



Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências

ISSN: 1415-2150

ensaio@fae.ufmg.br

Universidade Federal de Minas Gerais

Brasil

Bittencourt Paiva, Ana Luiza; De Caro Martins, Carmen Maria
Concepções prévias de alunos de terceiro ano do Ensino Médio a respeito de temas na área de
Genética

Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 7, núm. 3, 2005

Universidade Federal de Minas Gerais

Minas Gerais, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129516185003>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Concepções prévias de alunos de terceiro ano do Ensino Médio a de temas na área de Genética

Ana Luiza Bittencourt Paiva -Licenciatura Ciências Biológicas - UFMG

Carmen Maria De Caro Martins - Colégio Técnico da UFMG - (carmen@coltec.ufmg.br)

RESUMO

As investigações em Ensino de Ciências têm mostrado a importância das concepções prévias dos alunos no processo de ensino/aprendizagem. O objetivo desse trabalho foi analisar as concepções prévias de estudantes de ensino médio, sobre alguns temas na área da Genética. A pesquisa foi realizada com estudantes do terceiro ano de uma escola técnica federal. Foi aplicado um questionário respondido pelos alunos. A partir da análise realizada verificou-se que muitos alunos já tivessem um bom conhecimento dos temas pesquisados, alguns apresentavam várias concepções errôneas sob o ponto de vista científico. Assim, sugere-se que o professor desenvolva estratégias de ensino que identifiquem as idéias dos alunos para que eles possam reformulá-las, quando necessário.

Palavras chave: “ensino de ciências”, “concepções prévias”, genética.

Introdução

Os surpreendentes avanços da genética e a necessidade crescente de tomadas de decisões relacionadas aos mesmos, colocam o ensino de genética em uma posição com importantes implicações nas questões sociais e éticas (MELLO *et al*, 2000). A influência dos meios de comunicação na popularização da ciência é incontestável. A contemporânea vem dando grande ênfase a assuntos ligados a genética molecular e suas implicações (biologia reprodutiva, melhoramento genético com base em bioengenharia, transgênicos, clonagem de animais, teste de paternidade, sequenciamento de genoma). Entretanto, cabe observar uma tendência, de jornais e revistas, a apresentar superficialmente informações técnico-científicas, com ênfase nos fatos e acontecimentos de interesse conjuntural, sem compromisso com orientações educativas. Ante essas informações, o cidadão, para tomar decisões e, até mesmo, para compreendê-las, depende de um nível de conhecimento, que pode e deve ser oferecida pela escola (JUSTINA *et al*, 2000).

As investigações em Ensino de Ciências têm revelado a importância das concepções dos alunos no processo de ensino/aprendizagem. Há evidências que durante esse processo o conceito já existente, ainda que falso em um plano científico, serve de sistema explicativo eficaz e funcional para o estudante (ASTOLFI e DEVELAY, 1990 apud REBELLO). Assim, a aprendizagem significativa somente ocorre quando novos significados são adquiridos, através de um processo de interação de novas idéias com conceitos já existentes na sua estrutura cognitiva.

Comparado a outros tópicos na área de Biologia, há uma considerável literatura sobre pesquisas de ensino e aprendizagem na área de Genética e Hereditariedade. Mais recentemente, houve um grande aumento de estudos a respeito do entendimento dos alunos sobre as estruturas, processos e mecanismos de herança e sua implicação para o ambiente. Mais vez mais, o foco dessas pesquisas é em como a compreensão do estudante pode ser desenvolvida e o desenvolvimento de um ensino que leva a uma mudança conceitual. Isso levanta questões sobre o que poderia significar “mudança conceitual” no contexto de genética e hereditariedade. Usando uma organização multidimensional de “mudança conceitual”, Venville e colaboradores (1998) sugerem, por exemplo, que o aprendizado sobre o

conceito de gene é um processo evolucionário de assimilação e captura conceitual. As concepções prévias são reconciliadas a novas concepções, ao invés de um processo de acomodação e mudança conceitual no quais as pré-concepções são abandonadas por explicações científicas (LEWIS, 2004).

Uma aprendizagem é tanto mais significativa quanto mais relações com sentido o aluno estabelece entre o que já conhece, seus conhecimentos prévios e o novo conhecimento que lhe é apresentado como objeto de aprendizagem. A organização geral do ensino e o planejamento da sequência didática na qual é abordada a aprendizagem dos novos conhecimentos podem chegar a ser um impedimento para que os alunos percebam que é preciso relacionar seus conhecimentos prévios. Os programas curriculares sobrecarregados, aliados ao pequeno exíguo das cargas horárias, acabam por implicar no ensino de conteúdos que nem sempre são interligados, em prejuízo do debate de seus significados na vida diária. Particularmente a relação ao estudo da genética tratada no espaço escolar do ensino médio, a falta de conexão ou fragmentação entre os temas também pode ser constatada na maioria dos livros-texto. Em estudo realizado em 1995, Reznik verificou a presença de tópicos isolados tais como: núcleo e material genético (Capítulo sobre DNA: estrutura e funcionamento); divisão celular (Capítulo sobre mitose e meiose); genética mendeliana. Pouquíssimos, ainda, são os livros que mencionam e trabalham determinados avanços do conhecimento em biologia molecular, como, por exemplo, os estudos de diferenciação e controle da vida celular e de expressão gênica.

A questão de como realizar a exploração dos esquemas de conhecimento dos alunos é uma das mais preocupantes na abordagem do tema que estamos tratando. Segundo Miras (1999), a dificuldade de poder avaliar detalhadamente o conjunto de conhecimentos prévios dos alunos é conveniente e ao mesmo tempo mais útil fazer uma exploração global e geral no início do curso ou de uma unidade didática ampla, adiando a avaliação de aspectos mais específicos e pontuais para o início ou durante as lições concretas. Nesse sentido, considerando as características do processo de ensino e aprendizagem, parece mais adequado utilizar instrumentos do tipo aberto sempre que for possível. Questões abertas permitem que o aluno averigüe melhor as idéias dos alunos, pois geralmente exigem que eles formulem uma justificativa para as respostas, demonstrando assim o seu grau de

conhecimento. Além disso, não existe a possibilidade de que o aluno acerte a questão sem sabê-la, como ocorre muitas vezes em questões fechadas.

Após a avaliação desses conhecimentos a grande questão é: o que fazer com as concepções prévias dos alunos? Caso se trate apenas de estratégia de motivação, pode-se deixá-las de lado e apresentar, paralelamente, as concepções científicas. Neste caso, restará dúvida quanto ao processo de ensino e aprendizagem. No entanto, caso essas idéias sejam tomadas como verdadeiramente como ponto de partida para o aprendizado, elas devem ser entendidas com profundidade e consistência, inclusive na sua justificação empírica, e enfrentadas nas atividades didáticas a serem planejadas. Deve-se levar em consideração que além das concepções prévias os alunos possuem crenças e dogmas, que se mostram menos susceptíveis à intervenção do professor. Dessa forma, será necessário incluir componentes emocionais dentro do planejamento curricular, de forma a trazer elementos de motivação equivalentes aos que sustentam crenças e dogmas (BIZZO, 2000).

Além disso, ao se terminar o ensino do conteúdo e ao avaliarem suas respostas individuais, os estudantes podem tomar consciência das mudanças ocorridas em seus conceitos durante o processo de aprendizagem. De maneira similar, sob a perspectiva do professor, a reflexão retrospectiva pode ser útil para avaliar o caminho percorrido pelos alunos e, por conseguinte, encorajá-los a dar-lhes ânimo no caminho que ainda deve ser percorrido (MIRAS, 1998).

O objetivo desse trabalho foi analisar as idéias e conceitos prévios de estudantes do ensino médio, sobre alguns temas na área da genética tais como: transmissão da informação genética, diferenças e similaridades no DNA dos seres vivos, biotecnologia. O trabalho desenvolvido e apresentado foi desenvolvido para a disciplina de Prática de Ensino em Biologia do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da UFMG. O tema Genética foi escolhido devido à importância do assunto que estava sendo trabalhado na escola em que foi realizada a pesquisa.

Metodologia

A pesquisa foi realizada com três turmas do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública técnica federal totalizando 70 estudantes. Entre os estudantes, 48 ingressaram por meio do vestibular e eram alunos de dois cursos profissionalizantes, Instrumentação e Eletrônica,

oferecidos pela escola. Os outros estudantes cursavam somente o ensino médio e não estavam matriculados no curso de biologia na escola sem concurso. Além disso, os estudantes ainda não haviam estudado

o assunto pesquisado.

Utilizamos um instrumento de coleta de dados constituído de 10 questões a respeito de conceitos de genética. O instrumento continha algumas perguntas e algumas afirmativas, relacionadas a diferentes temas na área. Para cada uma das afirmativas, o estudante indicava se concordava ou não com a afirmativa. Se não concordasse ele deveria reescrevê-la de modo a torná-la correta. Para as perguntas, o estudante indicava a resposta correta. Quando necessário que se justificasse a resposta.

As questões foram formuladas de modo a contemplar algumas dificuldades dos estudantes em relação aos conteúdos de genética, já identificadas nas pesquisas em ensino de biologia (SANTOS, 1991). Por exemplo, a questão da interação genoma-ambiente, a complexidade da estrutura do material genético e avanços na biologia molecular. As questões de genética foram elaboradas a partir do tema “Exame de DNA e teste de paternidade”, que será abordado futuramente em sala de aula.

É importante ressaltar que não havia nenhum gabarito ou modelo para definir se as respostas estavam certas ou erradas. Assim, os critérios utilizados foram; se as idéias apresentadas pelo aluno aproximavam da resposta cientificamente correta para aquela pergunta e se a justificativa apresentada pelo aluno era pertinente. Só foram consideradas erradas as respostas que fugiam completamente de uma resposta aceitável para a pergunta.

O questionário aplicado encontra-se anexo. Após cada questão indicamos uma resposta correta que foi considerada adequada para a questão. No quadro 1, agrupamos as questões de acordo com os conhecimentos avaliados nas mesmas.

Questão	Conceitos avaliados
1 e 8	Conhecimentos sobre interação genoma -ambiente, assim como avanços na biologia molecular.
2, 3,4, 5 e 7	Conhecimentos sobre a estrutura e organização do material genético dos organismos
6, 9 e 10	Capacidade de relacionar os conhecimentos científicos com questões da vida cotidiana, também os avanços na biologia molecular

Quadro 1: Ideias e conceitos dos alunos que foram averiguados nas questões do questionário.

Resultados e discussão

As respostas foram analisadas e classificadas em quatro classes: respostas corretas, incorretas, respostas incompreensíveis e questões não respondidas conforme a Tabela 2

Questão	Acertos	Erros	Não Respondidas	Respostas Incompreensíveis	Porcentagem de Acertos
1	64	1	2	3	91
8	52	15	3	0	74
2	34	32	4	0	48
3	56	8	5	1	80
4	34	28	6	2	48
5	55	8	6	1	78
7	66	1	2	1	94
6	63	3	1	3	90
9	44	2	19	5	63
10	50	7	4	0	84

Tabela 2.: Resultados de cada questão avaliada no questionário.

A visão dos alunos

Questões 1 e 8

As questões 1 e 8 se relacionavam à interação genoma-ambiente e avanço da genética molecular. Cerca de 83% dos estudantes respondeu corretamente, embora a questão 1 tenha apresentado um índice maior de acerto do que a questão 8. A seguir, estão alguns dos padrões mais recorrentes nas respostas a essas questões:

1) Os cientistas afirmam que: “um clone de Mozart não será um novo Mozart, mas um novo clone de Hitler um novo Hitler”.

“Concordo. Uma pessoa não é produto somente da genética, mas sim de uma sociedade”.

“Concordo, pois a personalidade de uma pessoa não está no DNA”.

“Em um clone, a pessoa clonada e seu clone terão o mesmo material genético, mas a personalidade não será a mesma pois esta varia de acordo com o meio (ex: sociedade em que vivemos)”.

8) Os cientistas conseguiram identificar o código genético da espécie humana. Isso seria suficiente para se fazer a previsão de como um indivíduo vai ser no futuro? Não, pois a resposta

“Sim e não, algumas previsões que dizem a respeito ao organismo independentemente do ambiente podem ser feitas, mas já características biológicas e psicológicas que dependem do ambiente não”.

“Não, pois se conhece o material e não no que ele pode se transformar”.

“Não, pois há fatores sociológicos que influem na formação do indivíduo”.

A partir da análise dessas respostas, verifica-se que a maioria dos estudantes concorda que o ambiente pode influenciar algumas características humanas. Muitos alunos concordam que a personalidade de uma pessoa não tem relação com seu material genético, ao contrário do que foi encontrado no estudo realizado por Wood-Robinson (2000) em que alguns estudantes afirmavam que a personalidade de uma pessoa também era definida pelos genes. Essas diferentes conclusões encontradas nos dois estudos podem estar relacionadas aos diferentes

contextos em que estão inseridos esses estudantes e às diferentes estratégias de ensino utilizadas pelos professores.

Considerando as questões 2, 3, 4, 5 e 7 que exploravam conhecimentos sobre a organização do material genético de diferentes organismos 70% dos estudantes acertaram as respostas corretas. Entretanto somente 48% dos estudantes acertaram a questão 2. Transcrevemos abaixo algumas das respostas obtidas para essa questão:

Questão 2

2) Cromossomas sexuais são encontrados nas células da pele humana.

“São, pois todas as células do corpo humano carregam toda a nossa informação

“Falso, os cromossomas sexuais chamados de gametas são encontrados nos ovários e testículos”. ou

“Falso, são encontrados somente nas gônadas”.

Os resultados indicam que mais da metade dos estudantes acha que os cromossomos são encontrados apenas em estruturas e/ou células relacionadas à reprodução. Isso está relacionado à crença de que as células só possuem os genes ou cromossomos que precisam para se reproduzir. Em um estudo realizado por Lewis (2000) com estudantes ingleses, houve um resultado semelhante, o que demonstra que muitos dos alunos não têm conhecimento de que os cromossomos podem estar ativos ou inativos nas diferentes células do corpo. Além disso, poucos estudantes têm conhecimento de que todas as células de um organismo contêm a mesma informação genética. Essas respostas demonstram uma forte visão funcionalista por parte dos alunos. Como afirma Bachelard, esse conhecimento pragmático, que traduz-se na procura pelo caráter utilitário de um fenômeno como princípio de explicação, constitui um dos principais obstáculos epistemológicos para o conhecimento científico. A história da ciência e a história da Biologia é repleta de exemplos que mostram como esse obstáculo constitui uma barreira à procura da verdadeira razão. Chaves (1993) demonstrou que a existência dessa visão funcionalista dos alunos constitui o principal obstáculo no ensino de Evolução.

Questão 3

3) Cada cromossoma contém apenas um gene.

A maioria dos estudantes (80%) respondeu de forma correta à questão 3, demonstrando que possuem o conceito de que um cromossoma é formado por vários genes. Embora a maioria tenha acertado, houve algumas respostas do tipo “Contém dois genes” ou “Contém muitos genes”, que demonstraram uma certa confusão entre cromossomas, genes e alelos. Em um estudo realizado por Lewis (2000), foi constatado que embora a maioria dos estudantes tenha conseguido identificar um gene como fonte de informação genética, poucos tinham um claro entendimento de gene como uma entidade física, com um local específico no cromossoma e alguns ainda consideravam genes como sendo maiores que cromossomas. Realmente, se esses conceitos não forem explicados de uma forma organizada, os estudantes talvez não sejam capazes de estabelecer uma relação entre eles. Geralmente em sala de aula esses assuntos são apresentados de forma desconectada e na maioria das vezes, devido à grande quantidade de conteúdos e a falta de tempo, não há oportunidade para o professor levar os alunos a estabelecer uma relação lógica entre esses conceitos.

Questão 4

4) Cada célula interfásica do nosso corpo tem 46 moléculas de DNA.

A questão número 4 apresentou 48% de acertos e as respostas a seguir demonstram que, enquanto alguns alunos conseguiram até mesmo extrapolar a pergunta, e reformularam a maneira mais correta, alguns ainda não conseguem identificar um cromossomo com uma molécula de DNA.

“Sim, somente os gametas tem 23”.

“Depende da fase da interfase, se não for durante o período de duplicação do DNA, a resposta está correta”.

“Cada célula interfásica do nosso corpo tem 46 cromossomos”.

“Não, porque a molécula de DNA possui 46 genes”.

Lewis (2000) também demonstrou que a falta de entendimento sobre o número e a função dos cromossomos, pode estar relacionada a uma falta de compreensão a respeito das características da divisão celular. Em seu estudo alguns estudantes não faziam distinção entre mitose e meiose e muitos sugeriam que a informação genética seria “dividida” a cada divisão celular. Para Lewis, os estudantes parecem fazer confusão com os termos utilizados para descrever os processos de divisão celular: divisão, replicação, multiplicação... Na verdade, acima, os estudantes também podem não ter compreendido o significado da palavra “interfásica”, o que pode ter dificultado a resposta.

Questão 5

5) Quanto maior o número de cromossomas mais evoluída é a espécie.

“Não, pois alguns vegetais têm mais cromossomos que os humanos”.

“Falso. Existem espécies com mais cromossomos do que o homem e não são mais evoluídos”.

“Não, por exemplo o camarão tem 256 cromossomas”.

A questão 5 demonstrou claramente como os conhecimentos adquiridos anteriormente no contexto escolar podem influenciar as respostas dos alunos. Cerca de 78% dos estudantes acertaram essa questão. Os alunos já haviam estudado que diferentes espécies possuem diferentes números de cromossomas e isso influenciou bastante suas respostas. No entanto, não ficou muito claro nas respostas, qual a relação existente na concepção dos alunos entre o material genético e a evolução das espécies. Embora eles tivessem conhecimentos sobre o maior número de cromossomas não significa ser mais complexo, não sabemos se os alunos possuem a noção de que a evolução está relacionada a mudanças no material genético.

Em relação ao estudo de Evolução, Chaves (1993) observou um antagonismo entre as concepções de Evolução dos alunos e aquelas cientificamente aceitas como é o caso da

exemplo, da funcionalidade (inexistente para a Ciência) atribuída pelos estudantes de evolução dos seres vivos. Além disso, a concepção de Evolução como progresso, foi notadamente uma das mais recorrentes aos estudantes da pesquisa de Chaves, que compreendeu a evolução como um processo de aprimoramento de características, sejam elas físicas ou intelectuais. Além disso, ela identificou que muitos professores não tinham um bom embasamento para explicar a teoria da evolução, dificultando ainda mais o aprendizado dos alunos.

A questão 7 foi respondida corretamente por 94% dos estudantes, o que nos indica que os estudantes apresentam um conhecimento sistematizado sobre a relação entre o material genético e a diversidade dos seres vivos.

7) A quantidade de DNA nos seres vivos é a mesma? Por que você pensa assim?

“Não. Porque existem diferentes espécies de seres vivos, e estes apresentam diferentes características”.

“Não, pois depende de cada espécie”.

“Não, pois a morfologia e a fisiologia de cada ser vivo é diferente e varia com a quantidade de células que o indivíduo possui”.

Vamos agora analisar as respostas às questões 6, 9 e 10 que consideram a capacidade dos estudantes em relacionar os conhecimentos científicos com questões do cotidiano, levando em consideração os avanços na biologia molecular.

Questão 6

As questão 6 foi respondida corretamente por 90% dos estudantes. Algumas respostas demonstraram uma boa compreensão de que o DNA é material constituinte de todos os seres vivos:

6) É impossível um ser humano fazer uma refeição cotidiana sem comer DNA.

“No cotidiano, tudo o que comemos têm origem animal ou vegetal, e estes tem DNA”.

“Concordo. Ao comer arroz, a pessoa está ingerindo células do arroz, que contém

Questão 9

A questão número 9 parece ter gerado muitas dúvidas nos alunos. Cerca de 33% dos estudantes não respondeu essa questão. Entre os que responderam, 63% elaboraram uma resposta correta. É possível que a questão não estivesse bem formulada, ou então que eles não tenham conhecimento além do nível de conhecimento dos alunos. Assim, foram considerados diferentes tipos de respostas que tinham de alguma forma, idéias relacionadas à pergunta, em vez de respostas completas. As respostas estiveram mais completas do que outras:

9) Já foi comprovado que o genoma humano tem uma similaridade de 99% com o genoma do chimpanzé. Então, como você acha que pode ser possível identificar indivíduos e estabelecer a paternidade através do DNA?

“Na fita de DNA tem informações sobre os pais”.

“Através de semelhanças entre os DNAs”.

“23 cromossomos são herdados do pai”

“O código de DNA é muito grande, dentro de 1% há muita informação e por isso há uma pequena diferença”.

“Analisando as informações genéticas e verificar se existe igualdade (pai e filho)”.

“Porque no DNA há características únicas de cada ser e os 23 cromossomos que herdamos do pai pode ser identificado”.

“Sim, pois por mais parecido que seja com outro indivíduo cada DNA é único e pode ser usado para se determinar isso”.

“Pela variabilidade genética, pode ser parecido mas não é igual”.

Essas respostas se aproximaram bastante de uma resposta correta. Por outro lado, alguns estudantes formulam respostas bastante confusas, demonstrando que, embora esse assunto ultimamente esteja sendo bastante explorado pela mídia, muitos não tem idéia de

“Não, pois desse modo pode confundir o homem com o chimpanzé”.

“Sim, pois o ratinho faz assim”.

“Boa pergunta, só Deus sabe”.

“Mágica”.

Questão 10

10) Um exame de DNA para averiguação de paternidade pode ser feito com qualquer material biológico de uma pessoa. Justifique.

“Acho que sim, pois qualquer material biológico possui DNA”.

“Pode. Pois todo nosso corpo apresenta material genético”.

“Sim, pois o DNA está presente em todas as células do corpo e é igual em

“Todo material biológico (células) possui DNA”.

A maior parte dos alunos (84%) respondeu corretamente à questão 10, embora nas respostas sugerissem que o material genético estivesse presente dentro das células. Embora seja igual em todas, o que deixa dúvida se há esse conhecimento por parte dos alunos. Nas respostas dadas a questão 2, parece que realmente os alunos não tem o conhecimento de que todas as células de um organismo possuem o mesmo conteúdo genético.

Caminhos para a mudança

A partir dessas respostas elaboradas pelos estudantes pudemos identificar seu conhecimento sobre os assuntos pesquisados. Algumas respostas não puderam ser interpretadas e não foi possível identificar as concepções dos estudantes sobre os temas.

Identificamos em nossa pesquisa que a maioria dos alunos já apresentavam um conhecimento sistematizado sobre os temas pesquisados. Entretanto, alguns estudantes ainda apresentavam várias concepções errôneas do ponto de vista científico.

Entre os grandes desafios que se coloca ao professor, um é o de ajudar o aluno a ser consciente das estratégias de aprendizagem que usa para construir (reconstruir) conceitos. Outro é o de propiciar situações de ensino que contemplem o uso dessas estratégias. Além disso, a insatisfação do aluno com o seu próprio conceito e a plausibilidade do conceito aplicado em um contexto mais amplo são algumas condições tidas como necessárias para a construção e/ou reconstrução de conceitos pelos estudantes (LEWIS, 2000).

Um obstáculo epistemológico claramente identificado foi o de que os diferentes tipos de células só possuem os cromossomos ou genes de que necessita e que estes são utilizados continuamente. Para lidar com esse problema, não basta apenas ensinar as leis da hereditariedade e relacioná-las ao comportamento de cromossomos durante a divisão celular. É necessário que os estudantes também compreendam que os genes não são estáticos e que podem ser regulados de acordo com as necessidades da célula, ou seja, que diferentes genes são expressos em diferentes tipos de células. Lewis (2000) afirma que à medida que o estudante desenvolve conceitos sobre a natureza química dos genes e sua expressão fisiológica, esses conceitos podem ser utilizados para explicar princípios da hereditariedade e também para compreender o entendimento da complexidade à nível molecular, incluindo a influência dos genes na bioquímica e na fisiologia do organismo.

Verificou-se também que além das questões mais teóricas, os alunos também desenvolvem concepções alternativas a respeito daquelas questões mais práticas e ligadas ao cotidiano (por exemplo, questões 6, 8 e 10). Foi justamente nessas questões que se

verificou um maior grau de correlação das idéias com o que é veiculado pela mídia. Segundo Malaguth *et al* (1997), através da discussão crítica destes temas, utilizando inclusive, notícias dos meios de comunicação, podemos trabalhar os conceitos biológicos de genética e hereditariedade considerando os saberes do cotidiano do aluno, procurando estabelecer a relação entre ética e ciência e compreender através de quais políticas e estratégias são produzidas novas tecnologias ou mesmo com quais objetivos elas são utilizadas.

Conclusão

Este estudo apresenta evidências que há uma série de conceitos e idéias existentes na mente dos alunos sobre os mais diversos temas a serem lecionados. No contexto desse estudo verificou-se que muitos estudantes ainda apresentam dificuldade no entendimento de vários aspectos a respeito de genética e hereditariedade, e, muitas vezes, mostram-se confusos diante da quantidade de informações a respeito do tema.

O questionário aplicado como método de sondagem, apesar de possuir algumas limitações, demonstrou ser um método válido, pois as questões abertas permitiram que se avaliasse o conhecimento dos alunos na maior parte das vezes.

Em relação aos conhecimentos sobre interação genoma-ambiente, de forma geral, os alunos demonstraram já possuírem conhecimento dentro do assunto. Já em conhecimentos sobre a estrutura e organização do material genético de diferentes organismos uma das principais dificuldades identificadas foi a questão da funcionalidade do material genético. Essa visão funcionalista por parte dos alunos a respeito da constituição genética das células pode ser um obstáculo epistemológico importante a ser considerado ao se trabalhar este tema. Além disso, nas questões envolvendo a capacidade de relacionar os conhecimentos científicos com questões do cotidiano e também aos avanços na biologia molecular, observamos uma certa dificuldade dos alunos em lidar com assuntos relacionados a genética e suas aplicações pelos meios de comunicação.

Diante disso, o professor deve agir com cautela, pois as idéias dos estudantes podem constituir tanto um obstáculo quanto um ponto de partida para o entendimento do

assunto. Assim, a sondagem sobre os conhecimentos prévios dos estudantes, antes de iniciar um determinado conteúdo, facilita bastante o trabalho do professor, pois oferece a possibilidade de adaptar o tema de forma a atender melhor as necessidades dos alunos.

Anexo 1: Questionário aplicado nos alunos e sugestões de respostas

Leia atentamente e analise as frases a seguir. Reescreva de outra forma aquelas com as quais você discorda e responda as perguntas.

1) Os cientistas afirmam que: “um clone de Mozart não será um novo Mozart, e um clone de Hitler não será um novo Hitler”.

R: Correto. Um indivíduo não é produto apenas de seu genoma, mas também do ambiente que se desenvolve.

2) Cromossomas sexuais são encontrados nas células da pele humana.

R: Errado. Cromossomas sexuais são encontrados em todas as células do organismo.

3) Cada cromossoma contém apenas um gene.

R: Errado. Cada cromossoma contém vários genes

4) Cada célula interfásica do nosso corpo tem 46 moléculas de DNA.

R: Certo. Um cromossomo representa uma molécula de DNA.

5) Quanto maior o número de cromossomas mais evoluída é a espécie.

R: Errado. O número de cromossomas não está relacionado a evolução de uma espécie. Muitos organismos apresentam mais cromossomos que o ser humano.

6) É impossível um ser humano fazer uma refeição cotidiana sem comer DNA.

R: Certo. Todos os alimentos de origem vegetal e animal possuem células, que possuem DNA.

7) A quantidade de DNA nos seres vivos é a mesma? Por que você pensa assim?

R: Não. Depende do número e do tamanho dos cromossomos da espécie.

8) Os cientistas conseguiram identificar o código genético da espécie humana. P seria suficiente para se fazer uma previsão de como um indivíduo vai ser no futuro sua resposta

R: Não. Uma sequência de DNA somente não pode nos dizer como um indivíduo futuro, além disso, existem interações genoma-ambiente que podem fazer com q com o mesmo genoma apresentem diferentes características.

9) Já foi comprovado que o genoma humano tem uma similaridade de 99% com o chimpanzé. Então, como você acha que pode ser possível identificar indivíduos e s a paternidade através do DNA?

R: Existem regiões que são bastante variáveis entre as pessoas e que podem ser u nesse tipo de exame.

10) Um exame de DNA para averiguação de paternidade pode ser feito com qual material biológico de uma pessoa. Justifique.

R: Sim, desde que contenha células com núcleo, pois todas as células de uma pessoa, exceto os gametas, tem o mesmo conteúdo gênico.

Referências Bibliográficas

ASTOLFI, J.P.; DEVELAY, M.A. A didática das ciências. Campinas, São Paulo, 1990.

BIZZO, N. Concepções de herança de pacientes e familiares de serviço de aconselhamento genético. In: Coletânea do VII Encontro “Perspectivas do ensino de Biologia”, São Paulo: FEUSP, 2000. pp.529-532.

CHAVES, S. N. Evolução de idéias sobre evolução: A evolução dos seres vivos vista pelo aluno e professor de Biologia do ensino secundário. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Dissertação de Mestrado, 1993.

GRYNSPAN, D., REZNIK, T. Visões e opiniões sobre o gene e a genética: a perspectiva da escola como uma estratégia metodológica para o ensino de Ciências e Tecnologia. In: Coletânea do VII Encontro “Perspectivas do ensino de Biologia”, São Paulo: FEUSP, 2000. pp.658-661

JUSTINA, L. A. D., LEYSER DA ROSA, V. Genética no ensino médio: os conteúdos apresentam maior grau de dificuldade na atividade pedagógica. In: Coletânea do VII Encontro “Perspectivas do ensino de Biologia”, São Paulo: FEUSP, 2000. pp.794-795

LEWIS, J. Genes, chromosomes, cell division and inheritance – do students understand the relationship? *International Journal of Science Education*, 22 (2), 2000. pp.177-181

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

MALAGUTH, I. F., JANNES, C. E., PEREIRA, J. E. D. Ciência crítica e a análise de livros didáticos. In: Coletânea do VI Encontro “Perspectivas do ensino de Biologia”, Campinas:UNICAMP, 2000. pp. 102-105

MELLO, C. M., MOTOKANE, M. T., TIVELATO, S. L. F. Ensino de genética: uma proposta inovadora. In: Coletânea do VI Encontro “Perspectivas do ensino de Biologia”, Campinas:UNICAMP, 2000. pp. 376-377.

MIRAS, M. Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In Coll, C., Martin, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubio J., Sole, I., Zabala, M. (eds) *Construtivismo em sala de aula* (pp. 57-77). São Paulo: Editora Ática, 1998.

REBELLO, L. H. S. Concepções de célula viva entre alunos do primeiro grau. In: Coletânea do VI Encontro “Perspectivas do ensino de Biologia”. Campinas: UNICAMP, 2000. pp. 111.

REZNIK, T. O desenvolvimento do conceito e sua apropriação nos livros de biologia. Niterói: UFF, Dissertação de Mestrado, 1995.

SANTOS, M. E. V. Mudança conceitual na sala de aula – um desafio pedagógico. São Paulo: Livros Horizonte, 1991.

VENVILLE, G. J., TREGUST, D. F. Exploring conceptual change in genetics using a multidimensional interpretative framework. *Journal of Research in Science Teaching* 1998. pp.1031–1055.

WOOD-ROBINSON, C., LEWIS, J., LEACH, J. Young people's understanding of genetic information in the cells of an organism. *Journal of Biological Education* 36, 2000.