

ALISANTES PODEM GERAR MUTAÇÃO NAS CÉLULAS DE RAIZ DE CEBOLA?

Alunos: Andreaz Ferreira de Brito, Vinicius Henrique Menezes Ferreira.

Orientadoras: Ana Cristina Ribeiro Vaz, Gislaine Aparecida Vitoreli, Fernanda Aranha Marques.

Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da Universidade Federal de Minas Gerais

Avenida Antônio Carlos, 6627 - Campus Pampulha. Cidade: Belo Horizonte. Estado: Minas Gerais.

País: Brasil. CEP: 31.270-901

E-mail: anaribvaz2@gmail.com

Resumo:

Mutação é uma alteração no material genético de uma célula que pode ser benéfica, neutra ou prejudicial. Quando ocorre em células germinativas ou em seres unicelulares a referida alteração pode passar para os descendentes do indivíduo. O presente projeto surgiu do interesse de um grupo de estudantes do nono ano de pesquisar se o uso de produtos que alisam cabelo prejudica o crescimento dos fios, devido a possíveis ocorrências de mutação. O trabalho se justifica uma vez que segundo pesquisa da L'oreal, 56% das mulheres brasileiras têm cabelos cacheados ou crespos, e 63% delas desejam ter cabelo liso (Freitas, 2016). O que corrobora para o fato de que o uso de alisante aumentou de forma significativa, sendo considerado como uma prática rotineira em muitos salões de beleza. O trabalho foi desenvolvido durante as aulas da disciplina Grupo de Trabalho Diferenciado, no Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da Universidade Federal de Minas Gerais (CP/EBAP/UFMG), tendo como objetivo observar e comparar o crescimento da raiz de cebola na presença de diferentes concentrações de diferentes marcas de alisantes de cabelo. O desenvolvimento do projeto foi dividido em duas partes. Na primeira, pesquisas em sites, livros, revistas populares e blogs para coleta de dados a respeito dos alisantes e seus efeitos foram realizadas, enquanto que na segunda, experimentos com cebolas de cabeça em diferentes concentrações de diferentes marcas de alisantes foram executados. Juntamente com a pesquisa bibliográfica e os experimentos, foi realizada uma pesquisa de opinião com pessoas que fazem uso de alisantes no seu cotidiano para verificar se há possíveis mudanças no crescimento, textura e quantidade de cabelo desses usuários. Diante dos resultados até o presente momento obtidos, espera-se conseguir estabelecer uma relação entre o crescimento da cebola com e sem a presença dos alisantes pesquisados e possíveis alterações no seu desenvolvimento.

Palavras-chave: Mutação, Alisante, Cebola, Cabelo.

INTRODUÇÃO

Mutações são modificações no material genético que podem ou não levar a mudanças nos seres vivos. As mutações podem ser causadas por diversos agentes mutagênicos, como os raios ultravioleta, os raios X e produtos químicos. Segundo pesquisadores do Laboratório de Mutagenese Ambiental (LABMUT) do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), substâncias presentes nos alisantes, como o ácido pirogálico, induzem mutação genética em pH acima de 3,5 (MANDARIN, 2010). Segundo os pesquisadores, seria interessante a realização de pesquisas com várias

marcas de alisantes, de forma que o potencial mutagênico de suas fórmulas seja devidamente avaliado.

Este trabalho tem como objetivo investigar a potencial ocorrência de mutações devido ao uso de alisantes de cabelo. Para a realização desta investigação foram utilizadas cebolas que foram colocadas em contato com diferentes concentrações de alisantes de três marcas distintas e, posteriormente, tiveram as suas raízes comparadas entre si e em relação ao experimento controle. Adicionalmente, um questionário foi desenvolvido e aplicado utilizando como público alvo pessoas que já haviam realizado alisamento. Este questionário teve como objetivo verificar se as pessoas que utilizaram alisante perceberam ou não alguma modificação nos fios após o uso do produto.

Espera-se com este trabalho estabelecer uma relação entre o crescimento das raízes de cebola e a provável ocorrência de mutações devido ao uso de alisantes, os quais poderiam gerar mudanças macroscópicas na raiz de cebola ou até mesmo inibir as mitoses. Por meio do questionário, espera-se verificar se as pessoas que utilizam alisantes perceberam mudanças macroscópicas em seus cabelos, permitindo o estabelecimento de alguma relação com os experimentos realizados com as raízes de cebolas.

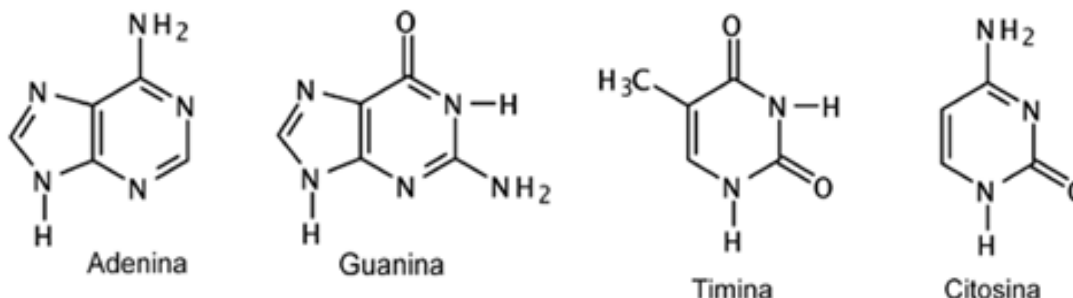
O Ácido Desoxirribonucleico (ADN)

O Ácido Desoxirribonucleico (ADN), também conhecido como DNA (do inglês, Deoxyribonucleic Acid) é uma macromolécula presente nos seres vivos que carrega as suas informações genéticas (Brock et al., 2010). Macromoléculas são moléculas de grandes dimensões, muito maiores em tamanho e peso do que outras moléculas (SUPER INTERESSANTE, 2016).

As informações genéticas contidas nesta macromolécula, que é o ADN, juntamente com a influência do ambiente, é que determinam as características dos seres vivos. Por exemplo, nos seres humanos o DNA determina a cor dos nossos olhos, da nossa pele, dentre outras características.

O DNA é formado basicamente por quatro tipos de nucleotídeos, a adenina, a timina, a citosina e a guanina. As estruturas químicas de cada um desses nucleotídeos são mostradas na Figura 1.

Figura 1: Nucleotídeos que formam o DNA.



Fonte: http://ocw.innova.uned.es/biologia/contenidos/bio/bio7_01.html

A sequência em que os nucleotídeos se encontram é como se fosse um código que quando traduzido em nosso organismo gera as nossas características. Se houver alguma mudança na sequência desse código pode ocorrer uma mutação, que pode ou não alterar as características dos seres vivos. O próximo tópico trata deste assunto.

Mutações

A mutação é um processo que pode ocorrer em todas as células de qualquer ser vivo. Existem vários tipos de mutações que afetam a sequência de nucleotídeos das células: substituição, inserção e deleção.

A substituição é quando ocorre a troca de um nucleotídeo por outro. Enquanto que a inserção é quando um nucleotídeo é inserido em uma sequência alterando-a e a deleção é quando um (ou mais) nucleotídeo de uma sequência é perdido ou deletado (Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo, S/D).

Para se entender porque os processos de inserção, deleção e substituição podem gerar mudanças nas características dos seres vivos, é necessário, em primeiro lugar, entender como a sequência de nucleotídeos presente no DNA humano gera as nossas características, ou seja, o processo de tradução do DNA em proteínas.

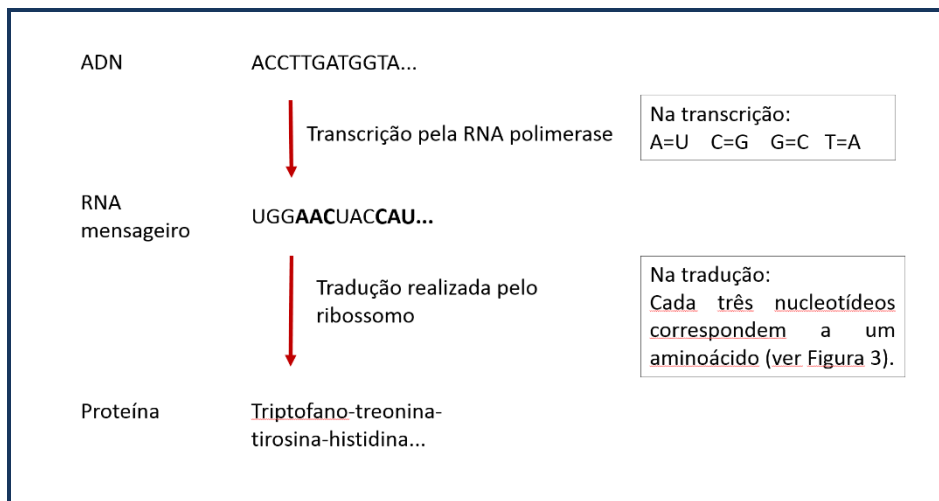
Como já foi dito anteriormente, o DNA é uma macromolécula presente em todas as células dos seres vivos, responsável pelas características de todos os seres vivos, formada pela sequência dos nucleotídeos adenina (representado pela letra A), timina (representado pela

letra T), guanina (representado pela letra G) e citosina (representado pela letra C). Devido ao fato de a sequência destes nucleotídeos serem diferente em cada ser vivo, temos que cada um deles é um indivíduo singular, qual seja todos os seres vivos são diferentes entre si.

Para ser transformada em uma característica, a sequência de DNA tem que ser transcrita em uma molécula de RNA mensageiro (Ácido Ribonucleico mensageiro) e depois traduzida nas diversas proteínas existentes no organismo humano, processo este que possui sempre a participação de enzimas.

As Figuras 2 e 3, a seguir, ilustram o processo de formação das proteínas.

Figura 2: Processo de formação das proteínas.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 3: Tradução dos nucleotídeos em proteínas.

		Segunda Base					
		U	C	A	G		
Primeira Base 5'	U	UUU } Fenil-alanina UUC } UUA } Leucina UUG }	UCU } Serina UCC } UCA } UCG }	UAU } Tirosina UAC } UAA } Stop codon UAG }	UGU } Cysteine UGC } UGA } Stop codon UGG } Tryptophan	U C A G	
	C	CUU } Leucina CUC } CUA } CUG }	CCU } Prolina CCC } CCA } CCG }	CAU } Histidina CAC } CAA } Glutamina CAG }	CGU } Arginina CGC } CGA } CGG }	U C A G	
	A	AUU } Isoleucina AUC } AUA } AUG } Metionina start codon	ACU } Treonina ACC } ACA } ACG }	AAU } Asparagina AAC } AAA } Lisina AAG }	AGU } Serina AGC } AGA } Arginina AGG }	U C A G	
	G	GUU } Valina GUC } GUA } GUG }	GCU } Alanina GCC } GCA } GCG }	GAU } Ácido Aspártico GAC } GAA } Ácido Glutâmico GAG }	GGU } Glicina GGC } GGA } GGG }	U C A G	
						3'	

Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia2/AcNucleico6.php>

Analisando as figuras acima é possível entender porque as mutações causam ou não mudanças nas características dos seres vivos. Por exemplo, se ocorresse uma mudança na sequência de nucleotídeos do DNA de ACCTTGATGGTA para CCCTTGATGGTA o primeiro aminoácido da proteína formada, após a transcrição e tradução, seria a glicina e não mais o triptofano. Neste caso a proteína formada seria diferente.

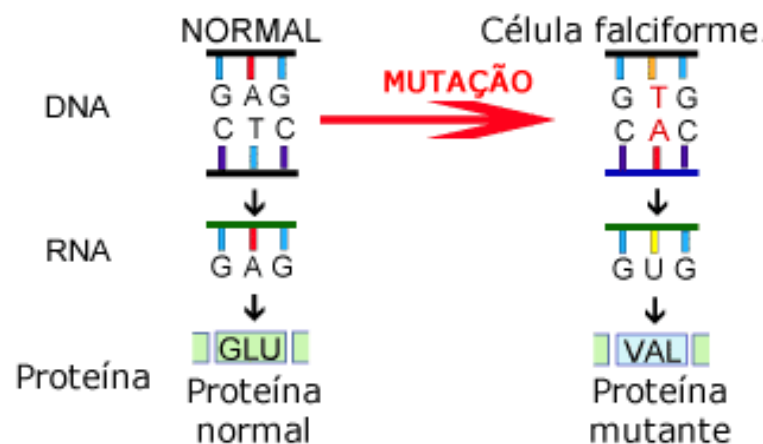
Entretanto, caso a mudança ocorra na sequência de nucleotídeos ACCTTGATGGTA para ACCTTGATGGT**G**, o último aminoácido continuaria sendo a histidina, uma vez que as sequências GTA e GTG formarão, quando transcritas e traduzidas, o mesmo aminoácido.

Destaca-se que as mutações descritas até o momento são chamadas de Mutações Moleculares, entretanto, pontuamos que existem outros tipos de mutações, a saber: a Mutação Cromossômica e a Mutação Genômica.

A Mutação Cromossômica ocorre quando a estrutura do DNA é afetada e a Mutação Genômica ocorre quando há mudanças no número de cromossomos nas células.

Um exemplo muito conhecido de Mutação Molecular é a que causa uma doença chamada Anemia Falciforme. A referida doença ocasiona uma alteração no formato das células sanguíneas (glóbulos vermelhos), prejudicando o transporte de oxigênio para as células do corpo e ocorre devido a uma mutação do tipo substituição, onde o nucleotídeo adenina é substituído pelo nucleotídeo timina (Fig. 4).

Figura 4: Mutação que causa a doença anemia falciforme.



Fonte: Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo (S/D)

Conforme se pode observar, a substituição do nucleotídeo adenina pelo nucleotídeo timina causa uma mudança na produção do aminoácido, passando a ser valina ao invés de

glutamato. Esta mudança na produção do aminoácido da proteína final é o que acaba originando a Doença Anemia Falciforme no ser humano.

Importante destacar que nem sempre as mutações causam mudanças difíceis de serem observadas a olho nu, como no caso da alteração das células sanguíneas na Doença Anemia Falciforme. Em alguns tipos de mutação, as mudanças/alterações podem ser mais visíveis como, por exemplo, a mudança de cor de uma flor, a mudança na cor dos olhos de um ser vivo, ou até o mau funcionamento de órgãos.

As mutações podem ser causadas por diversos fatores, dentre eles pode-se citar os agentes mutagênicos. Os agentes mutagênicos podem ser raios ultravioleta, raios X, substâncias químicas, entre outros.

No caso do presente trabalho, o agente mutagênico investigado são substâncias químicas presentes em alisantes de cabelos. O próximo tópico discute esse tema.

Mutações causadas por alisantes de cabelos

Uma das características que mais chamou a atenção do escrivão de Pero Vaz de Caminha, durante a chegada dos portugueses ao Brasil, foi o fato dos indígenas nativos se cuidarem com zelo e de andarem muito limpos. Tal característica acompanha o brasileiro, uma vez que de acordo com estudo de 2016 da Euromonitor “o Brasil figura como o quarto país que mais gasta em produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, ficando atrás apenas de Estados Unidos, China e Japão” (ESTADÃO, 2017).

No texto ainda há o destaque que:

Um levantamento do Serviço de Proteção ao Crédito (SPC Brasil), de 2016, apontou que, na crise, o brasileiro escolhe abrir mão de gastos com lazer, viagens, roupas, TV por assinatura e celular – mas não com beleza e tratamentos estéticos. Mais ainda: quase metade (43,7%) dos entrevistados acredita que esse investimento é um recurso para levantar a autoestima em momentos difíceis (ESTADÃO, 2017, p.1).

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal (ABIHPEC), o mercado nacional de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos gerou R\$ 45 bilhões em vendas e gerou oportunidade de renda para 5,8 milhões de pessoas (ESTADÃO, 2017).

Entre os produtos de beleza, os alisantes de cabelos estão com certeza na lista e, segundo pesquisa do Instituto L'oreal Brasil, 56% das mulheres brasileiras têm cabelo cacheado ou crespo, sendo que 63% delas desejam ter cabelo liso (Freitas, 2016).

Entretanto, alisantes de cabelos podem conter substâncias com ação mutagênica. Em pesquisa realizada pelo pesquisador Israel Felzenszwalb, do Laboratório de Mutagênese Ambiental (LABMUT) do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), a equipe do pesquisador verificou que o ácido pirogálico presentes em alisantes do tipo henê, o qual até o momento é permitido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) em alisantes, induz mutação genética em pH acima de 3,5 (MANDARIN, 2010).

Importante destacar que na Comunidade Europeia o uso da referida substância, também chamada de pirogálico, é proibido em cosméticos desde 1976 (MANDARIN, 2010).

No Brasil, substâncias como formol e glutaraldeído não são permitidas na composição de alisantes (ANVISA, S/D).

Segundo o pesquisador Mazzei o ideal é analisar os produtos como eles são vendidos para os consumidores, pois substâncias que causam mutação podem perder essa característica na presença de outros compostos, sendo que o contrário também pode acontecer (MANDARIN, 2010).

METODOLOGIA

O presente projeto de pesquisa foi desenvolvido por estudantes do nono ano do Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da Universidade Federal de Minas Gerais (CP/EBAP/UFMG) participantes do Grupo de Trabalho Diferenciado (GTD) Clube de Ciências.

Os estudantes se reúnem semanalmente durante 1h:20min, no Laboratório de Ciências da referida Escola, sob orientação de duas graduandas do Curso de Ciências Biológicas da UFMG do artigo em tela.

O desenvolvimento do projeto foi dividido em três etapas. Na primeira etapa foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o DNA e sua estrutura, tipos e causas da mutação e presença de substâncias mutagênicas em alisantes de cabelo. Na segunda etapa, foram reali-

zados experimentos no Laboratório de Ciências do CP/EBAP/UFMG. Na terceira etapa foi realizada a aplicação de um questionário sobre o efeito da utilização de alisantes nos cabelos.

Para a realização dos experimentos foram utilizadas cebolas, alisantes de cabelo de três marcas distintas, água, copos de vidro com capacidade para 200 mL, espetos de madeira, balança e espátulas.

No primeiro experimento foram utilizadas três cebolas, as quais foram furadas com espetos de madeira de forma que ficassem em posição apropriada no copo (com suas raízes em contato com a solução de alisante e água). No primeiro copo foi colocada a cebola em um copo com água (Controle). No segundo copo foi colocada uma cebola em uma solução contendo 25 gramas de alisante diluídos em 170 mL de água (1/3). No terceiro copo foi colocada uma cebola em uma solução contendo 75 gramas diluídos em 170 mL de água (2/3). As cebolas permaneceram em contato com as soluções e com a água (no caso do controle) por duas semanas e as mudanças ocorridas foram acompanhadas.

No segundo experimento, inicialmente, sete cebolas foram colocadas com suas raízes em copos contendo apenas água para que as mesmas crescessem pelo menos 2 cm antes de serem colocadas em contato com as soluções com os alisantes. Neste caso, as cebolas não foram furadas com palito de madeira, pois devido ao seu tamanho se encaixavam melhor no copo do que as cebolas utilizadas no primeiro experimento.

No terceiro experimento, sete cebolas foram colocadas com suas raízes em copos contendo apenas água para que as mesmas crescessem pelo menos 2 cm antes de serem colocadas em contato com as soluções com os alisantes. Desta vez, as cebolas foram furadas com palito de madeira (da mesma maneira que foi realizada com as cebolas do primeiro experimento) para que houvesse uma melhor ventilação. Este experimento está em andamento, e as cebolas (exceto a do controle) ainda não foram colocadas frente às concentrações das três marcas de alisantes comerciais, pois as raízes das sete cebolas ainda não cresceram.

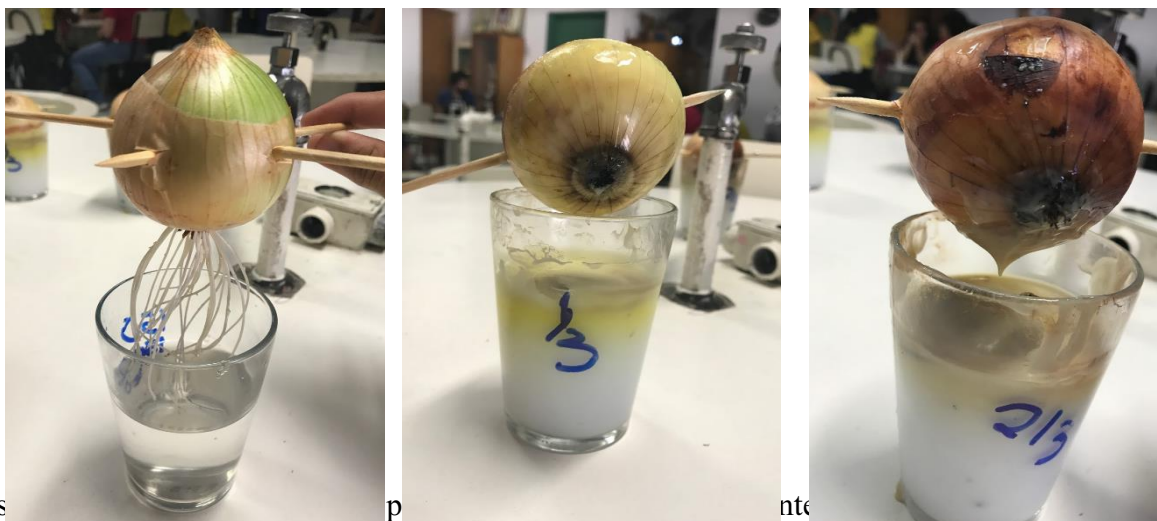
Na terceira etapa deste trabalho foi elaborado e aplicado um questionário, cujo objetivo foi investigar com pessoas que já fizeram uso de alisantes as mudanças por elas percebidas em seus cabelos (Apêndice I).

RESULTADOS

No primeiro experimento, após uma semana, foi observado crescimento das raízes apenas na cebola do copo contendo água (controle). Nas cebolas que estavam em contato com

a solução contendo água e alisante não foi observado crescimento algum de raízes. Na segunda semana foi observado que as raízes do copo controle continuavam a crescer, enquanto que nos dois outros copos percebeu-se o escurecimento da água e da região da cebola que estava em contato com as soluções de água e alisante, e um crescimento muito sutil da raiz das cebolas (cerca de 1 mm). Na terceira semana o experimento foi desmontado, pois somente no copo controle havia crescimento das raízes da cebola, nos dois outros a região da cebola em contato com as soluções do alisante utilizado estavam escuras e as raízes que apareceram ainda estavam com cerca de 1 mm e escuras. A Figura 5 mostra os resultados obtidos com o primeiro experimento, sendo as fotografias da esquerda para a direita: controle, cebola em uma solução contendo 25 gramas de alisante diluídos em 170 mL de água (1/3) e cebola em uma solução contendo 75 gramas diluídos em 170 mL de água (2/3).

Figura 1: Resultados do primeiro experimento.



No s p nte dos três alisantes, pois houve o aparecimento de fungos em todas as cebolas na região que estava mergulhada na água, o que fez com que suas raízes apodrecessem. Infelizmente as fotografias tiradas do experimento foram perdidas, pois o celular do estudante que as retirou estragou.

O terceiro experimento está atualmente em andamento e, até o momento as raízes das sete cebolas em contato com a água pura estão crescendo sem problema algum e na próxima semana já serão colocadas nos copos, com exceção do copo Controle, as duas concentrações de cada um dos três alisantes. A Figura 6 mostra apenas a cebola do copo Controle (fotografia do arquivo pessoal do aluno Andreaz Ferreira de Brito).

Figura 6: Cebola com a região da raiz em contato com água.



O questionário elaborado foi aplicado em 11 pessoas e os resultados obtidos com as questões de perfil são mostrados a seguir.

Quadro 1: Sexo dos indivíduos que responderam ao questionário.

Sexo	
Homem	5
Mulher	6

Quadro 2: Idade dos indivíduos que responderam ao questionário.

Idade	
12-14	4
20-25	3
26-35	3
36-45	1
Acima de 46	0

Quanto às questões de conteúdo, todas as 11 pessoas que responderam ao questionário já haviam realizado alisamento, sendo obtido o seguinte resultado quanto às vezes em que o alisamento foi realizado:

- 5 pessoas realizou 1 única vez
- 4 pessoas realizaram 2 vezes

- 1 pessoa realizou 3 vezes
- 1 pessoa não respondeu

Apenas uma pessoa soube informar a marca do alisante que utilizou. Das 11 pessoas que responderam ao questionário, 7 realizaram o alisamento em um salão de beleza, enquanto 4 fizeram em sua casa.

Interessante destacar que uma pessoa informou que após o alisamento não reparou nenhuma mudança nos fios de seu cabelo, nem o alisamento esperado; enquanto que as 10 outras pessoas indicaram as seguintes observações (podia-se marcar mais de uma opção):

- 3 pessoas não observaram mudança alguma, além do alisamento
- 4 pessoas perceberam que os fios ficaram mais quebradiços
- 1 pessoa percebeu que os fios ficaram mais grossos
- 3 pessoas perceberam crescimento reduzido dos fios
- 1 pessoa indicou ter percebido aumento na quantidade de fios
- 2 pessoas indicaram ter percebido diminuição na quantidade de fios
- 1 pessoa percebeu que os fios ficaram mais finos.

DISCUSSÃO

Conforme destacado na revisão bibliográfica, existem mutações que causam mudanças que podem ser observadas a olho nu. Com a realização dos experimentos com as cebolas, procurou-se observar se tais mudanças podiam ser visualizadas nas raízes do vegetal.

No primeiro experimento, as raízes das cebolas dos copos com as duas concentrações do alisante tiveram um crescimento praticamente nulo, talvez por que não deixamos que elas (raízes) tivessem a oportunidade de iniciar o crescimento sem interferência alguma. Outra explicação para a falta de crescimento das raízes das cebolas em contato com as concentrações do alisante pode ter sido uma redução significativa no número de mitoses da raiz, o que pode ou não ter sido causado por mutações. Apesar das mutações poderem causar mudanças visíveis, neste caso é difícil afirmar se ocorreu mutação, o que poderia ser feito por meio de

uma análise molecular do material genético da raiz da cebola. Nesta análise poderia ser verificado, por exemplo, se houve ou não alteração na sequência de nucleotídeos do material genético do vegetal. Entretanto o tamanho super-reduzido das raízes (cerca de 1 mm) poderia impossibilitar tal análise.

No segundo experimento, acreditamos que o fator responsável pelo crescimento dos fungos foi a ausência de ventilação, uma vez que não foi utilizado palito de madeira nestas cebolas para acomodá-las nos copos. Além disso, a água também pode ter sido afetada pela acidificação, pois devido à disposição da cebola no copo não era possível que o gás carbônico produzido pela cebola escapasse para a atmosfera.

Em relação ao questionário, foi verificado que a maioria das pessoas que utilizou alisante percebeu mudanças no cabelo. Acredita-se que modificações como fios mais quebradiços não possuam relação com mutações, mas apenas com a agressão que alisantes podem causar aos fios. Já modificações como menor crescimento dos cabelos e redução no número de fios poderiam ser causadas por mutações, uma vez que tais mudanças poderiam ocorrer devido a modificações nas células que produzem os fios de cabelo.

Dessa forma, com os resultados parciais obtidos, conclui-se que os alisantes podem afetar tanto o crescimento e aparência das raízes de cebolas quanto dos cabelos. Espera-se que o terceiro experimento possibilite que as raízes das cebolas frente as duas concentrações dos três alisantes possibilitem que lâminas possam ser confeccionadas e as células analisadas com o coranteorceína lático/acética, para constatação da ocorrência de alguma alteração nas mitoses responsáveis pelo crescimento das raízes.

Pontuamos que análises mais aprofundadas deveriam ser realizadas para entender melhor as causas dessas mudanças, sendo que a mutação poderia ser uma delas, já que existem pesquisas que mostram que certos componentes dos alisantes podem causar mutação.

APÊNDICE I

Questionário Elaborado:



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Educação Básica e Profissional
Centro Pedagógico
Núcleo de Ciências

U F *m* G

GTD: Clube de Ciências

Questionário

n°:

Grupo:

Andreaz Ferreira de Brito
Vinícius Henrique Menezes Ferreira

Tema: Genética

Questões de perfil:

1) Idade:

12-14 ()

20-25 ()

26-35 ()

36-45 ()

Acima de 46 ()

2) Sexo

Feminino ()

Masculino ()

Questões de Conteúdo

1) Você já usou alisante

Sim ()

Não ()

Se a resposta foi sim:

Quantas vezes você usou?

2) Qual(is) a(s) marca(s) você já utilizou?

3) Na(s) ocasião(ocasiões) em que usou, o alisamento foi realizado em:

Salão ()

Casa ()

Outros: _____

4) Você percebeu alguma mudança em seu cabelo? Assinale a(s) mudança(s)

Crescimento maior ()

Crescimento menor ()

Mudança na textura, onde o fio ficou:

Mais fino ()

Mais grosso ()

Quebradiço ()

Mudança na quantidade de fios:

Aumentou ()

Mais fino ()

Nenhuma mudança, além do alisamento ()

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. ALISANTES. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/alisantes>>. Acesso em Agosto de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL. Essencialidade dos produtos de higiene ajuda a colocar o Brasil entre os maiores mercados do mundo. Disponível em: <<https://abihpec.org.br/2017/09/essencialidade-dos-produtos-de-higiene-ajuda-a-colocar-o-brasil-entre-os-maiores-mercados-do-mundo/>>. Acesso em Agosto de 2017

INSTITUTO DE BIOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Tipos de Mutações. Disponível em: <<http://www.ib.usp.br/evosite/evo101/IIC3aTypes.shtml>>. Acesso em Agosto de 2017.

MANDARIM, Elena. Ingredientes de alisantes de cabelo podem induzir mutações no DNA. Disponível em: <<http://www.faperj.br/?id=1644.2.9>>. Acesso em Agosto de 2017.

PIVETTA, Marcos. Uma mutação, vários defeitos. Revista FAPESP. Fevereiro de 2014. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2014/02/12/uma-mutacao-varios-defeitos/>>. Acesso em Agosto de 2017.

DA REDAÇÃO. Macromoléculas – gigantes para todo serviço. Revista Super Interessante. 2016. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/saude/macromoleculas-gigantes-para-todo-servico/>>. Acesso em Agosto de 2017.

UNIVERSIDADE DE BARCELONA. Tipos de mutações. Disponível em: <https://www.guiametabolica.org/sites/default/files/tipos_de_mutacoes_ptg.pdf>. Acesso em Agosto de 2017.