos de genética básica (CANAL, 2003). Sendo assim, Bonzanini (2005, p. 15) fala sobre um novo contexto para o ensino de Biologia:

[...] prevê a incorporação de temáticas atuais, que motivem o aluno a aprender determinados conceitos, precisa levar em consideração também o uso de estratégias e recursos para instigar, motivar, surpreender os estudantes levando-os a participar dessas discussões. Para isso, faz-se necessário que o professor disponha de diversos instrumentos para que as aulas sejam mais interessantes e menos monótonas, promovendo discussões nas quais ouça o ponto de vista de cada aluno e não somente exponha o seu como uma verdade absoluta, fazendo com que possam relacionar isso ao seu dia a dia, aos benefícios e prejuízos que podem trazer, bem como analisar criticamente e opinar sobre questões polêmicas de uma maneira coerente.

A respeito do ensino-aprendizagem dos conceitos que envolvem a Biologia, Schneider; Justina; Meghioratti (2013, p. 2) também falam que:

[...] é um desafio não só para alunos, mas também para professores e pesquisadores envolvidos com a educação em ciências, existindo muitas dificuldades na aprendizagem de estudantes em diferentes fases de escolaridade, sendo esta justificada em parte pela própria dimensão do objeto de estudo da Biologia, a vida em toda sua diversidade.

Sobrinho (2009) se expressa muito bem ao dizer que nossas escolas, com enfoque tradicional, não são bem sucedidas no acompanhamento e na adequação frente às evoluções das pesquisas. Quanto ao ensino de biologia o mencionado autor complementa dizendo que:

O ensino da biologia no Brasil, apesar dos avanços nas propostas curriculares, ainda requer soluções de vários problemas nas relações ensino-aprendizagem nas escolas. O aprendizado da biologia deve permitir a compreensão da natureza viva e dos limites dos diferentes sistemas explicativos, a compreensão de que a ciência não tem respostas definitivas para tudo, sendo uma de suas características a possibilidade de ser questionada e de se transformar (SOBRINHO, 2009, p. 6).

[...] as aulas são desenvolvidas com base nos livros didáticos onde o conhecimento é repassado como algo já pronto, onde a metodologia ainda é centrada no professor, com a maioria das aulas expositivas, com alguns experimentos geralmente demonstrativos, conduzindo mais à memorização que ao desenvolvimento do raciocínio lógico e formal, deixando de observar o aguçamento da curiosidade nem o despertar para o conhecimento (SOBRINHO, 2009, p. 11).

Para superar a abordagem fragmentada no ensino de Biologia, Goldbach e Macedo (2008) sugerem a realização de variadas atividades didáticas que foquem a interação entre DNA e cromossomos, ressaltando sua origem, localização e destino, dinamismo do núcleo, seu funcionamento e divisão, que são vitais para firmar conhecimentos essenciais para o estudo.

Em se tratando da conclusão de uma importante etapa na vida escolar do aluno, o Ensino Médio deve proporcionar um conhecimento de qualidade, tendo uma base teórico-prática mais consistente, possibilitando ao estudante uma estruturação que os prepare para o convívio em sociedade e dando a expectativa do inteiro aprendizado dos conceitos fundamentais de genética.

Como recomendado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – o PCNEM, ao ensinar Genética Humana deve ser trabalhado temas correlatos que supostamente estejam longe da Biologia como argumentos que envolvem a ética, política e a sociedade (BRASIL, 2000).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) na parte das ‘Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias’ referencia a cerca da sapiência de Biologia:

O desenvolvimento da Genética e da Biologia Molecular, das tecnologias de manipulação do DNA e de clonagem traz à tona aspectos éticos envolvidos na produção e aplicação do conhecimento científico e tecnológico, chamando à reflexão sobre as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Conhecer a estrutura molecular da vida, os mecanismos de perpetuação, diferenciação das espécies e diversificação intraespecífica, a importância da biodiversidade para a vida no planeta são alguns dos elementos essenciais para um posicionamento criterioso relativo ao conjunto das construções e intervenções humanas no mundo contemporâneo (BRASIL, 1999, p. 14).

O objetivo do ensino de ciências é formar alunos com educação crítica, consciente e que sejam embasados com a capacidade de assimilar a conduta da sociedade em que vive. Auxiliando também no aprendizado do movimento e andamento dos acontecimentos biológicos que ocorrem no mundo (DELIZOICOV; ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011).

Freire (2009) ressalta que quando o aluno tem a capacidade de compreender a linguagem científica, pode adquirir conhecimento, assimilando-o como parte do seu dia a dia. Diz o autor que “entender os fundamentos presentes nas novas tecnologias torna-se vital para que o indivíduo possa posicionar-se criticamente frente às consequências de tais avanços para a vida da sociedade da qual faz parte”.

Sobrinho (2009, p. 12) esclarece que:

Os assuntos relacionados a biologia são de grande relevância para a compreensão de fenômenos e suas correlações, pois promovem uma melhoria na qualidade de vida, uma saudável relação com o meio ambiente e condições de um pleno exercício de cidadania. O que se percebe, porém, é que tais assuntos são pouco trabalhados no sentido de gerarem significados, transformados em ação pelos alunos. Isso ocorre devido à sobrecarga de conteúdos, o exíguo tempo destinado a cada um deles, a seleção descontextualizada, o desconhecimento de como ocorre a aprendizagem, a falta de valorização dos conhecimentos prévios e dos questionamentos, a inexistência de aulas de experimentação, o desuso da pesquisa em sala de aula. Tudo isso acarreta um ensino estático, desinteressante, desvinculado do cotidiano, dificultando que o aluno seja sujeito em seu próprio aprendizado.

Acerca do Ensino de Biologia, Trópia (2009), alega que este deve vincular os conhecimentos científicos com o cotidiano do aluno, para que haja a compreensão da realidade em que vive.

Barni (2010, p. 31) confirma isso dizendo:

Na disciplina Biologia, inclusive nos conteúdos de Genética, nos deparamos com várias situações em que os conhecimentos científicos podem ser empregados nas situações cotidianas. A mídia veicula diversos problemas ecológicos, desastres ambientais, modificações Genéticas, testes e mais testes de paternidade, transgênicos. Mas será que nossos estudantes encontram-se suficientemente alfabetizados cientificamente, estando capacitados para compreender de fato, todas essas informações e fenômenos?

Alguns estudiosos de diversas áreas do conhecimento humano declaram que o século XXI é o “Século da Biologia”, devido ao extenso progresso em pesquisas na área da Biologia Molecular, Genética, entre outras. No entanto, especialmente no campo da genética, para assimilar e compreender tais inovações, é necessário o entendimento dos conceitos básicos que envolvem essa área (ROSA, 2011).

Scheid e Ferrari (2006) divulgaram que uma quantidade relevante de pesquisas voltadas para o ensino de Genética são exibidos em encontros científicos. A importância dessa área de ensino se torna evidente nos cursos de formação complementar a docentes, nos quais temas que têm relação com a genética aparecem como os que exigem maior atenção no ensino de Biologia. Concernente a isso Bonzanini e Bastos (2011, p. 3) dizem:

Sendo assim, os professores da educação básica precisam preparar-se para discutir com seus alunos os avanços científicos recentes e suas implicações na vida atual e futura. Para isto, o educador em exercício deve, constantemente, envolver-se em processos de formação continuada, conhecer materiais didáticos disponíveis para o

trabalho com tais temas, desenvolvendo noções sobre técnicas de Biologia Molecular e Genética, para que possam contribuir para uma renovação do ensino que ministra. Os cursos de formação continuada não apenas possibilitam a inclusão de temas de grande importância nos programas de ensino, como também podem levar um conhecimento sobre as pesquisas atuais na área de ensino de Ciências, assim como, estimular a ideia de que o ensino deve ser uma atividade dinâmica, originada em vivências concretas e em práticas renovadoras.

Os PCNs enfatizam a necessidade do ensino de Biologia não apenas viabilizar informações, mas propiciar também ao aluno o crescimento de sua capacitação ao se deparar com as informações e poder, assim, “compreendê-las, elaborá-las, refutá-las, quando for o caso, enfim compreender o mundo e nele agir com autonomia”, usando os conhecimentos advindos da Biologia e da tecnologia (BRASIL, 2000).

Hoje, com o inexorável progresso científico e tecnológico, é imprescindível não pensar em uma nova forma de ensinar biologia com o intuito de aperfeiçoar o seu significado na sociedade. A escola, como um todo, auxilia no entendimento da realidade, na construção do novo conhecimento com o intuito de capacitar alunos com uma postura de cidadãos críticos com os acontecimentos cotidianos que envolvem a ciência e em relação ao uso de novas tecnologias (CARABETTA, 2010).

Investigações têm sido realizadas a fim de analisar os conhecimentos sobre a genética por parte dos alunos, reparando para a assimilação de problemas que englobam a utilização das novas tecnológicas que envolvem a área da genética, em diversos âmbitos (LEWIS; LEACH; WOOD-ROBINSON, 2000; LEWIS e WOOD-ROBINSON, 2000). Guilherme, Silva e Guimarães (2012) corroboram essa colocação ao afirmar que “a genética, sob o ponto de vista de conteúdos abordados no ensino de Biologia, tem sido destacada atualmente como eixo articulador de algumas reformas curriculares”.

Assim, pode-se dizer que seus temas têm sido de grande relevância devido a ampliação do conhecimento que abrange a Biotecnologia e a Genética Molecular, que interfere na sociedade, na educação científica e no cotidiano dos indivíduos (GUIMARÃES; SIVA; GUIMARÃES, 2012).

Embora a Biologia faça parte do dia a dia das pessoas, o ensino dessa matéria se encontra tão longe da realidade que faz com que os estudantes não percebam a conexão que existe entre o que é estudado na disciplina com o seu cotidiano. (BARNI, 2010).

Desta forma “ao falar em assuntos de ciências e de biologia, nos dias de hoje, muitas informações são dadas sem que o aluno consiga processá-las, interpretá-las ou argumentar a respeito” (SOBRINHO, 2009). Muitas das vezes, os estudantes não compreendem o que estão

fazendo e, devido a isso, não conseguem enxergar a aplicação desses conhecimentos em situações cotidianas.

Os diversos conceitos trabalhados e as variadas explicações fazem com que o aluno sinta indiferença relativo aos temas (POZO; CRESPO, 2009; SOBRINHO 2009), isto é, a falta de um campo conceitual científico proveitoso muitas vezes se deve pela forma de como a Biologia é trabalhada em sala de aula. Simplificando: Muito é ensinado, mas pouco é aprendido (CAMARGO *et al.*, 2007)

Krasilchik (2005) acredita que apesar da clara alteração no currículo do ensino de biologia, a forma de ensino aplicada, continua sendo a mesma, totalmente descritiva, com uso de excessivo termos sem relação com o funcionamento das estruturas estudadas, fazendo com que o aluno não tenha a possibilidade de envolvimento no processo científico.

Nas escolas de Ensino Médio o que se nota é que os conteúdos que tem relação com a genética, embora de grande importância, são trabalhados de forma superficial (BONZANINI, 2005; JUSTINA; FERRARI; ROSA, 2000). Os motivos são devido à falta de preparo dos professores em tratar de assuntos atuais, nos quais não receberam orientação durante a sua formação superior e dos próprios estudantes que têm dificuldades na compreensão de conceitos abstratos (BONZANINI; BASTOS, 2011).

Uma das maiores dificuldades dos alunos, nas aulas de Biologia, é relativa ao entendimento dos conceitos que envolvem a genética. Visto a disciplina compreender uma área com destaque científico, a Biologia Molecular, o que se nota é que o conhecimento adquirido por meio dos livros didáticos tem sido pouco eficaz para fazer com que os alunos entendam essas associações conceituais.

Torna-se, portanto, complicado apontar conceitos errôneos de seus alunos pela observação de textos ou esquemas em que o estudante apenas reprisou o que viu no livro ou se baseou no que o professor disse. O aluno pode ter redigido de forma correta, mas ter absorvido indevidamente os conceitos (SOARES; PINTO; ROCHA, 2005).

O ensino de ciências e biologia, de acordo com Krasilchik (2000), é significativamente pautado pelo ensino expositivo no qual a transmissão dos conteúdos é feita somente de maneira informativa que acaba por não dar prioridade à constituição do conhecimento científico.

Devido à intensa prática desta modalidade de ensino, o aluno passa a associar a disciplina de biologia a expressões técnicas e científicas e por isso passa a encará-la como difícil e, portanto, sente-se desmotivado diante do processo de aprendizagem. Perante a isso é vital que o professor utilize modalidades didáticas mais dinâmicas que façam com que o

estudante tenha uma participação mais efetiva no processo de ensino-aprendizagem (SCHUNEMANN *et al.* 2012).

Já foi aqui exposto que a disciplina biologia deve propiciar ao aluno uma relação dos conhecimentos que envolvem essa área com o seu dia a dia. Portanto, devem-se procurar técnicas e métodos afim de que esse ensino ultrapasse a fragmentação de terminologias e conceitos que separam da realidade do aluno (BARNI, 2010).

1.2 A dificuldade para o ensino de genética

O ensino de genética é um dos maiores objetos de pesquisa por causa dos novos conhecimentos produzidos, sua função social e relevância de seus temas na biologia (KLAUTAU *et al.* 2009). Várias pesquisas estão relacionadas com as dificuldades que são envolvidas no processo de ensino e aprendizagem da genética no Ensino Médio (BANET; AYUSO, 1995, 2000; WOOD-ROBINSON *et al.*, 1998; LEWIS; KATTMANN, 2004).

Muitos autores citam que a dificuldade no ensino de Genética se dá essencialmente por se tratar de um tema de árdua compreensão, exigindo do estudante um alto grau de reflexão, fazendo com que ele fique sem entusiasmo para entender tal assunto (CATARINACHO, 2011; ROCHA, 2013; MOURA, 2013).

Um dos principais obstáculos dos alunos, também é apontado por Silveira (2008), é o relativo entendimento dos conceitos de genética. Isso se dá porque a Genética se encontra dentro de um ramo tecnológico com diversos avanços na ciência. No entanto, o que se tem notado é que os livros didáticos, muitas vezes, não são eficientes para dinamizar a relação dos conceitos.

Cid e Neto (2005) já haviam confirmado que as dificuldades dos alunos com respeito à genética são atribuídas muitas das vezes ao enorme e difícil vocabulário e conceitos que envolvem a disciplina. Barni (2010) esclarece que pela falta de compreensão de como se construiu determinado conhecimento é que os alunos passam a ter dificuldade em assimilar essa ideia.

Sendo assim, é necessário que os alunos passem a ser autônomos no processo de construção e compreensão da aprendizagem e não fiquem só no aguardo da explicação do professor. No entanto, nota-se que muitos alunos ainda não têm vontade de aprender e não perceberam a real importância da genética, fazendo com que não vejam sentido em se esforçar para superar as dificuldades enfrentadas por eles em aprender essa matéria.

Hermann (2013, p.2) também cita algumas dificuldades no ensino de genética, dentre elas estão:

[...] despertar o interesse do aluno, fazê-lo entender processos que envolvem conceitos abstratos e descobrir formas de ajudar o aluno a perceber a relação que existe entre os conhecimentos científicos e o cotidiano. Da maneira como vem sendo feito o ensino de genética, os alunos não são levados a pensar e não encontram uma relação com o cotidiano, apesar de serem conteúdos muito presentes no dia a dia de qualquer pessoa. É comum que os alunos não tenham uma visão completa do processo. O ensino costuma ser fragmentado. E assim os estudantes não conseguem ou conseguem pouco, relacionar esses conhecimentos.

Pesquisas mostram que as dificuldades de genética não são só relacionadas aos alunos, também mostram as dificuldades encontradas pelos professores tanto no começo de sua profissão docente, como durante sua formação acadêmica, e ao longo de sua carreira (JUSTINA; FERRARI, 2010).

Comumente, professores apresentam grande dificuldade no ensino de genética devido à necessidade do alto grau de abstração para compreender os conteúdos, uma vez que vários assuntos da área da genética apresentam termos abstratos, incompreensíveis para muitos alunos, e sem excluir as dificuldade encontradas com relação às aulas experimentais da disciplina, que muitas das vezes são inviabilizadas pelas péssimas condições dos laboratórios nas escolas do Ensino Médio (BONZANINI; BASTOS, 2011; CASAGRANDE, 2006).

Alguns docentes citam como dificuldades no processo de ensino-aprendizagem não só a associação professor/aluno, como também o fato desses professores não terem apreço pela área de genética. Por outro lado uma outra parte dos professores afirmaram que a falta de domínio aprofundado do conteúdo por sua parte é a maior dificuldade nesse processo. Já outros afirmam que os maiores desafios no ensino de genética estão relacionados com a não disposição de materiais adequados e o tempo limitado para o desempenho de práticas educacionais (JUSTINA; BARRADAS, 2003).

Galvão *et al.* (2012) dizem que alguns dos assuntos são mal compreendidos por alguns alunos durante o Ensino Médio e que há insuficientes métodos de ensino/aprendizagem que ultrapassem as dificuldades encontradas nesse processo, especialmente no ensino dos conteúdos de genética. Devido a isso, acredita-se que usar corretamente as técnicas de ensino pode ser de benefício para o entendimento dos conceitos de genética.

Como resultado de suas pesquisas no ramo da genética, Andrade *et al.* (2011, p. 5), citam:

[...] na ótica dos professores, os alunos apresentam dificuldades no aprendizado de Biologia, especialmente em relação aos conteúdos afetos à Genética e Evolução. Essas dificuldades podem ser devido à falta de estrutura da escola, mas também por outros fatores que podem acarretar em um desinteresse dos alunos e como consequência uma dificuldade no aprendizado. Embora a amostragem tenha sido

bastante restrita, os resultados aqui obtidos mostram que os professores percebem a falta de práticas como um dificultador no processo de ensino aprendizagem. Neste sentido, é importante notar que é imprescindível que os professores se preparem para conduzir aulas de modo dinâmico por meio de recursos alternativos que sejam parte do cotidiano dos alunos, na sua vivência diária.

Acerca das dificuldades de professores para o ensino de Ciências, Delizoivic, Angotti e Pernambuco (2011, p. 31, 41) dizem:

Os desafios do mundo contemporâneo, particularmente os relativos às transformações pelas quais a educação escolar necessita passar, incidem diretamente nos cursos de formação inicial e continuada de professores, cujos saberes e práticas estabelecidos e disseminados dão sinais de equívoco de esgotamento. [...] A formação de professores, na maioria dos cursos, ainda está próxima dos anos 1970 do que de hoje.

Madke e Araújo (2014, p. 2) ainda falam de obstáculos quanto ao ensino de genética:

[...] as dificuldades apontadas sempre consideram a limitação para os alunos visualizarem ou imaginarem as estruturas, moléculas e modelos explicativos, a ausência na escola de aparelhos específicos, a criação de modelos teóricos para explicar o funcionamento da genética e o uso de esquemas para facilitar a compreensão, sem tecnologia suficiente para observar os modelos realmente. Este é o caso da molécula de ácido desoxirribonucleico (DNA), que precisa ser compreendida como um modelo, e que até hoje não foi visualizada em sua estrutura molecular, pelos diferentes pesquisadores que a estudam. É fundamental identificar as atividades que podem ser criadas e reproduzidas na sala de aula ou no laboratório da escola, para não propor algo impossível que deixa os alunos sem condições de significar o conhecimento científico em discussão.

Devido à dificuldade dos professores do nível médio em ensinar, transmitir e acompanhar as atualizações científicas da genética, é importante utilizar práticas educativas por que farão com que os alunos correlacionem o conteúdo escolar ao ambiente em que vivem, facilitando a aprendizagem dos conteúdos de genética (GOULART; FARIA, 2014).

Diante das dificuldades apontadas, percebe-se que para o devido ensino da genética é primordial que o professor esteja atualizado quanto ao progresso da biologia, do conhecimento científico, no uso de técnicas e formas de aprendizagem, bem como a utilização de material didático adequado.

O objetivo do professor deve ser o de instruir o seu aluno a pensar, formular e relacionar informações para devidamente compreender o conhecimento do assunto estudado (SILVÉRIO, 2005). Para superar as dificuldades do ensino teórico diversas técnicas podem ser aplicadas para simplificar o ensino de genética (MARTINEZ; PAIVA, 2008).

1.3 Pesquisas realizadas sobre o ensino de Genética

Muitos estudos têm sido realizados no mundo todo envolvendo o ensino de genética. Pesquisas de âmbito internacional, como os trabalhos de Stewart (1982), Bugallo (1995)

Banet e Ayso (1995), Wood-Robinson, Lewis e Leach (2000) e muitos outros que terminam por evidenciar que a Genética, enquanto disciplina é de suma importância, mas que também esta é envolvida por muitos desafios. Pesquisas na esfera nacional igualmente destacam a importância do estudo de genética e ressaltam as dificuldades advindas do seu ensino (SCHEID E FERRARI, 2006; CATARINACHO, 2011; ROCHA, 2013; MOURA, 2013).

Ometto-Nascimento *et al.* (2001) comprovaram que os progressos na área de genética, nos últimos anos, conduziram a um grande número de atualizações do conhecimento da Engenharia Genética e Biologia Molecular, que antes permeavam apenas o espaço acadêmico e que agora circulam constantemente pelos veículos de comunicação.

Variadas pesquisas têm sido feitas objetivando identificar o entendimento e percepção que os docentes discentes do Ensino Médio e graduandos de Nível Superior têm sobre Genética (JUSTINA; FERRARI; ROSA, 2000; GIACÓIA, 2006). Entende-se que muitas situações prejudicam o entendimento dos estudantes ao aprender sobre Genética. Uma dessas situações é relativa a estratégias de ensino adotadas pelos professores, que usualmente adotam a aula expositiva como único meio de ensino. (AYSO; BANET, 2002).

O ensino e a aprendizagem de genética são indicados, por vários autores, como os mais difíceis dentro da disciplina de Biologia (ROCHA, 2013; MOURA, 2013; BONZANINI e BASTOS, 2011; CATARINACHO, 2011; Klautau *et al.*, 2009;). A combinação de conteúdos e matérias, a presença de conceitos abstratos e o grande número de terminologias e metodologias inapropriadas são elementos que levam a dificuldade do estabelecimento da aprendizagem (WILLIAMS; MONTGOMERY; MANOKORE, 2012; BONETI, 2006).

Os atuais progressos da ciência dentro da área de Biologia fizeram com que um grande número de novas informações e de conhecimentos fossem inseridos nesta área. A Genética tornou um foco dentre os meios de comunicação devido ao grande efeito que esta tem no dia a dia da população (XAVIER; FREIRE; MORAES, 2006).

Canal (2003) diz que o ensino de genética deve girar em torno de temas que fomentem o interesse dos alunos fazendo com que estes entendam os conceitos básicos de genética. Bonzanini (2002) examinou em sua pesquisa que os alunos se motivam por temas relacionados à genética moderna. Verificou também que os conteúdos quando relacionados a um contexto real, estimula o aluno a participar, perguntar e interagir no processo de ensino. Em conformidade com este estudo, Wood-Robinson *et al.* (1998) constataram que os temas relacionados à genética contemporânea resultam em grande interesse entre os estudantes.

Trivelato (1988) pesquisou como se dava o ensino de genética humana em certa escola e concluiu que os alunos, embora sintam interesse nessa área, possuem percepções errôneas

sobre os conceitos dessa matéria. Constatou-se que é dado pouco enfoque no ensino de genética humana durante as aulas de Biologia, impedindo assim o progresso do conhecimento desses alunos voltados para essa área. Aconselha, para reverter esse quadro, a retirada do foco tradicional de ensino, privilegiando temas importantes para os estudantes e os correlacionando com assuntos que estejam entre as curiosidades desses alunos para se conseguir uma *aprendizagem mais genuína*.

Falando em assuntos que mais interessam os alunos, Banet e Ayuso (1995) indicam que começar o estudo da genética levando em consideração a hereditariedade poderia instigar o aluno fazendo com que este fique mais interessado no assunto estudado, fazendo com que o ensino seja mais significativo. Para os autores, fazer com que os alunos enxerguem utilidade no que lhes é ensinado é essencial no processo de ensino.

Mais adiante em suas pesquisas, Ayuso e Banet (2002) recomendam que os veículos de comunicação, a escola e os familiares exercem influência no entendimento dos alunos sendo, portanto, importante levar em consideração estas ideias preconcebidas dos estudantes, pois através destas que serão introduzidos novos entendimentos agora aperfeiçoados.

Mediante a importância da Genética para a humanidade, torna-se fundamental que as escolas atendam os requisitos exigidos e favoreçam a educação científica dos estudantes. Dentre os conhecimentos científicos mais importantes estão aqueles resultantes da área da Genética. Isso porque entender Genética é fundamental para a compreensão de outras áreas dentro da Biologia (GRIFFITHS, 2001).

Silveira e Amabis (2003) comentam acerca do Ensino de Genética, destacando sobre as dificuldades relacionadas à herança biológica, ao passo que apontam os empecilhos que os professores lidam ao ensinar assuntos da atualidade de tamanha importância hoje na abordagem científica desejada.

Com o passar dos anos a genética vem ganhando um grande espaço no mundo atual porque suas novas descobertas e conhecimentos estão associados a curiosidades e indagações relativas à cura de doenças e o alcance de novos medicamentos e tratamentos (SCHEID, 2001).

Griffiths (1993) também destaca a genética e indica alguns motivos pelos quais o público precisa entendê-la:

“[...] a genética tem fornecido conceitos novos poderosos, que têm mudado radicalmente a visão que a humanidade tem de si mesma e sua relação com o resto do universo; algumas das mais importantes questões sociais discutidas atualmente têm um componente genético indireto; a lista de assuntos importantes que contém componentes genéticos é longa. Alguns outros que podem ser mencionados aqui são energia nuclear, mutagênicos ambientais, uso de organismos recombinantes e terapia

gênica, além, é claro, do projeto Genoma Humano, que comanda a atenção do público” (GRIFFITHS, 1993, p. 230-232).

Justina, Ferrari e Rosa (2000), ao efetuar uma pesquisa sobre o ensino da Genética no Ensino Médio, entrevistarem alguns docentes e constataram que um grande número destes indicou as novas abordagens em Genética (DNA recombinante, Projeto Genoma Humano, clonagem e organismos transgênicos) como sendo os temas que ocasionam maior dificuldade de ensino e aprendizagem. Tal pesquisa apontou também uma inquietação entre os educadores devido a tais temáticas da atualidade não estarem contidas nos livros escolares ou são colocadas ali de forma errônea quanto aos conceitos e sua abordagem.

Diversas pesquisas demonstram que os alunos não têm os conhecimentos básicos de genética, como a relação genes-cromossomos- DNA e a aptidão de confrontar os processos de divisão celular com hereditariedade (SANTOS, 2005; SCHEID e FERRARI, 2006; TEMP e BARTHOLOMEI- SANTOS, 2013). Mas, para entender a utilização da genética na humanidade, é importante que os alunos tenham o conhecimento básico de genética (JUSTINA; FERRARI; ROSA, 2000).

Os estudantes têm grande interesse por temas relacionados aos progressos atuais da genética, devido estarem rodeados de informações veiculadas pelos meios de comunicação. Avaliando o entusiasmo que tais temáticas provocam entre os discentes, estes poderiam cooperar para o ensino de conceitos básicos da genética (BONZANINI; BASTOS, 2011).

Na década de 1980 dois grandes estudos sobre o ensino de Genética destacavam o método de ensino e aprendizagem dessa área. Um deles pesquisou quais dentre os conteúdos de Biologia era considerado mais difícil de aprender pelos alunos do Ensino Médio; a outra pesquisa investigou quais eram os assuntos mais importantes e mais complicados na opinião dos professores de Ciências. Nesses dois estudos, a genética foi considerada como um dos temas mais difíceis de ensinar e aprender (BUGALLO RODRIGUEZ, 1995).

Mais adiante, as pesquisas de Bugallo Rodrigues (1995) relacionadas ao ensino de Genética tomavam de conta essencialmente a associação entre o entendimento dos conceitos e resolução de problemas apontados diretamente para a investigação das dificuldades associadas ao ensinar e aprender os conceitos que envolvem a genética.

Em pesquisas realizadas por Sardinha, Fonseca e Goldbach (2009), foi constatado que as dificuldades no método de ensino e aprendizagem da Genética vêm sendo constantemente citadas por diversos autores (STEWART, 1982; BANET e AYUSO, 2000; 2002, entre outros), ao passo que também se têm considerado sobre a ação da ciência na sociedade.

Dentre as situações problemáticas que envolvem o ensino de genética citadas por esses autores, encontra-se: *o ensino fragmentado* que leva a falta de relação entre os conceitos básicos da genética e as novas pesquisas nessa área; *o ensino descontextualizado* da realidade do aluno; e *o ensino desatualizado* e sem discussão dos novos conhecimentos da genética.

Confirmando isso, Bugallo Rodriguez (1995) e Bahar, Johnstone e Hansell (1999) dizem que a grande quantidade de nomes utilizados no conhecimento da Genética é outro obstáculo associado a esse assunto, bem como a falta de vinculação dos conteúdos. Assim os autores destacam a necessidade de uma renovação no ensino de Biologia, que compreende importantes áreas como a genética.

Para superar essas dificuldades Bonzanini e Bastos (2011, p. 117) sugere:

“[...] organizar o conhecimento de uma forma contextualizada, a partir de situações de aprendizagem que partam de vivências e referências do aluno e que lhe permita adquirir um instrumental para agir em diferentes situações do cotidiano, ampliando a compreensão sobre a realidade e discutindo a aplicabilidade de um conteúdo e suas implicações reais.

Diante disso, percebe-se que o ensino de Genética é cheio de desafios. O excesso de conceitos relacionados à área impossibilita, muitas vezes, o entendimento significativo dos estudantes que passam a memorizar tais conceitos ao invés de realmente compreendê-los.

Para Melo e Carmo (2009), o entendimento dos conceitos estudados no ensino de Ciências Biológicas, especialmente Genética, torna-se indiscutível entre professores e alunos a dificuldade dos conceitos no processo de ensino-aprendizagem. Entre os docentes do ensino de ciências é inquestionável a importância de utilizar métodos de aprendizagem que sejam ativos e interativos para facilitar o ensino dessa área.

CAPÍTULO 2: O ESTUDO DE CASO E SUA ABORDAGEM QUALITATIVA

O Estudo de caso se trata de um dos variados modelos apresentados para a elaboração de conhecimentos numa área específica. Apesar de ser considerado pela sua flexibilidade, não é isento de rigor sendo indicado por princípios e especificações que devem ser respeitados durante o processo de investigação (GIL, 2009).

Mais do que uma metodologia, o estudo de caso é principalmente uma configuração de investigação. Podendo ser encaminhado a padrões metodológicos diferentes como o positivista, o interpretativo ou o crítico (KILPATRICK, 1988).

Um estudo de caso pode possuir finalidades diversas, utilizar vários instrumentos e técnicas, adotar modelos singulares e abranger técnicas de recolha e análise de dados variados. Pode ser considerado um delineamento com o uso de diversos métodos ou técnicas de coletas de dados, como, por exemplo, a observação, a entrevista e a análise documental (GIL, 2009).

Podem-se notar nas literaturas algumas definições de autores sobre o estudo de caso, dentre elas:

Stake (1995, p. xi) define estudo de caso como: “O estudo da particularidade e da complexidade de um simples caso”;

Creswell (2014, p. 12) define estudo de caso como o meio em que:

[...] o pesquisador explora uma simples entidade ou fenômeno relativamente limitado pelo tempo e atividade (um programa, evento, processo instituição ou grupo social) e coleta detalhada informação utilizando uma variedade de procedimentos de coleta de dados durante um período de tempo definido.

E outro ponto de vista que merece destaque é o de Robert Yin (2010, p. 39), que tem a definição mais referenciada, que afirma: “Um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.

Godoy (1995) diz que o estudo de caso tem se tornado uma técnica preferida de pesquisadores ao tentar responder às questões "como" e "por quê" certos eventos acontecem, quando existe pouca possibilidade de controle sobre as situações estudadas e quando o foco de interesse é sobre fenômenos atuais, que só poderão ser estudados dentro de uma circunstância da vida real.

Yin (1981a, 1981b) cita algumas características fundamentais que auxiliam na definição de estudo de caso. Em primeiro lugar, um estudo de caso é uma investigação naturalmente empírica, sendo baseada caracteristicamente em atividade de campo ou análise

documental. Investiga uma respectiva entidade na sua realidade. É um tipo de pesquisa que tem sido usada com propósitos exploratórios, sem resultados definitivos, visando o auxílio de pesquisas futuras.

Diversos estudos de caso têm a finalidade de serem descritivos, utilizados para a descrição de aspectos de indivíduos, grupos, organizações e comunidades. As descrições advindas de estudos de caso procedem usualmente da aplicação de entrevistas abertas e de diferenciados modos de observação. Além disso, há estudos de caso de caráter explicativo que visam questões do tipo “como?” e “por quê?” a fim de discernir eventos que os influenciam.

Acerca disso, Godoy (1995B, p. 63) explica:

Quando estamos lidando com problemas pouco conhecidos e a pesquisa é de cunho exploratório, este tipo de investigação parece ser o mais adequado. Quando o estudo é de caráter descritivo e o que se busca é o entendimento do fenômeno como um todo, na sua complexidade, é possível que uma análise qualitativa seja a mais indicada. Ainda quando a nossa preocupação for a compreensão da teia de relações sociais e culturais que se estabelecem no interior das organizações, o trabalho qualitativo pode oferecer interessantes e relevantes dados. Nesse sentido, a opção pela metodologia qualitativa se faz após a definição do problema e do estabelecimento dos objetivos da pesquisa que se quer realizar.

Depois de se definir a intenção da pesquisa, é importante escolher o tipo de abordagem mais pertinente para alcançar os objetivos da investigação. O enfoque qualitativo é caracterizado pelo pesquisador como sendo o principal instrumento da pesquisa. Já o local do campo é o centro da coleta de dados e não exige o uso de técnicas estatísticas. Por ter padrão descritivo, não focaliza no resultado e sim na sua causa, tendo como foco mais importante a compreensão do significado do objeto de estudo (GODOY, 1995).

A pesquisa qualitativa se focaliza no diagnóstico da natureza dos fenômenos, fatos e eventos (LLEWELLYN; NORTHCOTT, 2007). Conforme Zanelli (2002, p. 83), o propósito da pesquisa qualitativa “é buscar entender o que as pessoas apreendem ao perceberem o que acontece em seus mundos”. O autor acrescenta ainda que “é muito importante prestar atenção no entendimento que temos dos entrevistados, nas possíveis distorções e no quanto eles estão dispostos ou confiantes em partilhar suas percepções”.

Para utilizar corretamente a abordagem qualitativa, o pesquisador deve saber observar, investigar e registrar as relações entre as pessoas e suas sistemáticas (LIEBSCHER, 1998). Neste tipo de abordagem há um envolvimento dinâmico “entre o mundo real e o sujeito, isto é um vínculo indissociável do mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzida em números” (SILVA; MENEZES, 2005, p. 20). O foco do pesquisador não deve estar em mensurar uma ocorrência, mas sim na particularidade em que ela se apresenta (MINAYO, 1994).

Para Zanelli (2002, p. 83), “o rigor na condução de estudos qualitativos é dado pela clareza e sequência lógica das decisões de coleta, pela utilização de métodos e fontes variadas e pelo registro cuidadoso do processo de coleta, organização e interpretação”, deste modo, é importante que o pesquisador compreenda todas as variações do objeto de estudo, estruturando e mantendo a integridade dos dados coletados através de múltiplas fontes.

Sobre a importância da pesquisa de estudo de caso em diferentes campos, Yin (2015, p. 4) diz:

Como método de pesquisa, o estudo de caso é usado em muitas situações, para contribuir ao nosso conhecimento dos fenômenos individuais, grupais, organizacionais, sociais, políticos e relacionados. Naturalmente, o estudo de caso é um método de pesquisa comum na psicologia, sociologia, ciência política, antropologia, assistência social, administração, **educação**, enfermagem e planejamento comunitário. (YIN, 2015, p.4, grifo nosso).

[...] Seja qual for o campo de interesse, a necessidade diferenciada da pesquisa de estudo de caso surge do desejo de entender fenômenos sociais complexos. Em resumo, um estudo de caso permite que os investigadores foquem um “caso” e retenham uma perspectiva holística e do mundo real – como no estudo dos ciclos individuais da vida, o comportamento dos pequenos grupos, os processos organizacionais e administrativos, a mudança de vizinhança, o desempenho escolar, as relações internacionais e a maturação das indústrias.

A principal referência de estudo de caso, na área da educação, foi a Conferência Internacional de Cambridge, Inglaterra, no ano de 1972 (ANDRÉ, 2005). Gil (2009) cita que “Tanto nos Estados Unidos como no Brasil, foi no campo da Educação que os estudos de caso começaram a se tornar mais frequentes”.

2.1 Vantagens e limitações do estudo de caso

Toda e qualquer metodologia de pesquisa apresenta vantagens e desvantagens na sua forma de aplicação, o estudo de caso não é diferente. A seguir será apresentada na perspectiva de Gil (2009) uma série de benefícios e limitações da metodologia em questão.

2.1.1 Vantagens do estudo de caso

- a) Propicia pesquisar profundamente um caso: isso é possível devido à possibilidade de utilizar variados instrumentos de coleta de dados conferindo um maior aprofundamento do caso estudado;
- b) Evidencia as circunstâncias envolvidas no âmbito da pesquisa: no estudo de caso não ocorre a separação do contexto em que o fenômeno ocorre;

- c) Flexibilidade: permissão de múltiplas técnicas ao longo do desenvolvimento da pesquisa;
- d) Permite pesquisas futuras: nem todas as vezes os estudos de caso apresentam resultados decisivos. Permitindo assim, o favorecimento de uma nova percepção do fenômeno através de novas pesquisas; e,
- e) Aplicação sob diferenciadas perspectivas teóricas e metodológicas: o estudo de caso tem uma demarcação transdisciplinar e transparadigmático. Sendo adaptável tanto com a tradicional visão positivista quanto com a visão interpretativista.

2.1.2 Algumas limitações dos estudos de caso

- a) Difícil repetição: devido à falta de padrão nos instrumentos de coleta de dados, a repetição é complicada ao ser aplicada em outros momentos;
- b) Longo período de tempo para a sua realização: mais do que em outros métodos de pesquisa, o estudo de caso exige do pesquisador um grande tempo para a coleta de dados, muitas vezes o pesquisador precisar retornar a campo para complementação dos dados;
- c) Análise complexa: extensas transcrições de entrevistas e diário de campo; e,
- d) Demanda múltiplas habilidades do pesquisador: requer a participação do pesquisador em todo o processo do planejamento, análise e interpretação dos dados.

Llewellyn e Northcott (2007, p. 196) apontam as principais críticas levantadas acerca da pesquisa de estudo de caso como “conclusões pontuais, infundadas e subjetivas”. No entanto, Sammartino (2002) certifica que apontamentos negativos não são restritos aos estudos de caso, pois qualquer método de pesquisa é passível de fragilidade na sua execução.

2.2 Planejamento de pesquisa para o estudo de caso

Para os estudos de caso, é fundamental o desenvolvimento de teoria como parte inicial do projeto. O projeto de pesquisa na sua totalidade engloba uma “teoria” concernente ao caso estudado, tendo como objetivo simples criar proposições teóricas que podem exercer objetos de pesquisa ou questões práticas, que irão nortear os dados a serem coletados e na análise de tais dados.

Por esse motivo o desenvolvimento de teoria deve anteceder à coleta de dados, que servirá para a elaboração de um projeto mais consistente e uma superioridade na interpretação dos dados futuros (YIN, 2015).

O referido autor cita que para alguns temas as pesquisas já produzidas podem auxiliar uma base teórica para o projeto do estudo de caso específico ou, ainda, a teoria apropriada pode ser uma teoria descritiva se baseando em itens como: o objetivo do trabalho descritivo, a diversidade de tópicos que podem ser classificados e as questões possíveis que basearão a natureza da descrição.

Nesse respeito, Yin destaca que “boas respostas a essas questões, incluindo as justificativas subjacentes às respostas, o ajudarão avançar muito em direção ao desenvolvimento da base teórica necessária – e do projeto de pesquisa – para seu estudo” (YIN, 2015, p. 41).

Yin (2015) contribui mais ainda ao explicar que para julgar a qualidade de um projeto de pesquisa de estudo de caso quanto à fidedignidade, a credibilidade, a confirmabilidade e a fidelidade dos dados, há critérios que precisam ser levados em consideração. Quatro testes têm sido utilizados para confirmar a qualidade de uma pesquisa de estudo de caso. São eles:

- a) *Validade do constructo*: reconhecimento das etapas operacionais certas para os conceitos em estudo

Algumas estratégias são possíveis para aumentar a validade do constructo na pesquisa do estudo de caso. Sendo a primeira, o *uso de fontes múltiplas de evidências*, onde surjam linhas convergentes de investigação - esta estratégia ocorre na fase de coleta de dados e, a segunda estratégia se trata de estipular uma *cadeia de evidências*, também executada na fase de coleta de dados;

- b) *Validade interna* (somente para estudos explicativos e não descritivos ou exploratórios): procura estabelecer a ligação entre a causa de determinadas condições a outras situações diferenciadas.

Quatro técnicas analíticas são sugeridas para alcançar a validade interna. Estas são realizadas na fase analítica dos estudos de caso, sendo elas: *combinação de padrão* (confronta um padrão com base na exploração do seu estudo de caso com um padrão previsto anterior à coleta de dados); *construção de explicações* (tem a finalidade de analisar os dados do estudo

de caso realizando uma explicação narrativa sobre o caso); *análise de séries temporais* (tem o objetivo de pesquisar alguns questionamentos significativos de “como” e “por que” acerca dos acontecimentos temporais); e *modelos lógicos* (estabelecem uma conexão de acontecimentos ou eventos durante um período longo de tempo);

- c) *Validade externa*: os resultados podem ser generalizados, sendo aplicáveis em situações diversas.

Conhecer se as descobertas da pesquisa são generalizáveis além do que está sendo estudado, independentemente do procedimento metodológico. É aproveitável para a melhoria do projeto de estudo utilizar questões “como” e “porque” e usar coleta adicionais de dados; e,

- d) *Confiabilidade*: evidência de que as etapas de um estudo, assim como os métodos de coleta de dados, podem se repetir, chegando aos mesmos resultados.

O objetivo é certificar que os procedimentos para um mesmo caso podem ser repetidos por outro pesquisador, mas os resultados serão os mesmos do anterior. Portanto, “a meta da confiabilidade é minimizar erros e as parcialidades no estudo” (YIN, 2015, p. 51).

A confiabilidade do método é mantida por duas táticas essenciais: o uso de um *protocolo de estudo de caso* e o desenvolvimento de uma *base de dados do estudo de caso*.

De acordo com Creswell (2014) para a condução de um estudo de caso os pesquisadores têm de definir se um questionamento de estudo de caso é válido para o estudo problema de pesquisa. Definindo isso, os pesquisadores devem apontar se o seu caso será único ou coletivo. Sendo assim, os pesquisadores devem ter em mente que a coleta de dados em uma pesquisa de estudo de caso é ampla, devido se basear em múltiplas fontes de informação.

2.3 A prática do estudo de caso

Um estudo de caso se dá com os questionamentos da pesquisa a serem abordadas e o desenvolvimento do projeto do estudo de caso. Sobre o projeto de pesquisa Yin (2015, p. 30) explica:

Coloquialmente, um projeto de pesquisa é um lógico para chegar daqui até lá, onde *aqui* pode ser definido como o conjunto inicial de questões a serem respondidas e *lá* é algum tipo de conjunto de conclusões (respostas) sobre essas questões. Entre *aqui*

e lá, pode ser encontrado um número de passos importantes, incluindo a coleta e a análise de dados relevantes (YIN, 2015, p. 30, grifo do autor).

O referido autor comenta que no projeto de pesquisa de estudo de caso, alguns elementos são fundamentais:

- a) Os questionamentos do estudo de caso: deixar bem claro a natureza de suas questões de estudo quanto à relevância e a importância destas;
- b) Proposições de estudo: alguns estudos levam o pesquisador a criar proposições sobre as suas questões de pesquisa, enquanto que em outros estudos não há razão para isso;
- c) Unidade de análise: Definir e delimitar o caso; e,
- d) União dos dados às proposições: os passos da análise de dados no seu estudo de caso.

A etapa de análise dos dados e da produção do relatório final se inicia quando a coleta de dados está na fase de conclusão, sendo importante arrumar todo o material recolhido para dar início à realização de ordenação dos dados. A descrição será articulada com a subsunção dos fundamentos teóricos da pesquisa aos dados coletados juntamente com outros estudos similares que sobressaia a simples descrição (ANDRÉ, 2005).

A prática do estudo de caso é envolvida por diversas técnicas e instrumentos que auxiliam na coleta de dados. Acerca disso Martins (2008, p. 22) diz:

o investigador deverá escolher uma técnica para coleta de dados necessários ao desenvolvimento e conclusões de sua pesquisa. Em um Estudo de Caso a coleta de dados ocorre após a definição clara e precisa do tema, enunciado das questões orientadoras, colocação das proposições – teoria preliminar - , levantamento do material que irá compor a plataforma do estudo, planejamento de toda a pesquisa incluindo detalhado protocolo, bem como as opções por técnicas de coleta de dados.

Uma particularidade de um bom estudo de caso qualitativo é que ele demonstra uma compreensão em profundidade do caso. Isso é possível devido às muitas formas de coleta de dados. Dentre elas estão as entrevistas, observações, documentos e até materiais audiovisuais. O uso de somente uma forma de dados é insuficiente para obter esta compreensão em profundidade (CRESWELL, 2014).

A respeito das entrevistas Yin (2015, p. 114) diz que é “uma das fontes mais importantes de informação para o estudo de caso”. São frequentemente utilizadas na pesquisa de estudo de caso. São caracterizadas por conversadas guiadas ao invés de investigações estruturadas.

Ainda de acordo com Yin (2015) há três tipos possíveis de entrevistas de estudo de caso: entrevistas prolongadas, entrevistas curtas e entrevistas de levantamento:

- a) Entrevistas prolongadas de estudo de caso: estas entrevistas podem ter duração de duas ou mais horas e serem realizadas em um único ou mais encontros. O entrevistado, desempenhando um papel de “informante” e não somente um participante, faz seus apontamentos a respeito de pessoas ou situações podendo indicar outras pessoas a fim de confirmar as suas respostas;
- b) Entrevistas curtas de estudo de caso: estas se tratam de entrevistas mais diretas. Têm o objetivo de certificar determinadas descobertas já definidas; e,
- c) Entrevistas de levantamento de estudo de caso: para estas, usam-se questionários estruturados para se buscar dados quantitativos.

O pesquisador deverá utilizar aquele formato que mais se encaixa em seu estudo, pois existem empecilhos associados às respostas dos entrevistados, como a parcialidade, a má lembrança e falta de uma boa articulação. Faz-se necessário, portanto, fazer uso de outras técnicas a fim de se certificar os dados obtidos pelas entrevistas. (YIN, 2015).

Outra possibilidade de coleta de dados é possível através da observação, Gil (2009, p. 71) declara a respeito dessa técnica:

A observação nada mais é que o uso dos sentidos para adquirir os conhecimentos necessários para viver o dia-a-dia. Mas representa uma das mais importantes estratégias para obtenção de dados na investigação científica. Em muitos estudos, constitui procedimento único para coleta de dados, o que faz com que seja considerada por si só um método de investigação. Nos estudos de caso, vem sempre associada a outras estratégias, como a entrevista. Mas constitui procedimento essencial na maioria desses estudos, pois é mediante a observação que o pesquisador entra em contato direto com o fenômeno que está sendo estudado.

A observação tem como principal vantagem em relação a outras técnicas a de que os fatos são percebidos diretamente pelo pesquisador, sem qualquer intermediação.

Enquanto método de pesquisa, a observação pode assumir diversos modelos. Yin (2015) diz que uma fonte de evidência para fazer a pesquisa de estudo de caso é a observação direta, onde o pesquisador sonda determinados tipos de comportamento durante um período de tempo no campo. Os indícios observados amiúde são proveitosos para propiciar detalhes adicionais sobre o elemento estudado. Segundo o autor “as observações podem ser tão valiosas que você pode até mesmo considerar fotografar o local do trabalho de campo” (YIN, 2015, p. 119).

Outro tipo de observação utilizada nas pesquisas de estudo de caso é a observação participante. Acerca dessa prática (YIN, 2015, p. 119) diz:

A observação participante é uma modalidade especial de observação na qual você não é simplesmente um observador passivo. Em vez disso, você pode assumir vários papéis na situação do trabalho de campo e participar realmente das ações sendo estudadas.

A observação participante possibilita aos pesquisadores adentrar a grupos que de outra forma seria impossível e ainda possibilita entender a realidade da perspectiva de alguém “interno” a um estudo de caso. Yin (2015) diz que a observação participante “é valiosa na produção de um retrato preciso do fenômeno do estudo de caso”.

O autor aponta algumas preocupações relacionadas a esta técnica: assistência do pesquisador ao caso estudado, podendo comprometer a imparcialidade; o papel de participante ser maior do que a de observador, dificultando assim o registro de dados a serem coletados; a dissipação do caso pode atrapalhar a observação e participação do pesquisador. O êxito da pesquisa deste caráter é resultante da associação bem sucedida do pesquisador ao grupo estudado.

Yin (2015) cita quatro princípios relevantes que precisam ser seguidos na coleta de dados. Esses princípios são:

Princípio 1: Usar múltiplas fontes de evidência:

O ponto forte das pesquisas de estudo de caso é a utilização de diferentes fontes de evidência. Por esse motivo, fontes individuais de evidência não são indicadas para as pesquisas de estudos de caso. O uso de múltiplas fontes de evidência na pesquisa de estudo de caso consente ao pesquisador abranger uma maior particularidade de situações históricas e comportamentais. Levando qualquer conclusão do estudo de caso a ser mais eficaz e meticoloso por se basear em variadas fontes diferentes de informação;

Princípio 2: Criar uma base de dados do estudo de caso:

Está relacionado à forma de ordenar e documentar os dados coletados para os estudos de caso. O banco de dados indispensável do estudo de caso será um acervo separado e organizado de todos os dados de um estudo de caso. Estes servirão além da informação narrativa ou numérica, abrangendo documentos e outros instrumentos coletados do campo. A formação de um banco de dados agrega confiabilidade ao seu de dados, não somente as evidências contidas no relatório. A atividade essencial do banco de dados é manter os dados coletados de fácil acesso para serem examinados;

Princípio 3: Manter o encadeamento de evidências:

Tem como função principal deixar que um observador externo do estudo de caso entenda as etapas seguidas do início ao final pelo pesquisador durante a pesquisa e as conclusões do estudo de caso;

Princípio 4: Ter cuidado no uso de dados de fontes eletrônicas:

Em alguns estudos de caso uma fonte eletrônica pode ser seu real objeto de estudo. Assim sendo, deve-se ter cautela quanto às pesquisas realizadas investigando a precisão dessas informações encontradas.

Os quatro princípios descritos por Yin (2015) visam manter o controle de qualidade do processo de coleta de dados. Tem a intenção de tornar o método nítido ao máximo para que as conclusões dos dados coletados contemplem com a validade do constructo e com a confiabilidade para análises futuras.

2.4 Análise dos dados de um estudo de caso

Segundo Yin (2015, p. 140), quatro estratégias gerais norteiam a análise das evidências coletadas no estudo de caso: a primeira trata das proposições teóricas que levaram ao seu estudo de caso: “Os objetivos originais e o projeto para o estudo de caso foram baseados, presumidamente, nessas proposições que, por sua vez, refletiam um conjunto de questões de pesquisa, revisões da literatura e novas hipóteses ou proposições”;

A segunda estratégia é desenvolver uma estrutura, ao se coletar os dados, estabelecendo quais as questões importantes da sua pesquisa;

A terceira estratégia se trata da descrição do caso, que consiste em sistematizar seu estudo de caso em um quadro descritivo, auxiliando nas possíveis dificuldades encontradas em aplicar as duas primeiras estratégias;

A quarta e última estratégia consiste em examinar explicações rivais que atuam em combinação com as três anteriores.

Essas estratégias auxiliam na preparação da análise do estudo de caso, fornecendo uma orientação na análise dos dados.

Yin (2015) fala ainda sobre de cinco técnicas analíticas específicas. Sendo elas:

- 1) Combinação de padrão: uma das técnicas mais importantes para a análise do estudo de caso, pois compara um padrão especificamente empírico com um que seja anterior à coleta de dados;

- 2) Construção da explicação: tem como foco analisar os dados do estudo de caso dando uma explanação sobre o caso, não tendo o objetivo de dar uma conclusão ao caso, mas contribuir para estudos posteriores;
- 3) Análise de séries temporais: pesquisa algumas questões sobre o envolvimento dos fenômenos ao longo do tempo e não somente o movimento de um tempo apenas;
- 4) Modelos lógicos: estabelecem uma ligação de momentos durante um período longo de tempo, isto é, “como técnica analítica, o uso de modelos lógicos consiste em combinar eventos empiricamente observados com eventos teoricamente previstos” (YIN, 2015, p. 160); e,
- 5) Síntese cruzada de dados: utilizada apenas na análise de casos múltiplos. A condução de uma síntese cruzada dos dados investiga se os casos sendo pesquisados se repetem ou destoam uns em relação aos outros.

Independentemente da estratégia geral ou específica que será utilizada, é necessário se certificar de que sua análise será de qualidade elevada. Para isso, Yin (2015) cita quatro princípios: a análise deve deixar claro que se utilizaram todas as evidências; a análise deve envolver todas as interpretações plausíveis; sua análise deve ressaltar os aspectos mais significativos do seu estudo de caso e deverá entender o conhecimento prévio de especialistas em seu estudo de caso. É importante o pesquisador dominar o conhecimento que envolve a sua pesquisa. São estratégias como estas que estabelecem um rigor ao estudo de caso como método de pesquisa válida.

CAPÍTULO 3: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Embora se saiba a importância que se permeia o aprendizado de Genética para a vida acadêmica e pessoal de cada aluno, pretendeu-se saber, com esta pesquisa, se estes têm noção de tal relevância. Portanto, nosso problema científico investigado teve como objetivo geral: compreender a percepção dos alunos em relação aos Conceitos Fundamentais da Genética Básica.

Já os objetivos específicos da nossa pesquisa foram:

- Investigar as percepções dos Conceitos Fundamentais da Genética Básica por estudantes do Ensino Médio;
- Entender quais as dificuldades apontadas por eles em aprender Genética;
- Utilizar uma estratégia de aprendizagem dos Conceitos Fundamentais da Genética Básica.

3.1 Local da Pesquisa

A pesquisa foi aplicada em uma escola estadual da rede pública de ensino localizada no centro de Manaus e para o estudo em questão, escolhemos duas turmas de segundo ano do Ensino Médio.

O acompanhamento foi realizado com uma professora de Biologia e as duas turmas continham por volta de 70 (setenta) alunos. Contudo, o total de discentes que participaram diretamente das atividades de pesquisa foi de 40 (quarenta) pessoas. Estas responderam o questionário aplicado e dentre esse número 15 (quinze) se disponibilizaram a participar da nossa entrevista. A esses participantes foi assegurado o anonimato.

As classes tinham, em média, 35 (trinta e cinco) alunos, ao passo que a maior parte destes já estudava na escola desde o primeiro ano e, os estudantes, por já se conhecerem, demonstravam grande afinidade entre si.

3.2 Tipo de Pesquisa

A metodologia aplicada foi um estudo de caso, de investigação de uma situação única, específica e bem delimitada, que é um método relevante quando suas questões exigem uma descrição ampla e profunda de algum fenômeno social (YIN, 2015, p.12).

Vale lembrar o que já foi referenciado no capítulo 2, que o estudo de caso é uma investigação empirista que explora um fenômeno moderno a fundo e em circunstâncias reais, bem como explora as demarcações que existem entre o fenômeno estudado e o ambiente ao qual este está inserido, que não são tão facilmente notáveis (YIN, 2015).

A pesquisa qualitativa, segundo Lüdke e André (1986, p. 18-20), pode adotar diversos formatos, a presente pesquisa pode ser declarada como um estudo de caso, devido ao fato de assumir as características fundamentais reveladas por estes autores para esse tipo de pesquisa, já que:

visam à descoberta [...] enfatizam a interpretação em contexto [...] buscam retratar a realidade de forma completa e profunda [...] usam uma variedade de fontes de informação [...] revelam experiência vicária e permitem generalizações naturalísticas e [...] procuram representar os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vista presentes numa situação social.

A pesquisa aqui proposta buscou investigar o fenômeno estudado baseado nas cinco características da investigação qualitativa, conforme Bogdan e Biklen (2013):

1. Na pesquisa qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, instituindo como instrumento primordial o pesquisador. Nessa abordagem se preza o contato direto e extenso do pesquisador com o ambiente em investigação. Os dados são coletados durante o trabalho de campo através da observação direta do ambiente e as anotações são “instrumentos-chave de análise”;

2. A pesquisa qualitativa é descritiva. Os dados obtidos são particularmente escritos em forma de palavras ou imagens, desprezando-se os dados numéricos. Os dados englobam entrevistas, observações realizadas no campo e diversos tipos de documentos, ao passo que “tentam analisar os dados em toda a sua riqueza, respeitando, tanto quanto o possível, a forma em que estes foram registados ou transcritos” (BOGDAN; BIKLEN, 2013, p. 48);

3. Os investigadores qualitativos se importam mais com o método do que apenas com resultados obtidos. O foco desses pesquisadores é averiguar como determinada situação se comporta nos eventos e convívio diário. É preciso estudar o ambiente em que os fenômenos estão integrados para se interpretar as ações dos indivíduos;

4. O investigador qualitativo se inclina a analisar os seus dados de modo indutivo. Não busca os dados com o intuito de provar antecipadamente suas proposições. Em vez disso, “abstrações são construídas à medida que os dados particulares que foram recolhidos se vão agrupando” (Ibidem, p. 50);

5. O significado é o que há de mais importante na abordagem qualitativa, isto é, “os investigadores que fazem uso deste tipo de abordagem estão interessados no modo como

diferentes pessoas dão sentido às suas vidas. Por outras palavras, os investigadores qualitativos preocupam-se com aquilo que se designa por perspectivas participantes” (Ibidem, p. 50).

A nossa intenção nesta pesquisa envolveu uma metodologia de investigação que se destaca pela descrição, indução e a busca das percepções dos indivíduos envolvidos na pesquisa (BOGDAN e BIKLEN, 2013). Por conseguinte, ao prezar pela descrição e as percepções dos sujeitos, a abordagem qualitativa nos permitiu melhor compreender os eventos e as situações que estes estão envolvidos.

3.3 Coleta de Dados

Para esta pesquisa, utilizamos múltiplas fontes para a coleta de dados, pois conforme Yin (2015), a utilização de múltiplas fontes de dados na elaboração de um estudo de caso nos possibilita compreender um conjunto variado de material de análise e, concomitantemente, permite constatar o mesmo fenômeno.

Com o intuito de manter a ordem da coleta de dados da pesquisa, produzimos um protocolo que nos permitiu ter a todo o momento uma visão geral do caso estudado para a orientação dos passos seguidos durante todo o trabalho de campo (YIN, 2015).

A intervenção para o recolhimento de dados foi realizada em algumas etapas, que serão discriminadas a seguir:

Etapa 1: Observação direta

Optamos pela observação direta, ou seja, aquela que acontece enquanto o fenômeno ocorre, pois, conforme Yin (2015, p. 118), permite-nos obter “informação adicional sobre o tópico sendo estudado”. As ferramentas observacionais são acopladas ao protocolo do estudo de caso permitindo que o pesquisador campo possa averiguar incidentes comportamentais num período de tempo no campo.

Etapa 2: Questionário para a avaliação das percepções dos alunos quanto aos conceitos de genética

O questionário é o instrumento principal para o levantamento de dados por amostragem. Gil (2009, p.128) diz que pode ser estabelecido

como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.

Essa fase compreendida por um questionário de seis perguntas do tipo “aberta e fechada” teve o intuito de conhecer o que os alunos já tinham de compreensão acerca da genética. Este foi aplicado aos alunos inicialmente antes de qualquer intervenção pela pesquisadora (Tabela 1).

Tabela 1. Questionário aplicado aos alunos

| Questões | Assuntos abordados | Objetivos |
|----------|--|---|
| 1 | Você já teve contato com os conteúdos de genética? | Descobrir o conhecimento preliminar dos alunos acerca do tema de genética |
| 2 | Em sua opinião, sobre o que trata a disciplina Genética? | |
| 3 | Acha importante estudar genética? | Entender a concepção dos alunos sobre os assuntos de genética |
| 4 | Como você gostaria de aprender genética? | Conhecer a preferência dos alunos a respeito do ensino de genética |
| 5 | Qual a parte da genética que você mais gosta? | |
| 6 | Você pretende um dia compreender melhor a genética? | Avaliar o interesse dos alunos no ensino de genética |

Fonte: Duarte, 2015.

Etapa 3: Observação participante

Depois de uma primeira observação direta no ambiente escolar, na sala de aula achamos por bem sair do papel de observadores “passivos” para o de observadores participantes no processo de pesquisa que nos possibilitou, conforme Yin (2010, p. 139), captar a realidade do ponto de vista de alguém “interno” ao estudo de caso, não de alguém externo a ele.

Acerca disso, Queiroz *et al.* (2007, p. 2) diz:

O ato de observar é um dos meios mais frequentemente utilizados pelo ser humano para conhecer e compreender as pessoas, as coisas, os acontecimentos e as situações. Observar é aplicar os sentidos a fim de obter uma determinada informação sobre algum aspecto da realidade. É mediante o ato intelectual de observar o fenômeno estudado que se concebe uma noção real do ser ou ambiente natural, como fonte direta dos dados. (...) A observação ajuda muito o pesquisador e sua maior vantagem está relacionada com a possibilidade de se obter a informação na ocorrência espontânea do fato.

Bogdan e Biklen (2013) defendem a observação participante como sendo uma forma de o pesquisador adentrar no universo das pessoas envolvidas na pesquisa, possibilitando conhecê-las e se permitindo conhecer a si mesmo.

As anotações descritivas obtidas através das observações foram realizadas durante todo o momento que a pesquisadora esteve no campo. As observações essencialmente reflexivas foram transcritas logo após o término das aulas a fim de não esquecer nenhum detalhe importante.

Etapa 4: Aula Expositiva Dialogada

A observação participante foi realizada através de uma aula expositiva dialogada, que conforme Anastasiou e Alves (2005, p. 15):

Consiste numa exposição do conteúdo, com a participação ativa dos estudantes, cujo conhecimento prévio deve ser considerado e pode ser tomado como ponto de partida. O professor leva os estudantes a questionarem, interpretarem e discutirem o objeto de estudo, a partir do reconhecimento e do confronto com a realidade. Deve favorecer análise crítica, resultando na produção de novos conhecimentos.

Foi construída uma aula em *slides* por meio do programa *Microsoft Office Power Point* a fim de ser apresentada aos alunos. A referida aula expositiva dialogada foi conduzida de modo provocativo de modo a permitir que os alunos se expressassem, favorecendo, assim, o diálogo que deve ser o instrumento principal desta técnica de ensino. Tal artifício viabiliza a construção de uma análise crítica e a edificação de novos conhecimentos, sugerindo ao estudante a superação de uma atitude passiva no processo de ensino. (ANASTASIOU; ALVES, 2005).

Como os alunos naquele período ainda não tinham adentrado no assunto de genética se iniciou o estudo com uma introdução à Genética. O tema da aula foi “Os Conceitos Básicos da Genética”, no qual pudemos conceituar todos os principais assuntos que permeiam a genética, quais sejam: Hereditariedade, Genótipo, Fenótipo, DNA, Bases Nitrogenadas, Genes, Alelos, Cromossomos e Cariótipo. A aula foi realizada em dois dias com os tempos de 50 minutos cada.

Etapa 5: Entrevistas

As entrevistas, segundo Yin (2010, p. 133), são “uma das fontes mais importantes de informação para o estudo de caso”. A grande vantagem apontada por Lüdke e André (1986)

“é que ela permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos”.

A coleta de dados por meio de entrevistas nos permitiu “desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo” (BOGDAN; BIKLEN, 2013).

As entrevistas foram realizadas com 15 (quinze) alunos e foram do tipo semiestruturadas, pois embora já possuíssemos um roteiro (Tabela 2) previamente estabelecido de perguntas, este não foi aplicado de maneira rígida. Em outros termos, pudemos fazer as adaptações necessárias para que os alunos tivessem liberdade de se expressar livremente acerca dos assuntos em questão, fornecendo respostas livres, detalhadas e abundantes em informação.

Tabela 2. Roteiro das entrevistas

| |
|---|
| 1) Em qual série você já tinha estudado genética? |
| 2) Sente alguma dificuldade em aprender os conceitos que envolvem a genética? |
| 3) Você costuma estudar em casa os assuntos dados em sala de aula? |
| 4) Dentre os assuntos estudados, qual aquele que você mais se interessa na genética? |
| 5) Qual curso superior você pretende seguir? |
| 6) Você acha importante estudar genética independente da área de graduação? |
| 7) Você acha que a maneira que um professor utiliza para ensinar pode facilitar ou prejudicar o aprendizado dos alunos? |

Etapa 6: Análise dos resultados obtidos

Nesta pesquisa foram consideradas as impressões, percepções e observações da pesquisadora em todo o estudo e no transcorrer da análise (BOGDAN; BIKLEN, 2013). Depois da minuciosa descrição dos dados coletados, a análise dos resultados foi precedida pela fase da comparação de padrões, articulando os fundamentos empíricos com os padrões teóricos previstos, inclusive com outras pesquisas correlacionadas a fim de ultrapassar a simples descrição.

3.4 Análise dos Dados

Os comentários sobre a percepção dos estudantes relacionados aos conceitos de genética, de acordo com o método de estudo de caso, foram analisados utilizando a Análise Textual Discursiva (ATD), que se trata de uma metodologia de análise qualitativa que consiste em uma análise dos dados com uma abordagem descritiva e interpretativa. Nesta o pesquisador inicialmente desmonta os comentários dos alunos, nosso *corpus*. Essa fragmentação se dá em razão da procura dos elementos principais do texto (MORAES; GALIAZZI, 2011).

A ATD, de acordo com Moraes e Galiazzi (2011), tem a finalidade de entender os fenômenos pesquisados, desintegrando os dados encontrados e atribuindo novos significados a esses achados. Assim os referidos autores citam:

A análise textual discursiva opera com significados construídos a partir de um conjunto de textos. Os materiais textuais constituem significantes a que o analista precisa atribuir sentidos e significados (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 13).

A técnica analítica da ATD é marcada pela desconstrução de textos para destacar seus elementos integrantes. Este processo “significa colocar o foco nos detalhes e nas partes componentes dos textos, um processo de decomposição que toda análise requer, da desconstrução dos textos surgem as *unidades de análise*” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 18, grifo do autor).

E o autor complementa afirmando que “o produto de uma análise textual discursiva é um metatexto que organiza e apresenta as principais interpretações e compreensões construídas a partir do conjunto de textos submetidos à análise” (Ibidem, p. 113).

Por fim, através do processo de categorização houve a construção de metatextos (que foram descritos no capítulo 4, a seguir) sobre as categorias que expressem sentidos a partir da argumentação. As categorias formam os elementos de organização do metatexto, ou seja, “é a partir delas que se produzirão as descrições e interpretações que comporão o exercício de expressar as novas compreensões possibilitadas pela análise” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 23).

Os referidos autores comentam que há dois tipos de interpretação na ATD:

a) aquela que pode ser através de “um conjunto de pressupostos teóricos assumidos de antemão”. Nessa perspectiva a interpretação envolve a construção de ligações entre os resultados analíticos descritos, com os referenciais teóricos;

b) há a interpretação que pode se dar por meio das teorias emergentes provenientes dela mesma, ou seja, “o pesquisador faz suas interpretações a partir das teorias que o próprio processo de análise lhe possibilita construir” (Ibidem, p. 125).

Também é permitido utilizar as duas interpretações paralelamente, isto é, no caso em estudo, embora inicialmente se tenha utilizado a teoria de antemão, por ocasião das coletas de dados se percebeu que a teoria emergente também era aplicável. Portanto, diante dessa situação utilizamos as duas interpretações ao fazermos a análise dos resultados da nossa pesquisa.

A ATD é composta por quatro etapas representada na figura 1: Unitarização, categorização, metatextos e processo auto-organizado.

Figura 1: Etapas da ATD



Fonte: DUARTE, 2015.

Os dados coletados durante toda a pesquisa foram observados após sistematização, categorização e interpretação embasados em teorias advindas de estudos recentes sobre o ensino de Genética. Pontuaremos a seguir as observações e as respostas que julgamos mais significativas concernentes aos questionários e as entrevistas.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como exposto no capítulo anterior, a coleta de dados se deu através de observações direta e participante, também por meio de questionários e entrevistas. Para melhor analisar esses dados, criaram-se categorias relativas a cada etapa da pesquisa.

Essas categorias foram desenvolvidas baseadas em todas as evidências que foram notadas em campo, com destaque a todas as respostas dos alunos, isto é, as mais significativas e todas aquelas que foram mais mencionadas por eles. Com essas categorias foi possível analisar os dados mais efetivamente.

De acordo com Bogdan e Biklen (2013), após cada observação é necessário que o pesquisador tome nota de todos os dados coletados diante as situações presenciadas, como a descrição das pessoas, o comportamento dos alunos e as atividades ministradas, pois com isso em mãos o pesquisador será capaz de fazer reflexões e separar aqueles dados que são essenciais para a sua pesquisa. Conforme mencionado anteriormente, relatou-se somente as situações que são relevantes para o estudo focando nos objetivos da nossa pesquisa.

Primeiramente, as observações foram categorizadas a partir das observações diretas em sala de aula. Após, procedeu-se à categorização de cada etapa, criando, a partir destas, nosso metatexto de acordo com a sequência exata em que ela foi acontecendo durante toda a coleta de dados.

Tabela 2: Dados observados em sala de aula através da observação direta

| CATEGORIA DE ANÁLISE |
|--|
| Observação Direta |
| Superlotação da sala de aula |
| Alunos com fone de ouvido conectado ao celular |
| Carteiras escolares desorganizadas |
| Esquema de aula na lousa |
| Alunos que não perguntam |
| Alunos apressados para ir embora |

Fonte: DUARTE, 2015.

4.1 Categoria de análise: Observação Direta

A seguir apresentar-se-ão as categorias referentes às observações diretas nas aulas de Biologia nas turmas acompanhadas do Ensino Médio.

4.1.1 Categoria 1: Superlotação da sala de aula

Achou-se válido criar essa categoria, pois foi uma das primeiras questões observadas. As salas de aulas comportam em média 35 (trinta e cinco) alunos, fazendo com que poucas vezes sobrassem carteiras escolares disponíveis para sentarmos. Em algumas ocasiões fora necessário emprestar assento em outra sala de aula.

A aglomeração de alunos faz com que a sala não seja um ambiente agradável, tanto pela sujeira que era notável sobre o chão, como por conta da temperatura do ambiente. Nas ocasiões em que a temperatura externa à sala de aula estavam acima do agradável, algo comum na região do Amazonas, o ar-condicionado conseqüentemente não era capaz de cumprir sua função, deixando a sala extremamente desconfortável em virtude do calor abrasador.

Houve ocasiões nas quais a professora se viu obrigada a suspender a aula, liberando os alunos tanto devido ao fato de o condicionador de ar não estar funcionando, como por não haver outra sala disponível para abrigar os alunos. Pontuou-se essa situação como um fator desfavorável para a aprendizagem dos alunos.

A respeito disso (SANTOS; COUTINHO; ARAÚJO, 2002) diz que um ambiente de aprendizagem deve ser adequado quanto a comodidade térmica para que o estudante se mantenha equilibrado física e emocionalmente, sem a exigência de adaptação.

4.1.2 Categoria 2: Alunos com fone de ouvido conectado ao celular

Esta categoria visa esclarecer que um dos principais motivos das distrações dos alunos em sala de aula tem a ver com os aparelhos eletrônicos (celulares e tablets).

Embora a escola comunicasse à proibição do uso de celulares em sala de aula, não era algo incomum verificar os alunos com celulares em mãos, ouvindo música com auxílio do fone de ouvido, assistindo vídeos, mandando mensagens e até atendendo a ligações enquanto a professora ministrava as aulas.

Os alunos que por reiteradas vezes utilizavam aparelhos celulares durante as aulas procuravam se sentar nas cadeiras ao fundo, para passarem despercebidos pela professora. Essa postura desinteressada dos alunos acaba por contribuir para que não aprendam o conteúdo ministrado.

4.1.3 Categoria 3: Carteiras escolares desorganizadas

A desorganização de como os alunos sentavam era nítida. A sala de aula era dividida entre aqueles que se sentavam nas carteiras na parte da frente, que eram discentes mais atenciosos ao que a professora lecionava, sempre copiando a matéria escrita na lousa. Em contrapartida, havia aqueles que optavam por se sentar ao fundo da sala de aula, que por sinal eram os que mais contribuía para as conversas paralelas.

Raras as ocasiões em que se deparou com carteiras postas ao meio da sala de aula. Não havia uma organização, uma padronização. Os alunos se sentavam ao lado das carteiras dos colegas, dificultando, aliás, o trânsito da professora dentro de sala de aula para observar os alunos. De fato, era realmente raro vê-la fazendo isso.

4.1.4 Categoria 4: Esquema de aula na lousa

Nesta categoria se relatou a coleta de dados que a partir da observação de três aulas, não consecutivas, nas quais foram analisadas a relação da professora com os alunos. A postura da professora sempre fora pautada pela objetividade, havia uma clara tendência de “ir direto ao ponto”. Por exemplo, logo quando chegava em sala de aula já anunciava qual seria assunto novo. Em seguida lançava mão do esquema que ela mesma havia esboçado em uma folha de papel A4, transferindo o conteúdo das anotações para a lousa sob forma de resumo.

Muitas das vezes a utilização da lousa envolvia desenhos, razão pela qual demandava em torno de vinte minutos para copiar todo o conteúdo. Durante esse tempo, enquanto a professora estava de costas transcrevendo suas anotações para o quadro, a maioria dos alunos, ao invés de copiar, conversavam, restando uma pequena parcela de discentes que realmente anotavam no seu caderno o conteúdo da lousa.

Para motivá-los a copiarem as informações para o caderno, sempre dizia: “*copiem, porque isso vai cair na prova!*”, “*Depois eu vou pedir o caderno de vocês! Quem não copiar, não vai ganhar ponto!*”. Após, concedia alguns minutos para que terminassem de copiar a aula da lousa e, por fim, explicava o esquema de forma bem sucinta. Ao fim da explicação,

embora a explicação fosse breve, não se observou em nenhuma das vezes algum aluno fazer alguma pergunta.

Ao ser indagada acerca do método que mais utilizava em sala de aula, a professora respondeu que era a aula copiada. Dizia: *“um método fácil que não exige que eu fale demais, pois os esquemas já são autoexplicativos”*.

Destacou também que devido ao fato de possuir muitas turmas, bem como do tempo de aula ter apenas cinquenta minutos: *“não tenho como fazer algo mais elaborado, senão não consigo avançar todo o conteúdo estipulado para semana”*. Quanto a isso, Silva, Moraes e Cunha (2011, p. 140) confirmam essa postura entres os docentes que *“A aula expositivo-teórica continua sendo a modalidade didática mais utilizada pelos professores no ensino de Biologia, sem dúvida ela é mais utilizada pelos professores por ser de fácil aplicação”*.

Ficou visível que o tipo de aula utilizado pela professora não estimulava os alunos a prestarem atenção ao conteúdo, até porque não eram provocados a raciocinar sobre o que lhes era ensinado.

Desta forma, conclui-se que o ensino através da cópia de esquemas forma alunos acomodados, acostumados à mera reprodução sistemática de saberes já existentes. Acerca disso Demo (1998, p. 76) diz: *“Enquanto professores e aula copiada forem sinônimos está garantida a mediocridade da educação”*.

4.1.5 Categoria 5: Alunos que não perguntam

Esta categoria pretende relatar a falta de participação dos alunos durante as aulas. Embora se entenda que o aluno deva assumir um papel autônomo e participativo em sala de aula, o que se nota na maioria das vezes é que estes são meros espectadores no processo de ensino, tendo que assimilar e reproduzir os conhecimentos transmitidos pelo professor *“em decorrência de um ensino que se baseia na exposição verbal da matéria e/ou demonstração. Tanto a exposição quanto a análise são feitas pelo professor”* (LIBÂNEO, 1996, p.24).

Notava-se que não havia, por parte da professora, uma efetiva atitude de promover a participação dos alunos durante as aulas. A questão de praxe: *“Alguém tem alguma pergunta?”*, não era motivador o suficiente para fazê-los ativos na construção da aprendizagem. O que se via eram alunos que apenas copiavam o que havia escrito na lousa. Portanto, totalmente passivos e desmotivados durante as aulas.

4.1.6 Categoria 6: Alunos apressados para ir embora

Geralmente os tempos de aula das turmas nas quais se fez o acompanhamento eram alocados nos últimos horários. Então, quando de nossa chegada, éramos recepcionados por alunos com mochilas nas costas, com uma feição de “decepção”. Em alguns casos, ouviam-se falas do tipo: *“Ah! A professora veio. Vou chegar tarde em casa”*.

Verificou-se, portanto, que as aulas não eram algo que esperavam contentes ou motivados a assistir, muito pelo contrário. Alguns até mesmo torciam para que a professora se ausentasse.

Bzuneck (2009) fala que a motivação é uma questão primordial no processo de aprendizagem em sala de aula, fazendo com que o aluno se envolva mais efetivamente na aquisição do conhecimento. Enquanto que a desmotivação contribui negativamente na postura desses alunos, fazendo que não participem das aulas, que estudem pouco ou nada e se mantenham distantes do processo de aprendizagem.

A observação nos forneceu importantes características do caso observado quanto à atitude dos alunos, o real interesse ou não destes nos assuntos abordados em sala de aula, bem como a forma como a professora ministra os conteúdos, em especial aqueles relativos ao ensino da genética, que foi o tema da pesquisa.

Nesta pertinente categoria a observação direta possibilitou enxergar as diversas posturas assumidas pelos alunos e pela docente durante o processo de ensino-aprendizagem. Ficou evidente um enorme desinteresse e apatia por parte de muitos alunos perante os conteúdos ministrados. Para KUPFER (1995, p. 79), “(...) o processo de aprendizagem depende da razão que motiva a busca de conhecimento”, salientando o motivo da sua importância.

Os alunos devem ser provocados a querer aprender. A maneira de ministrar o conteúdo, portanto, pode atuar na direção inversa, provocando a falta de desejo de aprender que seria, para os alunos, o distanciamento que se coloca entre o conteúdo e a realidade de suas vidas. Uma forma de entusiasmar os estudantes a adquirirem conhecimento é a produção da atitude autônoma do aluno, e isso requer uma ação a ser tomada pelo professor no sentido de instigar seu aluno a pensar e raciocinar no que está aprendendo.

4.2 Categoria de análise: Questionários pré-teste

Antes que a professora iniciasse o estudo do conteúdo de genética, foi entregue um questionário aos alunos presentes. Este questionário consistia de 6 (seis) questões - abertas e dissertativas - relacionadas a conceitos de genética básica, bem como a importância que eles atribuíam ao ensino de genética.

A aplicação do questionário teve por objetivo fazer um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre genética básica, permitindo, assim, tanto trabalharmos os conteúdos de acordo com o conhecimento que os alunos possuíam, como suas dificuldades relativas ao tema.

A partir das respostas do questionário, estabeleceram-se as categorias de análise.

A **primeira categoria** atribuída foi “Noções sobre o que trata a genética”. Abaixo transcrevemos algumas respostas para essa questão:

- *“Análise nos genes, envolvendo cromossomos, hereditariedade, DNA, etc.”;*
- *“DNA, RNA, doenças hereditárias e várias outras coisas.”;*
- *“Trata-se do estudo do DNA do progenitor que passará algumas características para o filho (a).”;*
- *“Genética trata sobre a semelhança dos seres humanos causada pelos genes, que muitas das vezes é transmitida pelos pais, no caso hereditário.”;*
- *“A formação e composição do material que forma as características de um ser”;*
- *“A maneira que as características dos seres vivos são repassadas. As doenças e erros que podem ocorrer”.*

Nota-se que os alunos mostram possuir uma noção do que trata a genética. No entanto, esse conhecimento superficial não é o bastante, pois quando indagados sobre qual a parte da genética que mais gostavam, a grande maioria dos alunos não conseguiu desenvolver suas respostas, até mesmo deixando em branco essa lacuna:

- *“Preciso estudar de uma forma mais profunda, então saberei o que mais gosto na genética”;*
- *“Não sei, não lembro muito sobre a matéria”;*
- *“Não tenho conhecimento aprofundado sobre este assunto”;*
- *“Não tenho muito conhecimento sobre a genética”;*
- *“Não sei, não tenho conhecimento suficiente”;*
- *“Nenhuma”.*

Percebeu-se também um grande número de alunos respondendo que “*não recordam, não sabem, não tem o que opinar*”, o que pode ser o resultado de um modelo de ensino descontextualizado, que preza pela memorização de conceitos.

Portanto, é necessário que o aluno compreenda os conceitos de genética que envolve assuntos científicos do nosso cotidiano e não apenas os memorize. Encontramos em Cachapuz *et al.* (2011, p. 20):

Num mundo repleto pelos produtos da indagação científica, a alfabetização científica converteu-se numa necessidade para todos: todos necessitamos utilizar a informação científica para realizar opções que se nos deparam a cada dia; todos necessitamos ser capazes de participar em discussões públicas sobre assuntos importantes que se relacionam com a ciência e com a tecnologia; e todos merecemos compartilhar a emoção e a realização pessoal que pode produzir a compreensão do mundo natural.

A **segunda categoria de análise** foi nomeada de “Importância de se estudar genética”. Embora todos os alunos tenham marcado a quadrícula da afirmativa “sim” no espaço para a justificativa da sua resposta, a maioria o deixou em branco. Quanto às justificativas dadas por outros alunos, categorizamos em três unidades de análise: *Respostas confusas, respostas relacionadas ao vestibular e respostas lógicas*.

| | |
|---------------------------|---|
| Respostas Confusas | <ul style="list-style-type: none"> • “<i>Porque na maioria das vezes, ajuda a desenvolver as proporções que cada pessoa tem</i>”; • “<i>A compreensão que temos em relação a genética não está totalmente completo (sic), mas o que já temos é suficiente para essa largada para tentar compreender mais, então quem se interessa, sim é importante, pôs (sic) ainda preciso de resposta</i>”; • “<i>Sim né, sempre é bom a gente saber das coisas da vida</i>”; • “<i>Faz parte do ser humano e é importante que conhecemos (sic), o funcionamento</i>”. |
|---------------------------|---|

| | |
|--|---|
| <p>Respostas relacionadas ao vestibular</p> | <ul style="list-style-type: none"> • “Porque conta no PSC e SIS e é um assunto complexo, mas interessante”; • “Sim, porque é um conteúdo de vestibular. Ajuda as pessoas que pretendem estudar biológicas”; • “Cai no vestibular, então é importante, sim”; • “Sim, porque cai na prova né”; • “Sim. Um dia eu quero fazer uma faculdade que envolva saúde”; • “Sim. Ainda mais eu que um dia pretendo cursar medicina”; • “Sim, precisamos saber, pois é cobrado no vestibular”; • “Eu me interesse bastante, além do mais cai no vestibular”. |
| <p>Respostas Lógicas</p> | <ul style="list-style-type: none"> • “Estudando a genética, podemos entender nosso próprio corpo”; • “Porque gosto de tentar entender como um pai e mãe de pele clara tem um filho de cor escura”; • “Sim, porque com isso entendemos mais sobre o que herdamos e como somos formados”. |

Apresentamos, assim, três aspectos que podem esclarecer as conexões evidenciadas acima. Na primeira unidade de análise, a saber, *Respostas confusas*, os alunos ao tentarem definir a importância que eles associam ao estudo de genética. Deram respostas confusas, possivelmente por não compreenderem exatamente a importância da genética em suas vidas ou pela dificuldade de ser fazer entender por meio da escrita. Temp (2011) esclarece que os alunos na verdade desconhecem o conceito correto da genética e sua aplicabilidade.

Na segunda unidade de análise, isto é, *Respostas relacionadas ao vestibular*, na maioria das respostas os alunos estabelecem relações entre o aprendizado da genética com a aprovação no vestibular, limitando sua importância.

Da terceira unidade de análise, a saber, *Respostas lógicas*, extraiu-se que poucos demonstraram entender que “aprender Biologia e Genética é compreender o mundo em que vivem, sendo que essa relação está além do aprender para a vida produtiva ou seleção de vestibular” (TRÓPIA, 2009, p. 90)

A **terceira categoria de análise** foi definida como: “Melhor forma de aprender a genética”. A partir dessa categoria, encontrou-se um número significativo de estudantes que evidenciaram a primazia em aulas práticas e dinâmicas.

Quando questionados sobre a melhor forma de aprender genética, alguns alunos responderam:

- *“Com aulas dinâmicas que exija a nossa participação”;*
- *“De uma forma dinâmica em que os conceitos fiquem claros e bem definidos, que não precise de esforço para decorar”;*
- *“Com aulas diferentes, que prendam a minha atenção”;*
- *“De forma menos teórica e sim prática”;*
- *“De maneira didática, participativa, usando exemplos práticos”.*

A forma de se ensinar os alunos reflete diretamente na vontade deles aprenderem. Portanto, é vital procurar meios alternativos ao ensino teórico para estimular os estudantes. Moratori (2003, p. 1) diz:

A sociedade moderna vive a "era da informação" e, conseqüentemente, a experiência educacional deve ser diversificada uma vez que envolve uma multiplicidade de tarefas. Os alunos necessitam dominar o processo de aprendizagem para o desenvolvimento de suas competências, e não mais absorver somente o conteúdo. Faz-se necessária uma educação permanente, dinâmica e desafiadora visando o desenvolvimento de habilidades para a obtenção e utilização das informações.

Quando indagados sobre a existência de interesse em compreender melhor a genética, a grande maioria respondeu que “sim”. A avaliação das respostas dos alunos aos questionários nos possibilitou compreender a concepção que os alunos já possuíam sobre os conceitos de genética, a importância que estes atribuíam aos conceitos relacionados à genética, bem como as dificuldades que os alunos apresentavam acerca dos conteúdos.

Depois de considerar essas respostas se pôde caracterizar o nível de conhecimento dos alunos e, com essa compreensão, passou-se para a etapa da aula interventiva, que será exposta dentro do tópico a seguir.

4.3 Categoria de análise: Observação Participante

Neste item serão expostas as observações da pesquisadora como sujeito integrante da pesquisa.

Tabela 3: Dados observados em sala de aula através da observação participante

| |
|---|
| Observação Participante |
| Aula Expositiva Dialogada |
| Curiosidade dos alunos com o tema |
| Dificuldade com a linguagem de genética |

Fonte: DUARTE, 2015.

4.3.1 Categoria 1: Aula Expositiva Dialogada

Através da avaliação do questionário foi possível analisar o nível de conhecimento e as dificuldades que os alunos demonstravam relacionadas à aprendizagem da Genética. Baseando-se nas respostas dos estudantes aos questionários foi possível tanto elaborar uma aula especificamente com a finalidade de complementar o conhecimento preliminar dos alunos, como superar as dificuldades conceituais que possuíam.

Como os alunos ainda não haviam se deparado com assunto de genética durante o bimestre, a professora então pediu que se iniciasse o assunto. Daí foi elaborada uma aula em *slides* (para melhor visualização das imagens) com os conceitos básicos de genética. Essa aula foi baseada nas orientações de Anastasiou e Alves (2005) quanto à utilização da técnica da aula expositiva dialogada.

Conforme os citados autores, a aula expositiva dialogada se trata de uma substituição ao modelo de aula tradicional, na qual o aluno é um mero receptor de informações. A Aula Dialogada, além de possibilitar uma troca de informações entre professor e alunos, tem facilitado a assimilação do conhecimento por difundir a realidade do aluno a conteúdos expressivos. O foco é a participação do aluno para o bom desenvolvimento da aula.

No dia marcado para se ministrar a aula interventiva, ao perceber que um aparelho *datashow* era trazido, um dos alunos gritou: “*Oba! Hoje vai ter palestra*”. A professora imediatamente explicou que a reação foi devido ao fato de nunca lançar mão dessa tecnologia com os alunos.

Diante da afirmação, indagou-se acerca do motivo para a não utilização do aparelho, ao que a professora esclareceu que tanto a sua rotina não permite elaborar *slides*, como prefere a aula copiada, visto que exige menor esforço vocal, primordial para ela, vez que já apresentava problema nas cordas vocais devido os anos de trabalho. Outro motivo é o fato de que a escola não dispõe de aparelhos *datashow* em quantidade suficiente para todos os

professores, o que faz com que o único aparelho da escola seja “disputadíssimo” pelos professores. Diante dessa situação, foi necessário reservar o aparelho com uma semana de antecedência.

Antes mesmo do início da aula “palestra”, os alunos por si só já começaram a organizar as carteiras escolares, muitos deles se achegando para mais perto, demonstrando interesse na aula que seria ministrada.

Deu-se início a uma aula caracterizada por perguntas para estimular a participação dos alunos ao invés de só a transmissão de conteúdo. Quando do lançamento da primeira pergunta sobre quantos cromossomos possui a espécie humana, apenas um aluno se propôs a responder e o fez sem segurança, perguntando: “46 (*quarenta e seis*) cromossomos?”.

Antes de afirmar a resposta, perguntou-se à turma se todos concordavam. Como resposta, alguns disseram: “*Acho que sim*”. Com isso, demonstraram que desconheciam uma informação básica da genética, corroborando com os resultados da pesquisa de Paiva e Martins (2008), que apontaram que embora a maioria dos estudantes já possuíssem um conhecimento sobre os temas pesquisados, alguns estudantes apresentavam diversas concepções erradas e dificuldade no entendimento de vários aspectos a respeito de genética, apresentando-se confusos diante da quantidade de informações a respeito do tema.

A aula continuou sendo ministrada de forma conversante, mantendo os alunos como participantes ativos no processo de aprendizagem para ajudá-los na internalização dos conceitos básicos da genética, que conforme Temp (2011), aprender os conceitos de DNA, genes, cromossomos e alelos é obrigatório para a compreensão do contexto da disciplina. O não entendimento desses assuntos, tidos como básicos na genética, causa uma dificuldade no progresso do conteúdo. Além disso, apropriar-se corretamente dos conceitos de DNA e gene é fundamental para se entender e compreender as novas descobertas científicas.

Ao acabar o tempo de aula, enquanto se recolhia o *datashow*, alguns alunos se aproximaram e continuaram a fazer algumas perguntas e alguns comentários como: “*A aula foi tão legal professora, pena que acabou rápido*”, “*Gostei, a aula não foi cansativa*”, “*Quem dera se todas as aulas fossem dinâmicas assim*”. Com isso se pôde observar que a técnica da aula dialogada foi significativa para se motivar os alunos.

Nesta etapa interventiva ficou claro que os alunos possuem uma grande dificuldade de entendimento de muitos conceitos tidos como básicos na genética. Os estudantes não apresentam o conhecimento desejado em relação à genética, embora já tivessem estudado o assunto nas séries anteriores. Isso pode estar relacionado ao formato do ensino exercido no

Ensino Médio que muitas das vezes prioriza a memorização ao invés da internalização, reflexão e entendimento dos conceitos abordados na disciplina (TEMP, 2011).

4.3.2 Categoria 2: Curiosidade com o tema

Notou-se que os alunos tinham bastante curiosidade sobre os assuntos de genética. Durante as aulas perguntaram bastante concernente a situações que tinham visto na televisão, na internet ou até mesmo sobre exemplos da sua própria família.

Uma das alunas, que era ruiva, contou que seus pais não são ruivos e nem os seus irmãos, apenas ela tinha nascido com esta característica que havia herdado de uma de suas avós. Então se aproveitou para explicar que muitas das características hereditárias podem ter vindo de antepassados e não apenas dos nossos pais.

Daí surgiu outra situação na qual um aluno citou que uma conhecida tinha dado à luz um filho loiro e de olhos verdes, ao passo que ela e o pai da criança não possuíam nenhuma dessas características. O aluno complementou que embora a mãe da criança dissesse que o filho “puxou” para o avô materno, algumas pessoas demonstravam desconfiança por não entenderem de genética, achando que a criança não era filha do marido ou que foi trocada na maternidade.

Pôde-se, com isso, observar que quando o ensino de genética é relacionado com as situações do cotidiano do próprio aluno, ou quando relacionado este conteúdo a temas da atualidade, os alunos se sentem mais interessados na aula. Martinez; Paiva (2008) e Cid; Neto (2005) citaram que na genética existem diversos conceitos que não são comuns no cotidiano do aluno, portanto cabe ao professor usar outros métodos além do livro didático para transmitir esses conceitos aos estudantes, procurando fazê-lo de uma maneira mais interativa e interessante para o estudante, permitindo que este entenda melhor o assunto estudado.

4.3.3 Categoria 3: Dificuldade com a linguagem de genética

Por termos obtido sucesso em envolver os alunos nos assuntos através da aula interventiva, observamos que quando perguntados sobre hereditariedade, passaram a conseguir responder o que são características transmitidas dos pais para os filhos. Todavia, notou-se também, que os estudantes faziam confusão entre genótipo e fenótipo, o que era gene e alelo e, acerca das bases nitrogenadas do DNA, tinham grande dificuldade em pronunciar corretamente os nomes adenina, timina, citosina e guanina.

Cid e Neto (2005) em sua pesquisa identificaram que no ensino de genética os estudantes possuem dificuldade com a própria linguagem da matéria, pelo fato de ser a genética caracterizada por um amplo e complexo vocabulário.

Quanto a isso, Scheid e Ferrari (2006) dizem:

Apesar de praticamente todos os alunos terem algo a dizer sobre o tema, a maioria deles usa a terminologia científica confundindo o sentido de diferentes termos, configurando um pseudo-saber. Muitos problemas de aprendizagem de Genética são oriundos de uma compreensão inadequada da terminologia. Estas dificuldades poderia ser decorrentes de um ensino descontextualizado e baseado apenas na memorização.

Fourez (2003) fala que o ensino que tem sentido para um aluno é aquele que favorece o entendimento do mundo a sua volta. Vieira (2010) complementa dizendo que durante o processo ensino-aprendizagem, quando se evidencia atividades que favoreçam a espontaneidade do aluno, permite-se que ele construa noções significativas para a percepção do assunto que esta estudando.

4.4 Categoria de Análise: Entrevistas

Nesta categoria analisamos as respostas mais significativas dos alunos durante as entrevistas realizadas. As respostas foram agrupadas, a partir das falas, em subcategorias como unidades de significado.

4.4.1 Categoria 1: Importância do estudo da genética

Nesta categoria, agrupamos as unidades que indicam o grau de importância que os alunos passaram a atribuir ao estudo da genética depois da intervenção da pesquisa, indicadas pelas falas dos alunos a seguir.

| P - Você acha importante estudar genética? |
|--|
| A1- <i>“Sim, mesmo que a pessoa não vá seguir essa área de biológicas, ela precisa ter noção, até porque se hoje a pessoa não tiver noção de um pouquinho de tudo... ela não tem futuro”.</i> |
| A2- <i>“No meu caso sim, porque eu sou muito curioso. Então eu acho importante sim... Agora, pra população em geral, eu acho importante pra ter uma noção de como nosso corpo é desenvolvido”.</i> |
| A3- <i>“Acho importante. Porque é a área que eu quero seguir”.</i> |

| |
|--|
| A4- <i>“Eu acho bem legal... Conhecer a fundo o porquê das nossas características”.</i> |
| A5- <i>“Bem, acredito que seja um dos assuntos mais interessantes dentro da Biologia e, portanto mais cobrado no vestibular”.</i> |
| A6- <i>“Acho sim. Por curiosidade, é importante a gente saber de onde vem toda a nossa estrutura”.</i> |
| A7- <i>“Eu acho interessante, mas pra falar a verdade eu acho um assunto bem complicado”.</i> |
| A8- <i>“É importante para entender como as pessoas herdaram as características físicas de seus pais e como ocorre as doenças”.</i> |
| A9- <i>“Sim. O vestibular cobra e é bom para entender a constituição da vida”.</i> |
| A10- <i>“Eu acho importante. Particularmente quero me formar em medicina. Daí... eu vou estudar isso com certeza, né!?”.</i> |
| A11- <i>“Sim, além de ser exigido no vestibular é importante pra conhecer o nosso corpo”.</i> |
| A12- <i>“Com certeza. Passamos a entender muitas coisas sobre o nosso corpo e também porque é umas das matérias mais cobradas no vestibular”.</i> |
| A13- <i>“Não é a matéria que eu mais gosto. Mas mesmo assim todo e qualquer curso tem a parte de biologia que tem que responder no ENEM, então a pessoa gostando ou não tem que saber alguma coisa. Então acaba sendo importante sim”.</i> |
| A14- <i>“Sinceramente não, nem é a área que eu quero seguir. Fujo das áreas biológicas, quero fazer Direito ... não vejo o porquê de me aprofundar muito. Apenas devo saber os conceitos bem básicos pro ENEM, por exemplo, que cai na parte de Biologia”.</i> |

Nesta categoria se notou que os alunos, embora comentassem o valor do aprendizado de Genética para entender um pouco mais sobre eles mesmos, atribuem principalmente a importância de se estudar genética para sua formação acadêmica desejada.

Isso confirma o que dizem as Orientações curriculares para o ensino médio, de onde se extrai que “o conteúdo e a metodologia, no ensino médio, voltam-se quase que exclusivamente, para a preparação do estudante para os exames vestibulares” (BRASIL, 2008, p.15).

4.4.2 Categoria 2: Dificuldade no ensino de genética

Nesta categoria se destacou que os alunos atribuem a grande dificuldade em aprender genética aos vários conceitos que envolvem a disciplina. Isso fica claro pelas falas dos alunos a seguir:

- *“Acho uma matéria muito complicada, estuda muitos nomes”.*
- *“Acho difícil, pois me confundo na definição de alguns termos. DNA é cheio de detalhes”.*
- *“Senti dificuldade, porque tem alguns nomes complexos”.*

- *“Alguns nomes são complicados, faço muitas trocas nas definições”.*
- *“São muitos conceitos ab... abstratos. Os livros dão definições sem mostrar exemplos atuais”.*
- *“A parte dos nomes, muitos conceitos abstratos”.*
- *“Muito nome chato de aprender, eu me confundo nos conceitos”.*
- *“Muitos nomes pra aprender”.*
- *“Muitos nomes difíceis de memorizar”.*
- *“É cada nome difícil, aí acaba complicado a compreensão”.*
- *“No DNA mesmo, aqueles nomes dele acho que Ademina (sic)...”.*

Pelas respostas dos alunos as dificuldades associadas à genética têm a ver com vasto e complexo vocabulário do conteúdo, no qual os alunos mostram muitas vezes dificuldades em compreender e diferenciar os conceitos envolvidos (CID; NETO, 2005).

4.4.3 Categoria 3: Superação pessoal das dificuldades

Criou-se essa categoria baseada na opinião dos alunos sobre como eles se veem no processo de ensino aprendizagem. Quando perguntados se estudam em casa para entender melhor o que não foi compreendido em sala de aula, diversas foram as respostas:

- *“Bem pouco, só quando eu tenho prova”;*
- *“Eu estudo aqueles que me despertam interesse... genética, matemática, geometria, esses assuntos eu estudo em casa”;*
- *“Estudo só às vezes, chego em casa e me dá preguiça”;*
- *“Confesso que não. Só em dia de prova”;*
- *“De vez em quando, quando eu não entendo eu pego pra estudar em casa, mas eu estudo no cursinho também”;*
- *“Eu deveria, mas às vezes tenho dificuldade de entender com a professora explicando, sozinha fica mais complicado ainda”;*
- *“Eu sei que deveria estudar bem mais, ainda mais que estou finalizando o Ensino Médio, mas confesso que não estudo muito não, só em época de provas”;*
- *“Gosto de estudar matemática, mas as disciplinas que envolvem teorias... ah sei lá, não entra muito na minha cabeça”.*

É notório que os alunos têm uma atitude de esperar apenas pela escola ou pelos professores para que lhes ensinem algo, e isso é prejudicial. Os alunos precisam desenvolver uma autonomia em buscar o conhecimento por si só e não esperar apenas pelo professor (BARNI, 2010).

Constatou-se, assim, que muitos alunos ainda não desenvolveram o desejo ou a necessidade de aprender genética, nem de superar as dificuldades perceptíveis que possuem na compreensão da mesma.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo central compreender as percepções dos alunos quanto aos conceitos básicos da genética. A partir desse objetivo, as ideias significantes emergidas das etapas da pesquisa foram transformadas em metatextos, que são as novas compreensões possibilitadas pela análise.

Alguns destaques foram pontuados aqui concernentes as nossas observações direta e participante a fim de responder as questões do nosso estudo.

Observou-se que são muitos os pontos negativos encontrados dentro de sala de aula que impedem um ensino de qualidade. Aspectos físicos, como o grande número de alunos em uma única turma; o uso de aparelhos eletrônicos que distraem a atenção dos alunos indevidamente; e o método de ensino que não estimula os alunos a serem partícipes do processo de aprendizagem resulta em alunos desmotivados. Isso faz com que os discentes tenham uma participação proforma dentro de sala de aula, objetivando somente se encaixarem nas obrigatoriedades exigidas pela escola ao invés de se beneficiar das aprendizagens oportunizadas por meio dela.

O ensino de Genética é posto como fundamental na formação de alunos conscientes e habilitados a decidir acerca de situações relativas à sua própria vida, auxiliando também no entendimento das desigualdades próprias de cada pessoa. No entanto, o que se nota é que muitas vezes esse ensino é abordado apenas focando os livros didáticos, que em geral são deficientes em conceitos eficazes, sem esclarecimento de que a genética é uma ciência que envolve o cotidiano de cada indivíduo.

A importância de uma aprendizagem com significados que promova sentido na vida dos estudantes deveria ser uma meta das nossas instituições de ensino. No entanto, os alunos estão sendo mais preparados para focarem nos exames de vestibulares, nos quais se exige do candidato apenas a memorização de conceitos, perdendo assim a internalização do conhecimento que exige os conteúdos da genética.

Notamos que os alunos têm a percepção de que a genética é difícil demais para ser compreendida, e isso se dá devido ao vasto vocabulário que envolve a matéria. Em razão disso não veem sentido em estudar a disciplina, exceto para conseguirem a aprovação no vestibular e, por isso, são desinteressados na maioria das vezes.

Para a superação desta situação desfavorável ao ensino que envolve não só a genética, mas todo o ensino de Biologia, é essencial que haja uma modificação da atitude do professor

em relação às metodologias de ensino por ele utilizadas. O docente pode lançar mão de métodos bastante simples, mas que envolvam o estudante ao processo.

Um das possibilidades de mudança é a Aula Expositiva Dialogada que é uma estratégia que é comumente sugerida para superar a “tradicional palestra docente”, visto que promove a participação e o envolvimento dos alunos às aulas. Esta estratégia de ensino possibilita o diálogo entre professor e aluno, tendo como foco a participação do estudante para o bom desenvolvimento da aula tornando o aluno sujeito ativo perante o processo de ensino/aprendizagem. Portanto, mais capaz de raciocinar sobre o tema exposto e internalizar os conceitos da disciplina.

Ponderar sobre metodologias alternativas ao ensino tradicional e estimular o aluno a querer aprender é condição fundamental que permitirá à internalização do conhecimento em questão.

REFERÊNCIAS

- ANASTASIOU, G.C.; ALVES, L. A. **Processo de ensinagem na universidade**. Joinville, SC. UNIVILLE, 2005.
- ANDRADE, D. M. *et al.* **A percepção de professores acerca das dificuldades de aprendizagem dos alunos**. Revista ISEC/ISED Professores em Formação, v. 2, 2011. Disponível em: <<http://www.funedi.edu.br/revista/files/numero2/apercepcaodosprofessoresacercadasdificuldadesdeaprendizagemdosalunos.pdf>> Acesso em: 15 de setembro de 2015.
- ANDRÉ, M. E. D. A. **Estudo de Caso em Pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.
- AYUSO, G. E.; BANET, E. **Alternativas a la enseñanza de la genética en educación secundaria**. Enseñanza de las Ciencias, v. 20, n. 1, p. 133-157, 2002.
- BAHAR, M., JOHNSTONE, A. H. e HANSELL, M. H. **Revisiting learning difficulties in biology**. JournalofBiologicalEducation, Vol. 33(2), pp. 84-86, 1999.
- BANET, E.; AYUSO, E. **Introducción a la genética en La enseñanza secundaria y bachillerato: I**. Contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. Enseñanza de las Ciencias, 13(2), pp. 137-153, 1995.
- BANET, E.; AYUSO, E. **Teaching Genetics at secondary school: a strategy for teaching about the location of inheritance information**. Science Education, 84, pp. 313-351, 2000.
- BARNI, G. S. **A importância e o sentido de estudar genética para estudantes do terceiro ano do ensino médio em uma escola da rede estadual de ensino em Gaspar (SC)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Regional de Blumenau – FURB. Blumenau - SC, 2010. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/10/Graziela-dos-Santos-Barni.pdf>> Acesso em: 06 de janeiro de 2016.

- BEZERRA, R. G.; GOULART, L. S. **Levantamento e análise de conceitos genéticos entre alunos do Ensino Médio de um colégio público do estado de Goiás**. REB, v. 6, 2013. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/reb/article/view/13334>> Acesso em: 06 de janeiro de 2016.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 2013.
- BONETI, L.W. **Educação, Exclusão e Cidadania**. 3. ed. Rio Grande do Sul: Unijuí, 2006.
- BONZANINI, T. K. **Avanços científicos recentes como temas para o ensino de biologia na escola média: o exemplo do Projeto Genoma Humano**. Bauru, 2002. 180f.
- BONZANINI, T. K. **Avanços recentes em Biologia Celular e Molecular, questões éticas implicadas e sua abordagem em aulas de Biologia no Ensino Médio: um estudo de caso**. Faculdade de Ciências (FC) – Bauru- SP, 2005. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/DetalhaDocumentoAction.do?idDocumento=19>> Acesso em: 06 de janeiro de 2016.
- BONZANINI, T. K; BASTOS, F. **Temas de Genética contemporânea e o Ensino de Ciências: que materiais são produzidos pelas pesquisas e que materiais os professores utilizam? Anais do VIII Encontro nacional de pesquisa em ensino de ciências**, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0389-2.pdf>> Acesso em: 10 de setembro de 2015.
- BRASIL, MEC. Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: 2008.
- BRASIL, MEC. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**, v. 2. Brasília, 2006.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 1999.
- BRASIL. Secretaria de educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio (PCNEM)**. Brasília: MEC/SEF, 2000.
- BUGALLO RODRIGUEZ, A. **La didáctica de la genética: revisión bibliográfica**. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, v. 3, n. 13, p. 379-385, 1995.

BZUNECK, J. A. **A motivação do aluno: aspectos introdutórios**. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009. p. 9-36.

CACHAPUZ, A. *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CAMARGO, S. S. *et al.* **O Ensino de Biologia Molecular em Faculdades e Escolas Médias de São Paulo**. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular. Nº1 / 2007. Disponível em: <<http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/28/26>> Acesso em: 10 de setembro de 2015.

CANAL, R. R. **Educação Científica, Genética e Ética: A abordagem de temas contemporâneos no Ensino de Biologia**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2003. Disponível em: <<http://www.bv.fapesp.br/pt/publicacao/86365/educacao-cientifica-genetica-e-etica-a-abordagem-de-temas-co/>> Acesso em: 06 de janeiro de 2016.

CARABETTA, V. J. **Uma investigação microgenética sobre a internalização de conceitos de biologia por alunos do ensino médio**. Revista Contemporânea de Educação, Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p. 1-10, 2010. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/view/1619/1467>> Acesso em: 10 de setembro de 2015.

CARNEIRO, S. P.; DAL-FARRA, R. A. **As situações-Problema no Ensino de Genética: estudando a mitose**. *Genética na Escola*, v. 6, n. 2, p. 30-34, 2011. Disponível em: <http://media.wix.com/ugd/b703be_52af92c4c6b94a3ba1532c2c6a808bb9.pdf> Acesso em: 10 de setembro de 2015.

CASAGRANDE, G. L. **A genética humana no livro didático de biologia**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Biologia/Dissertacao/livrogene.pdf> Acesso em: 09 de setembro de 2015.

CATARINACHO, R. L. **O ensino de genética com super-heróis: uma abordagem mutante na sala de aula**. Universidade Prebisteriana Mackenzie Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. São Paulo, 2011. Disponível em

<http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCBS/Cursos/Ciencias_Biologicas/1o_2012/Biblioteca_TCC_Lic/2011/2o_2011/Renata_Lobato.pdf> Acesso em: 04 de junho de 15.

CID, M.; NETO, A.J. **Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do**

conteúdo: O caso da Genética. Ensenanza de lãs Ciências, 2005. Disponível em: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp270difapr.pdf > Acesso em: 10 de setembro de 2015.

CRESWELL, J. W. **Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa:** escolhendo entre cinco abordagens. 3 ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **O Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 4.ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DEMO, P. **Educar pela Pesquisa.** São Paulo. Cortez: Autores Associados, 1998.

FALA, A. M; CORREIA, E. M.; PEREIRA, H. D. **Atividades práticas no ensino médio:** uma abordagem experimental para aulas de genética. Ciências e Cognição; v. 15, n. 1: 137-154, 2009. Disponível em: < <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=700347&indexSearch=ID>> Acesso em: 04 de junho de 2015.

FLODIN, V. The Necessity of Making Visible Concepts with Multiple Meanings in Science Education: The Use of the Gene Concept in a Biology Textbook. Science & Education, v. 18, n. 1, p. 73-94, 2009.

FOUREZ, G. **Crise no ensino de ciências.** Investigações em ensino de ciências, v.8(2), p.109 – 123, 2003.

FRANZOLIN, F.; BIZZO, N. **Conteúdos de Genética Básica para a formação de cidadãos críticos no Ensino Médio segundo professores e docentes:** em comparação com o defendido na literatura. Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, IX ANPED SUL, 2012. Disponível em: <http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2012/Ensino_de_Matematica_e_ciencias/Trabalho/04_38_32_1972-7147-1-PB.pdf> Acesso em: 04 de junho de 2015.

FREIRE, A de SÁ. **O jogo do genoma:** um estudo sobre o ensino de Genética no Ensino Médio. (Tese Doutorado). Pós-Graduação em Ensino de Biociências e Saúde. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: < <http://www.arca.fiocruz.br/xmlui/handle/icict/4086>> Acesso em: 6 de julho de 2015.

FREITAS, R. P. *et al.* **Jogo da queimada:** uma prática para o ensino da genética. *Genética na Escola*, vol. 6, no. 2, p. 46-53, 2011. Disponível em <http://media.wix.com/ugd/b703be_c04a2d6e658a4cbb85353970535f6ba8.pdf> Acesso em: 02 de junho de 2015.

GALVÃO, M. F. *et al.* **Jogo da evolução:** genética na escola. Minas Gerais, 2012. Disponível em: <http://www.biologia.seed.pr.gov.br/arquivos/File/jogos/jogo_da_evolucao.pdf> Acesso em: 15 de setembro de 2015.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. **Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: Uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotski.** Unesp- SP, 2005. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID130/v10_n2_a2005.pdf> Acesso em 16 de maio de 2015.

GIACÓIA, L.R.D. **Conhecimento Básico de Genética:** Concluintes do Ensino Médio e Graduandos de Ciências Biológicas. 88f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2006. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/DetalhaDocumentoAction.do?idDocumento=3>> Acesso em: 06 de junho de 2015.

GIL, A. C. **Estudo de caso:** Fundamentação científica - subsídios para coleta e análise de dados - como redigir o relatório. São Paulo: Atlas, 2009.

GODOY, A. S. **Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** *Revista de Administração de Empresas*. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, Mar./Abr. 1995B.

GOLDBACH, T.; MACEDO, A. G. A.. **Produção científica e saberes escolares na área de ensino de Genética:** olhares e tendências. In: VII Jornadas Latino-Americanas de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias, 2008, Rio de Janeiro. Disponível em <<http://www.necso.ufrj.br/esocite2008/trabalhos/36294.doc>> Acesso em: 02 de junho de 2015.

GOULART, N. M.; FARIA, R. C. B. **Ensino de conteúdos de Genética no ensino médio e as contribuições dos objetos de aprendizagem.** Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Argentina, 2014.

GRIFFITHS, A. J. F. **What does the public really need to know about genetics.** *American Journal of Human Genetics*, v. 52, p. 230-232, 1993.

GRIFFITHS, A. J.; GELBART, W. M.; MILLER, J. H.; LEWONTIN, R. C. **Genética Moderna**. São Paulo: Guanabara Koogan, 2001.

GUILHERME, B. C.; SILVA, A. M. P. M. da.; GUIMARÃES, W. N. R. **Análise de propostas de ensino de genética através do uso de modelos didáticos**. VI Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade. São Cristóvão- SE, 2012. Disponível em: <http://educonse.com.br/2012/eixo_06/PDF/108.pdf> Acesso em: 10 de outubro de 2015.

HERMANN, F. B.; ARAÚJO, M. C. P. de. **Os jogos didáticos no Ensino de Genética como estratégias partilhadas nos artigos da Revista Genética na Escola**. Mestrado nas Ciências Da Universidade regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, 2013. <http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/poster/13461_290_Fabiana_Barrichello_Hermann.pdf> Acesso em: 27 de julho de 2015.

JUSTINA, L. A. D.; BARRADAS, C. M. **As opiniões sobre o ensino de genética numa amostra de professores de biologia do nível médio**. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 4. Bauru, 2003. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Painel/PNL076.pdf>> Acesso em: 15 de setembro de 2015.

JUSTINA, L. A. D.; FERRARI, N. **A ciência da hereditariedade: enfoque histórico, epistemológico e pedagógico**. Cascavel: Edunioeste, 2010.

JUSTINA, L.; FERRARI, N.; ROSA, V. **Genética no Ensino Médio: temáticas que apresentam maior grau de dificuldade na atividade pedagógica**. ENCONTRO PERSPECTIVAS NO ENSINO DE BIOLOGIA, 7, 2000, São Paulo. Anais São Paulo: USP, p. 794-795. 2000.

KILPATRICK, J. (1988). Editorial. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, 98.

KLAUTAU, N. *et al.* **Relação entre herança genética, reprodução e meiose: um estudo das concepções de estudantes universitários do Brasil e Portugal**. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2267-2270, 2009.

KRASILCHICK, M. **Reformas e Realidades: O caso do ensino de ciências**. São Paulo, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>> Acesso em: 10 de setembro de 2015.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2005.

KREUZER, H; MASSEY, A. **Engenharia Genética e biotecnologia**. 2 ed. São Paulo: Artmed, 2002.

KUPFER, Maria Cristina. **Freud e a Educação – O mestre do impossível**. São Paulo: Scipione, 1995.

LABARCE, E. C. **Ensino de biologia e o desenvolvimento de habilidades cognitivas por meio de atividades práticas e contextualizadas**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2009. Disponível em: <http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90913/labarce_ec_me_bauru.pdf?sequence=1> Acesso em: 10 de agosto de 2015.

LEWIS, J.; KATTMANN, U. (2004). **Traits, genes, particles and information: re-visiting student's understandings of genetics**. International Journal of Science Education, 26(2), pp. 195-206.

LEWIS, J; WOOD-ROBINSON, C. **Genes, chromosomes, cell division and inheritance – do students see any relationship?** Int. J. Sci. Edu., v. 22, n. 2:177-195, 2000.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da Escola Pública. A pedagogia crítico-social dos conteúdos**. 14º ed. São Paulo: edição Loyola, 1996, p.19-44.

LIEBSCHER, P. **Quantity with quality? Teaching quantitative and qualitative methods in a LIS Master's program**. Library Trends, v. 46, n. 4, p. 668-680, 1998.

LIMA, A. de C.; PINTON, M. R. G. M.; CHAVES, A. C. L. **O entendimento e a imagem de três conceitos: DNA, gene e cromossomo no ensino médio**. ENPEC – Encontro Nacional de Educação em Ensino De Ciências, 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p464.pdf>> Acesso em: 11 de agosto de 2015.

LIMA, D. B. **O ensino investigativo e suas contribuições para aprendizagem de Genética no ensino médio**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Biociências. Porto Alegre, 2012. Disponível em: , <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/72341>> Acesso em: 11 de agosto de 2015.

LLEWELLYN, S.; NORTHCOTT, D. **The “singular view” in management case studies qualitative research in organizations and management.** An International Journal, v. 2, n. 3, p. 194-207, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986, 99 p.

LUNETTA, V. N. **Actividades práticas no ensino da Ciência.** Revista Portuguesa de Educação, v. 2, n. 1, 1991.

MACHADO, D. B. **Temas contemporâneos de Genética nos livros didáticos: há espaço?** Prática de Pesquisa em Educação, 2014. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/109902>> Acesso em: 10 de agosto de 2015.

MADKE, P.; ARAÚJO, M. C. P de. **Reflexões sobre a experimentação no ensino de genética expressa nas publicações da Revista Genética na Escola.** Revista SBEnBio- n. 7, 2014. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0713-2.pdf>> Acesso em: 10 de outubro de 2015.

MARTINEZ, E.R.M.; PAIVA, L.R.S. **Eletroforese de ácidos nucléicos: uma prática para o ensino de genética.** Revista Genética na Escola, v.3, p.43-48, 2008. Disponível em: <http://www.educacaoeciencia.net.br/site_on/images/artigo%20Gen%C3%A9tica%20na%20Escola%203.pdf> Acesso em: 11 de agosto de 2015.

MARTINS, G. A. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MELO, J. R.; CARMO, E. M. **Investigações sobre o Ensino de Genética e Biologia Molecular no Ensino Médio Brasileiro: Reflexões sobre as publicações científicas.** Ciência e Educação, v. 15, n. 3, p. 593-611, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132009000300009> Acesso em: 13 de setembro de 2015.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Vozes, Monografia. Faculdade de Ciências – Universidade Estadual Paulista. 1994. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Painel/PNL087.pdf>> Acesso em: 06 de janeiro de 2016.

MORAES, R. GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva.** 2 ed. rev. – Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

MORATORI, P. B. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem?** Rio de Janeiro: UFRJ, 2003. Disponível em:

<http://www.nce.ufrj.br/ginape/publicacoes/trabalhos/t_2003/t_2003_patrick_barbosa_moratori.pdf> . Acesso em: 09 de dez. 2015.

MOURA, J. *et al.* **Biologia/Genética: O ensino da Biologia, com enfoque na Genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão.** Semina: Ciências Biológicas e de Saúde, Londrina, v. 34, n. 2, p. 167-174 jul. 2013. Disponível em <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/13398/13912>> Acesso em: 05 de junho de 15.

OMETTO-NASCIMENTO, T. A. *et al.* **A evolução do ensino de genética no nível médio e a engenharia genética.** CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 47, 2001, Águas de Lindóia. Resumos, SBG – Sociedade Brasileira de Genética, 2001. Disponível em <http://web2.sbg.org.br/congresso/CongressosAnteriores/Pdf_resumos/47/ensino/1137.pdf> Acesso em: 07 de setembro de 2015.

PAIVA, A. L. B.; MARTINS, C. M. C. **Concepções prévias de alunos de terceiro ano do Ensino Médio a respeito de temas na área de Genética.** Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 7, n. 3, 2008. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/99/148> Acesso em: 09 de setembro de 2015.

PEDRANCINI, V. D. *et al.* **Ensino e aprendizagem de Biologia no Ensino Médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 6, n. 2, p. 299-306, 2007. Disponível em: <http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N2.pdf> Acesso em: 21 de outubro de 2015.

PETROVICH, A. C. I. *et al.* **Temas de difícil ensino e aprendizagem em Ciências e Biologia: Experiências de professores em formação durante o período de regência.** Revista SbEnBIO – N.º 7, 2014. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0060-2.pdf>> Acesso em: 04 de junho de 2015.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. Disponível em: <<http://docente.ifrn.edu.br/mauriciofacanha/ensino-superior/disciplinas/instrumentacao-para-o-ensino-de-quimica-i/pozo-j.-i.-crespo-m.-a.-g.-a-aprendizagem-e-o-ensino-de-ciencias-do-conhecimento-cotidiano-ao-conhecimento-cientifico.-5.-ed.-porto-alegre-artmed-2009/view>> Acesso em: 10 de setembro de 2015.

QUEIROZ, D. T. *et al.* **Observação Participante Na Pesquisa Qualitativa: Conceitos E Aplicações Na Área Da Saúde.** Rio de Janeiro: 2007.

REIS, T. A. *et al.* **O Ensino de Genética e a atuação da mídia.** V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológico. Maceió, CONNEPI: 2010. Disponível em: <
<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/view/851/574>>
 Acesso em: 15 de outubro de 2015.

ROCHA, L. S da. **Estratégias Metodológicas para Ensinar genética no Ensino Médio.** (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013. Disponível em:
 <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4407/1/MD_EDUMTE_2014_2_57.pdf
 > Acesso em: 11 de setembro de 2015.

ROSA, R. T. N. da. **Do gene à proteína: explorando o GenBank com alunos do ensino médio.** Universidade Federal de Santa Maria. Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da vida e saúde. Tese de Doutorado. Santa Maria: RS, 2011. Disponível em: < http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=3922> Acesso em: 12 de agosto de 2015.

SAMMARTINO, W. **A integração do sistema de gestão de recursos humanos com as estratégias organizacionais.** Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade . USP, 2002.

SANTOS, F. M.; COUTINHO, A. S.; ARAÚJO, B. T. **Um estudo sobre a influência do forro PVC no conforto térmico em habitações populares.** ABERGO: 2002, Recife, Anais.

SANTOS, S. **Para geneticistas e educadores: o conhecimento cotidiano sobre a herança biológica.** São Paulo: Annablume, 2005.

SARDINHA, R.; FONSECA, M.; GOLDBACH, T. **O que dizem os trabalhos dos anais dos encontros nacionais de pesquisa em ensino de Ciências sobre o Ensino de Genética.** Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências, 2009. Disponível em: < <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1144.pdf>> Acesso em: 10 de julho de 2015.

SCHEID, N. M. J; FERRARI, N. **A história da ciência como aliada no ensino de genética.** Genética na Escola, v. 01, n. 01: p. 17-18, 2006. Disponível em: <

http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2013/ciencias_artigos/historia_ciencia_genetica.pdf> Acesso em: 12 de setembro de 2015.

SCHEID, N.M.J. **Os conceitos de genética e as implicações na docência**. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) – Unijuí, Ijuí, 2001. Disponível em: <<http://geodados.pg.utfpr.edu.br/busca/detalhe.php?id=37359>> Acesso em: 06 de janeiro de 2015.

SCHNEIDER, E. M.; JUSTINA, A. A. P.; MEGLHIORATTI, F. **A investigação do desenvolvimento de um módulo didático sobre o conceito de gene da Licenciatura em Ciências Biológicas**. Experiências em Ensino de Ciências V.8, No. 3. Universidade Estadual Do Oeste do Paraná. Cascavel – PR, 2013. Disponível em: <http://www.academia.edu/6600451/INVESTIGA%C3%87%C3%83O_DO_DESENVOLVIMENTO_DE_UM_M%C3%93DULO_DID%C3%81TICO_SOBRE_O_CONCEITO_DE_GENE_NA_LICENCIATURA_EM_C%C3%84NCIAS_BIOL%C3%93GICAS> Acesso em: 10 de setembro de 2015.

SCHUNEMANN, H. E. S. *et al.* **Metodologias ativas de ensino**: Um instrumento significativo no ensino-aprendizagem de genética. Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino – UNICAMP- Campinas, 2012. Disponível em: <http://www.infoteca.inf.br/endipe/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/docs/1486p.pdf> Acesso em: 12 de outubro de 2015.

SILVA, A. P. Z; PEREIRA, H. M. R.; BIZZO, N. M. V. **História Da Ciência e Ensino da Genética**: uma análise dos anais dos VII e VIII Encontros Nacionais do Ensino de Ciências. Revista da SBenBio, n. 7, FEUSP, 2014. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0010-1.pdf>> Acesso em: 13 de outubro de 2015.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, F. S. S.; MORAES, L. J. O.; CUNHA, I. P. R. **Dificuldades dos professores de Biologia em ministrar aulas práticas em escolas públicas e privadas no município de Imperatriz (MA)**. Revista UNI, Ano 1, n. 1, p. 135-149. Janeiro/julho, 2011. Disponível em: <http://www.unisulma.edu.br/Revista_UNI_artigo9_p135_149.pdf> Acesso em: 24 de agosto de 2015.

SILVEIRA, L. F. S. **Uma contribuição para o ensino de Genética.** Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Física. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Porto Alegre, 2008. Disponível em: <http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/3036>> Acesso em: 10 de julho de 2015.

SILVEIRA, R. V.M; AMABIS, J. M. **Como os estudantes do ensino médio relacionam os conceitos de organização e localização do material genético?** IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Bauru, 2003. Disponível em: < <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL052.pdf>> Acesso em: 06 de janeiro de 2016.

SILVÉRIO, L.E.R. **A Resolução de Problemas em Genética Mendeliana.** Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2005, Florianópolis, SC, 2005. Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/102825?show=full>> Acesso em: 11 de julho de 2015.

SOARES, K. da C.; PINTO, M. da C.; ROCHA, M. de. **Cada locus por si Mesmo: por onde andam esses Genes?.** GENÉTICA na sala de aula: estratégias de ensino e aprendizagem. Rio de Janeiro: Promed/SEE/UFRJ, 2005.

SOBRINHO, R. de S. **A importância do ensino de biologia para o cotidiano.** Faculdade Integrada da Grande Fortaleza. Ceará, 2009.

STAKE, R. E. **The art of case research.** Thousand Oaks, CA: Sage, 1995.

STEWART, J. Difficulties experienced by high school students when learning basic mendelian Genetics. *The American Biology Teacher*, vol 2, n. 44, p.731-749, 1982.

TEMP, D. S. **Facilitando a aprendizagem de genética: uso de modelo didático e análise dos recursos presentes em livro de biologia.** Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Naturais e Exatas. Programa de Pós Graduação em educação em Ciências: Química da vida e saúde. Santa Maria, RS, Brasil: 2011. Disponível em: < http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4105> Acesso em: 04 de julho de 2015.

TEMP, D. S.; BARTHOLOMEI- SANTOS, M. L. **Desenvolvimento e uso de um modelo didático para facilitar a correlação genótipo-fenótipo.** *Revista Electrónica de Investigación em Educação em Ciências.* v.8, n.2., p. 13-20, 2013. Disponível em: <

<http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/7529>> Acesso em: 07 de janeiro de 2015.

TEMP, D. S.; CARPILOVSKY, C. K.; GUERRA, L. **Cromossomos, genes de DNA: utilização de modelo didático.** *Genética na escola.* V. 6, n. 1.p. 9-11, 2011.

TRIVELATO, S. L. F. **Ensino de genética: um novo ponto de vista.** São Paulo, Faculdade de Educação, 1988, 85 p.

TRÓPIA, G. **Relações dos alunos com o aprender no Ensino de Biologia por atividades investigativas.** Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica. Florianópolis, 2009. Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/93177/266452.pdf?sequence=1>> Acesso em: 14 de agosto de 2015.

Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-06072006-205036/pt-br.php>> Acesso em: 10 de agosto de 2015.

VALLE, M. G. A. **Argumentação na produção escrita de professores de ciências: implicações para o ensino de Genética.** Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, 2009. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-24092009-150621/pt-br.php>> Acesso em: 13 de agosto de 2015.

VIEIRA, V. **Construindo Saberes: aulas que associam conteúdos de genética à estratégias de ensino-aprendizagem.** *Revista Práxis*, ano II, nº 3, p. 59-63. Janeiro 2010. Disponível em: < <http://web.unifoa.edu.br/praxis/numeros/03/59.pdf>> Acesso em: 22 de setembro de 2015.

VILAS-BOAS, A. **Conceitos errôneos de Genética em livros didáticos do ensino médio.** *Genética na escola.* 2006. Disponível em: < <https://biologiaevolutiva.files.wordpress.com/2014/07/conceitos-erroneos-em-genetica.pdf>> Acesso em: 01 de setembro de 2015.

WEINGÄRTNER, G. de F. **Objetos virtuais de aprendizagem como ferramenta metodológica no ensino de Genética no Ensino Médio.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica – PPGFCET. (Dissertação Mestrado). Curitiba, 2014. Disponível em: <

http://www.sinprosp.org.br/conpeb/revendo/dados/files/textos/pdf_Comunicacoes_cientificas/OBJETOS%20VIRTUAIS%20DE%20APRENDIZAGEM%20COMO%20METODOLOGIA%20DE%20ENSINO%20.pdf> Acesso em: 21 de agosto de 2015.

WILLIAMS, M., MONTGOMERY, B. L., MANOKORE, V. **From phenotype to genotype: exploring middle school student's understanding of genetic inheritance in a web-based environment.** v. 74, n. 1, p. 35-40, 2012.

WOOD-ROBINSON, C. *et al.* **Genética y formación científica:** resultados de un proyecto de investigación y implicaciones sobre los programas escolares y la enseñanza. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, v. 1, n. 16, p. 43-61, 1998.

WOOD-ROBINSON, C., LEWIS, J. e LEACH, J. **Young people's understanding of the nature of genetic information in the cells of an organism.** Journal of Biological Education, Vol. 35(1), pp. 29-36, 2000.

WOOD-ROBINSON, C.; LEWIS, J.; LEACH, J.; DRIVER, R. **Genética y formación científica:** resultados de un proyecto de investigación y sus implicaciones sobre los programas escolares y la enseñanza. Enseñanza de las Ciencias, 16(1), pp. 43-61, 1998.

XAVIER, M. C. F.; FREIRE, A. S.; MORAES, M. O. **A Nova (moderna) Biologia e a Genética nos livros didáticos de Biologia no Ensino Médio.** Ciência e Educação, v. 12, n. 3, p. 275-289, 2006. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132006000300003&script=sci_arttext> Acesso em: 12 de setembro de 2015.

YAMAZAKI, R. M de O. **Construção do conceito de gene por meio de jogos pedagógicos.** Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências. Mestrado em Ensino de Ciências. Campo Grande- MS, 2010. Disponível em: <http://www.ppec.ufms.br/Dissertacoes/Dissertacao_Regiani_Yamazaki.pdf> Acesso em: 16 de setembro de 2015.

YIN, R. K. (1981a). **The case study as a serious research strategy.** Knowledge: Creation, Diffusion, Utilization, 3,97-114.

YIN, R. K. (1981b). **The case study crisis:** Some answers. Administrative Science Quarterly, 26, 58-65.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** Planejamento e Métodos. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

YIN, R. K. **Estudo de Caso:** Planejamento e Métodos. Porto Alegre: Bökkman, 2015.

ZANELLI, J. C. **Pesquisa qualitativa em estudos da gestão de pessoas.** Estudos da Psicologia, n. 7, 2002, p. 79-88.

APÊNDICE A

RESPOSTAS DOS ALUNOS AO QUESTIONÁRIO

1) Você já teve contato com os conteúdos de genética?

A1- *“Sim”.*

A2- *“Não tô (sic) lembrado.”*

A3- *“Já vi sim. Inclusive no cursinho estou estudando esse assunto.”*

A4- *“Já, bem pouco, mas já sim.”*

A5- *“Estudei acho que no 7º ano e ano passado também.”*

A6- *“Bem pouco.”*

A7- *“Já li alguma coisa.”*

A8- *“Ano passado estudamos esse assunto”.*

A9- *“Lembro pouco desse assunto”.*

A10- *“Já estudei”.*

A11- *“Não estudei ainda”.*

A12- *“Estudei, mas não lembro de quase nada.”*

A13- *“Já estudei”.*

A14- *“Não me lembro”.*

A15- *“Acho que sim”.*

A16- *“Já sim.”*

A18- *“Estudei”.*

A19- *“Já tive contato”.*

A20- *“Estudei ano passado”.*

A21- *“Sim, já estudei”*.

A22- *“Já.”*

A23- *“Sim”*.

A25- *“Sim, um pouco”*.

A26- *“Já, mas não me lembro muito”*.

A27- *“Sim, ano passado”*.

A28- *“Estudei uma vez”*.

A29- *“Sim”*.

A30- *“Acho que sim”*.

A31- *“Já estudei”*.

A32- *“Uma vez”*.

A33- *“Lembro vagamente”*.

A34- *“Pouco”*.

A35- *“Acredito que sim”*.

A36- *“Já. É uma dos meus assuntos favoritos”*.

A37- *“Estudei”*.

A38- *“No primeiro ano, a professora chegou a dar esse assunto”*.

A39- *“Lembro bem pouco”*.

A40- *“Sim. Estudei no cursinho”*.

2) Em sua opinião, sobre o que trata a disciplina Genética?

A1- *“Trata-se do estudo do DNA do progenitor que passará algumas características para o filho (a)”*.

A2- *“A maneira que as características dos seres vivos são repassadas, as doenças e os erros que podem acontecer e etc”*.

A3- *“As várias formas de mudanças de características e a formação estrutural do ser humano e compreensão de todos os seres vivos, pelo menos até certo ponto”*.

A4- *“DNA, RNA, doenças hereditárias e várias outras coisas”*.

A5- *“A formação e composição do material que forma as características de um ser”*.

- A6- *“Análise nos genes, envolvendo cromossomos, hereditariedade, DNA, etc.”*
- A7- *“Acho que trata sobre genes e DNA”.*
- A8- *Trata sobre o nosso DNA, nossa semelhança com nossos pais e familiares”.*
- A9- *“Genética trata sobre a semelhança dos seres humanos causada pelos genes, que muitas das vezes é transmitida pelos pais, no caso hereditário”.*
- A10- *“A maneira que as características dos seres vivos são repassadas. As doenças e erros que podem ocorrer”.*
- A11- *“Trata da ligação e pai, mãe e filhos”.*
- A12- *“Estuda o DNA”.*
- A13- *“Se trata (sic) do que é passado de pais para filhos”.*
- A14- *“A genética é o conteúdo onde podemos ter uma ideia de porque as pessoas tem certa característica física”.*
- A15- *“Genética é basicamente as características que você tem de seus pais, através (sic) dela podemos fazer exames de DNA e tudo mais”.*
- A16- *“Trata da formação de células que vão compor o organismo humano, dando características próprias a eles”.*
- A17- *“Na minha opinião, trata-se de uma sequência familiar de gerações.”*
- A18- *“Habilidades que passam de pais para filhos”.*
- A19- *“Sobre características que os pais passam pros seus filhos”.*
- A20- *“DNA, RNA e outras coisas”.*
- A21- *“DNA, genes”.*
- A22- *“Fala sobre o nosso corpo”.*
- A23- *“Sobre herança de pais para filhos”.*
- A24- *“Alguma coisa de Mendel”.*
- A25- *“Características internas e externas nossas”.*
- A26- *“O porque (sic) que a pessoa é morena ou loira, se tem cabelo liso ou crespo”*
- A27- *“Teste de DNA é possível por meio da genética”.*
- A28- *“Doenças genéticas, DNA, RNA”.*
- A29- *“Podemos aprender sobre o que é contido no DNA, nossas características estão guardadas*

nele”.

A30- *“Primeira e segunda lei de Mendel”.*

A31- *“Genes, alelos, DNA e RNA”.*

A32- *“Características corporais”.*

3) Acha importante estudar genética?

A1- *“Sim. É através da qual conheceremos a composição humana”.*

A2- *“Sim. Porque gosto de entender como um pai e mãe de pele clara tem um filho de cor escura”.*

A3- *“Sim. Porque na maioria das vezes, ajuda a desenvolver as proporções que cada pessoa tem”.*

A4- *“Sim. Faz parte do ser humano e é importante que conhecemos (sic), o funcionamento”.*

A5- *“Sim, porque cai na prova né”.*

A6- *“Sim. A compreensão que temos em relação a genética não está totalmente completo (sic), mas o que já temos é suficiente para essa largada para tentar compreender mais, então quem se interessa, sim é importante, pôs (sic) ainda preciso de resposta”.*

A7- *“Sim. Porque conta no PSC e SIS e é um assunto complexo, mas interessante”.*

A8- *“Sim, porque é um conteúdo de vestibular. Ajuda as pessoas que pretendem estudar biológicas”.*

A9- *“Cai no vestibular, então é importante, sim”.*

A10- *“Sim. Estudando a genética podemos entender o nosso próprio corpo, a nossa evolução dentro do útero e porque nascemos com essas características”.*

A11- *“Sim, porque com isso entendemos mais sobre o que herdamos e como somos formados”.*

A12- *“Sim né, sempre é bom a gente saber das coisas da vida”.*

A13- *“Sim. Ainda mais eu que um dia pretendo cursar medicina”.*

A14- *“Sim. Eu me interesso bastante, além do mais cai no vestibular”.*

A15- *“Sim. Um dia eu quero fazer uma faculdade que envolva saúde”.*

A16- *“Sim. Pra entender melhor nosso corpo”.*

A17- *“Sim, precisamos saber, pois é cobrado no vestibular”.*

A18- *“Acho importante sim. Tudo é importante nós sabermos”.*

A19- *“Sim, é importante. Senão não estaria no livro pra gente estudar”.*

A20- *“Sim, pra sabermos como ocorrem as coisas dentro da gente”.*

A21- *“É importante. DNA é vida”.*

A22- *“Acho importante. Só não sei dizer porque (sic)”.*

A23- *“Não só importante como também interessante”.*

A24- *“É importante, cai em prova”.*

A25- *“Sim, porque é um dos assuntos que mais caem em prova do vestibular”.*

A26- *“Acho importante, a área que eu quero seguir é biológicas”.*

4) Como você gostaria de aprender genética?

A1- *“De uma forma dinâmica em que os conceitos fiquem claros e bem definidos, que não precise de esforço para decorar”.*

A2- *“Especificamente não sei”.*

A3- *“Sei lá, da melhor forma possível”.*

A4- *“Acho que essa aula só é parte teórica”.*

A5- *“Com aulas dinâmicas que exija a nossa participação”.*

A6- *“De maneira didática, participativa, usando exemplos práticos”.*

A7- *“Com aulas diferentes, que prendam a minha atenção”.*

A8- *“Não sei, tenho dificuldade para aprender”.*

A9- *“Com bastantes exemplos”.*

A10- *“De forma menos teórica e sim prática”.*

A11- *“Não sei”.*

A12- *“Creio que com aulas práticas e dinâmicas”.*

A13- *“Não importa, qualquer forma está bom desde que eu aprenda”.*

A14- *“Aulas-vídeos”.*

A15- *Na prática, no laboratório talvez”.*

A16- *“Aulas diferente de que já estamos acostumados a ter”.*

A17- *“Aulas legais”.*

A18- *“Aulas que envolvam os alunos”.*

A19- *“Aula prática”.*

A20- *“Aula diversificada”.*

5) Qual a parte da genética que você mais gosta?

A1- *“Preciso estudar de uma forma mais profunda, então saberei o que mais gosto na genética”.*

A2- *“DNA e RNA”.*

A3- *“Não sei, não lembro muito sobre a matéria”.*

A4- *“Doenças, como acontecem”.*

A5- *“Forma estrutural dos seres vivos”.*

A6- *“Não tenho conhecimento aprofundado sobre este assunto”.*

A7 - *“Não tenho muito conhecimento sobre a genética”.*

A8 - *“Não sei, não tenho conhecimento suficiente”.*

A9- *“Nenhuma”.*

A10- *“Nenhuma específica”.*

A11- *“DNA”*

A12- *“Dos seres vivos”.*

A13- *“Não tenho uma parte preferida”.*

6) Você pretende um dia compreender melhor a genética?

A1- *“Estou aberta para aprender e conhecer o mundo”.*

A2- *“Pretendo, porém acho que não terei oportunidade”.*

A3- *“Sim”.*

A4- *“Sim. Entender melhor os conceitos”.*

A5- *“Não. A área que eu pretendo seguir não envolve tanto isso, apenas o suficiente”.*

A6- *“Sim. Para aumentar os meus conhecimentos”.*

A7- *“Sim. Complexo, porém interessante”.*

A8- *“Sim, para aprender mais sobre o assunto”.*

A9- *“Sim. Como ela funciona”.*

A10- *“Sim”.*

A11- *“Não sei”.*

A12- *“Sim, acho um assunto interessante”.*

A13- *“Sim. Acredito que quanto mais, melhor”.*

A14- *“Sim. Conhecimento nunca é demais”.*

A15- *“Não”.*

A16- *“Sim. É um assunto importante”.*

A17- *“Sim, não sei quando”.*

A18- *“Um dia quem sabe”.*

A19- *“Vou procurar aprender mais”.*

A20- *“Sim, pretendo”.*

APÊNDICE B

DESCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS

ENTREVISTA Nº 1

P: Você disse no seu questionário que já estudou genética, não foi?

A: Sim.

P: Em qual série?

A: Desde o primeiro ano. No fundamental estudei só o básico, no Ensino Médio que foi mais aprofundado.

P: Qual a área que você pretende seguir?

A: Eu queria moda, como aqui não tem... Mas agora pretendo fazer psicologia.

P: Você acha importante estudar genética mesmo não sendo a área que você pretende seguir?

A: Sim, mesmo que a pessoa não vá seguir essa área de biológicas, ela precisa ter noção, até porque se hoje a pessoa não tiver noção de um pouquinho de tudo ,senão ela não tem futuro.

P: Dentre os assuntos estudados na genética, qual aquele que mais você se interessou?

A: As doenças ligadas aos genes.

P: Acha difícil aprender os conceitos ligados à genética?

A: Acho um pouco complicado. Mas como eu gosto de genética, eu me esforço um pouco em aprender.

P: Já que você gosta de genética, acha que isso facilita a aprendizagem?

A: Facilita sim, pois quando é um assunto que eu não gosto, parece que não entra na minha cabeça de jeito nenhum.

P: Você costuma estudar em casa os assuntos dados em sala de aula?

A: Bem pouco, só quando eu tenho prova.

P: Dentro da Biologia qual o assunto que você mais gosta?

A: Da genética, da fisiologia.

P: A maneira que um professor ensina você acha pode facilitar ou prejudicar a aprendizagem do aluno?

A: Facilita se o professor envolve a turma no conteúdo, agora se ele só fica falando lá na frente, dá até sono (*risos*).

P: Legal, Obrigada pelas suas respostas.

ENTREVISTA Nº 2

P: Você escreveu que não tinha tido muito contato com a genética?

A: Não muito, só agora com a aula que vocês deram.

P: Você disse que acha importante estudar genética?

A: No meu caso sim, porque eu sou muito curioso. Então eu acho importante sim. Agora, pra população em geral, eu acho importante pra ter uma noção de como nosso corpo é desenvolvido.

P: Você tem dificuldade de aprender os conceitos de genética?

A: Um pouco.

P: Em qual conteúdo que sentiu mais dificuldade?

A: No DNA mesmo, aqueles nomes dele acho que Ademina...

P: Adenina. Ah, sim, as bases nitrogenadas do DNA: Adenina, Timina, Citosina e Guanina.

A: Isso aí, complicada essa parte, me confundo com os nomes.

P: Você pretende aprender mais sobre genética?

A: Eu pretendo fazer muitas faculdades, uma delas é biologia, minha irmã é bióloga, então eu tenho vontade de aprender mais na faculdade.

P: Se você quisesse seguir uma outra área fora do conhecimento biológico, ainda assim acha importante aprender sobre genética?

A: Sim, é um assunto que deve tá pra toda a população, porque a gente pode aprender sobre as doenças, síndromes que a gente pode aprender através da genética.

P: Dentre os assuntos de genética qual o que mais te interessou?

A: A parte que mais me interessa são as das doenças.

P: Costuma estudar em casa os assuntos estudado aqui na escola?

A: Eu estudo aqueles que me despertam interesse... genética, matemática, geometria, esses assuntos eu estudo em casa.

P: A forma que um professor utiliza para ensinar pode facilitar no aprendizado do aluno?

A: Sim. Quando é uma aula mais dinâmica, dá até vontade que não acabe, mas se for uma aula só de conteúdo, conteúdo, me desconcentro e fico olhando toda hora no relógio para a aula acabar... *(risos)*

P: Então é isso. Obrigada pelas suas respostas!

ENTREVISTA Nº 3

P: Você já tinha tido contato com a genética antes da aula que demos?

A: Sim, mas fazia tempo.

P: Você acha importante estudar genética?

A: É importante. Porque é a área que eu quero seguir.

P: Então você pretende fazer algum curso voltado pra biologia?

A: Sim. Medicina Veterinária.

P: Mas, se fosse um curso para outra área não acha que a genética é importante também?

A: Ah, mais ou menos. Não de forma aprofundada, basta a pessoa ter um conhecimento, sei lá, mais básico.

P: Entendi. Você sentiu dificuldade em aprender alguns conceitos?

A: Sim, me confundo na definição de alguns termos. DNA, por exemplo, é cheio de detalhes.

P: Como você gostaria de aprender mais genética? Acha que somente a aula teórica já é suficiente?

A: A parte teórica é mais importante, mas ajuda outras formas também como vídeo-aula, aula prática talvez.

P: Você costuma estudar em casa os assuntos dados em sala de aula?

A: Estudo só às vezes, chego em casa e me dá preguiça.

P: Qual o assunto dentro da genética que você mais gosta?

A: Achei interessante aquela parte lá dos cromossomos.

P: Do cariótipo.

A: Sim, que cada espécie tem um número diferente de cromossomo. Achei muito legal.

P: Você acha que a maneira que um professor utiliza para ensinar pode facilitar no aprendizado do aluno?

A: Com certeza. O professor tem o poder de deixar a aula chata ou não. Pode desenvolver o interesse do aluno ou deixar que o assunto fique ainda mais difícil de entender.

P: Ok era isso que queria te perguntar. Muito obrigada pela sua participação.

ENTREVISTA Nº 4

P: Em qual série você já tinha estudado genética?

A: Não na escola, faço cursinho e estudei lá.

P: Qual o curso que você pretende seguir futuramente?

A: Direito.

P: Interessante. Já que não é a área de biológicas você acha que ainda assim é importante estudar genética?

A: Eu acho bem legal.

P: Alguns alunos acham que se não é a área que vai seguir então não é tão interesse.

A: Não é a matéria que eu mais gosto. Mas mesmo assim todo e qualquer curso tem a parte de biologia que tem que responder no ENEM, então a pessoa gostando ou não tem que saber alguma coisa.

P: Dentre os assuntos de genética dados em sala de aula qual foi aquele que você achou mais interessante?

A: Genótipo que definem os genes eu acho, as características que determinam o fenótipo.

P: Você pretende um dia estudar melhor a genética?

A: Profundamente não. Mas eu tenho que estudar melhor as coisas básicas que eu vou precisar de certeza.

P: Você costuma estudar em casa algum assunto dado em sala de aula?

A: De vez em quando, quando eu não entendo eu pego pra estudar em casa, mas eu estudo no cursinho também.

P: Você sentiu dificuldade de aprender algum conceito de genética?

A: Não, no cursinho eles explicam muito bem, então quando a professora dá aqui o assunto, muitas das vezes eu já estudei lá.

P: Acha que o entendimento dos conceitos tem a ver com a forma que o professor ensina ou também depende da postura do aluno quanto a querer realmente aprender?

A: Um pouco dos dois. Porque às vezes quando o professor é ruim, aí você vai... Procurar, mas não tem como aprender tudo sozinho, só lendo e aí, tipo... Também vai um pouquinho de mim, se eu não entendi ou eu vou perguntar dele ou vou correr atrás mesmo.

P: A maneira que um professor ensina você acha que pode facilitar ou prejudicar o aprendizado do aluno?

A: Facilita bastante. Uma aula mais dinâmica que não seja monótona. Ajuda muito.

P: Era isso, obrigada pelas suas respostas.

ENTREVISTA N° 5

P: A genética é uma área que te interessa?

A: Acho interessante sim.

P: Dentre os assuntos estudados qual aquele que mais te interessou?

A: Hereditariedade.

P: Porque esse assunto em particular?

A: Ah, interessante saber que os filhos recebem características de seus pais até de seus avós.

P: Você costuma revisar em casa os assuntos dados em sala de aula?

A: Sim, especialmente aqueles que não entendo muito bem.

P: Qual a importância que você atribui em estudar genética?

A: Eu acho bem legal... Conhecer a fundo o porquê das nossas características.

P: Qual o curso superior que você pretende fazer?

A: Tenho dúvida, meus pais querem que eu faça direito, mas eu penso em fazer enfermagem.

P: Você acha que aprender genética seria importante pra qualquer um desses cursos?

A: Sim, mas mais pra enfermagem do que para o curso de Direito.

P: Sentiu dificuldade em aprender os conceitos relacionados à genética?

A: São muitos conceitos ab... abstratos. Os livros dão definições sem mostrar exemplos atuais.

P: Você costuma estudar em casa pra entender melhor os assuntos dados em sala de aula?

A: Eu sei que deveria estudar bem mais, ainda mais que estou finalizando o Ensino Médio, mas confesso que não estudo muito não, só em época de provas.

P: A forma que um professor utiliza para ensinar, você acha que pode facilitar o aprendizado?

A: Eu acho que sim. Se o professor usa uma forma divertida envolvendo os alunos. Facilita sim pra gente aprender mais.

P: Ok. Obrigada pelas por participar da entrevista.

ENTREVISTA Nº 6

P: Você já tinha estudado genética anteriormente não é!?

A: Sim. Ano passado e lembro que no Ensino Fundamental também. Lembro que a professora falou sobre a Mendel.

P: Você sentiu dificuldade em aprender alguns conceitos da genética?

A: Alguns sim, porque tem alguns nomes complexos.

P: Qual o curso que você pretende seguir futuramente?

A: Veterinária.

P: Tudo a ver com genética...

A: Sim, porque tem animais que tem algumas características da mesma espécie e outros não tem.

P: Se fosse outro curso voltado pra humanas, por exemplo, ainda assim acharia importante estudar a genética?

A: Acho sim. Por curiosidade, é importante a gente saber de onde vem toda a nossa estrutura.

P: Dentre a genética qual o assunto que mais te interessa?

A: DNA e as doenças genéticas... Tenho um vizinho que tem Síndrome de Down, daí tenho como aprender mais sobre essa doença.

P: Você acha que para aprender sobre genética é preciso que o professor saiba explicar bem ou que também o aluno precise se esforçar em entender o assunto dentro e fora de sala de aula?

A: Depende do aluno sim, o professor ensina você decora e depois esquece. Agora se eu corro atrás pra entender realmente, aí fica mais fácil.

P: O tipo de aula que um professor utiliza você acha que facilita no aprendizado?

A: Com certeza, se for uma aula cansativa, o assunto não entra de jeito nenhum. Agora se for uma aula mais dinâmica, aí dá mais vontade de aprender.

P: Obrigada pelas suas respostas.

ENTREVISTA N° 7

P: Você disse no seu questionário que já estudou genética. Em qual série?

A: Que eu lembre foi no nono ano.

P: Você acha importante estudar genética?

A: Sim, porque cai na prova né.

P: Além disso você não acha que ela serve pra outras questões do conhecimento?

A: Sinceramente não, nem é a área que eu quero seguir. Fujo das áreas biológicas, quero fazer Direito ... Não vejo o porquê de me aprofundar muito. Apenas devo saber os conceitos bem básicos pro ENEM, por exemplo, que cai na parte de Biologia.

P: Então você não gosta da genética?

A: Acho difícil, não gosto de coisas muito difíceis.

P: Qual a grande dificuldade que você aponta na genética?

A: É cada nome difícil, aí acaba complicando a compreensão.

P: Você costuma estudar em casa para tentar superar essa dificuldade nessa matéria ou em outra disciplina?

A: Eu deveria, mas às vezes tenho dificuldade de entender com a professora explicando, sozinha fica mais complicado ainda.

P: Você acha que a maneira que um professor utiliza para explicar os conteúdos pode facilitar ou prejudicar a compreensão do aluno no conteúdo?

A: A maioria das vezes os professores só falam, falam... Acaba ficando muito cansativo e eu não aprendo nada. Sei lá, mas uma em que os alunos podem falar suas opiniões, como foi a aula de vocês, ajuda para entender melhor o assunto.

P: Obrigada pela sua sinceridade e pela sua participação na entrevista.

ENTREVISTA Nº 8

P: Analisando o seu questionário vi que você já tinha estudado genética.

A: Já sim, ano passado.

P: Você gosta de estudar os conteúdos de genética?

A: Eu acho interessante, mas pra falar a verdade eu acho um assunto bem complicado.

P: Em que sentido você acha complicado?

A: Muitos nomes difíceis de memorizar.

P: Se você pudesse excluir a genética dos livros pra não precisar estudar esse assunto. Você faria isso?

A: Ah, com certeza. Seria menos um assunto pra estudar né... *(risos)*

P: Mas você não acha que de alguma forma não faria falta esse conhecimento na vida dos alunos?

A: Se fosse retirado do livro, com certeza não cairia mais nas prova do vestibular, daí não precisava ninguém estudar mais.

P: Então você acha que a genética só é importante pra saber responder possíveis questões do vestibular?

A: Bem, acredito que seja um dos assuntos mais interessantes dentro da Biologia e, portanto mais cobrado no vestibular.

P: Você acha que a maneira que um professor ensina dentro de sala de aula pode ajudar a fazer com que o assunto seja mais fácil de entender ou mais interessante?

A: Sim. Por exemplo, a aula que vocês deram de genética foi bem legal, prestei bastante atenção.

P: Obrigada pelas suas respostas.

ENTREVISTA Nº 9

P: Você já havia estudado genética?

A: Acredito que sim.

P: Teve alguma coisa dentre as que vimos que você achou mais interessante?

A: Sim, aquela parte que você ensinou sobre as características genéticas e físicas de um indivíduo.

P: Ah sim, genótipo e fenótipo.

A: Isso mesmo.

P: Teve alguma dificuldade de aprender os conceitos de genética?

A: A parte dos nomes, muitos conceitos abstratos.

P: Você acha importante estudar genética?

A: Eu acho importante. Particularmente quero me formar em medicina. Daí, eu vou estudar isso com certeza, né!?

P: Interessante. Sim é primordial você entender genética, bem como toda a Biologia. Mas se você escolhesse outro curso fora da área de biológicas você ainda assim acharia interessante estudar esse conteúdo?

A: Genética é importante para conhecermos muitas coisas que envolvem nosso corpo. Acho interessante sim pra qualquer área.

P: Você citou que tem dificuldades quanto aos conceitos. O que você faz pra tentar superar isso? Revisa o assunto em casa que foi ensinado em sala de aula?

A: Me matriculei (*sic*) no cursinho pra facilitar minha vida, porque antigamente quando ficava em casa dava preguiça de estudar sozinha.

P: Que bom. Você acha que o método de ensino que um professor utiliza em sala de aula pode facilitar o ensino da genética?

A: Com uma aula em que faça o aluno participar, ao invés de só ficarem escutando, acredito que ajuda.

P: Obrigada por participar.

ENTREVISTA Nº 10

P: Você afirmou que já tinha estudado genética não foi?

A: Ano passado.

P: Das coisas que estudamos o que você lembrava?

A: Pouca coisa, porque o que eu estudei ano passado foi bem superficial.

P: Qual a parte da genética que você acha mais interessante?

A: A questão da hereditariedade.

P: Você acha difícil aprender os conceitos de genética?

A: Alguns nomes são complicados, faço muitas trocas nas definições.

P: Qual o curso que você pretende seguir quando você for fazer o vestibular?

A: Engenheira Civil.

P: Uma área interessante. Você acha que é importante aprender genética mesmo você não almejando seguir a área biológica?

A: Sim. O vestibular cobra e é bom para entender a constituição da vida.

P: Você costuma estudar em casa os assuntos dados em sala de aula?

A: Confesso que não. Só em dia de prova.

P: Você acha que a forma que um professor ministra a aula pode ser primordial para que o aluno aprenda ou não?

A: Acredito que depende do aluno também prestar atenção, mas se a aula que a professora der for interessante, isso ajuda bastante.

P: O que seria uma aula mais interessante para você?

A: Que ao invés de só a professora falar e copiar, ela pudesse entreter os alunos com exemplos atuais.

P: Obrigada, é só isso.

ENTREVISTA Nº 11

P: Você disse que teve pouco contato com a genética anteriormente.

A: Sim. Bem pouco.

P: Então, todos os conceitos que vimos em sala de aula foi relativamente novo pra você?

A: Sim. Já tinha ouvido falar, mas não lembrava de quase nada.

P: Qual a dificuldade que você pode apontar em aprender genética?

A: Muitos nomes pra aprender.

P: Dos assuntos que estudamos qual que você achou mais interessante?

A: As doenças genéticas.

P: Qual curso superior você pretende seguir futuramente?

A: Odontologia.

P: Você acha que o conhecimento de genética é importante independente da área que ela vai seguir?

A: Com certeza. Passamos a entender muitas coisas sobre o nosso corpo e também porque é umas das matérias mais cobradas no vestibular.

P: Você acha que a forma que um professor usa para ensinar pode facilitar o aprendizado do aluno?

A: Sim, se a professora ensinar bem, ajuda muito. Mas o aluno tem que correr atrás também.

P: Obrigada por participar da entrevista.

ENTREVISTA Nº 12

P: Você em seu questionário disse que já havia estudado genética. Em qual série?

A: Lembro que no 6º ano e no 1º ano também.

P: Sente alguma dificuldade em aprender os conceitos de genética?

A: Acho uma matéria muito complicada, estuda muitos nomes.

P: Mas tem alguma parte da genética que você acha interessante?

A: Deixa eu pensar... ah, aquela parte que fala da transmissão das características entre as gerações.

P: Qual carreira você pretende seguir?

A: Quero ser fisioterapeuta.

P: Você acha importante a pessoa aprender genética independente do curso ela pretende seguir?

A: É importante para entender como as pessoas herdam as características físicas de seus pais e como ocorrem as doenças.

P: Você costuma rever em casa os assuntos dados em sala de aula?

A: Não vou mentir (*risos*). Dificilmente, só quando a professora marca a prova.

P: Ok, agradeço sua sinceridade. Concernente à postura que um professor adota dentro de sala de aula, no modo de ensinar, você acredita que pode facilitar ou prejudicar o aprendizado do aluno?

A: Os dois. Se for uma aula é... que não seja motivadora, o aluno como que fica... desanimado. Agora se for uma aula mais dinâmica, onde a professora dialogue com os alunos, acredito que facilita e muito.

P: Era isso então. Obrigada.

ENTREVISTA Nº 13

P: Você já tinha tido contato com a genética em qual série?

A: Na oitava série e no 1º ano eu acho.

P: Você sente alguma dificuldade relacionada aos conceitos que envolvem a genética?

A: A dificuldade é porque têm muitos detalhes, nomes difíceis de lembrar.

P: Mesmo assim você acha interessante alguma parte da genética?

A: Acho interessante a parte dos cromossomos.

P: Qual curso superior você pretende fazer?

A: A minha primeira opção vai ser Direito, a segunda é Administração e por último Psicologia.

P: Você acha importante estudar genética independente da área que você vai seguir?

A: Sim, pois já ouvi falar que é assunto muito pedido nos vestibulares e além disso acredito eu... seja bom sabermos pra conhecer o funcionamento do nosso corpo.

P: Você acha que os assuntos em sala de aula podem ficar mais fáceis ou mais interessantes dependendo de como um professor ensina?

A: Sim, principalmente os assuntos de Biologia que na maioria das vezes são difíceis. Muitos nomes e tal.

P: Você costuma estudar em casa para facilitar o entendimento dos conceitos da genética ou de outras disciplinas?

A: Estudo aquelas que eu tenho mais dificuldade, mas mais quando tem prova marcada.

P: Obrigada pelas suas respostas.

ENTREVISTA Nº 14

P: Você já havia estudado genética. Não é isso? Em qual série?

A: Sim, já havia estudado. A série que não me lembro.

P: Daquilo que você já estudou do que você mais gostou?

A: Hereditariedade, as características do DNA... e, não me lembro mais.

P: Você sentiu alguma dificuldade com os conceitos da genética?

A: Sim, são muitos detalhes... confusos. É um assunto muito abstrato, difícil de entrar na mente.

P: Você costuma estudar em casa pra superar essas dificuldades de entender o assunto?

A: Geralmente eu vejo vídeo aula pelo Youtube. É uma forma que eu gosto de estudar.

P: Quais vídeos você assiste?

A: Aqueles que são voltados para a prova do ENEM. O bom que é vídeo de professores muitos bons, disponíveis de graça na internet. Nem preciso pagar cursinho.

P: Parabéns, pela sua atitude. Estudar em casa ajuda e muito a fixar os conteúdos aprendidos em sala de aula e fora que vai te ajudar bastante quando chegar a sua vez de fazer o vestibular. Falando nisso, que curso que você pretende fazer?

A: Eu quero muito, mas muito mesmo, medicina. Se não passar, penso em fazer vou fazer enfermagem.

P: Continue a se esforçar que você consegue. Medicina tem tudo a ver com genética, né!? Mas caso você almejasse outra área fora da de biológicas ainda assim acharia importante estudar genética?

A: Eu gosto de genética, embora ache um assunto complicadinho. Acho que é um assunto importante sim pra qualquer pessoa. Seja lá quem for... pois, a genética estuda detalhes importantes da vida, do nosso corpo, das espécies em geral.

P: Você acha que a forma em que um professor ensina facilita o entendimento de uma disciplina?

A: Sim, por exemplo, as vídeos-aulas dos professores que eu assisto são bem dinâmicas, eles usam exemplos interessantes, facilita bastante entender o assunto.

P: Muito obrigada pela sua contribuição.

ENTREVISTA Nº 15

P: Em Qual série você já tinha estudado genética?

A: Um pouco no fundamental e ano passado também.

P: O que você acha mais interessante na genética?

A: Acho interessantes os cromossomos, genes, alelos.

P: Sente alguma dificuldade de entender os conceitos da genética?

A: Não muito. Mas precisa de muita atenção pra entender.

P: Você costuma estudar em casa os assuntos dados em sala de aula?

A: Estudo sim. Isso que me ajuda a fixa na mente o que a professora ensina.

P: Você acha que o tipo de aula que um professor dar pode ajudar ou não o aluno a aprender de fato?

A: Com certeza. Dando uma aula mais conversativa (*sic*) o aluno aprende mais do que aquela aula monótona.

P: Qual a área que você pretende seguir futuramente ao cursar um nível superior?

A: Direito.

P: Não é uma área voltada para a Biologia. Você acha importante estudar genética mesmo querendo cursar Direito?

A: Genética engloba nossa vida né, acho importante sim.

P: Obrigada pelas suas respostas.