

CONCLUINTES DO ENSINO MÉDIO E O CONHECIMENTO DE GENÉTICA

GIACÓIA, Luciano Rogério Destro¹
BORTOLOZZI, Jehud²
CALDEIRA, Ana Maria de Andrade³

RESUMO

Com os avanços evidenciados na genética, a educação brasileira necessita adequar-se à realidade, aproximando a escola dos novos conceitos. O objetivo do presente trabalho foi, através de uma pesquisa qualitativa, verificar o conhecimento de genética básica de concluintes do Ensino Médio, tendo em vista sua importância para a alfabetização científica. Os alunos do Ensino Médio demonstraram certa

¹ Mestrado em Educação para a Ciência, professor do Instituto Municipal de Ensino Superior de São Manuel. E-mail: lugbio@gmail.com

² Doutorado em Biologia pela Universidade de São Paulo, professor titular da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. E-mail: jehud@fc.unesp.br

³ Doutorado em Educação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, professor adjunto da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. E-mail: caldeira@netsite.com.br

dificuldade para trabalhar questões que exigem estruturação das respostas, procurando respondê-las da maneira mais simples possível e com o mínimo de palavras, problemas com definições, idéias vagas sobre os assuntos e algumas respostas ininteligíveis, prejudicando, muitas vezes, o entendimento de seus textos. Os conteúdos abordados mostraram-se, em alguns casos, como sendo desconhecidos pela maioria, entre eles genes, Leis de Mendel, mitose e meiose, herança parcialmente ligada ao sexo, cromossomos, transgênicos, clonagem, dominância e recessividade. Fica evidente a necessidade de continuação da pesquisa, mais precisamente com relação à formação dos professores e estratégias de ensino, visando melhoras para o processo ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de genética. Ensino de ciências.

Pesquisa qualitativa.

GRADUATES OF BASIC EDUCATION AND KNOWLEDGE OF GENETICS

ABSTRACT

With the advances in genetics science, the Brazilian education needs to adjust itself to reality, linking school to new concepts. The purpose of this study was, by means of a qualitative research, to evaluate what is the minimal knowledge about genetics presented by senior high school students, given its importance for science literacy. Students were encouraged to answer questions in a way as simple as possible, using few words. Basic education students demonstrated problems with definitions, vague ideas about the issues and responded many times with some unintelligible answers, turning their texts and ideas incomprehensible for the reader. The contents presented to them were unknown to most of the students including themes about genes, Mendel's

laws, mitosis and meiosis, inheritance partially sex-linked, chromosomes, transgenics, cloning, dominant and recessive themes. The need for further research is evident specifically regarding teaching education and teaching strategies, thus improvement in the learning process is a must.

Keywords: Teaching of genetics. Science education. Qualitative research.

INTRODUÇÃO

A genética é uma ciência em constante evolução e vem sendo alvo de interesse pela mídia, gerando expectativas na população em geral. Não se pode esquecer que, para muitos brasileiros, o conhecimento sobre o assunto provém do ensino básico, dos diversos meios de comunicação, do convívio social e de suas inter-relações, tendo um papel primordial a educação básica, visto que é através dela que começam a se solidificar os primeiros conceitos relacionados à área e isso se torna um problema quando o conteúdo de genética é ministrado de forma compartimentalizada – não se pode dizer que isso elimine o interesse pelo assunto, mas torna o seu entendimento muito mais difícil e muitas vezes distorcido.

De acordo com Justina (2001), quando o conhecimento científico é abordado de uma forma não fragmentada, desmistificada e histórica, pode ser grande a sua contribuição para uma efetiva compreensão, pelos estudantes do Ensino Médio, dos limites e aplicações dos avanços científicos. Os resultados dos trabalhos realizados em ensino de genética têm mostrado a necessidade

de investigar com maior profundidade sobre o ensino da biologia em geral e da genética em particular (BUGALLO RODRÍGUEZ, 1995).

Segundo Scheid e Ferrari (2006), pesquisas na área de ensino de genética vêm apontando dados preocupantes, pois mostram que até mesmo conceitos básicos como a relação gene/cromossomo e a finalidade dos processos de mitose e meiose não são compreendidos corretamente pelos estudantes ao final dos anos de escolaridade obrigatória.

Os debates realizados nas décadas de 1970 e 1980 deram lugar a importantes avanços e significaram uma ruptura com as interpretações simplistas que vigoravam até então acerca do processo de ensino e aprendizagem em ciências.

Segundo Bugallo Rodríguez (1995), no começo dos anos 80 surgiram trabalhos de grande interesse para a didática da genética. Entre as décadas de 80 e 90, os maiores esforços de investigação em didática da genética centraram-se precisamente na relação entre o conhecimento conceitual e as estratégias de resolução de problemas.

O ensino de Ciências tem sofrido modificações nas últimas décadas devido às transformações políticas, sociais e econômicas (TRIVELATO, 1987).

Krasilchick (1986), ao abordar o ensino de ciências em décadas (1950 – 1985), cita que no primeiro decênio o objetivo principal voltava-se para a informação, visto que nos seguintes valorizava-se a formação do estudante. O que difere entre as décadas de 60-70, 70-80 e o quinquênio 1980-1985, tem mais a ver com aspectos diversos do objetivo básico de formar cidadãos e representa uma mudança de rumo no enfoque dado ao ensino de Ciências.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Médio, no que se refere ao conteúdo de genética, pede que seja dada atenção à descrição do material genético, com sua estrutura e composição, desenvolvendo a habilidade de explicar a síntese proteica, a relação entre o conjunto proteico sintetizado e as características do ser vivo. Deve-se também priorizar os processos de reprodução celular com ênfase ao modo como a hereditariedade acontece, entre outros conceitos complementares.

Diante do apresentado, e frente à experiência adquirida na Universidade e como docente no ensino médio, aliada à literatura existente na área, foi levantada a seguinte questão: Os alunos concluintes do ensino médio possuem o conhecimento básico de genética almejado pelos PCNs e pelo mundo onde se encontram inserido?

Em decorrência, definiu-se o seguinte objetivo: analisar o conhecimento sobre genética básica de alunos concluintes do Ensino Médio da cidade de São Manuel-SP e sua alfabetização científica.

A GENÉTICA E SUA RELEVÂNCIA PARA O ENSINO

Na busca de trabalhos sobre o ensino de genética que apresentassem relevância para o estudo proposto, notou-se tratar de um assunto ainda escasso no campo da pesquisa. Segundo Melo e Carmo (2009, p.608) “[...] ainda é incipiente o número de publicações voltadas ao ensino de Genética e Biologia Molecular, com relação ao Ensino Médio na escola básica brasileira”.

Bugallo Rodríguez (1995), mostra em seu trabalho que no começo dos anos oitenta foram

elaborados dois estudos de grande interesse para a didática da genética, um que visava mostrar quais os conteúdos de biologia mais difíceis de aprender e outro que analisava quais eram os conteúdos considerados mais importantes e difíceis pelos professores de ciências do ensino secundário. Feito um estudo dos trabalhos, a genética foi o conteúdo que aparecia nos primeiros lugares de importância e dificuldade.

Segundo Smith (1988), a genética é reconhecida por professores e alunos como um dos tópicos mais difíceis dentro da biologia. A ênfase na resolução de problemas tem geralmente sido assumida como sendo possivelmente a maior porção dessa dificuldade (SMITH, 1988; AYUSO; BANET; ABELLÁN, 1996).

Pavan (2001), analisando cursos de formação continuada, mais especificamente o Pró-Ciências, num curso de atualização em Genética com um universo de quase mil professores, aponta que a grande maioria é incapaz de acompanhar os avanços da Biologia ou Ciência em geral, mesmo ao nível de jornais, revistas ou televisão. Uma parte considerável nunca esteve em um laboratório.

Os professores conseguem o mínimo de interesse por parte dos alunos. Na concepção de Dewey (1978) é indispensável, para o processo de ensino e aprendizagem, utilizar algum tipo de jogo dentro da sala de aula⁴ (PAVAN, 2001).

Kato et al. (2003), mostram que a participação dos alunos na construção de jogos realmente aumenta o interesse dos mesmos pelo processo de ensino e aprendizagem, principalmente quando são delegadas responsabilidades para cada grupo para que o produto final possa ser alcançado. Os alunos são estimulados a estudar o conteúdo previamente para que possam não só ajudar na construção, mas também na participação dos jogos.

O ensino da Genética mostra-se importante por, pelo menos, dois motivos: sua importância em vários aspectos humanos e a posição de destaque que ela ocupa em toda a área da Biologia (MARRERO; MAESTRELLI, 2001).

Tal afirmativa ressalta a importância da genética, pois além de a mesma mostrar-se de fundamental

⁴ Para um melhor entendimento sobre interesse na educação, consultar a obra "Vida e Educação" de John Dewey onde são reunidos dois ensaios pedagógicos: "A criança e o Programa Escolar" e "Interesse e Esforço".

importância em vários aspectos humanos, desperta o interesse das pessoas, as instiga, mas um dos entraves é que, nem sempre, seus conhecimentos básicos são confrontados e postos em prática na hora de tomada de decisões por parte dos indivíduos como, por exemplo, optar por consumir ou não um produto transgênico.

Observar os impactos dos trabalhos realizados em relação ao ensino não se mostra suficiente, é necessário analisar quais as contribuições que os mesmos trazem no que diz respeito à transposição dessa aprendizagem para o convívio social dos alunos em seu cotidiano (MELO; CARMO, 2009).

Estratégias tradicionais para o ensino de genética contam com a explicação do professor, os livros textos e atividades de resolução de problemas (BANET; AYUSO, 2000). Segundo alguns autores, diversos problemas de genética podem ser resolvidos corretamente utilizando algoritmos de memória (BANET; AYUSO, 2000; MARRERO; MAESTRELLI, 2001). Segundo Marrero e Maestrelli (2001) algumas respostas envolvem processos mecânicos de resolução e não

requerem a compreensão dos conceitos – os mesmos destacam que esse fato já é bastante conhecido.

Maestrelli e Ferrari (2006), em uma publicação na revista *Genética na Escola*, ressaltam a utilização do cinema para a contextualização do ensino de genética, principalmente com relação à discussão do conhecimento científico e entendimento de doenças genéticas dentro do contexto social.

Wood-Robinson et al. (1998) mostram evidências de que a base genética da vida é escassamente entendida pelos estudantes ingleses, e que a maioria crê que somente contém algum tipo de informação genética os animais e que tal informação não está presente em organismos como as árvores, as bactérias e os fungos. Uma parcela muito pequena dos estudantes possui alguma ideia de que as informações genéticas, presentes em todas as células somáticas de um organismo multicelular, são idênticas. O mesmo autor levanta a necessidade de se desenvolver materiais curriculares mais bem investigados que permitam aos estudantes desenvolver uma melhor compreensão da genética básica e a capacidade de avaliar questões de forma útil.

São grandes os avanços na área da genética (TRIVELATO; MELO; MOTOKANE, 1996; INOCÊNCIO et al., 2001; OMETTO-NASCIMENTO et al., 2001; SCHEID; PANSERA-DE-ARAÚJO, 2002; ALVES et al., 2003; XAVIER, 2005) e isso torna muito difícil para os professores do Ensino Médio manterem-se sempre atualizados (RIBAS; SARNENTO; RODRIGUEZ, 2002). Muitas vezes, de acordo com Vidotto et al. (2002), o conteúdo ensinado na escola não acompanha esse avanço, o que pode dar origem a erros conceituais no aprendizado do aluno, além da desatualização. Sabe-se que a ciência tem como objetivo a produção de conhecimento objetivo e a escola o de criar as formas mais adequadas de transmitir esse conhecimento válido. Segundo Licatti e Diniz (2005) propostas curriculares oficiais vêm sugerindo que no currículo de Biologia os conteúdos biológicos sejam abordados mais sob um enfoque ecológico-evolutivo, além considerar a abordagem histórica da vida.

No que se refere aos temas da *Nova Biologia* (Biotecnologia e Biologia Molecular), os professores abordam sempre os temas de maior circulação na mídia sem que se

respeitem aspectos históricos ou de complexidade (XAVIER; MORAES, 2005). “Com a grande explosão das descobertas científicas tendo acontecido no último quarto de século e com metade da literatura científica tendo sido escrita nos últimos 12 anos, a necessidade de ser atual, de ser moderno, é inatingível” (AMABIS, 2001, p.8). Decidir a informação básica necessária para viver no mundo de hoje é uma obrigação para aqueles que acreditam que a educação é um poderoso instrumento para impedir e combater a exclusão e fornecer aos educandos, de qualquer idade, possibilidades para a superação dos obstáculos que tendem a mantê-los analfabetos em vários níveis (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004).

Segundo Bonzanini e Bastos (2005), os alunos chegam à escola com pré-concepções sobre determinados assuntos e isso tem que ser levado em conta pelos professores, podendo ser utilizado como ponto de partida.

Santos (2005), em seu livro *Para Geneticistas e Educadores: o conhecimento cotidiano sobre herança biológica* realiza um estudo com famílias que convivem com doenças hereditárias há várias gerações – a

maior parte de seus entrevistados foi de adultos com mais de 60 anos de idade, iletrados ou que não completaram a quarta série do Ensino Fundamental. Durante sua infância, os entrevistados viviam em áreas rurais onde não havia televisão ou escolas. As explicações coletadas entre os entrevistados provavelmente devem ter-se originado no seio de suas famílias. Foi verificado que os modelos e ideias das famílias baseiam-se em evidências, o que não é passível de mudança apenas com o uso de estratégias discursivas de convencimento, como é preconizado por Posner et al. (1982) no que diz respeito ao modelo de mudança conceitual.

Cabe aqui uma reflexão sobre a mudança conceitual de Posner e a formação do perfil conceitual de Mortimer: as famílias estudadas por Santos, após serem submetidas às mais variadas estratégias de ensino, conseguiriam mudar o seu modo de explicar a herança biológica das doenças ou permaneceriam vestígios de suas explicações já consolidadas ao longo de suas vidas, formando assim um perfil conceitual?

Ter conhecimento das relações existentes entre células, cromossomos

e informação hereditária, é uma condição importante para encarar com certas garantias de êxito o estudo da genética (BANET; AYUSO, 1995).

No ensino de genética, são necessárias práticas que auxiliem o aprendizado do aluno (MARTINEZ; FUJIHARA; MARTINS, 2008; MARTINEZ; PAIVA, 2008). “Os conceitos abordados no ensino de genética são, geralmente, de difícil assimilação, sendo necessárias práticas que auxiliem no aprendizado do aluno” (MARTINEZ; FUJIHARA; MARTINS, 2008, p.1).

As proposições que permeiam o contato dos alunos com pesquisas laboratoriais, visitas a exposições temáticas (que podem, por vezes, suprir a inexistência de aulas práticas em determinadas situações, a utilização de textos de divulgação científica como fonte de informação, a inclusão de alguns temas em Genética Humana (projeto genoma e câncer), parecem contribuir amplamente em dois sentidos, para melhorar a prática de ensino e para um aprendizado mais sólido dos alunos (MELO; CARMO, 2009, p.603).

Os estudos aqui descritos mostram com clareza a importância de se aprofundar sobre o ensino de genética, sendo também fundamentais para a análise dos dados e fechamento do objetivo proposto no presente trabalho.

MATERIAIS E MÉTODOS

De acordo com o objetivo proposto optou-se pela pesquisa qualitativa, que pode levar à apreensão do caráter complexo e multidimensional dos fenômenos em sua manifestação natural.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa possui cinco características:

- 1 - Na investigação qualitativa o ambiente natural é a fonte direta de dados;
2. A investigação qualitativa é descritiva;
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

A pesquisa qualitativa envolve propostas muito mais flexíveis em comparação com a pesquisa quantitativa, ao mesmo tempo em que oferece flexibilidade ao pesquisador. Parafraseando Zanten (2004), o trabalho de investigação qualitativa visa entender globalmente as categorias que mobilizam os atores

para compreender e atuar sobre a realidade, cada teoria produz uma teoria local.

A pesquisa foi desenvolvida na cidade de São Manuel, onde foi escolhida uma escola pública que possuísse o maior número de classes de 3.º ano do Ensino Médio (concluintes). Após um primeiro contato com a escola, a direção da mesma considerou adequado que o questionário fosse aplicado por um professor do seu próprio corpo docente. Foram entregues 300 (trezentos) questionários faltando 20 (vinte) dias para o término do ano letivo e ao final retornaram apenas 56 (cinquenta e seis), sendo estes os que fazem parte do presente estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os dados obtidos e que foram categorizados de acordo com as respostas dadas pelos próprios alunos deixando transparecer o máximo possível suas ideias.

Na questão 1 – *O que são genes?* –, as respostas foram agrupadas em 7 categorias, notando-se uma certa dificuldade por parte dos alunos no que diz respeito à definições, visto que as respostas

foram dadas de maneira pouco estruturada, não havendo uma preocupação maior em sua elaboração. Dos 56 participantes, 21 não responderam à questão (37,5%) e 7 responderam de uma maneira ininteligível sendo enquadrados na categoria outros (12,5%). Uma boa parte deixou a entender que de uma forma ou de outra os genes carregam informações genéticas responsáveis pelas características dos indivíduos – dentro dessa parcela encontramos aqueles que os definem como sendo unidades funcionais que carregam características genéticas e aqueles que só o citam como responsável pelas características do indivíduo ou pela herança de pai para filho. Um dos alunos relacionou gene a uma memória química não sendo possível compreender corretamente essa resposta necessitando, possivelmente, de uma entrevista estruturada. Desses alunos, 7 (12,5%) deixaram transparecer claramente em suas respostas uma confusão entre célula e gene, levantando uma questão preocupante, visto que nesse nível de ensino não deveria existir mais dúvidas quanto à Teoria Celular.

A questão 2 – *Enuncie a 1.^a e a 2.^a Lei de Mendel* –, apresentou

novamente as respostas de uma maneira não estruturada, sendo difícil seu entendimento. 35 (62,5%) dos alunos não responderam à questão, alguns foram enquadrados em mais de uma categoria por terem apresentado pelo menos parte da resposta correspondente ao assunto. Com a análise dos dados obtidos, nota-se que nenhum dos alunos dessa pesquisa tem claras as Leis de Mendel, possuindo apenas ideias vagas sobre seu experimento, guardando também algumas palavras que são usadas com frequência pelos professores quando se referem a esse assunto, como por exemplo: segregação independente dos fatores, monoidrismo e diidrismo.

Com relação à questão 3 – *Quais as principais diferenças entre meiose e mitose?* –, observou-se ser um assunto aparentemente difícil para os alunos, pois 44 (78,57%) não responderam à questão e entre mitose e meiose nota-se que alguns, 10 (17,86%) têm a consciência da formação de células idênticas no caso da mitose e, 3 (5,36%) reconhecem a meiose como uma divisão reducional. No caso das respostas dadas à mitose não ficou claro se esses alunos possuem o conhecimento sobre a

cópia do material genético. Lopes et al. (2005), no trabalho *Obstáculos à apropriação dos conceitos de ciclo celular por alunos do Ensino Médio*, dizem ser claros os obstáculos epistemológicos presentes em questões que exigem principalmente uma maior compreensão do aspecto microscópico e sugerem que sejam elaboradas sequências didáticas que contextualizem o conceito de ciclo celular com o cotidiano do aluno, visando minimizar os obstáculos identificados e propiciar uma aprendizagem significativa.

Na questão 4 – *O que é herança parcialmente ligada ao sexo?* –, apesar de sabermos que a herança parcialmente ligada ao sexo está relacionada à região homóloga dos cromossomos sexuais X e Y valendo, portanto, as mesmas regras de outras heranças ligadas a qualquer outro par de cromossomos homólogos, tal conhecimento não foi identificado nas respostas obtidas nesse grupo da pesquisa, pois 35 (62,5%) do total de alunos não responderam à questão, 11 (19,64%) foram enquadrados dentro da categoria outros devido às respostas ininteligíveis, uma parcela pequena cita como uma doença transmitida pelo pai ou pela mãe e dão

exemplos de doenças ligadas ao sexo, talvez por serem os exemplos mais utilizados pelos professores quando tratam do assunto de herança relacionada ao sexo, e 9 (16,%) relacionam como sendo uma herança transmitida pelos cromossomos sexuais, não explicitando de que maneira são transmitidas.

Na questão 5 – *O que são cromossomos e onde se localizam?* –, novamente encontrou-se uma grande parcela de alunos não respondentes 39 (69,64%), 5 (8,93%) com respostas ininteligíveis, 7 (12,5%) reconhecem o cromossomo como porções que carregam os genes e que se localizam dentro das células. Mais uma vez aparece um dado preocupante, pois 3 (5,36%) dos alunos confundem cromossomos com células, assim como houve confusão entre gene e célula na questão n.º 1.

Analisando a questão 6 – *O que são transgênicos?* –, mesmo sendo um assunto presente constantemente nos diversos meios de comunicação, 20 (35,71%) alunos não responderam à questão e 6 (10,71%) responderam de maneira ininteligível. Nota-se também que uma grande parte, 22 (39,29%), relaciona transgênicos a alimentos, sendo que este nem foi

citado no enunciado (o motivo da sua inclusão possivelmente seja a sua grande veiculação pela mídia). Alguns alunos, 6 (10,71%), entendem transgênicos como organismos geneticamente modificados ou tudo que é modificado geneticamente e 3 (5,36%) possuem uma visão mais crítica entendendo-os como produtos desenvolvidos visando lucro.

Com relação à questão 7 – *O que é clonagem?* –, assim como o assunto dos transgênicos, a clonagem também tem tido um lugar de destaque nos meios de comunicação e, mesmo assim, os dados obtidos praticamente se repetem, pois 23 (41,1%) dos alunos não responderam à questão, 19 (33,93%) responderam de forma ininteligível e apenas 11 (19,64%) relacionaram a clonagem com algum tipo de cópia, mas não esclareceram como se dá esse processo, ficando uma resposta vaga. Uma parcela bem pequena relacionou a clonagem como um meio de reprodução ou de produção de um novo ser.

A questão 8 – *Somos brancos, negros, pardos; uns temos línguas que enrolam, outros não, nosso cabelo é liso ou encaracolado (site Nova Escola 15/11/2005). No seu entender o que determina que nasçamos com uma*

característica ou outra? Responda com suas próprias palavras –, dava margem para que os alunos discorressem sobre o seu entendimento de hereditariedade, não precisando para tanto de conhecimentos muito aprofundados, mesmo assim, 41 (71,21%) alunos não responderam à questão e a parcela de respondentes a fez de maneira vaga, visto que não conseguem estruturar suas respostas, ficando ideias *jogadas*, não sendo capazes de discorrer de maneira lógica.

Corroborando Cantiello e Trivelato (2002), a aprendizagem de genética no ensino médio está longe de ser satisfatória.

Os alunos do Ensino Médio demonstram certa dificuldade para trabalhar questões que exigem estruturação das respostas, os mesmos procuram responder às questões da maneira mais simples possível e com o mínimo de palavras, prejudicando muitas vezes o entendimento de seus textos, o que foi notado em várias das questões e demonstrado claramente na apresentação dos resultados da pesquisa, pela quantidade de alunos que foram enquadrados dentro das categorias de resposta – outros –

criada justamente para respostas ininteligíveis. Os conteúdos abordados mostraram-se, em alguns casos, como sendo completamente desconhecidos pela maioria, devido à quantidade de alunos que deixaram de responder a algumas questões. Encontram-se entre os conteúdos mais difíceis: Leis de Mendel, mitose e meiose, herança e sexo, teoria cromossômica e herança biológica. Os assuntos clonagem e transgênicos também deixaram a desejar, pois apesar de sua grande veiculação pela mídia, uma porcentagem considerável nem se arriscou a responder, colocando em dúvida o papel das diversas mídias no processo ensino e aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o exposto no presente trabalho, fica evidente a importância do ensino da genética, visto que se trata de uma área que cresce em uma velocidade espantosa e tem um papel importante na formação do senso crítico e da capacidade de tomada de decisões, estando diretamente relacionado à formação do cidadão e sua alfabetização científica.

Seguem três depoimentos de alunos participantes da pesquisa.

Depoimento 1: “Peço que me desculpe, pois no momento não estou conseguindo me concentrar, no que diz respeito a esse assunto, essa área não é a que eu estou investindo, muito pelo contrário, tenho muitas dificuldades na qual confesso, estou em débito com a ciência. Fico grata com a compreensão”.

Depoimento 2: “Ensino noturno é precário, eu trabalho e não tenho tanto tempo assim para poder me informatizar. Agora terminando o Ensino Médio, nem sei o que eu quero ser nesta vida. É um pena, pois eu gostaria muito de ter um futuro melhor”.

Depoimento 3: “Pergunta sobre fungos que nós sabemos, pois é a única matéria que os professores substitutos tinham para passar”.

Os três depoimentos falam por si só: um demonstrando a ideia ainda existente de que só deve investir em ciência quem tem interesse em seguir a área; outro faz um apelo para a melhoria do ensino noturno e da importância fundamental que o mesmo representa na vida da pessoa, principalmente no que diz respeito à ascensão profissional; e o último levanta o problema da falta de professores em algumas escolas e

também da falta de compromisso que alguns apresentam com o ensino.

O presente trabalho levanta a necessidade de continuação da pesquisa, mais precisamente com relação à formação dos professores e estratégias de ensino utilizadas pelos mesmos, tendo como intuito propor melhoras para o processo de ensino e

aprendizagem, não só na área da genética, como da Biologia em geral.

De acordo com a metodologia utilizada nessa pesquisa, recomenda-se a não generalização dos dados, pois de acordo com Zanten (2004), cada estudo produz uma teoria local.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. G. C.; SILVA, J. da; GONZALEZ, S. F.; SANTINI, M. A. As ervilhas de Mendel vão à escola. In: CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 49.º, 2003, Águas de Lindóia. *Resumos...*, SBG – Sociedade Brasileira de Genética, 2003.

AMABIS, J. M., Uma abordagem histórico-filosófica no ensino de genética. In: O Ensino da Genética: passado, presente e futuro. *Anais do 18.º Encontro sobre Temas de Genética e Melhoramento*. Piracicaba/SP. 10 e 11 out. 2001.

AYUSO, E.; BANET, E.; ABELLÁN, T., Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: II. ¿Resolución de problemas o realización de ejercicios? *Enseñanza de Las Ciências*. v. 14, n. 02, p.127 – 142, 1996.

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 Ciências*. v. 13, n. 02, p.137 – 153, 1995.

_____. Teaching genetics at secondary school: a strategy for teaching about the location of inheritance information. *Science Education*. v. 84, p. 313 – 351, 2000.

BOGDAN, R. e BIKLEN, S., *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Coleção Ciências da Educação, 1994.

BONZANINI, T. K.; BASTOS, F. Concepções de alunos do ensino médio sobre clonagem, organismos transgênicos e projeto genoma humano. In: ENPEC: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, V, 2005, Bauru. *Resumos...*, Bauru: ABRAPEC – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996*, Disponível em: <<https://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BUGALLO RODRÍGUEZ, A. La didáctica de la genética: Revisión Bibliográfica. *Enseñanza de LasCiencias*, v.13, n.03, p. 379-385, nov.1995.

CANTIELLO, A. C.; TRIVELATO, S. L. F, Dificuldades de vestibulandos em questões de genética. In: CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 48.º, 2002, Águas de Lindóia. *Resumos...*, SBG – Sociedade Brasileira de Genética, 2002.

DEWEY, J.; Tradução e estudo preliminar por TEIXEIRA, A. S., *Vida e Educação*. 10. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

INOCÊNCIO, M.T.; FAGUNDES, M.G.; OLIVEIRA, M.G.; GASPARINI, A.T.B.; BARBIERI, M.R.; COVAS D.T., Doenças hereditárias e não-hereditárias – estratégias de ensino e incentivo. In: CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 47.º, 2001, Águas de Lindóia. *Resumos...*, SBG – Sociedade Brasileira de Genética, 2001.

JUSTINA, L.A.D., *Ensino de genética e história de conceitos relativos a hereditariedade*. 2001. 145 p. Dissertação (Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

KATO, D. S. et al., Jogo da Trilha: uma prática pedagógica dinâmica no Ensino de Genética. In: CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 49.º, 2003, Águas de Lindóia. *Resumos...*, SBG – Sociedade Brasileira de Genética, 2003.

KRASILCHIK, M., *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1986.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M., *Ensino de Ciências e Cidadania*. São Paulo: Moderna, 2004.

LICATTI, F.; DINIZ, R. E. da S., Concepções de professores de biologia sobre o ensino de evolução biológica em nível médio. In: ENPEC: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, V, 2005, Bauru. *Resumos...*, Bauru: ABRAPEC – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005.

LOPES, F. M. B. L. et al, Obstáculos à apropriação dos conceitos de ciclo celular por alunos do Ensino Médio. In: ENPEC: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, V, 2005, Bauru. *Resumos...*, Bauru: ABRAPEC – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005.

MAESTRELLI, S. R. P; FERRARI, N. O Óleo de Lorenzo: o Uso do Cinema para Contextualizar o Ensino de Genética e Discutir a Construção do Conhecimento Científico. *Genética na Escola*, Ano 1, v.2, p.35-39, 2006. Disponível em: <<http://www.geneticanaescola.com.br/ano1vol2/02.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2012.

MARRERO, A. R.; MAESTRELLI, S. R. P., Qual a relação existente entre DNA, cromossomos e genes? Conceitos identificados entre alunos das fases iniciais de cursos da área da saúde na UFSC. In: CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 47.º, 2001, Águas de Lindóia. *Resumos...*, SBG – Sociedade Brasileira de Genética, 2001.

MARTINEZ, E. R. M.; FUJIHARA, R. T.; MARTINS, C. Show de Genética: um Jogo Interativo para o Ensino de Genética. *Genética na Escola*, Ano 3, v.2, p.24-27, 2008. Disponível em: <<http://www.geneticanaescola.com.br/ano3vol2/05.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2012.

MARTINEZ, E. R. M.; PAIVA, L. R. de S. Eletroforese de Ácidos Nucléicos: uma prática para o Ensino de Genética. *Genética na Escola*, Ano 3, v.1, p.43-48, 2008. Disponível em: <<http://www.geneticanaescola.com.br/ano3vol1/9.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2012.

MELO, J. R. de; CARMO, E. M. Investigação 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/pdf/ciedu/v15n3/09.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2012.

OMETTO-NASCIMENTO, T. A. et al. A evolução do ensino de genética no nível médio e a engenharia genética. In: CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 47.º, 2001, Águas de Lindóia. *Resumos...*, SBG – Sociedade Brasileira de Genética, 2001.

PAVAN, O. H., A experiência do Pró-CiênciasCAPES/FAPESP e o Ensino de Genética. In: O Ensino da Genética: passado, presente e futuro. *Anais do 18.º Encontro sobre Temas de Genética e Melhoramento*. 2001. Piracicaba/SP.

POSNER, G. J.; STRIKE, K. A.; HEWSON, P. W.; GERTZOG, W. A. Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, v. 66, p. 211-27, 1982.

RIBAS, S. N.; SARMENTO, M. B.; RODRIGUEZ, R. C. C. Genética no Ensino Médio e as novas tecnologias. In: CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 48.º, 2002, Águas de Lindóia. *Resumos...*, SBG – Sociedade Brasileira de Genética, 2002.

SANTOS, S., *Para Geneticistas e Educadores: o conhecimento cotidiano sobre herança biológica*. São Paulo: Editora Annablume, 2005.

SCHEID, N. M. J.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C. A visão antropocêntrica como um elemento complicador do ensino de genética. In: CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 48.º, 2002, Águas de Lindóia. *Resumos...*, SBG – Sociedade Brasileira de Genética, 2002.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N. A História da Ciência como aliada no ensino de genética. *Genética na Escola*. Ano 1, v. 1, p. 17-18, 2006. Disponível em: <<http://www.geneticanaescola.com.br/ano1vol1/07.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2012.

SMITH, M. U., Successful and unsuccessful problem solving in classical genetic pedigrees. *Journal of Research in Science Teaching*. v. 25, n. 06, p.411-433, 1988.

TRIVELATO, S. L. F., *O Ensino de Genética em uma Escola de Segundo Grau*. 1987. 355 p. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.

TRIVELATO, S. L. F.; MELLO, C. M.; MOTOKANE, M. T. Experimentando uma nova abordagem para o ensino de genética. In: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, VIII, 1996, Florianópolis. *Anais...v.1*, p.192, 1996.

VIDOTTO, A.; Bernardo A. A.; Trovó, A. B.; Targa, A. C.; Polachini, G. M.; Galego L. G. C.; Ruiz, M. T.; Ianella, P.; Vilagra. U. M. M.; Arnoni, M. E. B. A conversão do saber científico na área de genética em conteúdo de ensino: um exercício de análise. In: CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 48.º, 2002, Águas de Lindóia. *Resumos...*, SBG – Sociedade Brasileira de Genética, 2002.

WOOD-ROBINSON, C. et al. Genética y formación científica: resultados de un proyecto de investigación y sus implicaciones sobre los programas escolares y la enseñanza. *Enseñanza de Las Ciencias*, v. 16, n. 01, p. 43-61, mar. 1998.

XAVIER, M. C.; MORAES, M. O. A introdução dos conceitos de biologia molecular e biotecnologia no ensino de genética no nível médio. Há espaço para a nova biologia? In: ENPEC: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, V, 2005, Bauru. *Resumos...*, Bauru: ABRAPEC – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005.

ZANTEN, A. V., Pesquisa qualitativa em educação: pertinência, validade e generalização. *Perspectiva*, Florianópolis, v. 22, n. 01, p. 25-45, jan./jun. 2004. Disponível em: <http://www.perspectiva.ufsc.br/perspectiva_2004_01/03_artigo_zanten.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2012.

Recebido em: 18-12-2013

Aprovado em: 19-03-014