

# Simulação de perícia criminal na sala de aula para compreensão de temas básicos da genética mendeliana e molecular



Ânia Patrícia Bevenuto da Silva<sup>1</sup>, José Eduardo Garcia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escola de Referência em Ensino Médio Escritor José de Alencar, Paulista, PE

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pernambuco

Autor para correspondência - bevenutoania@gmail.com

**Palavras-chave:** perfis de DNA, ensino por investigação, simulação, ludicidade

O artigo descreve uma sequência didática que aborda conceitos básicos de genética em uma perspectiva lúdica, conduzida com aulas teóricas e práticas baseadas no ensino por investigação, vivenciadas no ensino médio em uma escola localizada na Ilha de Itamaracá/PE. Com o objetivo de solucionar um crime fictício, os estudantes atuaram como peritos criminais, coletando vestígios, construindo perfis genéticos com materiais de baixo custo, relacionando, de maneira dinâmica e contextualizada, técnicas forenses de estudo do DNA com conceitos teóricos de genética mendeliana e molecular.

## Perícia criminal e o ensino de genética

A utilização do DNA com fins de identificação humana teve destaque em meados dos anos 80. Nessa mesma década, Kery Mullis aprimorou a técnica de **PCR** – Reação em Cadeia da Polimerase – que foi fundamental para o desenvolvimento da genética molecular.

Desde então, a tecnologia tem avançado e essas técnicas vêm sendo aplicadas nas mais diversas situações, como em casos de investigação de paternidade, busca de desaparecidos, identificação de cadáveres, trocas de crianças na maternidade, identificação de recém-nascidos, suspeita de troca de cadáveres em cemitério, entre outros.

A perícia criminal é um tema relevante que pode ser trabalhado em Biologia e em Química, portanto, sua natureza é interdisciplinar. Tem potencial para favorecer o engajamento dos estudantes nas atividades, uma vez que estão familiarizados com o tema devido à influência de filmes policiais e de séries de TV.

Assim, considerando o exposto, neste artigo apresentamos uma sequência didática desenvolvida na Escola de Referência em Ensino Médio Alberto Augusto de Moraes Pradines, localizada na Ilha de Itamaracá/PE, que

envolveu dez estudantes do terceiro ano do ensino médio, todos com 17 anos de idade. Essa proposta de ensino/aprendizagem teve por objetivo relacionar, de maneira contextualizada, técnicas de DNA forenses com conceitos de genética mendeliana e molecular. As aulas foram ministradas pós-pandemia da Covid-19, presencialmente, depois de um longo período de aulas remotas e em horários diferentes das aulas convencionais, sendo uma atividade extra para estudantes voluntários. Esta proposta pode ser aplicada em outras escolas, com as devidas adaptações, de acordo com o contexto em que estiverem inseridas.

## Preparação para a investigação

A sequência didática foi iniciada com um pré-teste para mapear os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema, seguido de uma aula expositiva dialogada com 50 minutos de duração acerca de temas básicos de genética (genética mendeliana e meiose, localização do DNA na célula, estrutura e replicação do DNA), com a finalidade de preencher lacunas existentes no conhecimento da turma.

Depois da aula teórica, foi ministrada uma aula prática em sala de aula. Uma cena de crime simples foi construída pela professora (Figura 1).

### PCR (Polymerase Chain

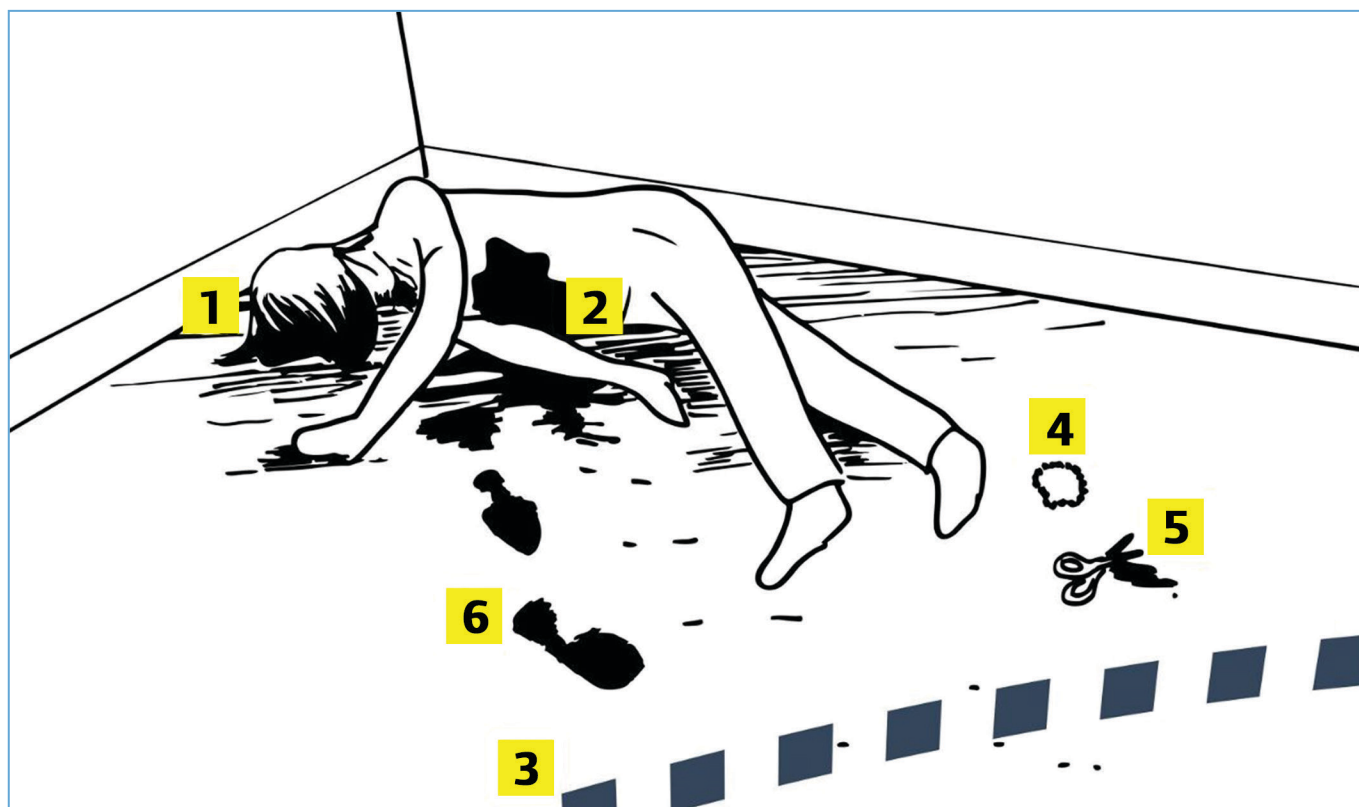
*Reaction* - Reação em Cadeia da Polimerase) - técnica que permite replicar uma sequência de DNA específica várias vezes (amplificar), aumentando sua quantidade. A técnica também permite que vários fragmentos específicos de DNA possam ser amplificados simultaneamente. Resulta em cadeias de DNA com tamanhos distintos quando os loci de interesse da amplificação contêm sequências de nucleotídeos repetidas com números de cópias que variam, como ocorre no caso dos loci estudados para se construir um **perfil de STRs**.

### Perfil Genético de STRs

- técnica molecular que avalia blocos de sequências repetitivas, chamadas de microssatélites ou STRs (*Short Tandem Repeats*), ao longo de todo o genoma. Tais blocos consistem em conjuntos de sequências de nucleotídeos que se repetem em *tandem* e variam em número de cópias entre indivíduos. Por meio da técnica de PCR é possível avaliar o comprimento (número de cópias) de várias sequências desse tipo simultaneamente e construir perfis de suspeitos, confrontando-os com perfis de amostras encontradas na cena de crime, para a identificação de um possível criminoso, seguindo o mesmo conceito das impressões digitais.

Os estudantes observaram a cena e refletiram sobre como resolver o crime. Diante desse problema, expressaram ideias, na tentativa de descrever o fenômeno ocorrido. Posteriormente, supuseram como agiria um perito criminal naquela situação. Em seus comentários, eles abordaram o método a ser utilizado e os vestígios que deveriam coletar, com o intuito de estudar como de-

veriam conduzir uma investigação. As atividades realizadas até esse momento contribuíram para embasar conceitos de genética, estimular a imaginação e desenvolver uma postura investigativa. Os dez estudantes foram divididos em três grupos. Cada grupo discutiu e escreveu, em um diário de bordo, os temas e as situações vivenciadas no final dessas atividades.



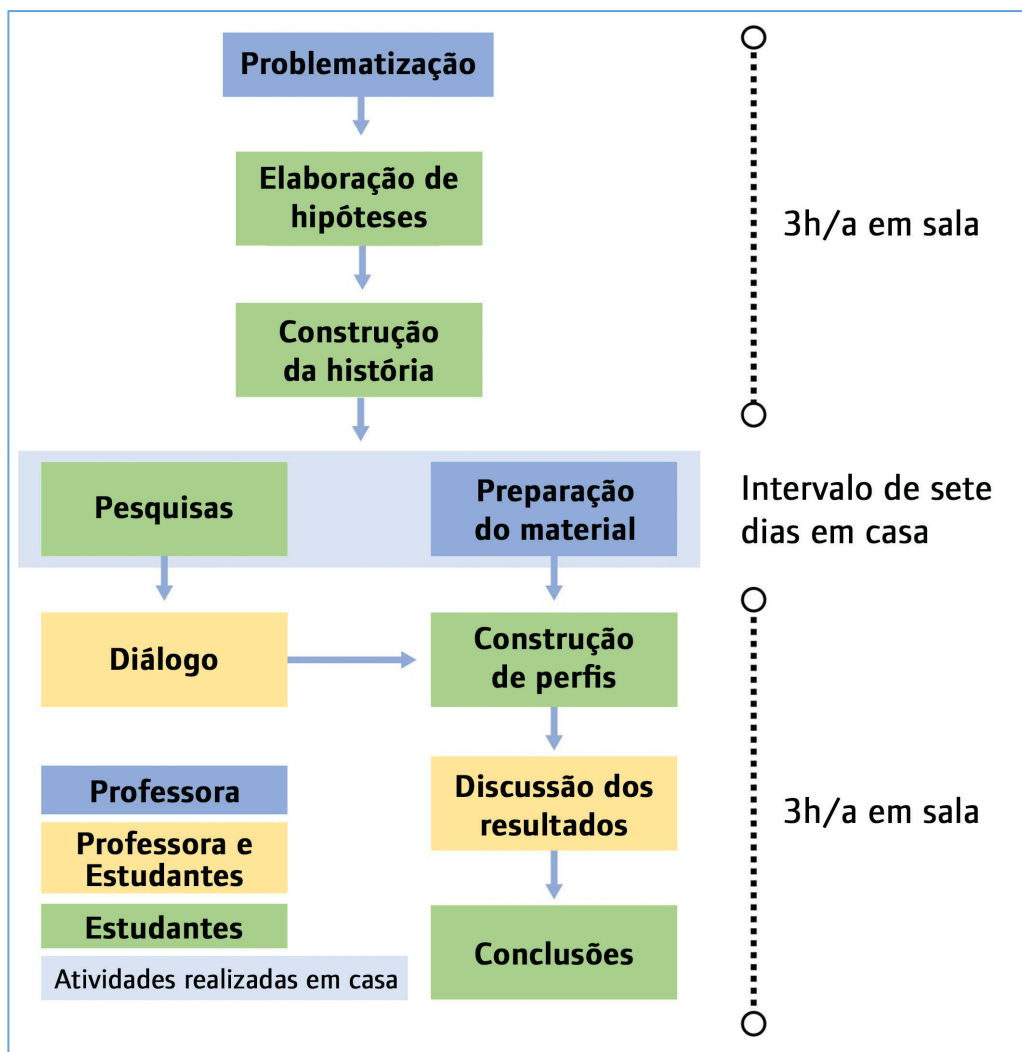
**Figura 1.** Esquema de cena de crime criada em sala de aula. (1) Boneca; (2) sangue falso; (3) fita zebraada para isolar a área; (4) bijuteria; (5) tesoura; e (6) pegadas feitas com o sangue falso.

## A identificação do autor do delito por meio do DNA

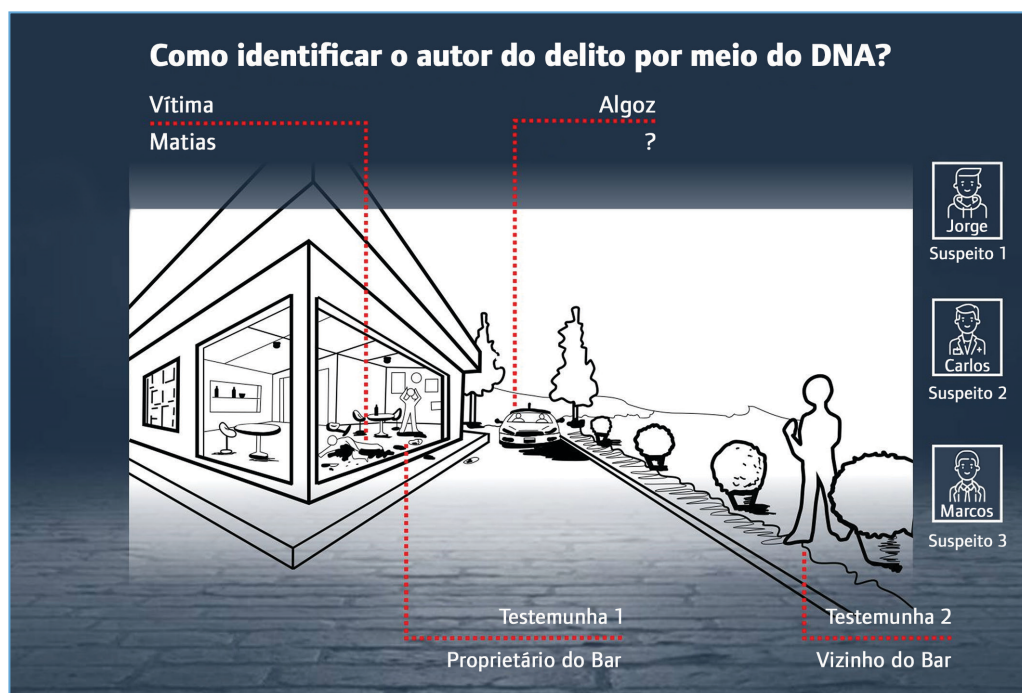
“Como identificar o autor do delito por meio do DNA?” Essa foi a pergunta que norteou a atividade investigativa. Depois de instados a pensar e a resolver problemas

com a atividade anterior, essa pergunta mais específica foi apresentada. A Figura 2 apresenta as ações resultantes dessa problematização, quem as desenvolveu, o tempo necessário e o local onde foi realizada.

Cada grupo de estudantes recebeu um material com a problematização, uma imagem de uma cena de crime, depoimentos de testemunhas e a indicação de três suspeitos (Figura 3).



**Figura 2.** Apresentação e sequência das ações a partir da problematização com indicação dos participantes por cor e tempo para a realização das atividades.



**Figura 3.** Material para a problematização e o embasamento para construir a cena do crime fictícia.

## Testemunhas e suspeitos

### Testemunha 1 (Proprietário do bar)

“Estava limpando as mesas, já estava preparando para fechar, quando chegou um homem magro, com estatura mediana e aparentava ter uns vinte e poucos anos. Foi em direção ao Matias, falaram baixo algumas palavras e o esfaqueou, jogou a faca e saiu correndo tão rápido que perdeu um dos chinelos. A única coisa que eu ouvi foi: ‘Agora está pago’. O Matias foi pego de surpresa, nem deu tempo de defender-se.”

### Testemunha 2 (Vizinho do bar)

“Estava sentado num banco da praça e ouvi um barulho estranho no bar, olhei e vi quando um homem magro saiu correndo do bar e entrou em um carro que estava parado, um carro tipo sedan prata, não sei identificar a marca do carro nem a placa, saíram muito rápido”.

### Suspeito 1: Jorge

Foi reconhecido pelo proprietário do bar.

Motivação para cometer o crime: a vítima devia dinheiro ao suposto algoz, que cobrava a dívida insistentemente. Havia desentendimento constante entre eles.

### Suspeito 2: Carlos

A descrição física corresponde.

Motivação para cometer o crime: Um desentendimento entre as famílias deles no passado.

### Suspeito 3: Marcos (Foragido)

Descrição física corresponde com o depoimento das testemunhas.

Motivação para cometer o crime: Teve oportunidade para cometer o crime, pois teria visto o dinheiro sobre a mesa. Era conhecido por praticar assaltos na região e assassinava quem reagia ou negasse entregar o que ele exigia.

Com o material em mãos, cada grupo discutiu e anotou suas hipóteses para a pergunta orientadora. Nas hipóteses elaboradas, disseram como fariam uma investigação para chegar ao autor do delito e citaram a análise de amostras de sangue e da arma do crime, se limitando aos vestígios biológicos que deveriam coletar.

Durante a elaboração das hipóteses e da escrita em seus respectivos diários de bordo, os estudantes questionaram se seria possível “conseguir” DNA em impressões digitais em objetos. Eles foram informados de que pode ser levado em consideração o DNA de contato e que o contato da pele com algumas superfícies deixa células epiteliais, que são amostras desafiadoras, mas podem ser viáveis para identificar quem originou o toque. Discutiram entre eles que, se fossem encontradas marcas que indicassem movimentos de defesa, poderia ser encontrado material biológico do criminoso sob as unhas da vítima.

É interessante notar que os estudantes identificaram onde, possivelmente, encontrariam material biológico para a investigação, mas não especificaram como iriam analisar os materiais e identificar o culpado. A questão foi respondida sete dias depois. Esse foi o tempo que os estudantes tiveram para fazer uma pesquisa em casa. Para isso, utilizaram vários meios, como materiais disponíveis na sala de aula virtual, livro didático, sites e vídeos disponíveis na internet sugeridos pela professora. O intervalo de dias para essa etapa foi importante também para a professora, para que pudesse organizar os demais materiais necessários.

Como já era esperado, os estudantes sentiram dificuldade de compreender alguns termos específicos da área, tais como perfil de STRs e as técnicas de PCR e **eletroforese**. No entanto, no encontro seguinte, respostas coerentes chegaram ao diálogo, como, por exemplo, a necessidade de analisar as amostras encontradas na cena do crime, verificar as sequências nucleotídicas repetidas no DNA e comparar com os suspeitos. O suspeito que tivesse os mesmos números de repetições de sequências de DNA da amostra encontrada

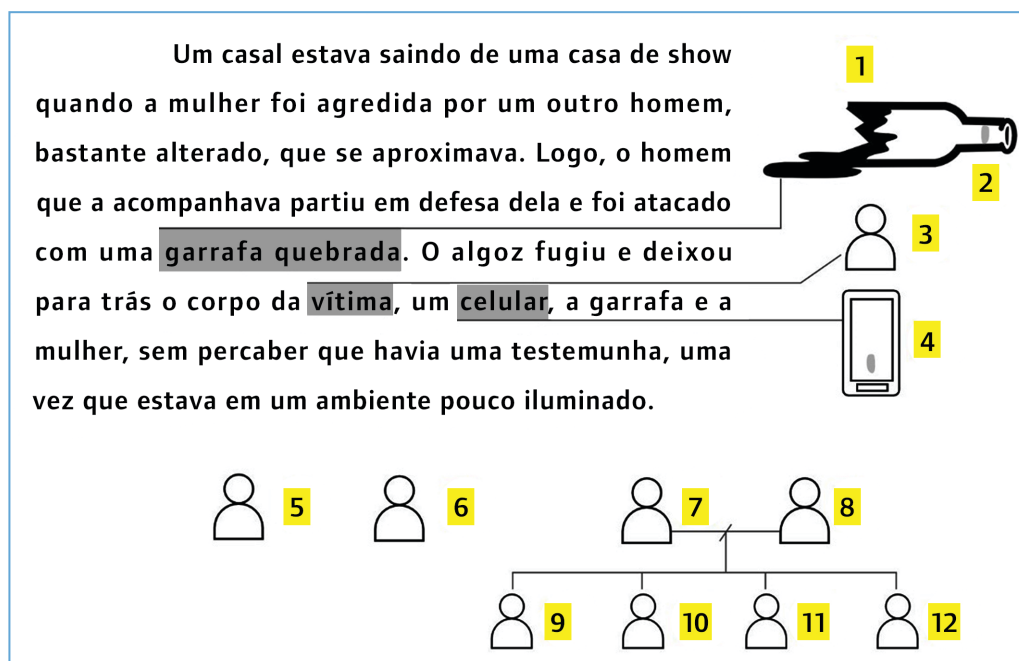
**Eletroforese** - técnica utilizada para separar fragmentos de DNA em função de seu tamanho em uma matriz ou gel, por meio da migração desses fragmentos em consequência da aplicação de uma corrente elétrica.

na arma do crime seria o provável autor do delito. Esse foi um momento em que os estudantes dialogaram com a professora e expressaram suas dificuldades e dúvidas para entender as técnicas.

Para solucionar problemas e dirimir dúvidas em sala de aula, foi utilizado um projetor com imagens contendo esquemas sobre as técnicas. Essa exposição dialogada foi importante para o desenvolvimento da atividade seguinte – a produção de perfis genéticos. Somente quando os estudantes tiveram as dúvidas sanadas acerca de regiões variáveis no DNA, técnicas de eletroforese e PCR, foi que a atividade prática pôde ser iniciada.

Para o crime a ser investigado, o professor que desejar aplicar essa sequência didática

poderá usar a história sugerida no material ou estimular os estudantes a criarem sua própria história. Nesse relato, os estudantes criaram uma história diferente com base no material de apoio disponibilizado – um homicídio, indicando suspeitos, testemunha, vítima, arma do crime e vestígios para a coleta de materiais biológicos, o que totalizou 12 perfis a serem construídos. A arma do crime escolhida foi uma garrafa quebrada contendo sangue da vítima e impressões digitais do algoz no gargalo e um celular na cena do crime com impressões digitais (vestígios). A partir da oitiva da testemunha, chegaram aos suspeitos 1, 2 e 3. O suspeito 3, por estar foragido, teve o perfil reconstruído com base nos perfis da ex-esposa e de seus quatro filhos (Figura 4).



**Figura 4.** História criada pelos estudantes com as indicações dos perfis de DNA a serem construídos. Os perfis dos indivíduos 5, 6 e 7 referem-se aos suspeitos. Esses e os outros perfis estão indicados no Quadro 1.

Dentre os três suspeitos sugeridos, a professora, secretamente, escolheu um para ser o culpado. Os estudantes só descobriram quando construíram os perfis genéticos e fizeram a comparação entre eles. A partir da história deles, os materiais, o esquema de cromossomos e a eletroforese foram confeccionados conforme o Quadro 1.

Para essa atividade, só foram utilizados lápis de cor (amarelo, vermelho, azul e verde), as sequências nucleotídicas representando versões de cromossomos (Anexo A), folhas de ofício com representação de eletroforese para fazer o confronto entre os perfis (Anexo B), e o material de apoio (ver Figura 3).

**Quadro 1.**

Simulação de fragmentos com respectivas sequências nucleotídicas e cores para construção de perfis genéticos.

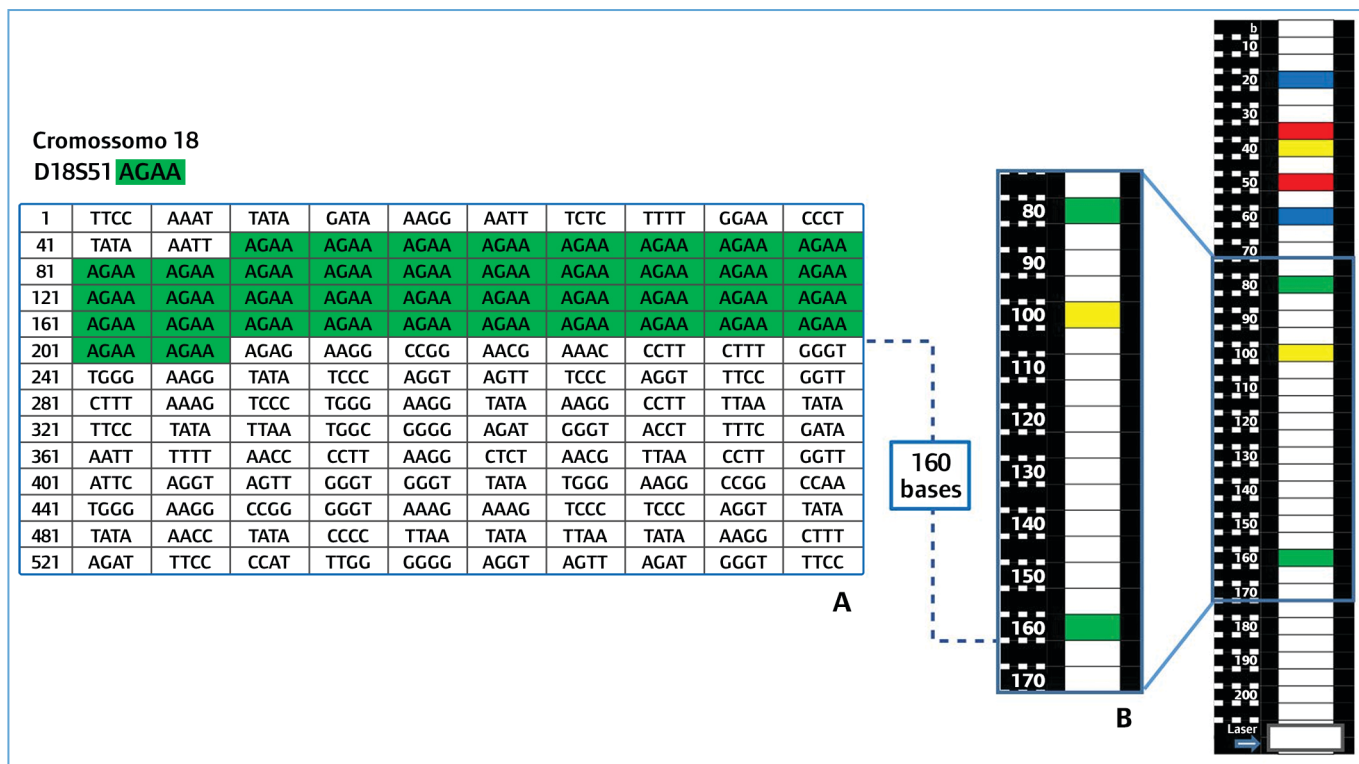
Cromossomo	Locus	Sequências	Cores	Perfis: repetições nas versões de fragmentos											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				Garrafa (Extremidade quebrada)	Garrafa (Cargalo)	Vítima	Celular	Suspeito 1	Suspeito 2	Suspeito 3 (Foragido)	Ex-esposa (Suspeito 3)	Filho 1 (Suspeito 3)	Filho 2 (Suspeito 3)	Filho 3 (Suspeito 3)	Filho 4 (Suspeito 3)
5	D5S818	AGAT	Amarelo	10	18	10	18	4	18	11	11	11	11	11	11
				25	4	25	4	10	4	12	11	12	11	12	12
8	D8S1179	TCTG	Vermelho	8	7	8	7	14	7	11	14	11	11	14	14
				14	12	14	12	11	12	16	14	14	14	16	16
13	D13S317	TATC	Azul	5	8	5	8	5	8	12	11	12	11	11	12
				15	8	15	8	12	8	12	13	13	12	12	13
18	D18S51	AGAA	Verde	40	35	40	35	13	35	13	15	13	15	16	13
				20	30	20	30	19	30	16	19	15	16	19	19

## Produção dos perfis genéticos

Com 12 perfis definidos, cada grupo recebeu um envelope com as simulações de cromossomos e de eletroforese. O Grupo 1 recebeu materiais para construir quatro perfis; o Grupo 2, para quatro perfis e o Grupo 3, para três perfis. Para cada perfil, foi utilizado um bloco de folhas de ofício com a simulação de quatro pares de cromossomos e informações sobre a origem da amostra, o número de cromossomos, as sequências de bases do marcador genético e a cor que deveria ser utilizada (Anexo A). No instrumental de eletroforese, cada coluna corresponde a um perfil, que foi de-

vidamente identificado quanto à origem da amostra de DNA (Anexo B).

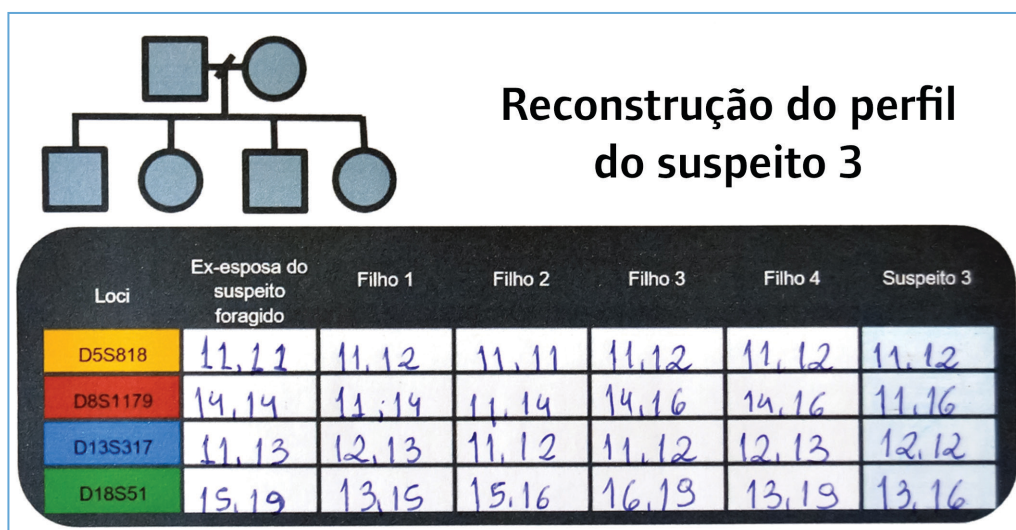
Para construir o perfil, inicialmente, os grupos utilizaram o bloco com a simulação de cromossomos, encontraram e pintaram as repetições das sequências indicadas no início da página com a cor correspondente e determinaram o número de bases (Figura 5A). Depois, observaram, no instrumental de eletroforese, a primeira coluna com números de base como referência e preencheram as lacunas nas colunas do perfil indicado, no local adequado, de acordo com o número de bases e com a cor adequada para o marcador (Figura 5B). Construíram todos os perfis com os materiais que foram disponibilizados. Restou um perfil a ser construído - o perfil do suspeito 3, o foragido.



**Figura 5.** (A) Representação esquemática de seqüências de nucleotídeos em cromossomos, em destaque o cromossomo 18 com repetições marcadas com a cor verde e número de bases determinadas, para a construção de perfil genético e (B) Simulação de eletroforese capilar.

Com o intuito de reunir as informações distribuídas entre os três grupos para construir um quadro único, a professora anotou, no quadro da sala, o número de repetições encontradas nos esquemas de cromossomos da ex-esposa e dos filhos do suspeito 3, enquan-

to os estudantes informavam seus resultados. Observaram as repetições dos alelos da mãe, identificaram e marcaram os alelos que os filhos herdaram da mãe e, assim, deduziram que os alelos restantes foram herdados do pai, ou seja, o suspeito 3 (Figura 6).



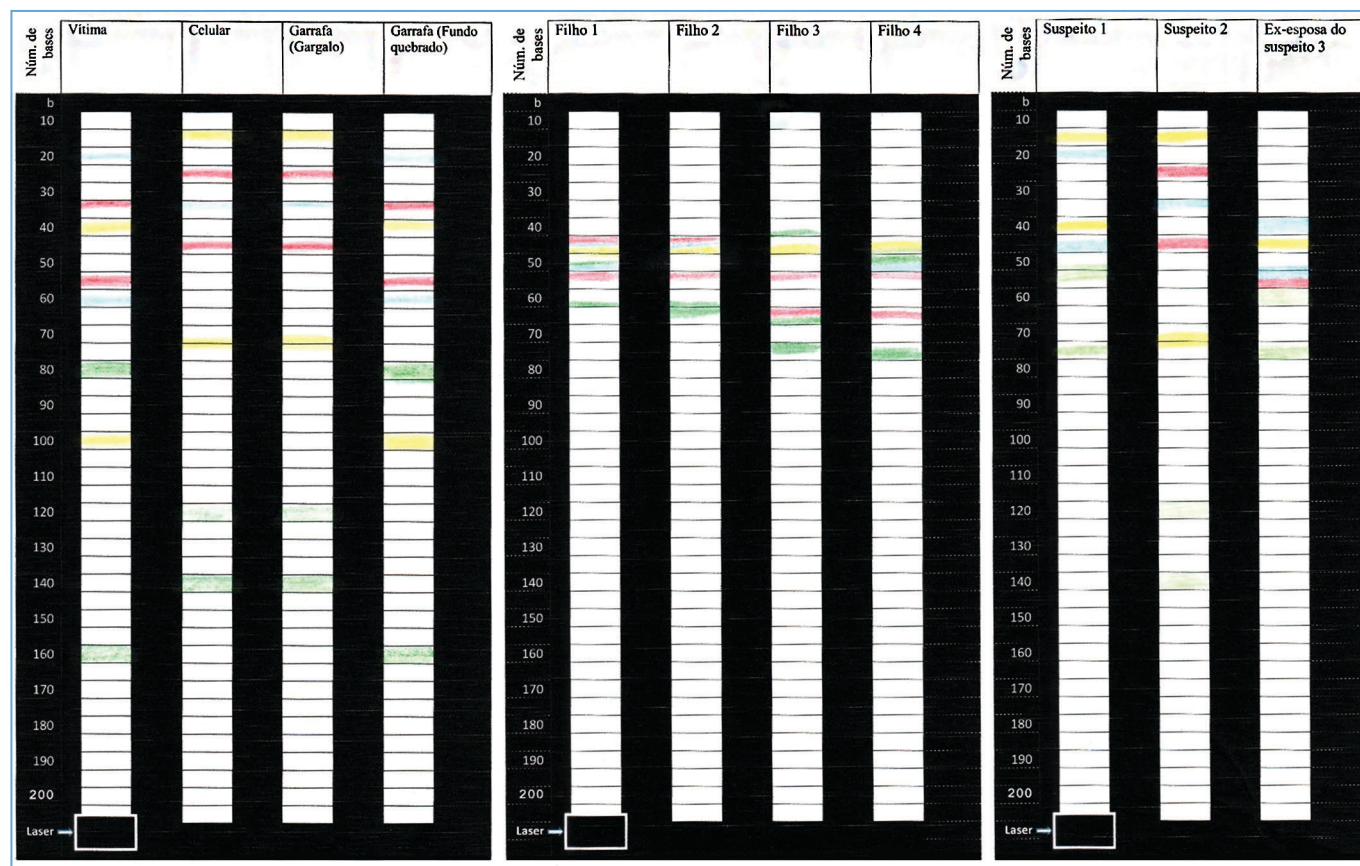
**Figura 6.** Reconstrução do perfil do suspeito 3.



Nesse ponto da atividade, os estudantes descobriram que, em um dos filhos, o número de repetições não havia sido herdado da mãe e nem apareciam nos irmãos; concluíram então, que o perfil estava incorreto ou não pertencia ao filho do casal. Isso demonstrou que os estudantes compreenderam e aplicaram os preceitos da genética mendeliana. Revisaram o instrumental e identificaram que as bases, em alguns esquemas de cromossomos, não haviam sido pintadas nem contabilizadas corretamente. Corrigiram o erro e o perfil do sus-

peito 3 foi reconstruído. O quadro foi compilado pelos estudantes no diário de bordo.

Os perfis construídos pelos três grupos foram postos lado a lado para serem confrontados (Figura 7). Eles observaram a posição e as cores das bandas e constataram que o perfil da amostra colhida do celular e do gargalo da garrafa são iguais, portanto, pertencem à mesma pessoa, nesse caso, ao suspeito 2. Logo, indicaram que o suspeito 2 esteve na cena do crime e o consideraram culpado.



**Figura 7.** Perfis construídos pelos estudantes no instrumental que simula a separação por tamanho dos fragmentos de DNA em eletroforese capilar.

## Culminância

Os estudantes se entusiasmaram para mostrar o trabalho realizado nos bastidores à comunidade escolar em forma de encenação. Para esse propósito, na sala de aula, os estudantes construíram um cenário com uma cena do crime e um Instituto de Genética e estabeleceram os papéis que iriam representar: câmeras, jornalistas, vítima, peritos de cena e de laboratório, investigadora e testemunha. Alguns escolheram o papel

que desejavam seguir como profissão e vestiram-se para a apresentação com o figurino correspondente. A participação nessa etapa foi bem dinâmica, desde vestir-se para o personagem até cortar papéis para confeccionar letras para a decoração.

No momento da apresentação, que durou dez minutos, os expectadores fizeram, inconscientemente, o papel de curiosos, assistiram à chegada da investigadora fazendo o isolamento da área, a cobertura jornalística, a chegada dos peritos, os procedimentos na

cena do crime, a apresentação dos peritos do laboratório explicando como construíram os perfis genéticos e informando quem esteve na cena do crime. Para finalizar, com base no resultado dos peritos, a investigadora encerrou o caso indicando o culpado para a TV Ilha (fictícia) diante dos expectadores (estudantes, professores e equipe gestora da escola).

Os estudantes permaneceram atentos ao longo da apresentação, participando da encenação e acompanhando os pontos de apresentação, que foram da cena do crime ao Instituto de Genética. Após o encerramento do caso, os estudantes que apresentaram e alguns expectadores fizeram as suas considerações a respeito do trabalho realizado.

## Considerações finais

Embora tenha sido vivenciada como atividade extra, a sequência didática descrita mostrou-se muito envolvente e adaptável à realidade das escolas. Caso o professor disponha de pouco tempo, pode utilizar parte das etapas, especialmente a produção de perfis genéticos, como atividade prática para consolidar conceitos.

Além da atividade prática, para acompanhar o desenvolvimento de conceitos de genética mendeliana e molecular, foram utilizados o diário de bordo de cada grupo de estudantes

e as falas nos diálogos ao longo das atividades. As atividades favorecem a abertura de espaço para se discutir acerca da utilização do DNA forense para inocentar e condenar pessoas acusadas de crimes. Isso demonstra a contribuição da ciência para uma sociedade mais justa.

No final da sequência didática, os estudantes de todos os grupos destacaram a atividade prática como facilitadora de aprendizagem e aprofundamento de conceitos que consideravam difíceis de compreender. Eles disseram que ampliaram a visão sobre a Genética vista em sala de aula devido à sua aplicação social. Por fim, um grupo se declarou satisfeito devido à experiência e aos conhecimentos adquiridos ao longo da sequência didática vivenciada.

## Para saber mais

CHRISTENSEN, D. Forensic DNA Banding Patterns: How to simulate & Explain DNA fingerprinting in a classroom with no budget. *The American Biology Teacher*, California, v. 75, n. 9, p. 682-691, 2013.

JEFFREYS, A. J.; WILSON, V.; THEIN, S. L. Individual-specific 'fingerprints' of human DNA. *Nature*, v. 316, n. 6023, p. 76-79, 1985.

CARRATTO, T. M. T.; MENDES JUNIOR, C. T. Um novo uso do DNA na resolução de crimes: predição de características morfológicas de suspeitos. *Genética Na Escola*, v. 16, n. 2, p. 208-217, 2021. <https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge.2021.382>



# Anexo A

## Instrumental representação de cromossomos para produção do perfil de DNA

Pinte todas as sequências AGAT que encontrar no cromossomo 5 e calcule o seu comprimento em números de bases. Pinte a banda com a cor correspondente no perfil do indivíduo, no esquema do resultado da eletroforese em capilar. Repita esse processo para todos os esquemas de cromossomos, observando as sequências e cores indicadas.

### Vítima - Cromossomo 5 D5S818 - AGAT

1	TAGA	CCTT	AAAC	TTTA	CCCT	AAAA	TTCC	CTCT	TCTC	CCCT
41	TCCT	TTTG	GGGA	AAAC	CAAT	TCCC	AGGT	TATA	AAAC	TTTC
81	GGGT	AAAT	TTGG	CCTT	AACG	GAGA	AGTT	TTTC	CCTT	TAAC
121	TCCC	TTGG	AAAG	ATTT	AAAT	GGAA	TTGG	GGTT	ATAT	TTTT
161	TTTT	AAGG	AACC	AATT	GGGA	TATA	GAGA	GATA	TAGA	CCTT
201	TTCC	CCTA	AAAC	TTTA	CCCT	ACAC	ACAT	ATAT	AAAT	GGGA
241	GGGG	TTTC	CCCC	AATT	TTTT	AGGG	AGTT	AGAG	TTTC	GAGA
281	ATAT	ATAT	AAAT	CCCA	ATTT	AGGG	GGAT	AATT	TTTC	CCCC
321	TATA	CCCT	TCCC	CCGG	GGGG	TACG	TGGG	GTTT	ATAT	TATA
361	CTCT	CTCT	TCTC	CCCT	AAAG	GGGA	CCTT	AGAG	GAGA	AAGG
401	ATCC	CCTT	TTAA	AATT	TCCC	TATA	CTTT	TATA	AAGG	GGTT
441	AAAT	TGGC	CCTG	GGTT	TTAA	AACG	AAAC	CCTT	TAGA	TAAA
481	GGGT	TTAA	TTTT	AACC	GGGT	TATA	TTAA	ATAT	ATCT	CTTT
521	GAGA	GGGT	AATA	ATTT	AGAG	GGGG	AAAA	TTCC	CCTT	AATT
561	TATA	TAAA	TCCC	CACA	CTCT	TGTG	GGTT	TTGG	AGAG	ATGA
601	ATCC	CCTT	TTAA	TCCC	TATA	CTTT	TATA	TTTA	AAAC	CCCC
641	AAAT	TTTT	CCTG	GAGA	TACA	ATAT	CCTT	GGGA	CCGG	TATA
681	GGGT	TTAA	TTTT	AAGG	TCCC	GAGA	CTTT	TATA	CCCT	CTCT
721	GAGA	GGGA	AAAT	CCTT	GGGA	AAGG	CCCA	ATTT	AATT	ATCC
761	TATA	TAAA	TCCC	CCTT	TATA	TAGA	AACC	GGGT	TATA	AAAT
801	TTGG	TGGC	CCTG	CTTT	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT
841	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT	TGGG	GTTT	CCTT	TATA	CTTT	TATA
881	CCCC	AATT	TGGC	CCTG	CCTT	AGAG	CTTT	AACG	AAAC	CCTT
921	AAAT	CCCA	CCCA	ATTT	AGGG	GGAT	AATT	TTTC	CCCC	AATT
961	ATAT	CCTT	CCGG	ATAT	AACC	GGGT	TATA	TCTC	GGGT	AATA
1001	GAGA	CTTT	CCCT	GAGA	TTAA	TTTT	GGTT	TTAA	TAAA	TCCC
1041	AAGG	AAAT	AATT	AAGG	TGGC	CCTG	AACC	GGGT	AAAG	TGGC
1081	TAGA	TGGC	CTCT	TAGA	GGTT	ATTC	GAGA	CCTT	GGGA	TTAA
1121	ACAC	TTAA	TATA	CTTT	TATA	GGGT	AAGG	CTTT	TATA	GGGT
1161	CCGG	GGGT	TCCC	TCCC	TATA	CTTT	TATA	TTTC	AACG	TAAA
1201	CCCT	TAAA	TTAA	GGGA	AATA	AACG	AAAC	CCTT	TAGA	TAAA
1241	AATT	GGTT	AGTT	TATA	TCCC	AACC	GGGT	TATA	TATA	TCCC
1281	CCCA	ATTT	AGGG	GGAT	AATT	TTTC	CCCC	ATGG	CTCT	TTAA
1321	TTTA	TATA	CCCA	ATTT	GAGA	TTCC	GAGA	CCTT	ATCC	TGGG
1361	GGGA	CTCT	CCCC	AATT	AAGG	CCGG	AAGG	CTTT	AAAT	TGTG
1401	TATA	ATCC	AAAT	CCCA	AGAG	CCCT	TGGG	GTTT	GGTT	TTAA
1441	AACG	AAAT	AACC	GGGT	TATA	AATT	CCTT	AGAG	AACC	GGGT
1481	AGGT	TATA	CTTT	TATA	AACG	AAAC	CCTT	TAGA	TAAA	AAAA
1521	CCTT	AACG	AAAC	CCTT	TTGG	CCGG	TTTG	TCCC	TTTC	GGGA
1561	CTTT	AACC	TCCC	TGGC	CCTG	CCCT	TTCC	TTAA	ATTG	TATA
1601	GGTT	TTAA	TTAA	CCCC	AATT	AATT	GGGT	AATA	GGGT	AACG
1641	AACC	GGGT	ACTT	AAAT	CCCA	AGGT	TAAA	TCCC	CCCA	ATTT
1681	CTCT	CTTT	AATT	AAGG	ATCC	GAGA	TCCC	TATA	TAAA	CCCA
1721	TATA	GTTT	CCCA	AGAG	AAAT	AAGG	TTAA	AAAC	TAAA	CCCC

**Vítima - Cromossomo 5**

**D5S818 - AGAT**

1	TAGA	CCTT	AAAC	TTTA	CCCT	AAAA	TTCC	CTCT	TCTC	CCCT
41	TCCT	TTTG	GGGA	AAAC	CAAT	TCCC	AGGT	TATA	AAAC	TTTC
81	GGGT	AAAT	TTGG	CCTT	AACG	GAGA	AGTT	TTTC	CCTT	TAAC
121	TCCC	TTGG	AAAG	ATTT	AAAT	GGAA	TTGG	GGTT	ATAT	TTTT
161	TTTT	AAGG	AACC	AATT	GGGA	TATA	GAGA	GATA	TAGA	CCTT
201	TTCC	CCTA	AAAC	TTTA	CCCT	ACAC	ACAT	ATAT	AAAT	GGGA
241	GGGG	TTTC	CCCC	AATT	TTTT	AGGG	AGTT	AGAG	TTTC	GAGA
281	ATAT	ATAT	AAAT	CCCA	ATTT	AGGG	GGAT	AATT	TTTC	CCCC
321	TATA	CCCT	TCCC	CCGG	GGGG	TACG	TGGG	GTTT	ATAT	TATA
361	CTCT	CTCT	TCTC	CCCT	AAAG	GGGA	CCTT	AGAG	GAGA	AAGG
401	ATCC	CCTT	TTAA	AATT	TCCC	TATA	CTTT	TATA	AAGG	GGTT
441	AAAT	TGGC	CCTG	GGTT	TTAA	AACG	AAAC	CCTT	TAGA	TAAA
481	GGGT	TTAA	TTTT	AACC	GGGT	TATA	TTAA	ATAT	ATCT	CTTT
521	GAGA	GGGT	AATA	ATTT	AGAG	GGGG	AAAA	TTCC	CCTT	AATT
561	TATA	TAAA	TCCC	CACA	CTCT	TGTG	GGTT	TTGG	AGAG	ATGA
601	ATCC	CCTT	TTAA	TCCC	TATA	CTTT	TATA	TTTA	AAAC	CCCC
641	AAAT	TTTT	CCTG	GAGA	TACA	ATAT	CCTT	GGGA	CCGG	TATA
681	GGGT	TTAA	TTTT	AAGG	TCCC	GAGA	CTTT	TATA	CCCT	CTCT
721	GAGA	GGGA	AAAT	CCTT	GGGA	AAGG	CCCA	ATTT	AATT	ATCC
761	TATA	TAAA	TCCC	CCTT	TATA	TAGA	AACC	GGGT	TATA	AAAT
801	TTGG	TGGC	CCTG	CTTT	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT
841	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT
881	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT	AGAT	CCTT
921	AAAT	CCCA	CCCA	ATTT	AGGG	GGAT	AATT	TTTC	CCCC	AATT
961	ATAT	CCTT	CCGG	ATAT	AACC	GGGT	TATA	TCTC	GGGT	AATA
1001	GAGA	CTTT	CCCT	GAGA	TTAA	TTTT	GGTT	TTAA	TAAA	TCCC
1041	AAGG	AAAT	AATT	AAGG	TGGC	CCTG	AACC	GGGT	AAAG	TGGC
1081	TAGA	TGGC	CTCT	TAGA	GGTT	ATTC	GAGA	CCTT	GGGA	TTAA
1121	ACAC	TTAA	TATA	CTTT	TATA	GGGT	AAGG	CTTT	TATA	GGGT
1161	CCGG	GGGT	TCCC	TCCC	TATA	CTTT	TATA	TTTC	AACG	TAAA
1201	CCCT	TAAA	TTAA	GGGA	AATA	AACG	AAAC	CCTT	TAGA	TAAA
1241	AATT	GGTT	AGTT	TATA	TCCC	AACC	GGGT	TATA	TATA	TCCC
1281	CCCA	ATTT	AGGG	GGAT	AATT	TTTC	CCCC	ATGG	CTCT	TTAA
1321	TTTA	TATA	CCCA	ATTT	GAGA	TTCC	GAGA	CCTT	ATCC	TGGG
1361	GGGA	CTCT	CCCC	AATT	AAGG	CCGG	AAGG	CTTT	AAAT	TGTG
1401	TATA	ATCC	AAAT	CCCA	AGAG	CCCT	TGGG	GTTT	GGTT	TTAA
1441	AACG	AAAT	AACC	GGGT	TATA	AATT	CCTT	AGAG	AACC	GGGT
1481	AGGT	TATA	CTTT	TATA	AACG	AAAC	CCTT	TAGA	TAAA	AAAA
1521	CCTT	AACG	AAAC	CCTT	TTGG	CCGG	TTTG	TCCC	TTTC	GGGA
1561	CTTT	AACC	TCCC	TGGC	CCTG	CCCT	TTCC	TTAA	ATTG	TATA
1601	GGTT	TTAA	TTAA	CCCC	AATT	AATT	GGGT	AATA	GGGT	AACG
1641	AACC	GGGT	ACTT	AAAT	CCCA	AGGT	TAAA	TCCC	CCCA	ATTT
1681	CTCT	CTTT	AATT	AAGG	ATCC	GAGA	TCCC	TATA	TAAA	CCCA
1721	TATA	GTTT	CCCA	AGAG	AAAT	AAGG	TTAA	AAAC	TAAA	CCCC

## Vítima - Cromossomo 18

### AGAA

1	TTCC	AAAT	TATA	GATA	AAGG	AATT	TCTC	TTTT	GGAA	CCCT
41	TATA	AATT	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA
81	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA
121	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA
161	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA
201	AGAA	AGAA	AGAG	AAGG	CCGG	AACG	AAAC	CCTT	CTTT	GGGT
241	TGGG	AAGG	TATA	TCCC	AGGT	AGTT	TCCC	AGGT	TTCC	GGTT
281	CTTT	AAAG	TCCC	TGGG	AAGG	TATA	AAGG	CCTT	TTAA	TATA
321	TTCC	TATA	TTAA	TGGC	GGGG	AGAT	GGGT	ACCT	TTTC	GATA
361	AATT	TTTT	AACC	CCTT	AAGG	CTCT	AACG	TTAA	CCTT	GGTT
401	ATTC	AGGT	AGTT	GGGT	GGGT	TATA	TGGG	AAGG	CCGG	CCAA
441	TGGG	AAGG	CCGG	GGGT	AAAG	AAAG	TCCC	TCCC	AGGT	TATA
481	TATA	AACC	TATA	CCCC	TTAA	TATA	TTAA	TATA	AAGG	CTTT
521	AGAT	TTCC	CCAT	TTGG	GGGG	AGGT	AGTT	AGAT	GGGT	TTCC

1	TTCC	AAAT	TATA	GATA	AAGG	AATT	TCTC	TTTT	GGAA	CCCT
41	TATA	AATT	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA
81	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA	AGAA
121	AGAA	AGAA	CCGG	GGGT	AAAG	TTTC	AAAT	ACCT	ACCA	AACC
161	TTCC	TATA	TTAA	CCTT	CTCT	ACCT	AGGG	GGTT	TTTT	CCTT
201	TTAA	TTTA	AGAG	AAGG	CCGG	AACG	AAAC	CCTT	CTTT	GGGT
241	TGGG	AAGG	TATA	TCCC	AGGT	AGTT	TCCC	AGGT	TTCC	GGTT
281	CTTT	AAAG	TCCC	TGGG	AAGG	TATA	AAGG	CCTT	TTAA	TATA
321	TTCC	TATA	TTAA	TGGC	GGGG	AGAT	GGGT	ACCT	TTTC	GATA
361	AATT	TTTT	AACC	CCTT	AAGG	CTCT	AACG	TTAA	CCTT	GGTT
401	ATTC	AGGT	AGTT	AAGG	GGGT	TATA	TGGG	AAGG	CCGG	CCAA
441	TGGG	AAGG	CCGG	CCTT	AAAG	AAAG	TCCC	TCCC	AGGT	TATA
481	TATA	AACC	TATA	CCCC	TTAA	TATA	TTAA	TATA	AAGG	CTTT
521	AGAT	TTCC	CCAT	TTGG	GGGG	AGGT	AGTT	AGAT	GGGT	TTCC

Vítima - Cromossomo 8

**TCTG**

1	CCCA	TATA	GGGT	AAGG	AATT	CCCT	CCTG	GAGA	TTCC	GGTT
41	AACC	AACG	AAAC	CCTT	TGGC	AACC	TCCC	AGTT	AGAT	CCCT
81	TTTC	AGTT	TCCC	AGGT	TTAA	TTTC	TTAA	GGTT	AACC	AAGG
121	GAGA	ATTT	GAGA	AGTT	CCCT	TTCC	AATA	AGTT	TATA	GGGG
161	AAGG	GGGG	TATA	GGGT	AAGG	CTTT	TCCC	CCCA	AGAT	AAAG
201	TGGG	AAAG	ATTT	TAGA	GGTT	ATTC	GAGA	CCTT	AAAG	GGAT
241	AAAG	CCCA	AGAG	AACG	AAAC	CCTT	AATT	TATA	CCTT	GGGT
281	GGAT	GGGT	TATA	TTTT	AATT	TGGG	GGGA	AATA	AACG	TTTT
321	GGGT	TATA	AACG	TGGC	CTCT	AACG	GGAA	AATT	CCCT	CCTG
361	TTTT	AGAT	TCCC	TAGA	TGGC	CTCT	AACG	AAAC	CCTT	ATTC
401	CCTG	AAGG	TTAA	ACAC	TTAA	TATA	TGGG	CCCA	ATTT	GGGT
441	ATTC	GGTT	AATA	CCCA	ATTT	GAGA	TTCC	GGTT	AACC	CTTT
481	GGGT	AAAC	TCCC	GGGG	AATT	GGGG	AAGG	CCTT	CCCT	TTCC
521	CTTT	TAGA	GGTT	ATTC	GAGA	CCTT	GGTT	TAGA	TGGC	CTCT
561	TCCC	AGGT	AATT	TGGG	CCCA	ATTT	AAAC	ACAC	TTAA	TATA
601	GAGA	AGTT	TAGA	GGTT	ATTC	GAGA	CCTT	CTTT	TTCC	ATTT
641	TGGC	CCCA	ATTT	GAGA	TTCC	GGGA	AATA	AACG	ATTT	TATA
681	TTAA	AGAT	TATA	AAAA	TTTA	CCCA	AGAG	AAAA	GGGG	AGAT
721	GAGA	TTCC	GGAT	AATT	TGGG	GGGT	TATA	CCCC	AAAG	CCCT
761	AAGG	CCGG	GGGT	AAAG	TTTT	TATA	AACG	GGTT	ATTC	AAGG
801	GGTT	ATTC	TTTT	CCCC	GATA	GATA	GATA	GATA	GATA	GATA
841	GATA	GATA	GATA	GATA	GATA	GATA	GATA	GATA	TGGC	GGGG
881	GAGA	TTCC	ATTC	AAGG	TTAA	AAGG	AAGG	CCGG	TTAA	AAAG
921	AAGG	CTTT	GGGT	GGTT	AACC	TGGG	CCCA	ATTT	GAGA	TTCC
961	TGGG	ATTC	CTTT	TAAA	TTTC	TTCC	ATTT	GGTT	ATTC	CCCC
1001	GGTT	AACC	GGGA	AATA	AACG	CTTT	GGGG	AGAT	CCTT	TATA
1041	GGGG	AGTT	GAGA	TTCC	GGGG	ATTC	AAAG	TCCC	AAAA	AAGG
1081	AAAG	CCCA	AAGG	CCGG	AAAG	TAGA	TATA	TTAA	CTCT	GGTT
1121	ATTT	TATA	GGGT	AAGG	CTTT	ACAC	AGAT	AATA	TGGC	TAAA
1161	GGGG	AACC	CCCC	GAGA	TCTG	TCTG	TCTG	TCTG	TCTG	TCTG
1201	TCTG	TCTG	TCTG	TCTG	TCTG	TCTG	TCTG	TCTG	GAGA	AGTT
1241	AAGG	TGGC	AAGG	TCCC	AGGT	CCCA	AGAG	TAGA	TGGC	CTCT
1281	GGTT	TTAA	GGTT	GAGA	AGTT	GGGT	TATA	ACAC	TTAA	TATA
1321	AAAC	ATTT	TAAA	AAAT	CTTT	TATA	AACG	GGTT	ATTC	AAAG
1361	TGGC	CTCT	AACG	TATA	GGGT	AAGG	CTTT	GGGA	AATA	AACG

Vítima - Cromossomo 8

D8S1179 - **TCTG**

1	CCCA	TATA	GGGT	AAGG	AATT	CCCT	CCTG	GAGA	TTCC	GGTT
41	AACC	AACG	AAAC	CCTT	TGGC	AACC	TCCC	AGTT	AGAT	CCCT
81	TTTC	AGTT	TCCC	AGGT	TTAA	TTTC	TTAA	GGTT	AACC	AAGG
121	GAGA	ATTT	GAGA	AGTT	CCCT	TTCC	AATA	AGTT	TATA	GGGG
161	AAGG	GGGG	TATA	GGGT	AAGG	CTTT	TCCC	CCCA	AGAT	AAAG
201	TGGG	AAAG	ATTT	TAGA	GGTT	ATTC	GAGA	CCTT	AAAG	GGAT
241	AAAG	CCCA	AGAG	AACG	AAAC	CCTT	AATT	TATA	CCTT	GGGT
281	GGAT	GGGT	TATA	TTTT	AATT	TGGG	GGGA	AATA	AACG	TTTT
321	GGGT	TATA	AACG	TGGC	CTCT	AACG	GGAA	AATT	CCCT	CCTG
361	TTTT	AGAT	TCCC	TAGA	TGGC	CTCT	AACG	AAAC	CCTT	ATTC
401	CCTG	AAGG	TTAA	ACAC	TTAA	TATA	TGGG	CCCA	ATTT	GGGT
441	ATTC	GGTT	AATA	CCCA	ATTT	GAGA	TTCC	GGTT	AACC	CTTT
481	GGGT	AAAC	TCCC	GGGG	AATT	GGGG	AAGG	CCTT	CCCT	TTCC
521	CTTT	TAGA	GGTT	ATTC	GAGA	CCTT	GGTT	TAGA	TGGC	CTCT
561	TCCC	AGGT	AATT	TGGG	CCCA	ATTT	AAAC	ACAC	TTAA	TATA
601	GAGA	AGTT	TAGA	GGTT	ATTC	GAGA	CCTT	CTTT	TTCC	ATTT
641	TGGC	CCCA	ATTT	GAGA	TTCC	GGGA	AATA	AACG	ATTT	TATA
681	TTAA	AGAT	TATA	AAAA	TTTA	CCCA	AGAG	AAAA	GGGG	AGAT
721	GAGA	TTCC	GGAT	AATT	TGGG	GGGT	TATA	CCCC	AAAG	CCCT
761	AAGG	CCGG	GGGT	AAAG	TTTT	TATA	AACG	GGTT	ATTC	AAGG
801	GGTT	ATTC	TTTT	CCCC	GATA	GATA	GATA	GATA	GATA	GATA
841	GATA	GATA	CCTG	TATA	TGGC	GAGA	GAGA	TTCC	TGGC	GGGG
881	GAGA	TTCC	ATTC	AAGG	TTAA	AAGG	AAGG	CCGG	TTAA	AAAG
921	AAGG	CTTT	GGGT	GGTT	AACC	TGGG	CCCA	ATTT	GAGA	TTCC
961	TGGG	ATTC	CTTT	TAAA	TTTC	TTCC	ATTT	GGTT	ATTC	CCCC
1001	GGTT	AACC	GGGA	AATA	AACG	CTTT	GGGG	AGAT	CCTT	TATA
1041	GGGG	AGTT	GAGA	TTCC	GGGG	ATTC	AAAG	TCCC	AAAA	AAGG
1081	AAAG	CCCA	AAGG	CCGG	AAAG	TAGA	TATA	TTAA	CTCT	GGTT
1121	ATTT	TATA	GGGT	AAGG	CTTT	ACAC	AGAT	AATA	TGGC	TAAA
1161	GGGG	AACC	CCCC	GAGA	TCTG	TCTG	TCTG	TCTG	TCTG	TCTG
1201	TCTG	TCTG	TATA	AAGG	TATA	TGGC	GAGA	GAGA	GAGA	AGTT
1241	AAGG	TGGC	AAGG	TCCC	AGGT	CCCA	AGAG	TAGA	TGGC	CTCT
1281	GGTT	TTAA	GGTT	GAGA	AGTT	GGGT	TATA	ACAC	TTAA	TATA
1321	AAAC	ATTT	TAAA	AAAT	CTTT	TATA	AACG	GGTT	ATTC	AAAG
1361	TGGC	CTCT	AACG	TATA	GGGT	AAGG	CTTT	GGGA	AATA	AACG

Vítima - Cromossomo 13

D13S317 - TATC

1	AGGT	TTAA	AACC	CTTA	AGAG	TTTG	GGGG	ACCT	TATA	TTCC
41	CCTT	AACC	TTGG	AAAT	TATA	TTAT	AAAG	AACG	GATA	GGGG
81	GGGT	CCCT	AGGT	GGGT	TTCC	ACCT	TATA	TCCC	TATA	CCCC
121	ATTA	CCAT	AAAT	AAAA	AGAT	CAAT	AAAA	TTAA	AACG	TATA
161	AAAT	TATA	GGTT	TTTA	GGGT	TTTA	AGTT	GGGT	TATA	TTTA
201	TGGG	GATA	AACG	TTAA	CCTT	GGTT	TATA	CCTT	TTTT	AACC
241	TTTT	AACC	TGGG	AAGG	AAGG	CCTT	AGAT	GGGT	AGGT	AGTT
281	AGGT	AGTT	GGGG	AGGT	GGTT	AGGT	CCTT	CCGG	TATC	TATC
321	TATC	TATC	TATC	TGGC	GGGG	AGAT	AAGG	AGGT	GGGT	TTTT
361	TTTA	TTTT	AACC	AGTT	GGGT	GGGT	CCTT	CTCT	AACG	GGTT
401	AAGG	AGGT	AGTT	AACG	AACG	CCTT	CCGG	CCCT	CCTT	ATAT
441	AAAG	GGGG	AGGT	TCCC	CTCT	AAGG	AGGT	CCAT	AAGG	AATT
481	CCTT	CTCT	AGTT	TTAA	TATA	GGTT	AAAT	TATA	AACG	TTAA
521	GGGT	CCGG	TATA	AATA	CCGG	CCTT	CCTT	TTTT	TGGG	AAGG
561	AACG	AGGT	AGAT	TCCC	AGGT	AGGT	AAGG	AGTT	GGGT	GGGT
601	AAAA	CCTT	TATA	AAAA	TGGC	GGGG	AGAT	TTAA	AACG	GGTT
641	CCCT	GGGT	TTTA	TCCC	TATA	GGGT	TTTA	CCGG	TCCC	CCTT
681	CCAT	CCTT	TATA	TTAA	AACG	AACG	AAGG	AGGT	TTAA	AAGG
721	TATA	AAGG	GATA	GGGT	TATA	ACCT	AAAG	CCCT	AATA	GGTT
761	AACG	TTAA	GCTT	GGGG	AGGT	AACG	AGTT	CCAT	TCCC	CCTT
801	TGGG	AAGG	CCTT	TTTT	AACC	TTTT	TATA	TATA	ACCT	AGGT
841	AAAT	TATA	GGGT	AGGT	AGTT	TTAA	AGAT	TTTT	TATA	CCTT
881	AGTT	GGGT	GGGT	TGGC	GGGG	AGAT	CCTT	CTCT	TTTA	AAGG

1	AGGT	TTAA	AACC	CTTA	AGAG	TTTG	GGGG	ACCT	TATA	TTCC
41	CCTT	AACC	TTGG	AAAT	TATA	TTAT	AAAG	AACG	GATA	GGGG
81	GGGT	CCCT	AGGT	GGGT	TTCC	ACCT	TATA	TCCC	TATA	CCCC
121	ATTA	CCAT	AAAT	AAAA	AGAT	CAAT	AAAA	TTAA	AACG	TATA
161	AAAT	TATA	GGTT	TTTA	GGGT	TTTA	AGTT	GGGT	TATA	TTTA
201	TGGG	GATA	AACG	TTAA	CCTT	GGTT	TATA	CCTT	TTTT	AACC
241	TTTT	AACC	TGGG	AAGG	AAGG	CCTT	AGAT	GGGT	AGGT	AGTT
281	AGGT	AGTT	GGGG	AGGT	GGTT	AGGT	CCTT	CCGG	TATC	TATC
321	TATC	TATC	TATC	TATC	TATC	TATC	TATC	TATC	TATC	TATC
361	TATC	TATC	TATC	AGTT	GGGT	GGGT	CCTT	CTCT	AACG	GGTT
401	AAGG	AGGT	AGTT	AACG	AACG	CCTT	CCGG	CCCT	CCTT	ATAT
441	AAAG	GGGG	AGGT	TCCC	CTCT	AAGG	AGGT	CCAT	AAGG	AATT
481	CCTT	CTCT	AGTT	TTAA	TATA	GGTT	AAAT	TATA	AACG	TTAA
521	GGGT	CCGG	TATA	AATA	CCGG	CCTT	CCTT	TTTT	TGGG	AAGG
561	AACG	AGGT	AGAT	TCCC	AGGT	AGGT	AAGG	AGTT	GGGT	GGGT
601	AAAA	CCTT	TATA	AAAA	TGGC	GGGG	AGAT	TTAA	AACG	GGTT
641	CCCT	GGGT	TTTA	TCCC	TATA	GGGT	TTTA	CCGG	TCCC	CCTT
681	CCAT	CCTT	TATA	TTAA	AACG	AACG	AAGG	AGGT	TTAA	AAGG
721	TATA	AAGG	GATA	GGGT	TATA	ACCT	AAAG	CCCT	AATA	GGTT
761	AACG	TTAA	GCTT	GGGG	AGGT	AACG	AGTT	CCAT	TCCC	CCTT
801	TGGG	AAGG	CCTT	TTTT	AACC	TTTT	TATA	TATA	ACCT	AGGT
841	AAAT	TATA	GGGT	AGGT	AGTT	TTAA	AGAT	TTTT	TATA	CCTT
881	AGTT	GGGT	GGGT	TGGC	GGGG	AGAT	CCTT	CTCT	TTTA	AAGG



# Anexo B

Instrumental para simular a separação por tamanho dos fragmentos de DNA em eletroforese capilar

