

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GENÉTICA PARA PROFESSORES**

ROBERTO CARLOS

**INTERFERÊNCIA DA COMPREENSÃO DOS MECANISMOS QUE ALTERAM
O DNA, NO COTIDIANO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

**RIO NEGRO
2014**

ROBERTO CARLOS

**INTERFERÊNCIA DA COMPREENSÃO DOS MECANISMOS QUE ALTERAM
O DNA, NO COTIDIANO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada como requisito parcial à conclusão do Curso de Especialização em Genética para Professores do Ensino Médio, na modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora Prof. Dra. Valeria Sperandio

**RIO NEGRO
2014**

AGRADECIMENTOS

A todos os professores que na desenvoltura de suas funções, são homens e mulheres de boa vontade.

Aos orientadores e coordenadores, pelas suas intenções.

Ao meu filho, pela quase sempre ausência.

RESUMO

Mutações são alterações que ocorrem no material genético e podem ter várias origens possíveis, como a exposição a radiações Ultra Violeta e Raios X, uso de substâncias químicas como remédios, exposição ao calor, alimentos com conservantes, estabilizantes, entre outros elementos mutágenos, possibilitando consequências danosas ao organismo portador delas. Como objetivo principal neste trabalho, demonstrar aos educandos que os hábitos modernos que temos podem viabilizar em algumas vezes, situações não muito benéficas ao organismo, pois muitas das substâncias indexadas aos alimentos que utilizamos, são desencadeadoras de processos que alteram ou causam distúrbios no DNA, que poderão até não ser efetivados fenotipicamente, devido a mecanismos que possuímos que eliminam muitas destas alterações, que em outro o efeito é deletério, e o distúrbio efetivado codifica ainda a mesma informação do aminoácido, mas que em alguns casos, podem ser danosos. Ainda, conscientizar os jovens da necessidade de mudanças de hábitos que temos, caracterizando que aquilo que nos apropriamos de forma fácil e rápida na alimentação principalmente, em muitos casos, não é assim tão benéfico como imaginamos. Também, contextualizar sobre que algumas alterações que ocorrem, casos raros, o efeito não se efetiva como problema, e pode ser até vantajoso. O tema abordado faz parte do contexto que deve ser trabalhado com alunos do terceiro ano secundário, e assim sendo, buscou-se demonstrar na desenvoltura de cada um, como alimentação e uso de elementos que alteram as informações genéticas podem estar intensificando isso no cotidiano. Os dados foram construídos através de entrevistas aplicadas em duas turmas que totalizou 53 alunos, os quais foram analisados com auxílio de gráficos, que permitiram concluir que o jovem é propenso a fazer mudanças, quando é convencido da necessidade delas. Também, que as informações corretas deveriam ser mais presentes nos meios multimídia, como televisão, Internet, revistas, outros, pois estes são extremamente utilizados por grande parte da população, e através deles, as pessoas tomam a maior parte das decisões que têm, direcionadas pelo tipo de informações que recebem. Por isso mesmo, se as informações contidas nestes meios não forem verdadeiras e corretas, ou omitirem fatos, estará conturbando ainda mais o meio social.

Palavras-chave: alterações no material genético, consequências, conhecimento.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
1.1	JUSTIFICATIVA.....	6
1.2	OBJETIVOS	7
1.2.1	Objetivo Geral	7
1.2.2	Objetivos Específicos	7
1.3	METODOLOGIA.....	7
	MECANISMOS QUE LEVAM A MUDANÇAS NO MATERIAL GENÉTICO	9
2.1	O QUE SÃO AS MUTAÇÕES	9
2.1.1	Mutações cromossômicas	9
2.1.1.1	Mutações cromossômicas numéricas	10
2.1.1.2	Mutações cromossômicas estrutrais	10
2.1.3	Mutações Gênicas	11
2.2	VARIABILIDADE NAS MUTAÇÕES.....	12
2.2.1	Mutações Somáticas	12
2.2.2	Mutações Germinativas	12
2.2.3	Mutações induzidas	13
2.3	EFEITOS FENOTÍPICOS DAS MUTAÇÕES	13
2.4	HÁBITOS MODERNOS E POSSÍVEIS ALTERAÇÕES NO MATERIAL GENÉTICO.....	14
2.4.1	Corantes	15
2.4.2	Aromatizantes	16
2.4.3	Conservantes	16
2.4.4	Antioxidantes	16
2.4.5	Estabilizantes	17
2.4.6	Acidulantes	17
2.5	EXEMPLOS DE ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS COM ADITIVOS QUE PODEM SER NOCIVOS PARA A SAÚDE	17
3.	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	19
3.1	ALTERAÇÕES NO MATERIAL GENÉTICO A PARTIR DO ESTILO DE VIDA DAS PESSOAS.....	19
3.2	FATORES QUE LEVAM A ALTERAÇÕES NO MATERIAL GENÉTICO	21

3.3 DIMINUIR O USO OU EXPOSIÇÃO A FATORES QUE LEVAM A MUDANÇAS NO MATERIAL GENÉTICO	23
3.4 MUDANÇAS NA ESTRUTURA DO DNA E A VIABILIDADE DA EVOLUÇÃO....	26
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS.....	32
ANEXO	34

1 INTRODUÇÃO

Mudanças no material genético são constantes e ocorrem pelos mais variados meios, como caracterizam algumas mutações espontâneas. Algumas são altamente impactantes, e provocam inúmeras consequências na forma de problemas, mas a maioria delas é imperceptível, ou ainda nem se efetivam. As causas nem sempre são evidentes, mas algumas delas podemos até compreender quais os mecanismos que levam as possíveis mutações. Saber sobre estes mecanismos que induzem às mudanças na estrutura do DNA são extremamente importantes, pois possibilitam o conhecimento das alterações que podem trazer não somente problemas que afetam a saúde humana, mas principalmente para se conhecer os princípios que viabilizam as adaptações que os seres vivos têm no meio, e estes podem então, evoluir a partir disso.

A maioria das mutações que ocorrem nos organismos é espontânea, e são viabilizadas por alguns mecanismos já conhecidos, como erros que acontecem na DNA polimerase, proteína responsável pela duplicação do DNA, que pode até ser reparado, mas que alguns persistem, o que irá acarretar mudanças que se expressam fenotipicamente.

É comum encontrar este tipo de mutação nas regiões com seqüências de DNA repetitivas ou simétricas, os chamados pontos quentes. Nestes locais, aumenta o risco de uma cadeia de DNA emparelhar consigo própria durante a replicação, pode acontecer também em genes de maior tamanho, que, assim, têm uma maior probabilidade de sofrer alterações na sua seqüência de bases, ou em genes do genoma mitocondrial que não tem mecanismos de reparação do DNA. (Hermann, 2014).

Segundo Oliveira de Paula, “as mutações são raras, variando na frequência de 1/10.000 a 1/1.000.000 até, por gene por geração”, e ainda, que “as mutações são deletérias e recessivas”, e por isso mesmo, pouco eficientes em suas manifestações (1999).

Também, Stephen Jay Gould nos ensina para compreendermos melhor as mutações, quando pondera sobre o Projeto Genoma e as mudanças que ele traz para a ciência, na interpretação da ação que o material genético tem nas mudanças que podem ocorrer no organismo, com o seguinte comentário:

Provavelmente poucas doenças são causadas por apenas um gene defeituoso. Não poderemos simplesmente patentear todo tipo de gene que achamos, esperando que algum dia os cientistas descubram que ele é o

causador de alguma moléstia. Tudo indica que a maioria das doenças são causadas por muitos genes interagindo entre si e com o ambiente. Além de estudar como o material genético trabalha durante o desenvolvimento do organismo, precisaremos saber como ele interage com a nutrição e com as influências do ambiente. (Revista Superinteressante, 11/2001).

Para ele, é muito claro que genes sozinhos não determinam por si só mudança nas estruturas ou comportamentos, mas que as características a partir deles, possuem inúmeras interveniências, como de outros genes e até do ambiente onde ele está inserido.

1.1 JUSTIFICATIVA

São muitos os mecanismos que podem provocar mudanças nas sequências de nucleotídeos que irão codificar aminoácidos e grande parte deles são processos que fazem parte da dinâmica social que a “vida moderna” proporciona, a qual estamos inseridos, como o uso de radiações UV, radiações X, Gama, agrotóxicos, conservantes, corantes, medicamentos anti-câncer, metais tóxicos, outros.

Conhecer sobre os mecanismos de alterações no material genético em que esses produtos e elementos são indutores, é essencial para o saber pessoal e uma prerrogativa básica para um bom viver. Munidos do saber, as pessoas deverão utilizar-se disso como ferramenta em suas interações no meio, inclusive inibindo processos que possam corroborar com a demanda atual de um consumismo exacerbado, no qual a praticidade não é uma prerrogativa de boa saúde. Levar o conhecimento às pessoas de como podemos alterar as estruturas que formam o DNA, as consequências que isso pode ter e os principais indutores disso, é fundamental para um futuro mais saudável e mais tranquilo. Também, levar ao conhecimento das pessoas que mutação não pode ser sinônimo de problema, porque muitas das mudanças que podem ocorrer no material genético de um organismo viabilizam mudanças, que podem funcionar como adaptações do ser ao meio com o passar do tempo, e o meio tornar-se-a ótimo para este ser, caracterizando o que a Teoria da Seleção Natural propõe como a evolução dele, pois sobreviveu conforme as características que ele tinha (Darwin *apud in* Infoescola).

A escola como local de contextualização da informação e construção do conhecimento, deverá ser propositora das informações corretas e necessárias para

as condutas menos errôneas das pessoas, principalmente do educando, enquanto indivíduo que deve mudar seu comportamento e projetar um futuro mais promissor, a partir do que a educação possa lhe propositar.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver estudos e debates sobre os mecanismos de mudanças no material genético, e as consequências disso.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Demonstrar alguns fatores que levam a ocorrer mudanças nas sequências de nucleotídeos que codificam os aminoácidos.
- b) Contextualizar sobre formas de diminuir o uso ou exposição aos mecanismos que levam a mudanças nos nucleotídeos que tem consequências danosas.
- c) Sugerir que os meios de comunicação possam ser mais efetivos nas informações corretas, que possibilitam melhor conscientização das pessoas.

1.3 METODOLOGIA

Na demanda do que está programado para desenvolver-se na forma de conteúdos e informações no ano letivo, procura-se sempre contextualizar significâncias na forma de vida que os alunos têm. Para isso, busca-se sempre na sala de aula, trazer dados, notícias, curiosidades e fatos que são comuns na dinâmica de vida que os educandos têm em seu meio familiar e social. Sendo assim, a saúde humana sempre está em debate, e na atualidade ainda mais, com o advento dos casos de câncer, doença silenciosa e extremamente eficiente em sua performática danosa, é sempre um dos assuntos abordados. Saber sobre ela em suas performances e dos mecanismos que levam a ocorrência dela, estão sempre entre os principais contextos desenvolvidos.

Para tanto, além das informações e dados que são trazidos junto com o conteúdo programado, foi feito também um levantamento de dados através de um questionário no qual estava vinculado principalmente ao conhecimento que os alunos tinham sobre os fatores que podem levar as mudanças que ocorrem no material genético, devido à alimentação e formas de viver que as sociedades tem na atualidade (ANEXO pág.34). Nesta pesquisa também, questionou-se sobre as possíveis mudanças que cada pessoa pode fazer no seu modo de viver e de pensar, para inibir processos que possam vir a desenvolver problemas em sua própria saúde. Ainda, buscou-se saber sobre o esclarecimento desenvolvido em relação as mudanças que ocorrem no material genético de cada um, e que desencadeiam processos necessários a adaptação do ser no meio, como subsídio de uma possível evolução que ocorre com o organismo.

A pesquisa foi feita com alunos do 3º ano do Ensino Médio, com um total de 53 educandos, para os quais na programação de conteúdos a serem desenvolvidos durante o ano letivo, está previsto uma abordagem sobre a estrutura dos ácidos nucleicos e a estruturação deles nas células gaméticas, de acordo com as características dos pais.

Os dados foram analisados através de gráficos, buscando-se uma melhor compreensão não só dos conhecimentos que os educandos possuem, mas também, como uma forma de fazer diagnose do contexto social, que é subsidiada pelos mais variados meios de informação, e se esta alicerça a interpretação correta das pessoas daquilo que lhes é oportunizado, para aplicação no modo de vida que cada um tem.

Os resultados foram sempre satisfatórios, pois as pessoas estão sempre receptivas ao conhecimento quando o assunto desenvolvido lhes traz não somente informações, mas aplicabilidade deles no seu modo de viver e desenvolver das suas intenções no meio ao qual faz parte.

MECANISMOS QUE LEVAM A MUDANÇAS NO MATERIAL GENÉTICO

2.1 O QUE SÃO AS MUTAÇÕES

Mutação pode ser considerada todas as modificações que ocorrem no material genético. São alterações que se fazem de forma natural e aleatória no material genético, os seus nucleotídeos. Assim, o material genético possui uma constância de adaptação na sua desenvoltura e modifica o portador dele constantemente, determinando a sobrevivência deste e a sua descendência, quando a adaptação for bem sucedida.

É pela mutação que se desenvolve o mecanismo mais eficiente da evolução, pois é através dela que ocorrem variações das características dos seres vivos, animais e vegetais e ainda outros, sobrevivendo ao meio ou não. Como sugere AMABIS, "(...) se as informações contidas no DNA nunca sofressem mudanças, a evolução não ocorreria. É interessante notar que, e no processo evolutivo estão relacionados dois processos antagônicos: o conservadorismo do DNA e a sua capacidade de sofrer mudanças", (2010: 162).

As mutações podem ser caracterizadas pelo tipo de mudança que irão trazer, pois podem elas alterar o número de cromossomos de uma célula ou a estrutura destes. Assim sendo, podem ainda ser classificadas como cromossômicas e estruturais.

2.1.1 Mutações cromossômicas

São aquelas que alteram o número de cromossomos, diminuindo ou aumentando a quantidade deles, ou ainda, alteram estrutura deles, aumentando ou diminuindo estes, caracterizam as mutações cromossômicas. Estas podem ainda ser classificadas em dois tipos: **numéricas e estruturais**.

2.1.1.1 Mutações cromossômicas numéricas

Alteram a quantidade dos cromossomos na célula, e podem se manifestar de duas formas: **aneuploidias** e **euploidias**.

As **Aneuploidias** caracterizam-se pela perda ou acréscimo de um ou mais cromossomos; que ocorreram durante possíveis erros na distribuição dos cromossomos durante a divisão celular. Geralmente causam distúrbios como a caracterização de síndromes, como o Down, provocado pela trissomia no cromossomo 21, a síndrome de Turner, causada pela monossomia do cromossomo sexual X e a síndrome de Klinefelter, trissomia que envolve os cromossomos sexuais.

As **Euploidias** caracterizam-se pela perda ou aumento de lotes cromossômicos completos. É derivada de quando os cromossomos são duplicados e a célula não se divide como seria o mecanismo celular de divisão. Isso pode ser evidenciado em muitas plantas que apresentam euploidias, como o trigo, em que há variedades diploides (com dois lotes cromossômicos), tetraploides (com quatro lotes cromossômicos) e hexaploides (com seis lotes cromossômicos) (Amabis: 2010).

2.1.1.2 Mutações cromossômicas estrutrais

Neste tipo de mutação pode haver perdas ou acréscimos de pedaços de cromossomos, assim como a troca ou inversão deles. Se classificam em quatro modalidades, segundo Lopes:

- **Deficiência** ou **deleção**: quando o cromossomo perde um segmento em função de quebras. Deficiências muito acentuadas podem ser letais uma vez que a perda de muitos genes altera profundamente o organismo.
- **Duplicação**: quando um ou mais segmentos do cromossomo se repetem. Isso nem sempre reduz a viabilidade do organismo. Em alguns organismos quando um trecho é duplicado, o outro trecho não alterado pode continuar a atuar normalmente.

- **Inversão:** quando o cromossomo sofre quebra em pelo menos dois pontos e os segmentos e os segmentos apresentam um giro de 180°, soldando-se invertidos. A sequência assim apresentar-se-a invertida em relação a sequência anterior.
- **Translocação:** quando dois cromossomos não homólogos sofrem quebra simultaneamente e trocam seus segmentos (2013: 157).

Estes tipos de mutação se apresentam em homozigose, quando as duas cromátides que formam o cromossomo apresentam qualquer uma delas. Mas quando a mutação só se evidencia em um dos cromossomos do par de homólogos, dizemos que ela é heterozigota.

Segundo Amabis:

“(…) em linhas gerais as mutações não dão origem a novos tipos de genes, porém, possibilitam o surgimento de novas combinações gênicas. Ainda que sejam menos significativas para a evolução do que as mutações gênicas (alteração do código genético que produz novas versões de genes) e a recombinação gênica (mistura de genes de indivíduos diferentes), as mutações cromossômicas também contribuem para a manutenção da variabilidade gênica de determinadas populações naturais” (2004).

2.1.3 Mutações Gênicas

São aquelas que “(…) ocorrem devido a alterações de bases nitrogenadas do DNA que originam novas versões de um gene” (AMABIS: 2010). Se a nova característica produzida proporciona uma vantagem ao portador, o gene tende a ser preservado. Assim sendo, a tendência é também de aumentar este gene na frequência da população.

As mutações gênicas podem ocorrer espontaneamente em decorrência da própria dinâmica que as moléculas que constituem os ácidos nucleicos têm como ocorre quando uma base nitrogenada sofre uma transformação temporária em outra, o que é sugerido como tautomeria, levando a causar erros na duplicação na cadeia complementar do DNA. O gene mutado, se não houver uma reparação dele, irá se perpetuar, caracterizando uma mutação (BioHelp: 2006a).

Importante lembrar que nem sempre a substituição de bases nitrogenadas da cadeia de DNA altera a proteína codificada, pois o código genético é degenerado, e é codificado por mais de uma trinca de bases nitrogenadas, com isso, a substituição de uma não significa que houve uma mutação obrigatoriamente. Na maioria dos casos, porém, a substituição de um único par de nucleotídeo no DNA leva a

alteração de um aminoácido na proteína, o que pode provocar alterações metabólicas significativas nas células e originar novas características no organismo portador (BioHelp: 2006b).

2.2 VARIABILIDADE NAS MUTAÇÕES

2.2.1 Mutações Somáticas

As mutações podem ocorrer em qualquer célula e em qualquer momento da vida de um organismo multicelular. Todas as células que compõem um organismo são chamadas de somáticas, com exceção das células germinativas, ou gaméticas, produzidas nas gônadas do organismo: testículos nos homens e ovários nas mulheres. Neste tipo de célula, quando houver mutação, somente o indivíduo portador terá a manifestação derivada. Não é herdada durante a reprodução pela prole descendente (Amabis: 2004a).

2.2.2 Mutações Germinativas

Mutações germinativas são aquelas que ocorrem em células gaméticas, ou seja, da linhagem germinativa, que darão origem as espermatozoides e óvulos nos machos e fêmeas respectivamente.

Se a mutação caracterizar-se somente em um gameta, somente um dos descendentes poderá adquirir o gene mutante. Mas se a mutação ocorrer na célula germinativa propriamente dita, a ovogônia ou espermatogônia, vários gametas poderão receber o gene mutante, aumentando em muito o potencial de introdução da mutação (Amabis: 2004b).

2.2.3 Mutações induzidas

Mutações induzidas são as que resultam da exposição do organismo a agentes mutagênicos (aqueles causam alterações no DNA ou no RNA). Estes agentes podem ser raios da luz ultravioleta, radiações ionizantes, substâncias químicas como remédios, entre outros.

Uma ampla variedade de substâncias químicas é capaz de induzir mutações. Mesmo assim, é muito difícil para um pesquisador ter certeza que a mutação é induzida. Para tanto, é necessário fazer testes e comparações em amostragens, utilizando-se uma amostragem de controle para chegar a resultados mais evidentes. Com essa, pode-se fazer comparações e até acompanhar as possíveis mudanças ocorridas.

O uso de algumas substâncias aumenta em muito a quantidade de mutações, o que caracteriza melhor essas substâncias como agente mutagênico, criando inclusive a ideia do quanto é benéfico ou não a utilização dela de acordo com a aplicabilidade que tem (Amabis: 2004c).

2.3 EFEITOS FENOTÍPICOS DAS MUTAÇÕES

Para identificar-se uma mutação e poderem-se fazer análises dela, utiliza-se como referência o fenótipo selvagem do organismo ou linhagem que está em estudo para fazer comparações, o que pode ser entendido como uma “amostragem de controle” das análises que se fazem. Este tem como relevância principal além da quantidade fenotípica comum, a característica mais comum dele, o que pode ser contrastado com as novas versões diagnosticadas.

Os efeitos das mutações são destacados por termos especiais, como sugestiona Pasternak:

- Mutações de sentido trocado
- Mutações sem sentido
- Mutações silenciosas
- Mutações neutras

Quando uma substituição de bases altera um códon no mRNA e resulta em um aminoácido diferente na proteína, caracteriza-se isso como sendo uma **mutação de sentido trocado**.

Em uma **mutação sem sentido** o que a caracteriza é que muda um códon já com um sentido definido e esperado para um determinado aminoácido, muda para um códon sem sentido que irá terminar prematuramente a tradução, caracterizando um produto menor do que o esperado. Ocorre quando o ribossomo se desacopla do mRNA e provoca o fim prematuro da transcrição, caracterizando uma cadeia polipeptídica mais curta. Quase sempre essa cadeia, além de perder sua função original, ainda não será funcional, por isso, **sem sentido**.

Na **mutação silenciosa** ocorre a alteração de um códon, mas pelo fato de o código genético ser degenerado, o códon em que houve a alteração deverá codificar o mesmo aminoácido.

Na **mutação neutra** ocorre uma mudança que resultará em pouca ou nenhuma alteração na sequência codificada, a mesma estrutura química do não interferindo então na sua função (1999).

2.4 HÁBITOS MODERNOS E POSSÍVEIS ALTERAÇÕES NO MATERIAL GENÉTICO

O modo de viver da espécie humana mudou e com ela, a alimentação das pessoas, os procedimentos de higiene e sanitário, cuidados com os animais domésticos, tratamentos de saúde e medidas de prevenção, manuseio de alimentos, produtos de limpeza, disponibilidade e variedade de alimentos, tipos de moradias entre muitos outros. Isso tudo não somente trouxeram melhores condições com os cuidados básicos de saúde, mas principalmente, inibiram que fatores que eram constantes na vida das pessoas, providenciando inclusive que fossem afastados e até eliminados.

Os produtos industrializados ocupam uma parcela cada vez maior do mercado de nossa alimentação. Eles são mais práticos, pois já vêm prontos ou semi-prontos. O único trabalho é abrir a embalagem, e mesmo às embalagens estão cada vez mais fáceis de abrir. Além da praticidade, os alimentos industrializados também possuem um prazo de validade bem maior do que os produtos "in natura", tornando

fácil o armazenamento. Vieram para ficar e representam uma solução para a vida corrida das grandes cidades, segundo o blog Consumidor Brasil.

Segundo o conhecimento proposto por estes redatores ainda, “existe uma regra universal, de conhecimento popular, chamada lei das compensações. De acordo com ela, as coisas boas, na maioria das vezes, não são tão boas quanto parecem, assim como as ruins também não é tão ruins quanto possam parecer à primeira vista”. Pensando assim, podemos propor que nem tudo é tão ruim quando parece ou nem tão bom como diz a propaganda. Saber escolher deve ser o caminho na busca de uma alimentação saudável, ou ainda, de um bom viver. Estar sempre informado e buscar constantemente esta informação se torna uma obrigação maior ainda.

Esta regra e a busca do conhecimento se aplicam também aos alimentos industrializados. As indústrias, de uma maneira em geral, para conseguir a praticidade e durabilidade dos produtos, utilizam-se de milhares de aditivos químicos, que, na grande maioria das vezes, não fazem bem à saúde de quem os consome com freqüência. Mas com normas estabelecidas, o uso desses produtos químicos deve ser discriminado nas embalagens dos alimentos ofertados nesse padrão de praticidade (Consumidor Brasil).

Os produtos químicos encontrados com maior frequência nos alimentos industrializados são:

- Corantes
- Aromatizantes
- Conservantes
- Antioxidantes
- Estabilizantes
- Acidulantes

Segundo a página do consumidor Brasil, podemos descrevê-los na forma com que se apresenta a seguir.

2.4.1 Corantes

Com a função de "colorir" os alimentos, faz com que os produtos tenham uma aparência mais agradável e parecida com os produtos naturais. São extremamente comuns, já que a cor e a aparência tem um papel importantíssimo na aceitação dos

produtos pelo consumidor. A gelatina de morango, por exemplo, que fosse transparente não faria sucesso, o um refrigerante sabor laranja sem corantes ficaria com a aparência de água pura com gás, dificultando sua aceitação.

Os corantes são encontrados em quase todos os produtos industrializados, como as massas, bolos, margarinas, sorvetes, bebidas, gelatinas, biscoitos, entre outros (Consumidor Brasil).

2.4.2 Aromatizantes

Este tipo de produto tem como função dar gosto e cheiro aos alimentos industrializados, realçando o sabor e o aroma. Também fazem com que os alimentos industrializados se pareçam mais com os produtos naturais, para melhor aceitação do produto pelo consumidor.

Muitos dos alimentos que consumimos não possuem em sua composição as frutas que as embalagens anunciam, mas apenas aromatizantes que lhes imitam o sabor e aroma. Assim são as sopas que compramos, as carnes enlatadas, biscoitos dos mais variados tipos, bolos instantâneos, sorvetes, entre outros.

2.4.3 Conservantes

Estes produtos tem função de fazer com que os produtos industrializados não sofram a ação dos microorganismos que agem na deterioração dos alimentos, fazendo com que durem mais tempo sem estragar. São diagnosticados na composição dos produtos a partir da leitura dos rótulos das embalagens. São caracterizados pelos códigos P1 a P10. Estão em refrigerantes, concentrados de frutas, chocolates, sucos, queijos fundidos, margarinas, conservas vegetais, carnes, pães, farinhas e em milhares de outros alimentos industrializados.

2.4.4 Antioxidantes

Produtos que procuram manter os alimentos em boas condições de consumo por mais tempo possível. Tem sua principal aplicação em óleos e gorduras, impedindo ou retardando sua deterioração. São encontrados em sorvetes, leite em pó instantâneo, leite de côco, produtos de cacau, conservas de carne, cerveja,

margarina, óleos e gorduras em geral, farinhas, polpa e suco de frutas, refrescos e refrigerantes.

2.4.5 Estabilizantes

Estes elementos são utilizados para manter a aparência dos produtos, tendo como principal função nas proteínas dos alimentos. É possível identificá-los nos rótulos das embalagens pelos códigos ET1 até ET29.

2.4.6 Acidulantes

Estes elementos estão nas bebidas, também com função de dar sabor e gosto aos produtos, além de aroma agradável e correspondente ao produto oferecido. Podem modificar a doçura do açúcar, dando um sabor ácido ou agridoce nas bebidas. São codificados nas embalagens, sendo reconhecidos pela letra H. Encontrados nos sucos de frutas e refrigerantes, entre outros.

2.5 EXEMPLOS DE ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS COM ADITIVOS QUE PODEM SER NOCIVOS PARA A SAÚDE

São inúmeros os alimentos que consumimos no cotidiano, constituídos dos elementos citados e descritos anteriormente. Muitos deles fazem parte de nossa dieta alimentar. Outros, utilizamos esporadicamente, nos passeios, finais de semana, viagens, lanches rápidos do dia, entre outros. Saber sobre eles e relacioná-los para o conhecimento das pessoas que são adeptas a estes produtos e artigos, pode propositar mudanças necessárias à alimentação delas, induzindo-as a ter mais cuidados nas escolhas que fazem e racionalização sobre suas atitudes e hábitos corretos, para desenvolturas mais corretas na forma de viver.

Na tabela abaixo, alguns desses alimentos, os aditivo que compõe a estrutura deles, os problemas que podem ser advindos da utilização destes e proposições com alimentos que devem se tornar mais comuns na alimentação das pessoas, possibilitando a inibição de alguns problemas possíveis.

Tabela 1: Sobre alimentos que contém

Produto	Aditivos Possíveis	Principal Risco	Dicas
Salsicha	Antioxidante e realçador de sabor	Os conservantes mais usados em embutidos são os nitritos e nitratos, reconhecidamente carcinogênicos. Não se iluda achando que salsichas sem corante tomam-se um alimento saudável.	Reduza ao mínimo o consumo de embutidos dando preferência às carnes frescas.
Pudins e iogurtes	Espessante, aromatizante, acidulante, conservante e corante.	Nessa classe de produtos, os corantes e conservantes representam o maior risco. Em excesso, podem causar alergias e disfunções digestivas e metabólicas.	Pudins feitos em casa são imbatíveis e uma coalhada enriquecida com frutas frescas é uma opção melhor do que o iogurte industrializado.
Hambúrguer	Antioxidante, conservante, corante, estabilizante, realçador de sabor.	O glutamato monossódico, um reforçador de sabor já foi alvo de acusações de ser carcinogênico, mas não há comprovação científica a respeito.	Sempre que possível, substitua o hambúrguer industrializado por um caseiro, feito com carne moída fresca.
Gelatinas, Balas e Doces	Acidulante, aromatizante e corantes artificiais	Os corantes são os vilões, pelo risco de alergias. A longo prazo, há suspeitas de que possam levar a danos digestivos, metabólicos e até neurológicos.	Uma boa substituição são os doces e caramelos caseiros, além de gelatina de folha, transparente, enriquecida com suco natural de frutas.

Fonte: <http://www.consumidorbrasil.com.br/consumidorbrasil/textos/dicasconsumo/alimentosindustrializados.htm>

3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

3.1 ALTERAÇÕES NO MATERIAL GENÉTICO A PARTIR DO ESTILO DE VIDA DAS PESSOAS

Os meios de comunicação devem ser sempre “aliados” para a formação de valores e cultura na sociedade, além de auxiliar as escolas, locais onde se constroem de forma direcionada estes valores e cultura, além do conhecimento. Assim sendo, criar o princípio de conscientização nos sujeitos, sobre os fatos aos quais são intrínsecos, e que ocorrem ao seu redor, elucidando sobre os problemas e consequências disso. A mídia de uma forma mais evidente e eficiente, é capaz de demonstrar fatos e ocorrências que a escola, pela sua precariedade de instituição, ma maioria das vezes não é capaz de fazer. Com imagens, formas de interação, alternativas, efeitos, atualizações, tecnologias, entre outros, são excepcionalmente mais eficiente na formação de cultura, valores, conhecimento, além de princípios básicos que desenvolverão nos sujeitos a conscientização. Segundo Sacristane Gomes:

“Os meios de comunicação, e em especial a televisão, que penetra nos mais recondidos cantos da geografia, oferecem de modo atrativo e ao alcance da maioria dos cidadão uma abundante bagagem de informação nos mais variados âmbitos da realidade. Os fragmentos aparentemente sem conexão e assépticos de informação variada, que a criança recebe por meio dos poderosos e atrativos meios de comunicação, vão criando, de modo sutil e imperceptível para ela, incipientes, mas arraigadas concepções ideológicas, que utiliza para explicar e interpretar a realidade cotidiana e para tomar decisões quanto ao seu mode de intervir e reagir” (1996: 25).

São muitos os fatores em que a desenvoltura humana esta inserida que inviabilizam possibilidades de um futuro com menos doenças, equilibrado, sem problemas. O consumismo exagerado e as facilidades que a ele são indexadas providenciam inúmeras contradições ao tempo que vivemos. Em um momento em que os avanços tecnológicos possibilitam a prevenção de doenças e o tratamento delas de uma forma extremamente mais eficiente, e talvez seja justamente por isso, exageramos no consumo e uso de produtos que em muitas vezes, agregam problemas nas suas introspecções.

Com isso, o uso de remédios indiscriminadamente, excessos de radiações, alimentações com conservantes e estabilizantes, além de outros produtos que induzem a não replicação correta dos ácidos nucleicos, além de exposições a

ambientes perigosos e alguns fatores ainda poucos conhecidos, tornam o futuro da espécie humana cada vez mais indefinido, com inúmeros agravantes para uma desenvoltura livre de consequências danosas a saúde e bem estar. As adaptações de agora podem estar sendo impróprias para uma vida salutar futura.

Após uma exposição teórica dos tipos de mudanças no material genético que ocorrem nos organismos, inclusive o humano e dos mecanismos de mudanças que levam a desenvolver estas ocorrências, houve debates e manifestações bastante eloquentes. Agregou-se a esse momento a aplicação de questionamentos elaborados para compilar opiniões e chegar-se a um diagnóstico das intenções de mudanças dos jovens e entendimento dele sobre o que lhes foi demonstrado.

Ficou diagnosticado que a grande maioria dos alunos já havia tido algum tipo de informação sobre os problemas para a saúde humana advindos da forma de viver e estilos de vida que temos hoje. Conforme o gráfico abaixo, somente 3,77% dos entrevistados, manifestou opinião negativa ao questionamento, o que se pode sugerir como pouco interesse de alguns alunos que participaram da enquete, em ajudar a desenvolver o assunto, o que foi observado *in loco*.

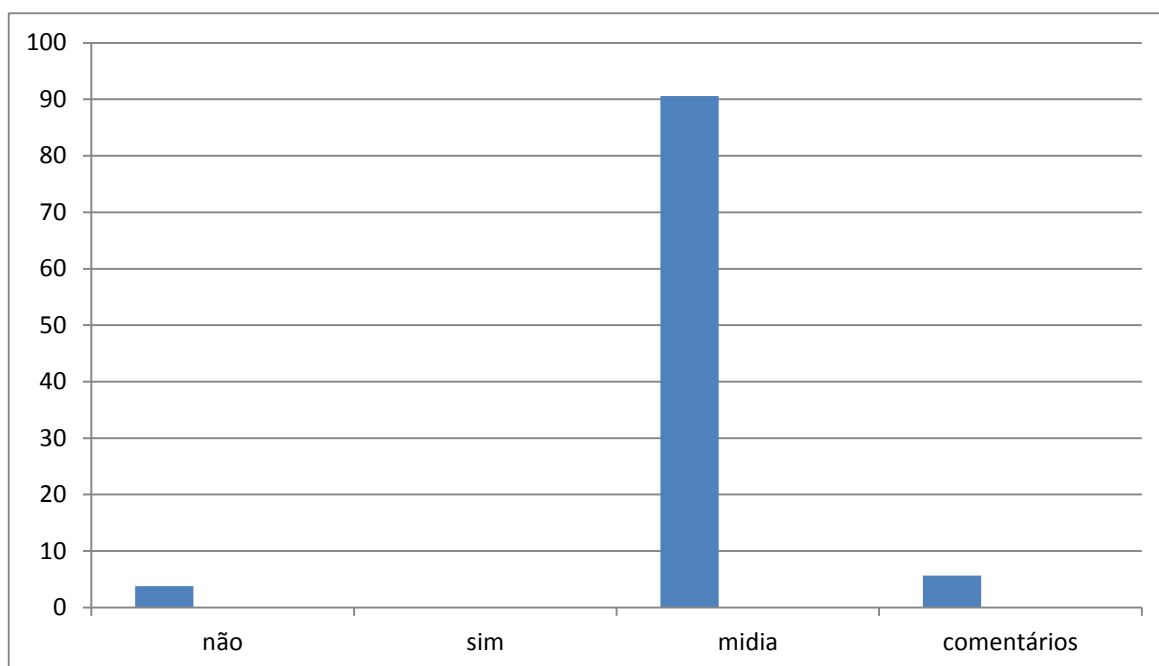


Gráfico 1: Meios de informação utilizados pelos alunos.

Ficou caracterizado que grande parte das informações que os alunos possuem é advinda dos meios de comunicação comuns utilizados por grande parte da sociedade, como televisão, revistas, jornais, Internet.

O que pode-se ponderar com esses dados, é que os meios multimídia poderiam ser melhor utilizados e direcionados para a construção de valores e conscientização das pessoas de uma maneira em geral, caracterizando principalmente sobre a forma de viver e dinâmicas que tem no meio, pois a informação correta poderia inibir inúmeros problemas futuros com a saúde delas e outros problemas que se fazem junto quando este se efetiva.

Mas para tanto, precisaríamos saber antes qual o real interesse destes meios de comunicação com os conteúdos que possuem em suas programações, editoriais e assuntos abordados, pois a intenção da utilização dos seus espaços para informar melhor as pessoas podem contradizer as intenções dos fins financeiros que têm, inclusive futuros, já intencionados como qualquer meio empreendedor tem. Para uma melhor caracterização disso, basta verificarmos quem são os maiores e mais comuns colaboradores desses meios, com seus patrocínios, propagandas, anúncios.

Contundente isso quando verificamos que 90,56% dos entrevistados já ouviram falar de alguma forma sobre os problemas na saúde, com a dinâmica e estilos de vida que temos. Triste pensar que ainda temos que “lutar” contra os meios de comunicação que deveriam ser aliados na construção das pessoas, através da educação e conscientização delas.

Podemos mensurar ainda o índice de 5,66% dos entrevistados que responderam “sempre ouvir comentários”, que são provavelmente advindos dos meios de comunicação, ou até mesmo através da escola. Se for através dos meios de comunicação, evidencia-se novamente que estes possuem grande alcance de comunicação, e são capazes de criar inclusive tendências, principalmente entre os jovens. Reafirmaria-se então, a necessidade de eles serem melhores utilizados sempre.

3.2 FATORES QUE LEVAM A ALTERAÇÕES NO MATERIAL GENÉTICO

Com os debates desenvolvidos durante a exposição de informações e dados, muito foi comentado sobre o modelo de alimentação que a população humana utiliza na atualidade e hábitos não salutareos que possuem. Nos resultados obtidos, 81,13% dos entrevistados indicam que existem “muitos” dos seus alimentos que são passíveis de desenvolver alguma alteração no material genético, e se considerarmos que mais 11,32% deles afirmam que “alguns” dos alimentos que consomem também

podem provocar alterações no material genético, teremos um total de 92,45% dos entrevistados que reconhecem sua alimentação como imprópria. 7,54% não indicaram ser assim.

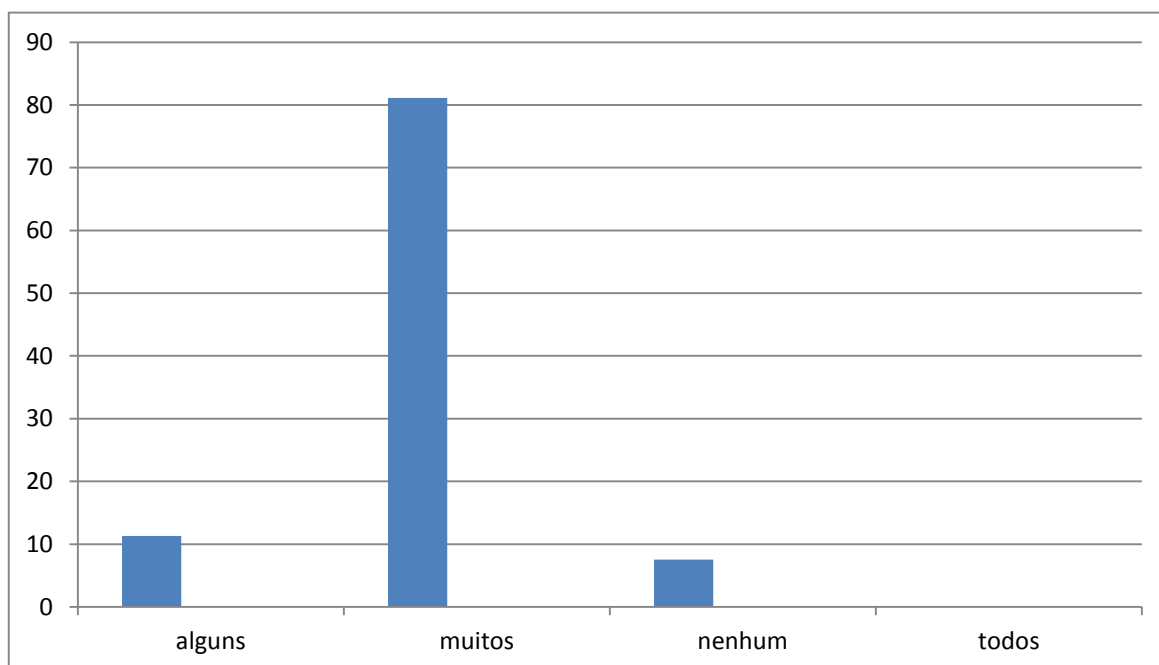


Gráfico 2: Sobre alimentos e elementos mutagênicos utilizados.

Podemos analisar partindo do princípio que as informações para os alunos são muito esclarecedoras, e eles conseguem reconhecer em suas formas de viver problemas aos quais está inserido, o que lhes sugere que precisam repensar suas dinâmicas, já que se manifestaram desta forma.

Ao índice de 7,54% que dizem não possuir em suas alimentações produtos que possam vir a ser mutagênicos, pode-se pensar que são pessoas que pouco interesse tiveram no assunto abordado, comum isso em sala de aula. Também pode-se deduzir que podem ser pessoas que possuem uma alimentação voltada aos princípios de “alimentação saudável”, livre de produtos que causam problemas aos consumidores. Não é possível sermos afirmativos nestas colocações, já que não buscou-se na pesquisa dados que possam corroborar com estas hipóteses.

Ainda, ao índice propositado de que “todos” os alimentos e produtos utilizados fossem passíveis de serem mutagênicos e não houve indicações, importante esse fato, pois a intenção dos conteúdos que foram contextualizados e de alguma forma foi absorvido, pelo menos o suficiente para elucidar sobre o

contexto abordado: fatores que podem levar a possíveis alterações no material genético.

3.3 DIMINUIR O USO OU EXPOSIÇÃO A FATORES QUE LEVAM A MUDANÇAS NO MATERIAL GENÉTICO

Com os dados e conhecimentos obtidos, quais trouxeram maior detalhamento de como ocorrem os mecanismos que desestruturam o material genético e podem com isso promover mutações, houve uma grande determinação na mudança da postura usual dos alunos em suas intenções e forma de viver. Os índices ressaltados podem ser interpretados como uma intenção de mudança, apesar de que 43,84% deles indicaram que vão “tentar mudar a alimentação e os hábitos”, mas que isso pode estar influenciado pelo fato de que os jovens ainda não serem detentores de uma decisão própria em sua forma de viver e determinações dentro de seus lares, pois estão subordinados ainda pela dinâmica que em seus lares existe. Mas pelo simples fato da intenção da mudança, pode-se entender que os dados e os novos conhecimentos estão sendo úteis, principalmente se aliarmos isso aos 52,83% indicados em que os jovens propõem-se em “mudar a alimentação e hábitos”. Mas, estas indicações também devem ainda ser influenciadas diretamente pela dinâmica que existe em seus lares, o que perfaz um índice de 96,67% das intenções. Mas pode ser salientado também que mesmo assim o índice é extremamente relevante, pela intenção de mudanças que tem.

Pode-se propor a partir destas constatações, que as informações quando feitas de modo eficiente e com evidências, tornam-se ótimos mecanismos para promover as mudanças que precisam ser feitas nas pessoas, e conseqüentemente na sociedade. Também, que ao tornarmos os conteúdos programados mais significativos, a tendência é que os resultados que desejamos na construção dos indivíduos, com saberes e valores, sejam sempre mais amplamente alcançados.

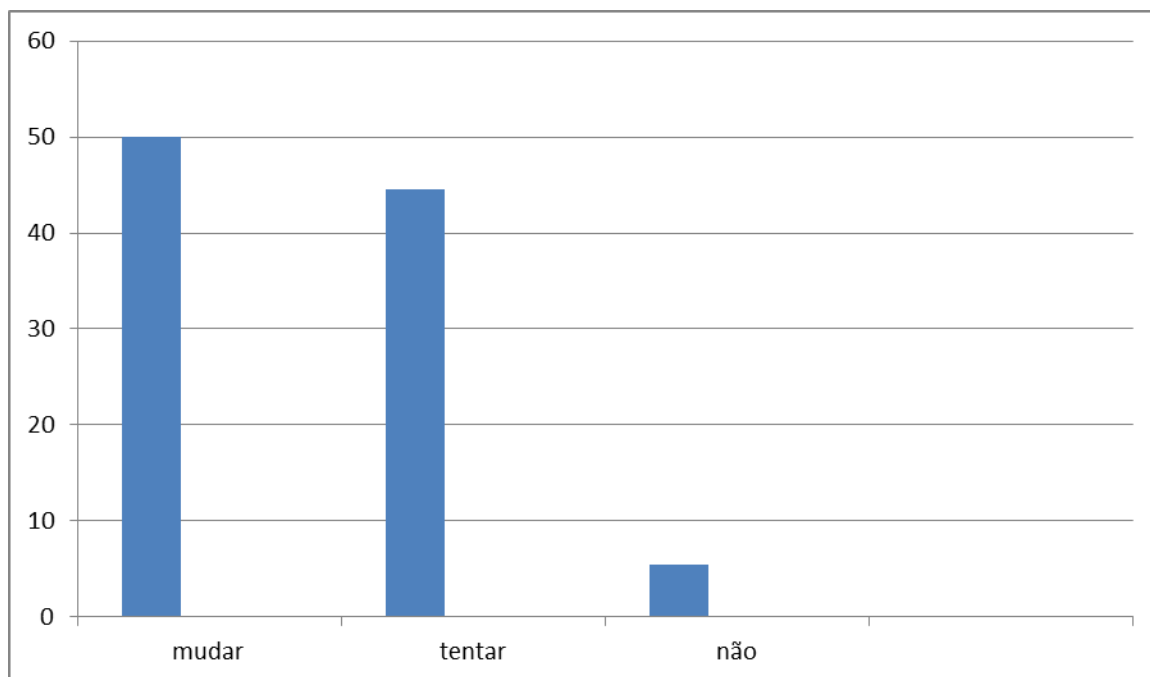


Gráfico 3: Mudanças na alimentação e hábitos que tem.

Em relação aos 3,77% que afirmaram não ter intenção de mudar sua alimentação e nem seus hábitos, talvez deva-se ao fato da pouca participação que os mesmos têm na aula, e a negativa foi feita pela necessidade de autoafirmação em suas decisões, contradizendo o fator comum. Mas como argumentado anteriormente, não é conclusiva esta hipótese, pois não há dados suficientes para diagnosticar a real intenção que os indivíduos tinham com a indicação

Bastante elucidador os índices obtidos em relação a comercialização de produtos constituídos de substâncias que podem vir a ser mutagênicas, quando se obteve índices de totalidade para a negativa de comercialização de produtos assim. 81,132% dos entrevistados sugerem que os produtos só devem ser comercializados com restrições e 18,86% sugestionam que nunca devem ser comercializados.

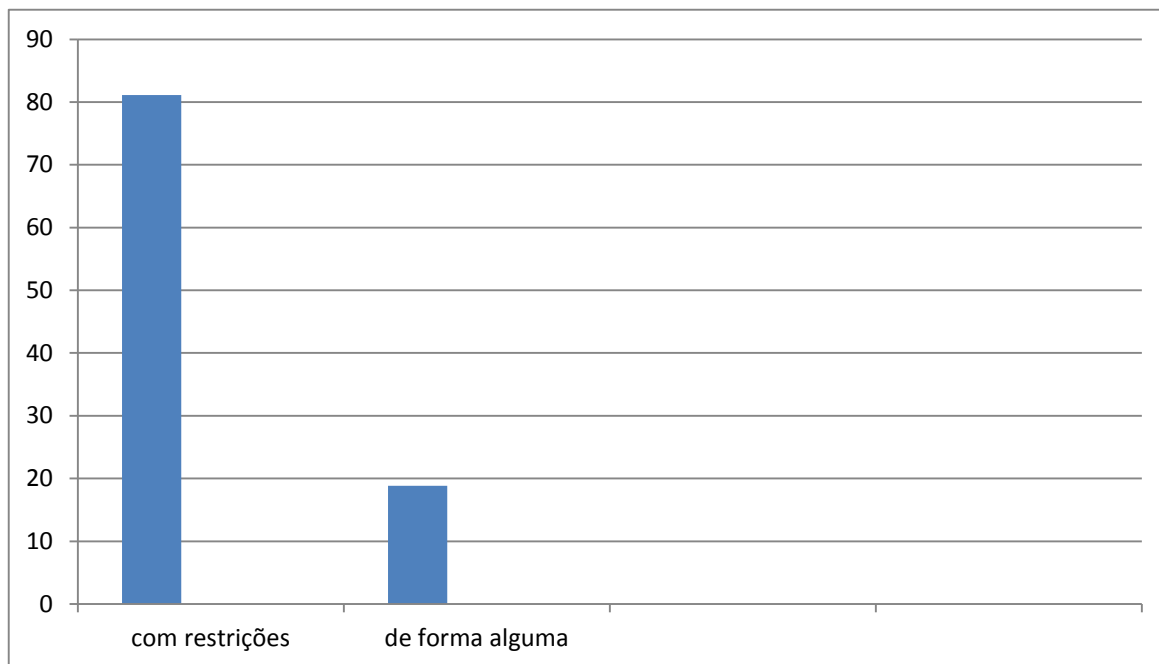


Gráfico 4: Comercialização de produtos que contém substâncias mutagênicas.

Sugestiona-se então que os dados são relevantes e o conhecimento trouxe significados para essas pessoas em suas vidas. Fazer propostas que eliminem problemas de saúde nas pessoas, pode ter o significado de conscientização delas, e com isso, cuidados próprios também.

Não houve afirmativa aqui que deixasse transparecer que os conteúdos expostos foram irrelevantes. Nenhum índice foi contraditório ao que se esperava após a contextualização e apresentação de dados, pois não foi indicado como resposta “sim, indiferente aos fatos”, para o levantamento sobre se os produtos mutagênicos deveriam ser comercializados já que anteriormente alguns alunos se demonstraram pouco interessados no assunto.

Outro questionamento que foi feito era sobre se já ocorreram casos de doenças na família, que poderia ser consideradas mutagênicas, como o câncer. Um índice relevante a ser considerado é que 5,66% dos entrevistados responderam que sim, e, portanto isso pode estar influenciado diretamente nos resultados obtidos, pois quando existe a questão sentimental intrínseca ao que está sendo abordado, pode-se ter como resposta um reflexo emocional, dependendo do grau de sentimento envolvido no processo.

O outro índice obtido foi de 94,33%, que indica não ter havido casos na família de doenças consideradas advindas de fatores mutagênicos.

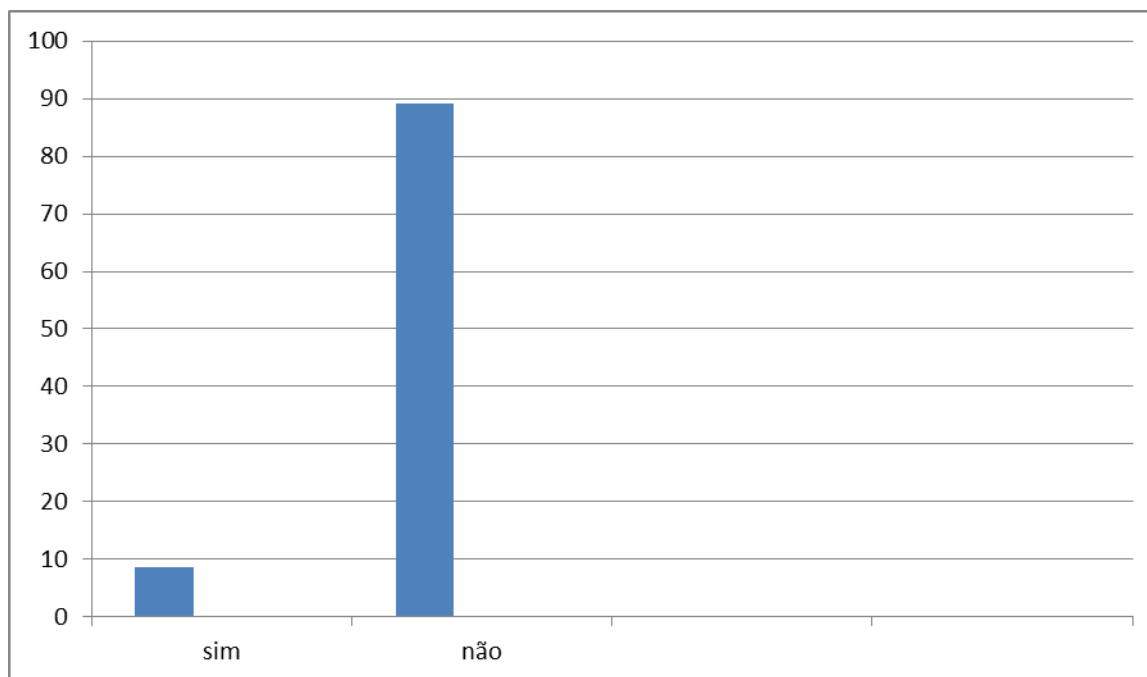


Gráfico 5: Ocorrência de casos de doenças na família advindas de fatores considerados mutacionais.

Podemos ainda ponderar sobre uma possível interpretação do dado que sugere ter havido doenças consideradas mutagênicas na família, e que o índice que indica afirmativo isso pode influenciar na indicação tida anteriormente em que 3,77% não haviam ouvido ou lido nada sobre substâncias que podem alterar a estrutura do DNA e possibilitando inclusive doenças. O não interesse pode estar ligado ao fato de ter havido doenças na família em que o sentimentalismo inibe o interesse por um assunto que ainda pode estar sendo efetivo.

3.4 MUDANÇAS NA ESTRUTURA DO DNA E A VIABILIDADE DA EVOLUÇÃO

Nem toda mudança na estrutura do DNA pode estar caracterizando doenças ou problemas para o organismo em que isso ocorre. O processo de mudanças no material genético ocorre todo dia e a todo instante, e é um mecanismo que com o passar do tempo, de forma extremamente peculiar, minunciosa e silenciosa, viabiliza adaptações do ser ao meio. Existem algumas proposições neste sentido, partindo-se de Darwin no séc. XIX, na Teoria da Seleção Natural, em seu A Origem das Espécies. Nesta obra Darwin propõe que os seres fazem adaptações gradativas de acordo com o ambiente em que estão inseridos, e se este ambiente propositar sucesso às possíveis mudanças que ocorrem com passar do tempo, a espécie sobrevive. Na espécie humana, por exemplo, existe a proposição de que o “DNA

lixo”, aquele que não tinha instrução nenhuma para codificar gene, é na verdade em muitas vezes, genes com possibilidades de mudanças, como afirma James Noonan, da Escola de Medicina da Universidade Yale (Science: 09/2008). Segundo ele e os demais pesquisadores deste estudo, citando o gene HACHS1 que foi identificado na pesquisa, que “(...) os resultados fornecem forte evidência, ainda que preliminar, de que mudanças funcionais no HACNS1 podem ter contribuído para adaptações no polegar, pulso, pé e tornozelo humanos, que representam vantagens críticas para o sucesso evolucionário da espécie”. Isto vem de encontro ao que se propõe que as mudanças nos ácidos nucleicos são essenciais para que os organismos se adaptem no meio e possam sobreviver com novas características. Assim sendo, corrobora com o princípio de que nem toda mudança na estrutura dos ácidos nucléicos é desvantajosa, e que elas são necessárias inclusive para a evolução.

Após a contextualização e apresentação dos dados sobre a possibilidade de que as mudanças que ocorrem nos organismos através do material genético são passíveis de ocorrer e propositar com o passar do tempo, a adaptação do ser no meio, instigando este ser evoluir com possíveis “novas características”, foi questionado aos alunos se ficava “clara” esta concepção, 77,35% indicaram que sim, é compreensível isso. Para 18,86% dos participantes da entrevista, “não é bem claro isso”, apesar de indicarem que é possível compreender este contexto. Para 3,77%, não é compreensível isso.

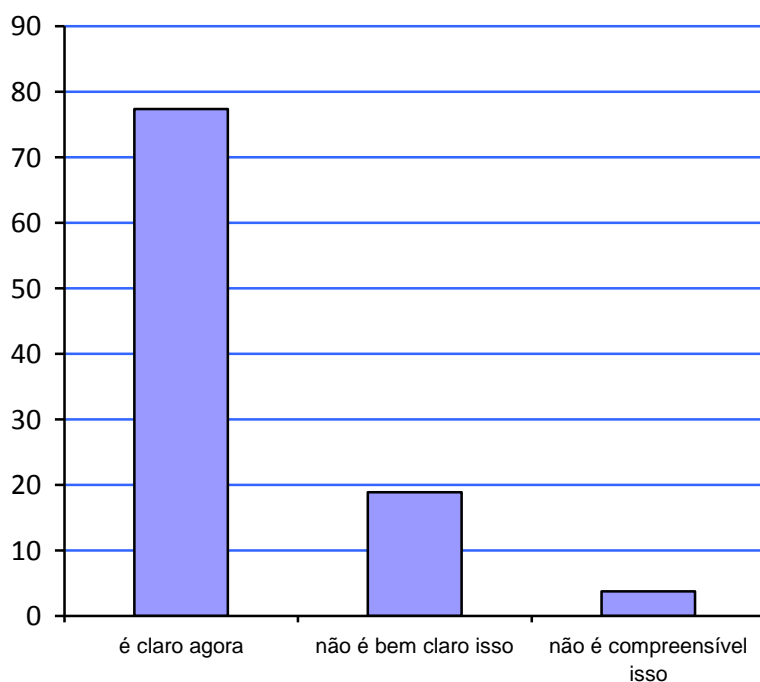


Gráfico 6: Compreensão sobre as mudanças que ocorrem no material genético como mecanismo de possível evolução.

A complexidade do assunto exige dos alunos uma percepção muito grande de todo o processo que lhes foi apresentado e isso talvez exija um melhor esclarecimento dos conceitos, aplicabilidade deles e principalmente os significados de cada ocorrência e consequências delas, que podem ser danosas ou sem efeito algum, ou providenciar as mudanças nos organismos. Caracterizar melhor os mecanismos das mudanças nas bases dos ácidos nucleicos e a desempenho que podem assumir, além de esclarecer melhor sobre o que as substâncias contidas em determinados alimentos, remédios, refrigerantes entre outros, podem desencadear como processos de mudanças no DNA, é ainda essencial.

Mesmo com todas as dúvidas surgidas após a abordagem dos conteúdos propostos, o resultado ainda é interessante quando diagnosticamos que apesar disso, 77,35% dos alunos se dizem mais esclarecidos sobre o assunto abordado. Isso caracteriza que o contexto teve significância ao que estes alunos conhecem do seu modo de viver, e o conhecimento propôs melhor análise da forma de interagir no meio.

Com relação ao índice de 18,36% que propõe que “precisa ficar mais claro isso”, nos dá a clareza da complexidade do assunto, que precisa ser trabalhado com mais clareza, tempo de discussão e maior número de informações, das quais foram utilizadas no contexto abordado.

Para os 3,77% que dizem não compreender o assunto abordado, talvez tenha relação com os participantes da enquete que desde o início estão criando opiniões contraditórias ao assunto abordado.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com dados obtidos e os debates realizados, pode-se concluir que quanto maior o número de informações, maior a elaboração de ideias e proposições de mudanças dos alunos. Na maioria dos casos, eles são omissos e não têm atitudes, justamente por não ter conhecimento suficiente para tomar decisão ou emitir opinião. Com informações e elaboração de conhecimentos, se tornam propositores de mudanças nos sistemas que fazem parte e desenvolvem de suas próprias dinâmicas e forma de viver.

Na pesquisa desenvolvida pode-se constatar que as informações despertaram nos alunos senso crítico, induzindo-os a tomar decisões sobre alimentação e hábitos considerados incorretos. Uma reflexão sobre o que usam no cotidiano e composição de suas fórmulas e substâncias, despertou a necessidade de rever todos os seus hábitos e costumes diários, principalmente aqueles que dizem respeito a alimentação deles. Pode ser que até não se concretizem suas intenções, pois ainda são vinculadas as quase que totais determinações dos pais em seus lares. Mas o fato de intencionarem mudanças já demonstra efetividade positiva nas abordagens feitas. A significância do que foi exposto e debatido viabilizou aplicabilidade do que foi aprendido.

Poucos alunos não foram aceitáveis as mudanças sugeridas. Mas isso não tira a ênfase das intenções de mudanças dos demais alunos. Os índices negativos podem ter outras interpretações que a pesquisa não permite concluir. Problemas emotivos ou ainda pouco interesse no que a escola desenvolve ou propõe como função dela, podem ser intervenientes das constatações tidas.

Pode-se sugerir então, que para uma melhor desenvoltura das pessoas, atuando com princípios corretos e gestando principalmente boa saúde, é necessário que todas as possibilidades, inclusive que todos os meios de comunicação e distribuição de informação, estejam sincronizados nas intenções que têm, que deve ser sempre a de construção de valores, saberes e cultura nas pessoas. Assim, viabilizando maior possibilidade de inibir processos que sejam contraditórios ao momento atual, tão avançado e abastado de tecnologias, e as pessoas tão despreparadas para suas interações de forma a lhes garantir longevidade e qualidade de vida.

A mídia atual é um meio excelente para criar nas pessoas melhor conscientização, pois é rica em tecnologias, alternativas, efeitos, meios, entre outros atrativos que chamam a atenção dos indivíduos, e por isso mesmo, informações bem elaboradas e intencionadas, terão sempre um melhor alcance e efeito. Saber utilizar as ferramentas que temos, são determinantes inclusive para um sistema de saúde eficiente e atuante na função que tem.

As escolas precisam assumir melhor suas funções como local de construção de conhecimentos, informações e saberes. Suas estruturas ultrapassadas, de pouca efetividade em performances práticas, e com pouco atrativos que estimulem ao desenvolvimento do conhecimento, faz com que os educandos se desestimulem e perca o foco das suas intenções, quais seriam de desenvolver suas capacidades e projetar seu próprio futuro conscientemente.

O contexto abordado junto aos alunos permitiu também uma reflexão sobre as mudanças que ocorrem nas bases que formam o material genético que cada indivíduo possui e que nelas ocorrem mudanças constantemente, influenciadas ou não por produtos e substâncias. Mas que muitas das modificações que ocorrem são próprias para se efetivar adaptações que os organismos têm no meio ao qual estão inseridos.

Constatou-se que os alunos compreendem as mudanças que os organismos têm através do material genético, e que isso é uma necessidade até mesmo para a evolução que os seres têm. Mas diagnosticou-se também, que é necessário melhor apropriação deste contexto em sala de aula, porque ainda restaram muitas dúvidas, o que pode ser sugerido que o assunto necessita de maior tempo para contextualização, debates e esclarecimentos, o que contradiz a estrutura pedagógica da escola, que opera com tempo mínimo para trabalhar cada assunto programado em conteúdos pré-determinados.

REFERÊNCIAS

Amabis, José Mariano. Biologia. Vol.3. Moderna: São Paulo. 2010.

AMABIS, José Mariano, MARTHO, Gilberto Rodrigues. Biologia das populações. São Paulo: Moderna, 2004. Disponível em <http://www.infoescola.com/genetica/mutacoes-cromossomicas/>

Cestari, Marta Margarete. LIGAÇÃO, MAPEAMENTO E MUTAÇÃO. UFPR. Curitiba. 2014.

Alimentos industrializados. Página do CONSUMIDOR BRASIL. Disponível em <http://www.consumidorbrasil.com.br/consumidorbrasil/textos/dicasconsumo/alimento industrializados.htm>

Guedes, Josefina Aparecida Soares. Metodologia de trabalhos. UFPR. 2014

Hermann, Felipe. Tipos de Mutação. Disponível em <http://mutacaogenica.wordpress.com/>

O que são conservantes e aditivos alimentares. Disponível em <http://metacolher.wordpress.com/2013/05/10/o-que-sao-conservantes-e-aditivos-alimentares/>

Pasternak, Jack J. Mecanismos das doenças hereditárias. Disponível em: Genética molecular humana books.google.com.br/books?isbn=8520412580

Oliveira de Paula, Marcia. Ó 1999. Disponível em MUTAÇÃO E SELEÇÃO NATURAL: FATORES EVOLUTIVOS - origins.swau.edu/papers/evol/marcia3/defaultp.html

Sacristan, J. Gimeno; Gomez, A.I. Pérez. Compreender e transformar o ensino. Porto Alegre: Artmed, 1998.

As causas das Mutações. Disponível em www.ib.usp.br > Home > Evolution 101

O que causa as mutações? – Mutações e Doenças Raras. Disponível em mutacoes.no.comunidades.net/index.php?pagina=1052506079

Radiação ultravioleta (UV) - Mundo Educação. Disponível em www.mundoeducacao.com/fisica/radiacao-ultravioleta-uv.htm

Revista da Associação Médica Brasileira - Hipospádias. Disponível em www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-42301998000200013&..

Seleção Natural. Disponível em <http://www.infoescola.com/evolucao/selecao-natural/>

Criptorquidia, Infantil, Testículo, Diagnóstico, O que é ... Disponível em www.portalsaofrancisco.com.br/.../criptorquidia.php

Que alimentos podem induzir o aparecimento de câncer? Disponível em www.cancerbio.com.br/img/perguntas/per48.pdf

Alimentos cancerígenos - Tua Saúde. Disponível em www.tuasaude.com › Dieta e Nutrição

Ambiente acreano: **DNA E A EVOLUÇÃO DA RAÇA HUMANA**. Disponível em ambienteacreano.blogspot.com/2008/.../dna-e-evolucao-da-raa-humana.ht...

Mutações cromossômicas. Disponível em <http://www.infoescola.com/genetica/mutacoes-cromossomicas/>

Revista Superinteressante. Mapeamento do Genoma Humano. Novembro de 2001. Disponível em <http://super.abril.com.br/ciencia/stephen-jay-gould-442477.shtml>

ANEXO

Pesquisa vinculada a um levantamento de dados sobre conhecimentos relativos a mudanças que ocorrem no material genético (DNA) devido a hábitos e uso de produtos considerados mutágenos. Os dados são levantados junto a alunos do 3º ano do Ensino Médio, pelo pesquisador Roberto Carlos, aluno do **Curso de Especialização em Genética para Professores da UFPR**.

1) Antes dos debates em sala de aula, você sabia que a maior parte das mudanças que ocorrem na estrutura do material genético são derivadas de substâncias que existem em produtos e alimentos que utilizamos constantemente como remédios, radiações, calor, sorvetes, refrigerantes, sanduiches, pizzas, outros?

- a) sim
- b) não
- c) já tinha ouvido falar a respeito (revistas, televisão, jornais, escola, internet)
- d) sempre ouço comentários a respeito

2) Já houve registro em sua família de alguma doença considerada como mutagênica, os cânceres em geral, como leucemia, sarcomas, intestino, esôfago, rim, outros?

- a) sim
- b) não
- c) talvez

3) Na sua alimentação e dinâmicas diárias, existem produtos considerados mutagênicos?

- a) alguns
- b) muitos
- c) todos
- d) não

4) Agora que você conhece sobre os elementos e substâncias mutagênicas, você continuará utilizando estes produtos em suas dinâmicas e alimentação?

- a) vou mudar a alimentação
- b) vou tentar mudar a alimentação
- c) não vou mudar minha alimentação

5) Os produtos e elementos em que são mais evidentes seus efeitos mutágenos, devem ser comercializados ou utilizados da mesma forma com que são feitos na atualidade, nos mercados, lanchonetes, pizzarias, outros?

- a) sim, independente aos fatos
- b) somente com restrições
- c) somente os essenciais
- d) não devem, depois da constatação dos fatos

6) Quando falamos em mudanças na estrutura do material genético, caracterizamos mutações, que nem sempre irão trazer problemas como as doenças ou defeitos nos organismos. É possível compreender que muitas das mudanças que ocorrem neste material então, são mecanismos naturais e necessários para as adaptações do organismo no meio e conseqüente evolução da espécie?

- a) sim, agora ficou claro
- b) sim, mas não é bem claro isso
- c) não é aceitável essa proposição
- d) não, outros

Quais?