

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA

O JOGO INVESTEENGATION

**PRODUTO DA DISSERTAÇÃO “O ENSINO DA GENÉTICA COM
CARÁTER INVESTIGATIVO EM UM JOGO DE BIOLOGIA
FORENSE: UMA FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUMENTAR A
MOTIVAÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO”**

Marina Amaral Neves

BELO HORIZONTE

MAIO/2017

1. MANUAL DO JOGO PARA O PROFESSOR

INVESTTEEN GATION

AGORA, A SALA DE AULA É O LABORATÓRIO E OS
ALUNOS, OS PERITOS CRIMINAIS!

MANUAL DE INSTRUÇÕES DO PROFESSOR

ATENÇÃO: ESTE MANUAL CONTÉM “SPOILERS” DO FINAL DO JOGO,
PORTANTO, DEVE SER CONSULTADO APENAS PELO PROFESSOR.

LEIA PARA OS
ALUNOS

Na manhã de domingo, dia 08 de junho de 2015, a pacata cidade de Horizonte Belo se abalou quando o jornal anunciou o suicídio do jovem Téo. Mas será que foi realmente suicídio?

Há diversas pistas pela casa, 4 suspeitos e esse mistério, quem desvendará, é você!

Você se lembra quando pensou que aquelas aulas de Biologia e Química não serviriam para nada? Você se lembra quando assistiu àquelas séries investigativas na televisão e sonhou em ser um perito criminal? Agora chegou a sua vez!

Reúna-se em grupo, caminhe pela casa, escolha um cômodo, analise os objetos (juntamente com os outros peritos de seu time) e troque informações com as demais equipes, para descobrir as pistas dos outros cômodos. Após obter um número suficiente de provas, discuta com seu grupo e faça a acusação!

O professor abrirá o envelope confidencial e lerá a autópsia da vítima. Ela vai provar se a sua acusação é correta ou não. Caso seu grupo esteja certo, parabéns, vocês ganharam o jogo e se revelaram peritos criminais promissores!

CONTÉM:

| | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|--|
| | = | = | = | = | = | = | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

- Tabuleiro (planta da casa – quarto, banheiro, escritório, sala, cozinha e quintal)
- 6 pinos de cores diferentes
- 1 dado
- 6 envelopes pardos (um por cômodo), contendo as fotos, cartas-objetos e instruções para as análises no verso:

A) Quarto

1. Ácido (na verdade será éter): prática de laboratório n° 1
2. Carta de suicídio (com letra da namorada): comparar caligrafia com pistas do grupo-escritório.
3. Lenço (da namorada): comparar com foto do porta-retrato do grupo-escritório.

B) Banheiro

1. Lâmina de barbear (com sangue da vítima): realizar prática de laboratório n° 2.
2. Anel (da namorada): comparar com foto do porta-retrato do grupo-escritório.
3. Boné (do amigo): comparar com foto dos personagens.

C) Escritório

1. Carta de término (com letra da namorada): comparar caligrafia com pistas do grupo quarto.
2. Porta-retrato quebrado (vidro com sangue da vítima): realizar prática de laboratório n° 3.
3. Revólver (digital do amigo): analisar laudo de digitais (incluído no envelope).

D) Sala

1. Poça vermelha (tinta): realizar prática de laboratório n° 4.

2) Pegada de terra (do jardineiro): comparar com foto dos personagens.

3) Brinco (da faxineira): comparar com foto dos personagens.

E) Cozinha

1. Tábua de corte (com sangue animal): prática de laboratório nº5.

2. Faca dentro da pia (com digital da faxineira): analisar laudo de digitais (incluído no envelope)

3. Dente (do amigo): comparar com foto dos personagens.

F) Quintal

1. Alicates de poda (com sangue da vítima): prática de laboratório nº6.

2. Lata de tinta: comparar com foto dos personagens.

3. Pá com digital vermelha (do jardineiro): analisar laudo de digitais (incluído no envelope)

- Pasta com roteiros das práticas (uma por cômodo, ou seja, por grupo)

- Envelope pardo “CONFIDENCIAL” contendo a autópsia do corpo, que só poderá ser revelada ao final pelo professor

- 5 cartas-personagens com depoimentos no verso:

A) Téó: a vítima

B) Stella: a namorada

C) Pedro: o melhor amigo

D) Maria: a faxineira

E) Zé: o jardineiro

- 6 fichas de acusação (uma por grupo):

MATERIAIS NECESSÁRIOS, MAS NÃO FORNECIDOS:

A) Prática de laboratório nº1

1. 2 frascos de vidro fechado, um contendo 55mL de água (será o ácido sulfúrico) e o outro 140mL de álcool comum (será o éter).

2. 100mL de suco de repolho roxo: Pique o repolho roxo. Coloque o repolho picado em uma panela, cubra com água e leve ao fogo. Cozinhe por mais ou menos 20 minutos ou até que a água adquira a cor roxa. Deixe esfriar e depoiscoe para frasco de vidro com conta-gotas.

B) Prática de laboratório nº2

1. 1 lâmina de barbear cega
2. 2 hastes flexíveis
3. Sangue humano: O professor deve utilizar seu próprio sangue para a prática. Para extrair o sangue de forma segura, primeiramente limpe as mãos com álcool líquido ou gel. Em seguida, fure a ponta do dedo polegar com o auxílio de um lancetador (mesmo método realizado para o controle de glicemia por diabéticos). Quando o sangue começar a sair esfregue o dedo no objeto 1 dessa prática.
4. Reagente Kastle-Meyer: Solução de hidróxido de sódio (20g de NaOH adicionados à 90ml de água destilada) + 1g de fenolftaleína dissolvido em 10ml de etanol. Depois, adicionar 20g de pó de zinco metálico à solução e aquecer em fogo brando até desaparecimento da cor rósea (se não mudar a intensidade da cor, deixar descansar por três dias até a intensidade da cor desaparecer quase completamente). Coloque a solução em um frasco de vidro com conta-gotas.
5. Água oxigenada 5%.
6. Soro fisiológico
7. 1 dispositivo de teste + 1 tubo coletor do Kit Feca-Cult One Step **SEM DIETA**: este kit é utilizado para detecção especificamente de sangue humano, porém não é vendido em farmácias, deve ser adquirido através de um laboratório. Para essa pesquisa foi adquirido o kit com 25 dispositivos de teste vendido pela Interlab Distribuidora de Produtos Científicos por R\$227,00 (email: interlabmg@terra.com.br, telefone: 31 3273-1972).

C) Prática de laboratório nº3

1. Cacos de vidro falso: Ferva meia xícara de água, adicione 1 xícara de açúcar e espere até o açúcar dissolver completamente. Adicione então 4 colheres de sopa de xarope de milho (não pode ser glucose de milho) e ferva por mais 8 minutos. Despeje o líquido fervente em uma forma retangular untada previamente com óleo vegetal e aguarde esfriar por 30 minutos. Depois coloque no congelador por mais 30 minutos para aumentar a resistência. Retire do congelador, solte a placa de açúcar da forma e quebre-a para transformá-la em cacos de vidro falso.
2. 2 hastes flexíveis
3. Sangue humano: O professor deve utilizar seu próprio sangue para a prática. Para extrair o sangue de forma segura, primeiramente limpe as mãos com álcool líquido ou gel. Em seguida, fure a ponta do dedo polegar com o auxílio de um lancetador

(mesmo método realizado para o controle de glicemia por diabéticos). Quando o sangue começar a sair esfregue o dedo no objeto 1 dessa prática.

4. Reagente Kastle-Meyer: utilize o mesmo reagente preparado para a prática de laboratório nº2.
5. Água oxigenada 5%.
6. Soro fisiológico
7. 1 dispositivo de teste + 1 tubo coletor do Kit Feca-Cult One Step **SEM DIETA** adquirido para a prática de laboratório nº2.

D) Prática de laboratório nº4

1. Placa de Petri ou outro recipiente similar com tinta guache vermelha.
2. 2 hastes flexíveis
3. Reagente Kastle-Meyer utilize o mesmo reagente preparado para a prática de laboratório nº2.
4. Água oxigenada 5%.
5. Soro fisiológico

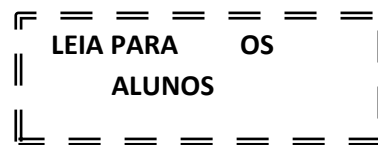
E) Prática de laboratório nº5

1. Tábua de corte com sangue de boi fresco.
2. 2 hastes flexíveis
3. Reagente Kastle-Meyer utilize o mesmo reagente preparado para a prática de laboratório nº2.
4. Água oxigenada 5%.
5. Soro fisiológico
6. 1 dispositivo de teste + 1 tubo coletor do Kit Feca-Cult One Step **SEM DIETA** adquirido para a prática de laboratório nº2.

F) Prática de laboratório nº6

1. Alicates de poda
2. 2 hastes flexíveis
3. Sangue humano: O professor deve utilizar seu próprio sangue para a prática. Para extrair o sangue de forma segura, primeiramente limpe as mãos com álcool líquido ou gel. Em seguida, fure a ponta do dedo polegar com o auxílio de um lancetador (mesmo método realizado para o controle de glicemia por diabéticos). Quando o sangue começar a sair esfregue o dedo no objeto 1 dessa prática.
4. Reagente Kastle-Meyer utilize o mesmo reagente preparado para a prática de laboratório nº2.

5. Água oxigenada 5%.
6. Soro fisiológico
7. 1 dispositivo de teste + 1 tubo coletor do Kit Feca-Cult One Step **SEM DIETA** adquirido para a prática de laboratório nº2.

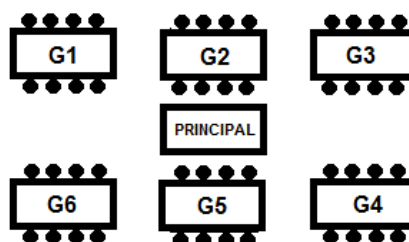


DESENVOLVIMENTO DO JOGO:

- Antes do jogo começar, o professor deverá deixar as práticas preparadas em 6 bancadas de laboratório ou 6 agrupamentos de 4 carteiras cada, de acordo com os cômodos da casa, indicando em plaquinhas o nome dos cômodos.

- Uma sétima bancada deverá ser preparada com o tabuleiro do jogo.

*Sugestão de organização da sala: duas fileiras de três grupos cada e bancada principal no centro.



- Dividir os alunos em 6 grupos e instruí-los a se sentar nas bancadas dos cômodos aleatoriamente, sem tocar nos materiais em cima delas.

- Escolher um aluno de cada grupo para ir à bancada do tabuleiro e jogar a primeira rodada.

- Cada aluno, então, deverá jogar o dado. Começará aquele grupo que tirou o maior número. O segundo grupo a jogar será aquele que saiu com o segundo maior número e, assim, sucessivamente.

- O primeiro aluno que jogará o dado, escolherá um pino, andará no tabuleiro o número de casas indicado pelo dado e passará a vez para o segundo aluno. Assim se sucederá até que o sexto aluno termine sua jogada.

- Ao final de cada rodada, os alunos de cada grupo deverão se revezar, para que todos tenham a oportunidade de jogar.

- A cada vez que um aluno chegar em uma bifurcação no tabuleiro, ele poderá escolher se entra no cômodo ou se segue andando para os demais cômodos.

- Ao escolher um cômodo, o aluno deverá deixar seu pino dentro do mesmo e se retirar da bancada. Desse modo, **UMA VEZ QUE O CÔMODO JÁ FOI OCUPADO POR UM GRUPO, OS OUTROS GRUPOS NÃO PODERÃO OCUPÁ-LO**, devendo-se, então, seguirem no tabuleiro para os demais cômodos. Assim se sucederá até que todos os cômodos estejam ocupados.

- Quando todos os cômodos forem ocupados, os grupos deverão se redirecionar para a bancada correta, de acordo com os cômodos que escolheram no tabuleiro.

- O professor, então, entregará, para cada grupo, os envelopes designados para os respectivos cômodos.

- O professor deve, nesse momento, informar aos alunos que podem começar as análises, e que colocará em cima da bancada do tabuleiro a pasta contendo os roteiros de prática e também as cartas dos personagens (com os depoimentos no verso), para que, assim, todos os grupos tenham acesso. Os alunos poderão ter livre movimentação pela sala, mas de forma organizada, e o professor deverá caminhar pela sala, coordenando a disciplina e solucionando possíveis dúvidas.

- O envelope CONFIDENCIAL contendo a autópsia da vítima deverá ser mantido guardado pelo professor até o final do jogo.

- Após a execução das análises pelos alunos, os mesmos farão uma discussão aberta para chegarem à conclusão final sobre o assassino, a arma do crime e o local onde ocorreu.

- O professor deverá coordenar a discussão, passando a palavra para os grupos em ordem, de G1 a G6, para não haver confusão. Enquanto um grupo fala, os demais DEVEM tomar nota, caso contrário, não se recordarão das informações.

- Ao final da discussão, o professor entregará uma tabela de acusação para cada grupo discutir entre si e preencher. Nesse momento, não é mais permitida a troca de informações entre grupos.

- Quando todos terminarem de preencher, cada grupo deverá nomear sua ficha para identificação e devolvê-la ao professor, juntamente com os roteiros de prática e laudos papiloscópicos respondidos.

- O professor, então, abrirá o envelope CONFIDENCIAL e lerá a autópsia para a turma.

- Após a leitura da autópsia, o professor revelará para a turma as fichas de acusação com a hipótese de cada grupo.

- Vence o(s) grupo(s) que acertarem TODAS as informações contidas na ficha: assassino, arma do crime e local do crime.

OBSERVAÇÕES:

- Este jogo foi desenvolvido para ser jogado em 1 (uma) turma. Portanto, para que ele possa ser realizado outras vezes, é necessário que o professor tire cópia daquelas folhas que contêm atividades e que serão preenchidas pelos alunos, quais sejam: roteiros de práticas, laudos papiloscópicos e fichas de acusação. Não poderá ser possível reaproveitá-las.

Além disso, o kit Feca Cult contém apenas 25 dispositivos de teste, assim, cada kit poderá ser utilizado apenas 6 vezes, uma vez que cada aplicação do jogo necessita de 4 dispositivos. Para aplicação do jogo em mais turmas, será necessário adquirir mais kits.

- Para que outras turmas possam jogar sem ficar sabendo o final da história pelos colegas que já jogaram, haverá 3 autópsias dentro do envelope CONFIDENCIAL. Assim, o professor poderá revezar e manter o suspense.

- Este é um jogo didático elaborado para ser realizado em sala de aula com o auxílio do professor, pois contém reagentes de laboratório e análise sanguínea, sendo necessária, portanto, supervisão constante e equipamentos de proteção (jaleco e luva cirúrgica). Nenhuma prática deverá, jamais, ser realizada fora do ambiente escolar.

- Este jogo trabalha conceitos de Biologia como sangue, DNA, genes, especificidade antígeno-anticorpo, biotecnologia e também de Química como densidade e pH, podendo possibilitar um trabalho INTERDISCIPLINAR. Tais conceitos precisam ter sido previamente

trabalhados para a realização do jogo, caso contrário diversas dúvidas poderão surgir nos alunos, impossibilitando sua execução correta e o aproveitamento do jogo.

- Este jogo foi construído baseado em referenciais sobre Ensino de Ciências por Investigação. Trabalhos de pesquisa em ensino mostram que os estudantes aprendem mais sobre a ciência e desenvolvem melhor seus conhecimentos conceituais quando participam de investigações científicas semelhantes às feitas nos laboratórios de pesquisa (HODSON, 1992).

2. MANUAL DO JOGO PARA O ALUNO

INVESTIGATION

AGORA A SALA DE AULA É O LABORATÓRIO E OS
ALUNOS SÃO OS PERITOS CRIMINAIS!

MANUAL DE INSTRUÇÕES DO ALUNO

Na manhã de domingo, 08 de junho de 2015, a pacata cidade de Horizonte Belo toda se abalou quando o jornal anunciou o suicídio do jovem Téo. Mas será que foi realmente suicídio? Há diversas pistas pela casa, 4 suspeitos e esse mistério quem desvendará é você!

Lembra quando pensou que aquelas aulas de Biologia e Química não serviriam para nada? Lembra quando assistiu aquelas séries investigativas na televisão e sonhou em ser um perito criminal? Agora chegou a sua vez! Reúna-se em grupo, caminhe pela casa, escolha um cômodo e analise os objetos juntamente com os peritos do seu grupo. Troque informações com os demais grupos para descobrir os resultados de todos os cômodos da casa. Após obter número suficiente de provas, discuta com seu grupo e façam a acusação!

O professor abrirá o envelope confidencial e lerá a autópsia da vítima. Ela vai provar se a sua acusação é verdadeira ou não. Caso seu grupo esteja certo, parabéns, vocês ganharam o jogo e se revelaram peritos criminais promissores!

CONTÉM:

- Tabuleiro (planta da casa – quarto, banheiro, escritório, sala, cozinha e quintal)
- 6 pinos de cores diferentes
- 1 dado
- 6 envelopes pardos (um por cômodo) contendo as fotos, cartas-objeto e instruções para as análises **no verso**.
- Pasta com roteiros das práticas (uma por cômodo, ou seja, por grupo)
- Envelope pardo “CONFIDENCIAL” contendo a autópsia do corpo que só poderá ser revelada ao final pelo professor
- 5 carta-personagens com depoimentos **no verso**:

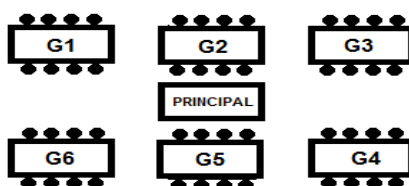
- A) Téó: a vítima
- B) Stella: a namorada
- C) Pedro: o melhor amigo
- D) Maria: a faxineira
- E) Zé: o jardineiro

- 6 fichas de acusação (uma por grupo):

DESENVOLVIMENTO DO JOGO:

- Antes do jogo começar o professor deve deixar as práticas preparadas em 6 bancadas de laboratório ou 6 agrupamentos de 4 carteiras cada, de acordo com os cômodos da casa, indicando em plaquinhas o nome dos cômodos.
- Uma sétima bancada principal deve ser preparada com o tabuleiro do jogo, as cartas-personagens e a pasta com os roteiros de prática.

*Sugestão de organização da sala: duas fileiras de três grupos cada e bancada principal no centro.



- Dividir os alunos em 6 grupos e instruí-los a sentar nas bancadas dos cômodos aleatoriamente, sem tocar nos materiais em cima delas.

- Escolher um líder de cada grupo para ir à bancada do tabuleiro e jogar.

- Cada aluno então deve jogar o dado e, de acordo com os números que saírem do maior para o menor, essa será ordem de quem começará.

- O primeiro aluno escolhe joga o dado, escolhe um pino, anda no tabuleiro o número de casas indicado pelo dado e passa a vez para o segundo aluno. Assim se sucederá até que o sexto aluno termine sua jogada.

- A cada vez que um aluno chegar em uma bifurcação no tabuleiro, ele poderá escolher se entra no cômodo ou se segue andando para os demais cômodos.

- Ao escolher um cômodo, o aluno deve deixar seu pino dentro do mesmo e se retirar da bancada. Desse modo, **UMA VEZ QUE O CÔMODO JÁ FOI OCUPADO POR UM GRUPO, OS OUTROS GRUPOS NÃO PODERÃO OCUPÁ-LO**, devendo então seguir no tabuleiro para os demais cômodos. Assim se sucederá até que todos os cômodos estejam ocupados.

- Quando todos os cômodos forem ocupados, os grupos deverão se redirecionar para a bancada correta, de acordo com os cômodos que escolheram no tabuleiro.

- O professor então entrega para cada grupo os envelopes designados para os respectivos cômodos.

- O professor deve, nesse momento, informar aos alunos que podem começar as análises, e que colocará em cima da bancada do tabuleiro a pasta contendo os roteiros de prática e também as cartas dos personagens (com os depoimentos no verso), para que assim todos os grupos tenham acesso. Os alunos podem ter livre movimentação pela sala, mas de forma organizada, e o professor deve caminhar pela sala coordenando a disciplina e solucionando possíveis dúvidas.

- O envelope CONFIDENCIAL contendo a autópsia da vítima deve ser mantido guardado pelo professor até o final do jogo.

- Após a execução das análises pelos alunos, os mesmos farão uma discussão aberta para chegarem à conclusão final sobre o assassino, a arma do crime e o local onde ocorreu.

- O professor deve coordenar a discussão passando a palavra para os grupos em ordem, de G1 a G6, para não haver confusão. Enquanto um grupo fala os demais DEVEM tomar nota, caso contrário não se recordarão das informações.

- Ao final da discussão o professor entrega uma tabela de acusação para cada grupo discutir entre si e preencher. Nesse momento não é mais permitida a troca de informações entre grupos.

- Quando todos terminarem de preencher, cada grupo deverá nomear sua ficha para identificação e devolvê-la ao professor.

- O professor, então, deve abrir o envelope CONFIDENCIAL e ler a autópsia para a turma.

- Após a leitura da autópsia, o professor revelará para a turma as fichas de acusação com a hipótese de cada grupo.

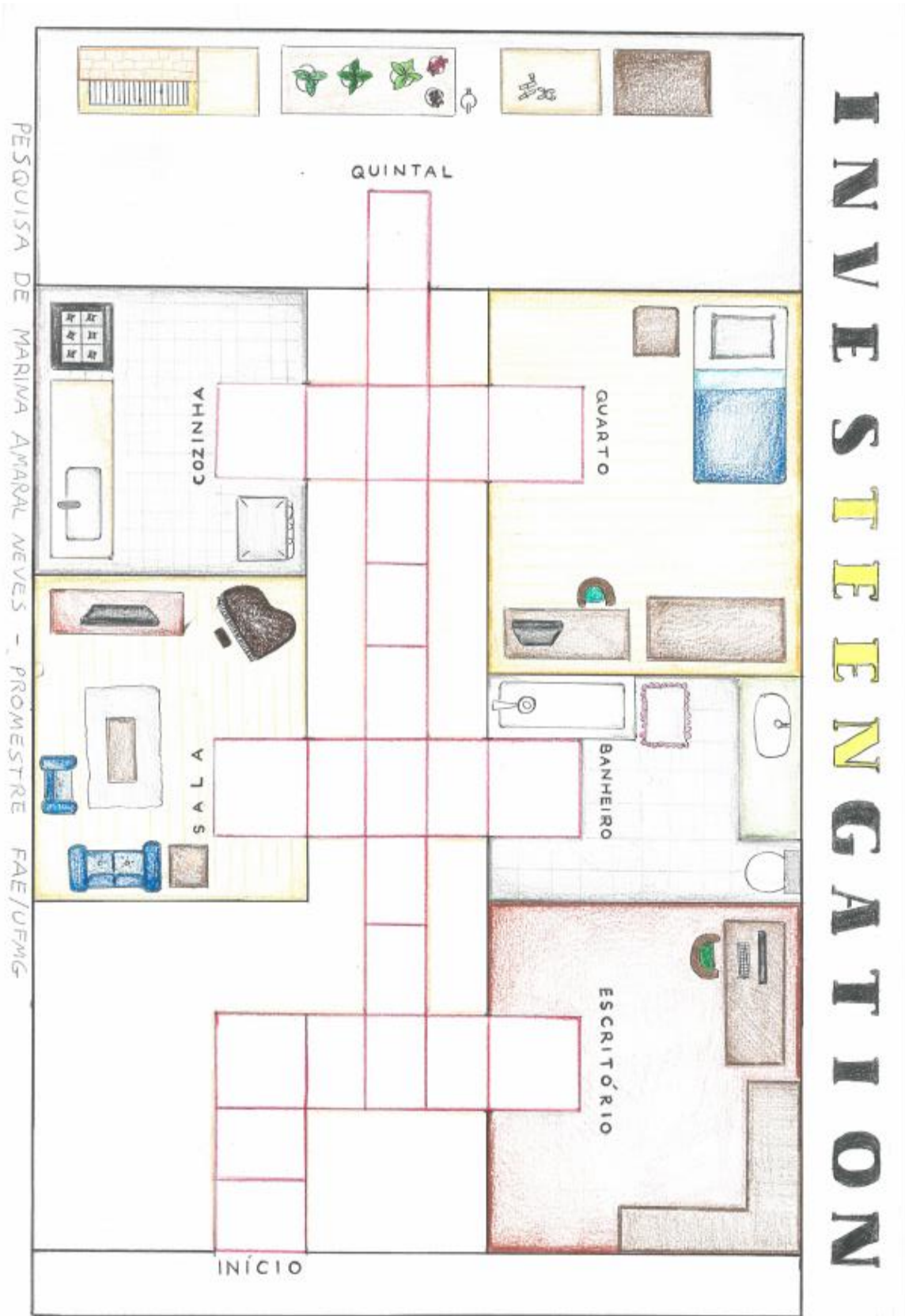
- Vence o(s) grupo(s) que acertarem TODAS as informações contidas na ficha: assassino, arma do crime e local do crime.

OBSERVAÇÕES:

- Este é um jogo didático elaborado para ser realizado em sala de aula com o auxílio do professor, pois contém reagentes de laboratório e análise sanguínea, sendo necessária, portanto, supervisão constante e equipamentos de proteção (jaleco e luva cirúrgica). Nenhuma prática deve jamais ser realizada fora do ambiente escolar.

- Este jogo trabalha conceitos de Biologia como sangue, DNA, genes, especificidade antígeno-anticorpo, biotecnologia e também de Química como densidade e pH, podendo possibilitar um trabalho INTERDISCIPLINAR. Tais conceitos precisam ter sido previamente trabalhados para a realização do jogo, caso contrário diversas dúvidas podem surgir nos alunos impossibilitando sua execução correta.

3. TABULEIRO DO JOGO



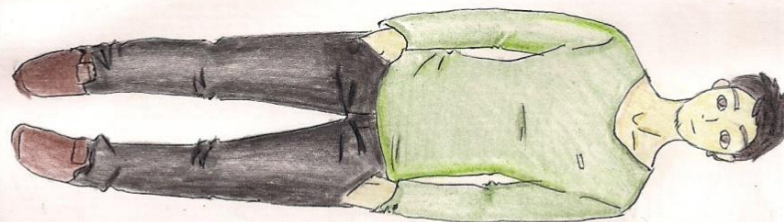
4. CARTAS DOS PERSONAGENS



PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG



PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG



PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG

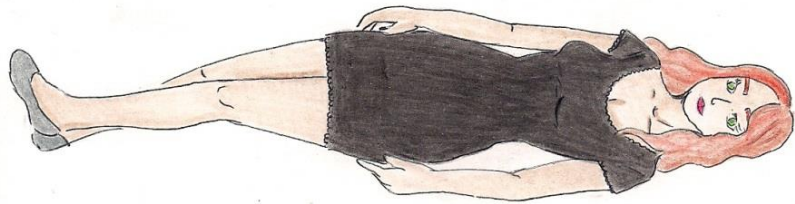
MARIA, A FAXINEIRA

"Cheguei às 8 horas da manhã como todos os dias. Estava limpando a casa quando o Zé chegou. Ele foi pintar a sala, mas acabou derramando a tinta. Nem limpei, achei que ele podia voltar para pintar e sujar ainda mais. Resolvi deixar para limpar tudo quando ele terminasse. Arrumei o restante da casa e, no fim da tarde, fiz arroz e deixei bife na geladeira para o Téo fritar no jantar. Fui embora às 16 horas, como de costume."

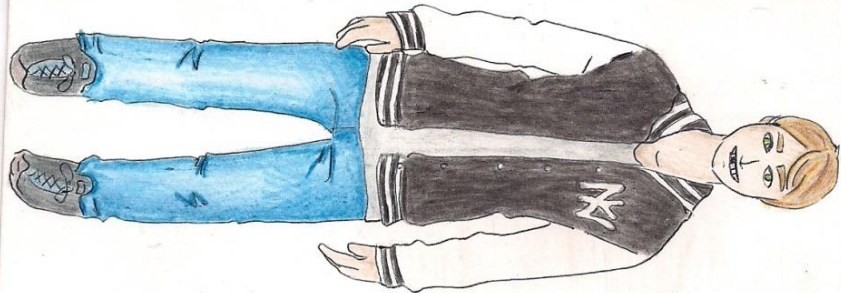
ZÉ, O JARDINEIRO

"Cheguei na casa era por volta de 8:30 horas da manhã. Maria abriu a porta para mim e fui direto para o quintal pegar as 2 latas de tinta que Téo comprou para eu pintar a sala e o quintal. Fui começar pela sala, mas, sem querer, derramei a lata no chão. Chamei a Maria para ver e pedi para ela limpar depois. Aí fui para o quintal. Pudei o arbusto e deixei o alicate em cima da mesa. Depois preparei três partes de terra e plantei umas rosas que o Téo havia me pedido, para ele poder fazer surpresa para a namorada. Então, comecei a pintar o quintal, mas, lá pelas 11 horas, a Diretora da escola da minha filha me ligou dizendo que ela estava passando mal. Saí correndo para buscá-la e aproveitei para levar a lata que derrubei. Assim, poderia comprar outra, tendo certeza de que a cor era a correta. Porém, tive que levar minha filha ao hospital, aí não deu para voltar."

TÉO, A VÍTIMA



PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG



PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG

STELLA, A NAMORADA

"Meu relacionamento com o Téo não ia bem há muito tempo. Éramos namorados desde o colégio e, ao longo dos anos, a relação foi se desgastando. Brigávamos muito, quase sempre por ciúmes do Téo. Ele era meio agressivo, explosivo, gritava e às vezes ficava violento. Nessas horas, eu sempre procurava o Pedro, melhor amigo do Téo, seu braço direito e lado racional, pois era o único que conseguia acalmá-lo. Só que tudo complicou quando, em meio a tantos desabafos, eu e Pedro acabamos nos apaixonando. Eu já estava pensando em um jeito de terminar, quando, para piorar, semana passada, Téo resolveu me pedir em noivado e até chamou o Pedro para padrinho. Na hora não pude recusar, estávamos nós três e não queria, nesse momento, magoar o Téo e também tinha medo da reação dele. Tiramos fotos e fingi que estava tudo bem. Mas ontem, resolvi mandar uma carta para o Téo terminando tudo e devolvendo o anel de noivado. Deixei na caixa de correio antes dele chegar do trabalho, pois não tive coragem de encará-lo. Por volta de 9 horas da noite, Pedro me ligou dizendo que o Téo leu a carta e o chamou para conversar. Fiquei apreensiva a noite toda, imaginando o que poderia estar acontecendo. Não sei do que o Téo seria capaz se descobrisse tudo."

PEDRO, O MELHOR AMIGO

"Eu e Téo somos amigos desde a infância. Ele começou a namorar a Stella quando estávamos no ensino médio e sempre foi bastante possessivo. Várias foram as vezes em que eu tive que apaziguar suas brigas. Ao longo dos anos, o namoro foi se desgastando e, nesse meio tempo, eu e Stella acabamos nos apaixonando. Ela me contou ontem que decidiu terminar com ele por uma carta. Ai quando foi por volta das 21 horas, Téo me ligou contando da carta e querendo meu consolo. Cheguei e fomos para cozinha conversar. Ele começou a desabafar, dizendo que amava muito a Stella e que não entendia porque ela havia terminado, justo quando ele a pediu em noivado. Nesse momento, decidi contar a verdade sobre nosso romance. Téo, então, saiu da cozinha enfurecido e, segundos depois, voltou me apontando uma arma, empurrei-o ao chão e tomei a arma. Ele me deu um soco e acabei soltando o revólver. Enquanto ele correu para pegá-lo, corri para o banheiro, o único cômodo com fechadura interna, e fugi pela janela."

5. FOTOS DOS CÔMODOS







6. CARTAS DOS OBJETOS

Domingo, 08 de Junho de 2015,
são pontualmente 03 horas e
eu estou aqui com um vidro de
ácido em mãos decidido a
acabar com minha dor, eu
não queria acabar com minha
vida junto com a dor, mas
não encontrei outra solução.

Mãe, me desculpe queria ser
forte para aguentar tudo o
que fizeram comigo, queria
poder suportar, mas não
consigo. Por favor, seja
forte você por mim!

Téo

CARTA DE SUICÍDIO

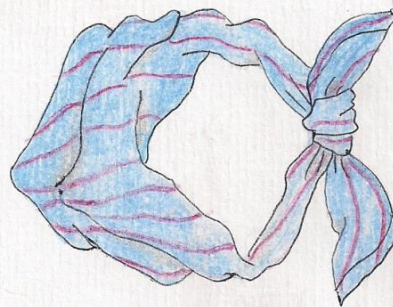
PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG



ÁCIDO

PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG

LENÇO



PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG

COMPARAR
CALIGRAFIA
COM PISTAS
DO GRUPO
ESCRITÓRIO

REALIZAR
PRÁTICA DE
LABORATÓRIO
Nº 1

COMPARAR
COM A FOTO DO
PORTA-RETRATO
DO GRUPO DO
ESCRITÓRIO



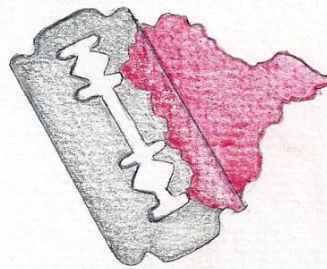
ANEL

PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG



BONÉ

PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG



LÂMINA DE BARBEAR

PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG

COMPARAR
COM FOTO DO
PORTA-RETRATO
DO GRUPO DO
ESCRITÓRIO

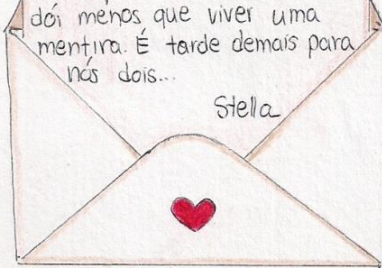
COMPARAR
COM FOTO DOS
PERSONAGENS

REALIZAR
PRÁTICA DE
LABORATÓRIO
Nº 2

Querido Téo,
Não te amo mais. Estaria mentindo dizendo que ainda te quero como sempre quis. Tenho certeza que nada foi em vão, mas não posso dizer mais que ainda alimento aquele grande amor.

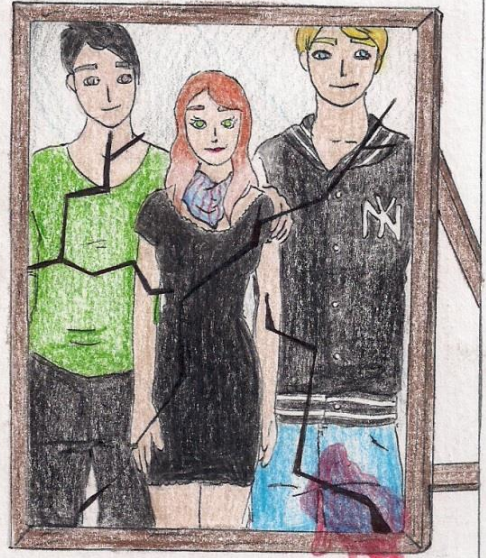
Por isso, vou embora, vou te esquecer, por favor, me esqueça também sinto dizer essas palavras, mas a verdade dói menos que viver uma mentira. É tarde demais para nós dois...

Stella



CARTA DE TÉRMINO

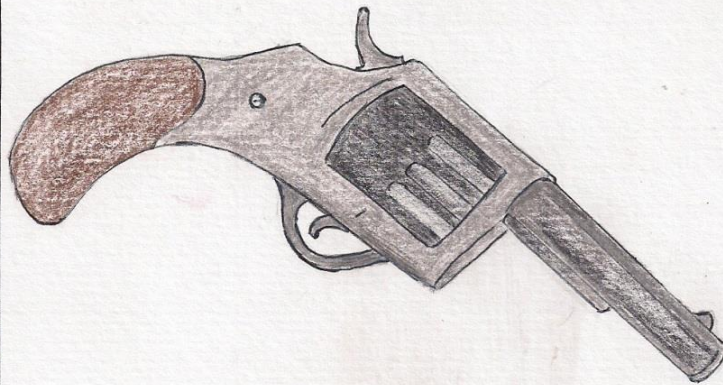
PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG



PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG

PORTA-RETRATO QUEBRADO

REVÓLVER



PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG

COMPARAR
CALIGRAFIA
COM PISTAS
DO GRUPO
QUARTO

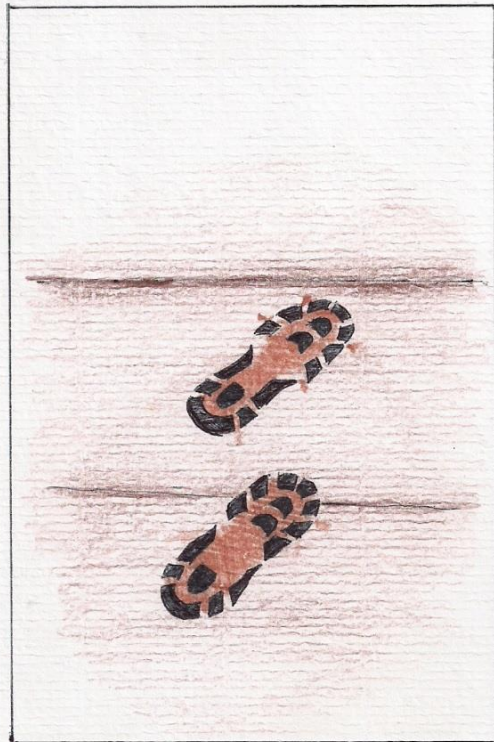
REALIZAR
PRÁTICA DE
LABORATÓRIO
Nº3

ANALISAR
LAUDO DE
DIGITAIS



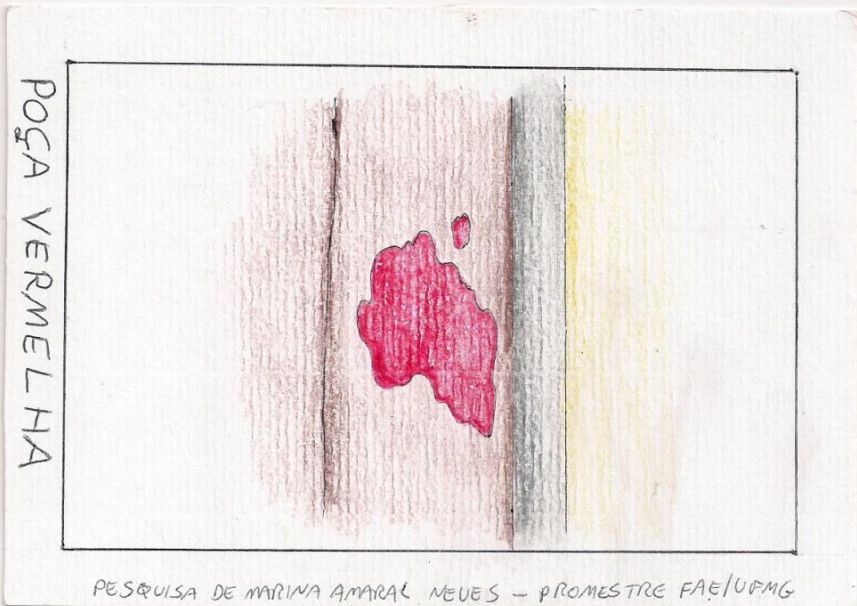
BRINCO

PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG



PEGADA DE TERRA

PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG



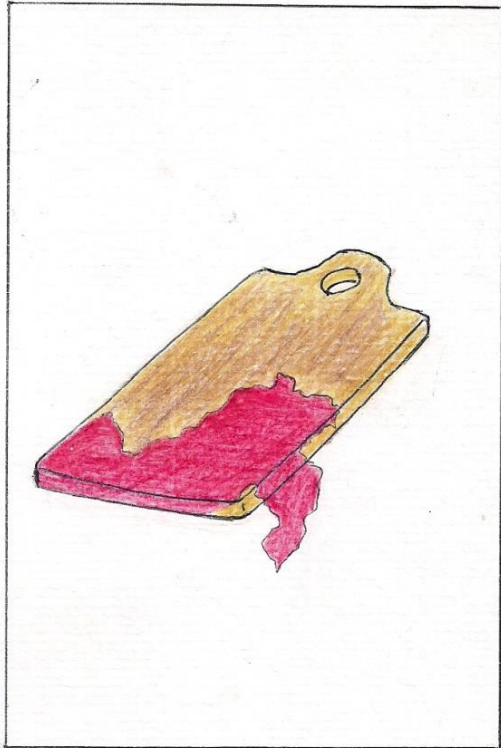
POÇA VERMELHA

PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG

COMPARAR
COM FOTO DOS
PERSONAGENS

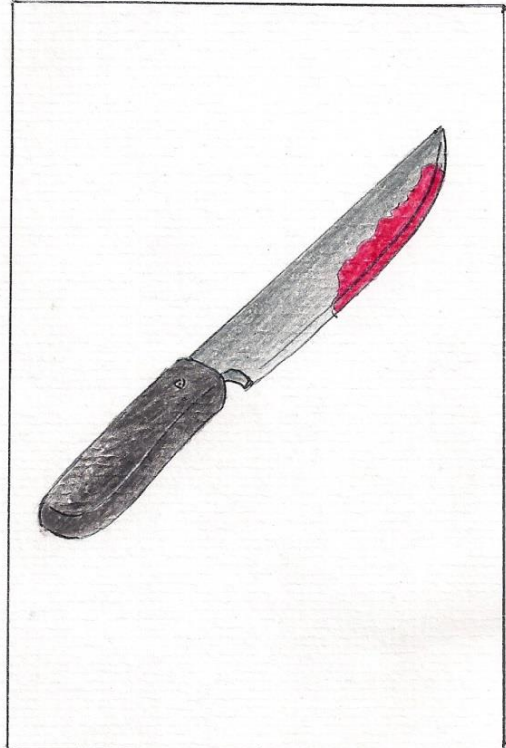
COMPARAR
COM FOTO DOS
PERSONAGENS

REALIZAR
PRÁTICA DE
LABORATÓRIO
Nº 4



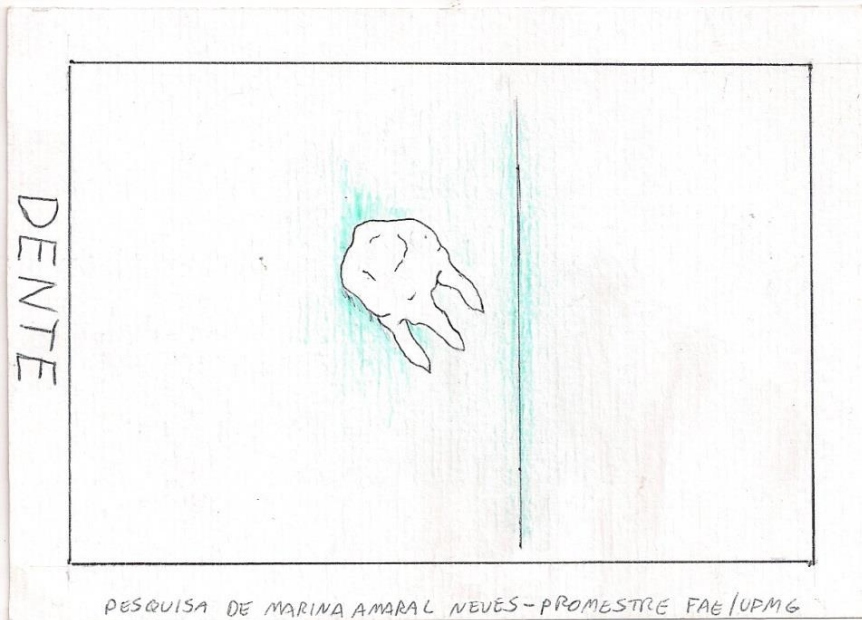
PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG

TÁBUA DE CORTE



PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG

FACA



DENTE

PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG

REALIZAR
PRÁTICA DE
LABORATÓRIO
Nº5

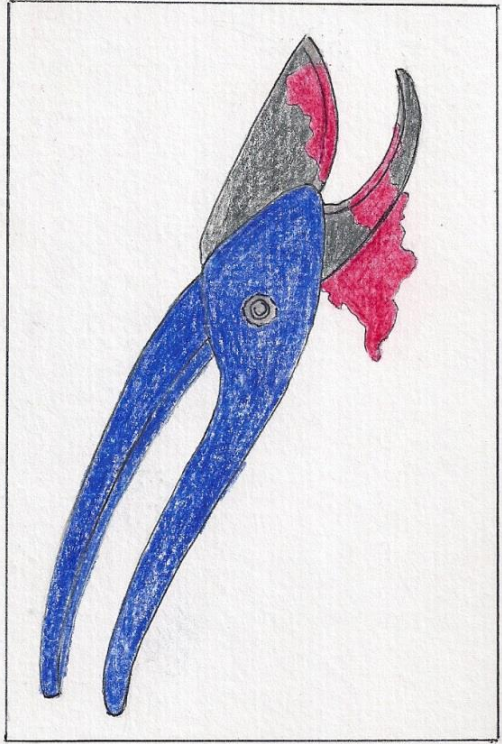
ANALIZAR
LAUDO DE
DIGITAIS

COMPARAR
COM FOTO DOS
PERSONAGENS



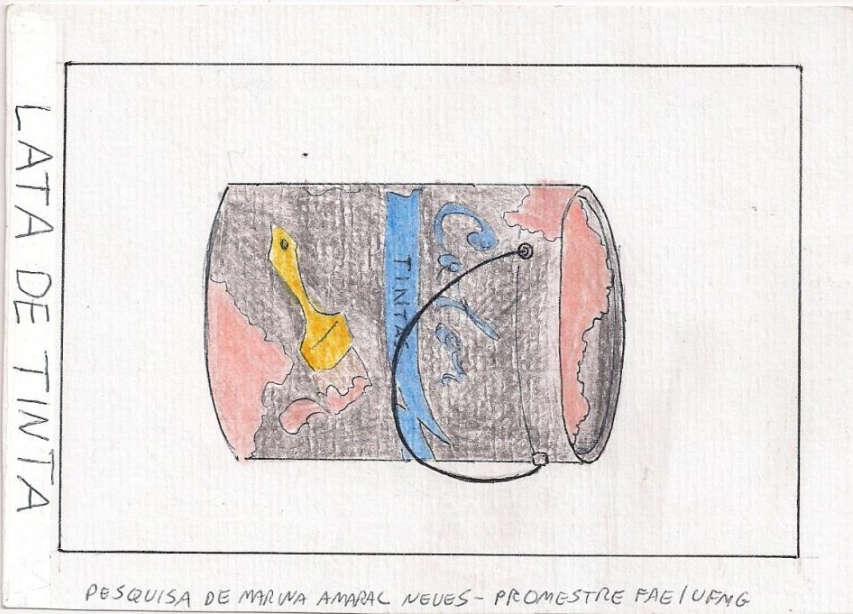
PA

PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG



ALICATE DE PODA

PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG



LATA DE TINTA

PESQUISA DE MARINA AMARAL NEVES - PROMESTRE FAE/UFMG

ANALISAR
LAUDO DE
DIGITAIS

REALIZAR
PRÁTICA DE
LABORATÓRIO
Nº6

COMPARAR
COM FOTO DOS
PERSONAGENS

7. ROTEIROS DE PRÁTICA

1. O QUE TEM NESSE FRASCO?

Nomes:

Segundo a carta de suicídio da vítima o conteúdo do frasco de vidro é um ácido. O ácido mais comum utilizado em suicídios é o ácido sulfúrico, porém o mesmo não possui cheiro e o líquido encontrado possui um odor forte característico de outra substância, o éter, substância depressora do Sistema Nervoso Central, que pode causar tontura, alterações da percepção de tempo e espaço, náusea, vômitos, lapsos de memória e alucinações se inalado. Para chegar a uma conclusão, serão necessários dois experimentos.

- a) Primeiramente, foi colocado em um frasco de vidro fechado, de forma e dimensão igual ao frasco suspeito, quantidade de ácido sulfúrico com a mesma massa do líquido desconhecido. Os dois líquidos são incolores e não preenchem totalmente os frascos. **Sem abrir os frascos**, tente identificar qual substância está contida no frasco suspeito. Explique sua técnica de identificação.

A densidade (d) de cada um dos líquidos, à temperatura ambiente, é:

$$d(\text{ácido sulfúrico}) = 1,84 \text{ g/mL}$$

$$d(\text{éter}) = 0,71 \text{ g/mL}$$

- b) Mesmo com a identificação anterior será necessária a realização de outro experimento para se ter a confirmação. O suco de repolho roxo funciona como indicador de pH. Ele possui antocianinas que naturalmente sofrem mudanças de cor de acordo com o pH do meio: ficam vermelhas em meio ácido, roxas em meio neutro e esverdeadas em meio básico. Quando em meio extremamente básico, as moléculas de antocianina são destruídas e o resultado é a cor amarela.

Desse modo, adicione suco de repolho roxo no frasco suspeito até observar a mudança de cor. Agora responda: o líquido desconhecido pode ser realmente um ácido como a carta da vítima afirma? E sabendo-se que o pH do éter é neutro, o conteúdo do frasco pode ser essa substância? Justifique suas respostas.

2. ISSO É SANGUE?

Nomes:

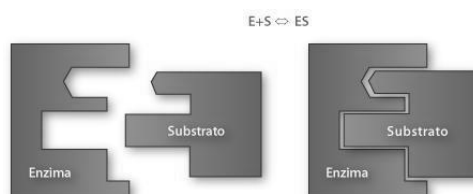
Existem alguns produtos químicos capazes de identificar se uma mancha é sangue ou não é. Um desses produtos é chamado fenolftaleína, um indicador de pH. Ela reage quando em contato com substâncias de caráter básico – como o sangue, que é ligeiramente básico – **mudando a coloração**. Mas se a substância for ácida ou neutra, nada acontece. Porém, a fenolftaleína não reage apenas com sangue, mas com qualquer substância de pH básico, como sabão em pó, por exemplo. Para aumentar a precisão, o teste de identificação de sangue – conhecido como teste de Kastle-Meyer – também tem água oxigenada em sua composição.

Em nosso sangue está presente a enzima catalase, quando adicionamos água oxigenada em algum ferimento, essa enzima funciona como catalisadora da reação de decomposição da água oxigenada em água e oxigênio, aumentando sua velocidade. Isso é visível pela efervescência que se produz, pois o volume de bolhas de oxigênio formadas será muito maior.

Reagente de Kastle-Meyer (experimento já realizado pelo professor): Solução de hidróxido de sódio (20g de NaOH adicionados à 90ml de água destilada) + 1g de fenolftaleína dissolvido em 10ml de etanol. Depois, adicionar 20g de pó de zinco metálico à solução e aquecer em fogo brando até desaparecimento da cor rósea (se não mudar a intensidade da cor, deixar descansar por três dias até a intensidade da cor desaparecer quase completamente).

- a) Utilize uma haste flexível (levemente umedecida em soro fisiológico) para raspar a suposta amostra de sangue. Em seguida, pingue uma gota do reagente de Kastle-Meyer na haste flexível, seguido de uma gota de água oxigenada (5%). Agora explique o que ocorreu e se a amostra pode ser considerada sangue ou não.

- b) Caso o teste acima tenha resultado em positivo, há, ainda, de se apontar se o sangue é ou não humano. Nesta questão, alguns métodos têm sido utilizados, quase sempre tendo por base o uso de anticorpos anti-humano-específicos. Anticorpos funcionam com base no modelo chave fechadura, apenas se ligam com um antígeno específico, assim como as enzimas e seus substratos.

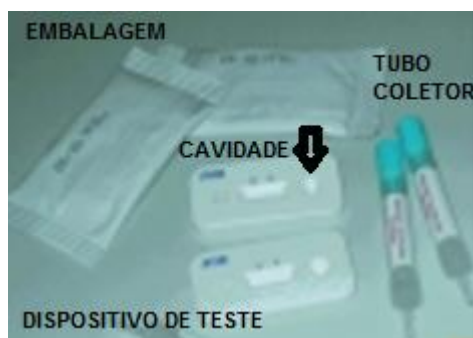


Comercialmente, há um teste chamado HEXAGON, cujo princípio e formato é semelhante àqueles vendidos em farmácias como teste de gravidez. Esse método é denominado imunocromatografia e tem como princípio uma tira de teste impregnada com anticorpo específico, no caso do HEXAGON anticorpos anti-hemoglobina humana. Esse método vem sendo utilizado pelas polícias norte-americanas justamente para constatar se a mancha hematóide é de sangue humano ou não. No Brasil existe um teste semelhante utilizado pelos laboratórios de análises clínicas para detectar sangue oculto nas fezes, chamado FECA CULT.

Tanto o HEXAGON OBTI quanto o FECA CULT ONE STEP são testes de duas partes: tubo coletor e dispositivo de teste.

O dispositivo de teste contém uma membrana, que é pré-impregnada com anticorpo hemoglobina anti-humano na área da linha teste (T) e anticorpo de cabra anti-camundongo na área da linha controle (C). Uma faixa colorida sempre aparecerá na área Controle (C) que serve como um indicador de procedimento para o desempenho próprio do teste e do dispositivo. Quando a hemoglobina humana estiver ausente na amostra extraída, não se forma nenhuma faixa de cor visível na área Teste (T). Já a presença de uma faixa de cor na área Teste (T) indica um resultado positivo.

PROCEDIMENTO: Desenrosque a tampa de rosca branca do tubo coletor. Retire o aplicador (tampa azul). Raspe o palito na amostra suspeita em diferentes locais. Recoloque o palito no tubo e feche seguramente. Retire o dispositivo de teste da embalagem. Agite o tubo vigorosamente para assegurar uma boa suspensão. Segurando o tubo em posição vertical, corte a extremidade com uma tesoura. Dispense 4 a 6 gotas de solução na cavidade da amostra do dispositivo. Espere 5 minutos e leia o resultado.



Explique o que ocorreu nesse experimento e se a amostra pode ser considerada sangue humano ou não.

- c) Por último, se a mancha vermelha em questão nessa prática foi detectada como sendo sangue humano, é necessário verificar a quem pertence o sangue. Para determinarmos o DNA fingerprint (impressão digital genética) de um indivíduo recorre-se a uma técnica muito simples e precisa,

3. ISSO É SANGUE?

Nomes:

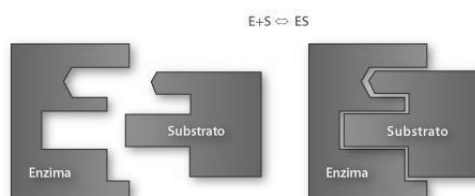
Existem alguns produtos químicos capazes de identificar se uma mancha é sangue ou não é. Um desses produtos é chamado fenolftaleína, um indicador de pH. Ela reage quando em contato com substâncias de caráter básico – como o sangue, que é ligeiramente básico – **mudando a coloração**. Mas se a substância for ácida ou neutra, nada acontece. Porém, a fenolftaleína não reage apenas com sangue, mas com qualquer substância de pH básico, como sabão em pó, por exemplo. Para aumentar a precisão, o teste de identificação de sangue – conhecido como teste de Kastle-Meyer – também tem água oxigenada em sua composição.

Em nosso sangue está presente a enzima catalase, quando adicionamos água oxigenada em algum ferimento, essa enzima funciona como catalisadora da reação de decomposição da água oxigenada em água e oxigênio, aumentando sua velocidade. Isso é visível pela efervescência que se produz, pois o volume de bolhas de oxigênio formadas será muito maior.

Reagente de Kastle-Meyer (experimento já realizado pelo professor): Solução de hidróxido de sódio (20g de NaOH adicionados à 90ml de água destilada) + 1g de fenolftaleína dissolvido em 10ml de etanol. Depois, adicionar 20g de pó de zinco metálico à solução e aquecer em fogo brando até desaparecimento da cor rósea (se não mudar a intensidade da cor, deixar descansar por três dias até a intensidade da cor desaparecer quase completamente).

- a) Utilize uma haste flexível (levemente umedecida em soro fisiológico) para raspar a suposta amostra de sangue. Em seguida, pingue uma gota do reagente de Kastle-Meyer na haste flexível, seguido de uma gota de água oxigenada (5%). Agora explique o que ocorreu e se a amostra pode ser considerada sangue ou não.

- b) Caso o teste acima tenha resultado em positivo, há, ainda, de se apontar se o sangue é ou não humano. Nesta questão, alguns métodos têm sido utilizados, quase sempre tendo por base o uso de anticorpos anti-humano-específicos. Anticorpos funcionam com base no modelo chave fechadura, apenas se ligam com um antígeno específico, assim como as enzimas e seus substratos.

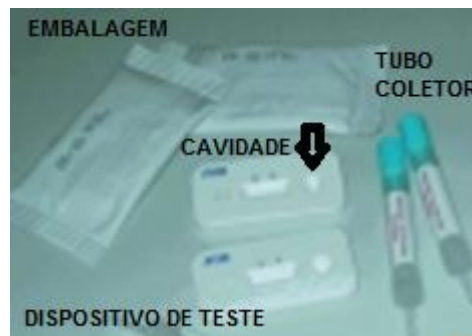


Comercialmente, há um teste chamado HEXAGON, cujo princípio e formato é semelhante àqueles vendidos em farmácias como teste de gravidez. Esse método é denominado imunocromatografia e tem como princípio uma tira de teste impregnada com anticorpo específico, no caso do HEXAGON anticorpos anti-hemoglobina humana. Esse método vem sendo utilizado pelas polícias norte-americanas justamente para constatar se a mancha hematóide é de sangue humano ou não. No Brasil existe um teste semelhante utilizado pelos laboratórios de análises clínicas para detectar sangue oculto nas fezes, chamado FECA CULT.

Tanto o HEXAGON OBTI quanto o FECA CULT ONE STEP são testes de duas partes: tubo coletor e dispositivo de teste.

O dispositivo de teste contém uma membrana, que é pré-impregnada com anticorpo hemoglobina anti-humano na área da linha teste (T) e anticorpo de cabra anti-camundongo na área da linha controle (C). Uma faixa colorida sempre aparecerá na área Controle (C) que serve como um indicador de procedimento para o desempenho próprio do teste e do dispositivo. Quando a hemoglobina humana estiver ausente na amostra extraída, não se forma nenhuma faixa de cor visível na área Teste (T). Já a presença de uma faixa de cor na área Teste (T) indica um resultado positivo.

PROCEDIMENTO: Desenrosque a tampa de rosca branca do tubo coletor. Retire o aplicador (tampa azul). Raspe o palito na amostra suspeita em diferentes locais. Recoloque o palito no tubo e feche seguramente. Retire o dispositivo de teste da embalagem. Agite o tubo vigorosamente para assegurar uma boa suspensão. Segurando o tubo em posição vertical, corte a extremidade com uma tesoura. Dispense 4 a 6 gotas de solução na cavidade da amostra do dispositivo. Espere 5 minutos e leia o resultado.



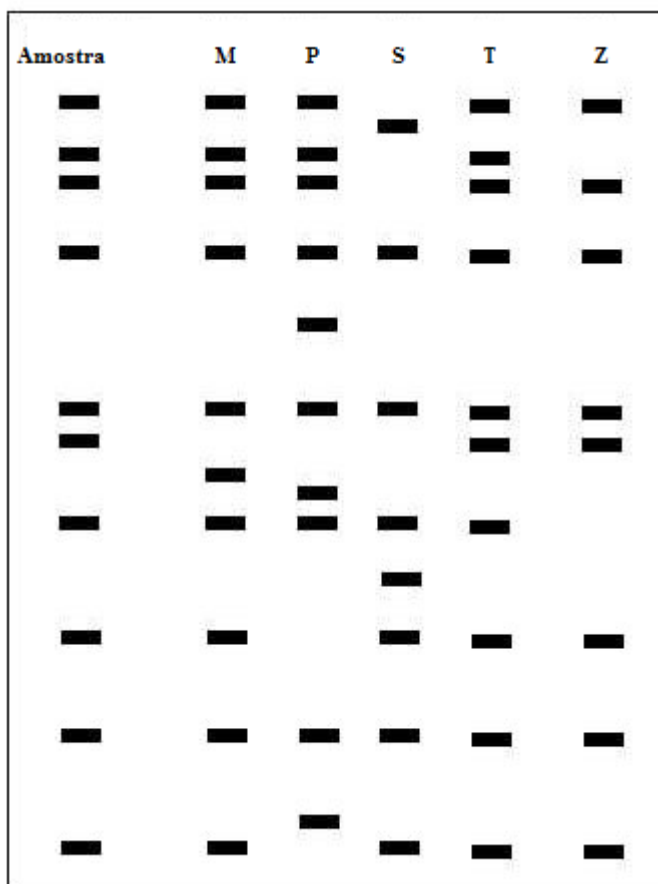
Explique o que ocorreu nesse experimento e se a amostra pode ser considerada sangue humano ou não.

- c) Por último, se a mancha vermelha em questão nessa prática foi detectada como sendo sangue humano, é necessário verificar a quem pertence o sangue. Para determinarmos o DNA fingerprint (impressão digital genética) de um indivíduo recorre-se a uma técnica muito simples e precisa,

Pesquisa de Marina Amaral Neves – PROMESTRE FAE/UFGM

denominada de eletroforese. A eletroforese, ferramenta amplamente utilizada no meio científico, é uma técnica baseada na separação de partículas num determinado gel de acordo com sua massa e carga. A eletroforese pode ser utilizada para separação de diversas moléculas orgânicas, como lipoproteínas, proteínas, RNA e DNA. O princípio da eletroforese utilizado para separação de DNA baseia-se na carga negativa global de uma porção de DNA. Portanto, íons livres, moléculas de DNA ou fragmentos de DNA numa solução podem ser separados aplicando-se uma carga elétrica. No final do processo as cadeias de DNA estarão próximas ao cátodo (positivo), que atrai, devido à polaridade, moléculas de carga negativa. O gel de poliacrilamida forma uma malha constituída por uma rede de polímeros que permite a migração de moléculas. Sendo assim, moléculas de menor peso molecular terão mais facilidade em atravessar a malha do gel, posicionando-se assim mais próximas do cátodo; enquanto que as moléculas com maior peso apresentam maior dificuldade e posicionam-se mais próximas do ânodo. A distância que o fragmento percorreu a partir do ponto de aplicação pode ser comparada com a distância que outros fragmentos percorreram no mesmo gel. Fragmentos do mesmo DNA terão leituras semelhantes, enquanto fragmentos advindos de DNA diferentes terão leituras diferentes.

Assim, compare o resultado da eletroforese da amostra desconhecida com a eletroforese do sangue dos personagens.



A quem pertence o sangue? _____

4. ISSO É SANGUE?

Nomes:

Existem alguns produtos químicos capazes de identificar se uma mancha é sangue ou não é. Um desses produtos é chamado fenolftaleína, um indicador de pH. Ela reage quando em contato com substâncias de caráter básico – como o sangue, que é ligeiramente básico – **mudando a coloração**. Mas se a substância for ácida ou neutra, nada acontece. Porém, a fenolftaleína não reage apenas com sangue, mas com qualquer substância de pH básico, como sabão em pó, por exemplo. Para aumentar a precisão, o teste de identificação de sangue – conhecido como teste de Kastle-Meyer – também tem água oxigenada em sua composição.

Em nosso sangue está presente a enzima catalase, quando adicionamos água oxigenada em algum ferimento, essa enzima funciona como catalisadora da reação de decomposição da água oxigenada em água e oxigênio, aumentando sua velocidade. Isso é visível pela efervescência que se produz, pois o volume de bolhas de oxigênio formadas será muito maior.

Reagente de Kastle-Meyer (experimento já realizado pela pesquisadora): Solução de hidróxido de sódio (20g de NaOH adicionados à 90ml de água destilada) + 1g de fenolftaleína dissolvido em 10ml de etanol. Depois, adicionar 20g de pó de zinco metálico à solução e aquecer em fogo brando até desaparecimento da cor rósea (se não mudar a intensidade da cor, deixar descansar por três dias até a intensidade da cor desaparecer quase completamente).

- a) Utilize uma haste flexível (levemente umedecida em soro fisiológico) para raspar a suposta amostra de sangue. Em seguida, pingue uma gota do reagente de Kastle-Meyer na haste flexível, seguido de uma gota de água oxigenada (5%). Agora explique o que ocorreu e se a amostra pode ser considerada sangue ou não.

- b) Caso o resultado do teste acima seja negativo, elabore uma hipótese sobre o que pode ser então o conteúdo da mancha vermelha.

5. ISSO É SANGUE?

Nomes:

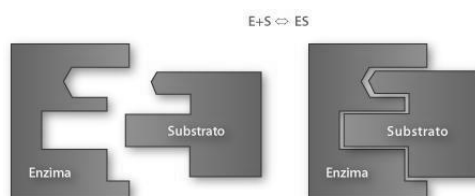
Existem alguns produtos químicos capazes de identificar se uma mancha é sangue ou não é. Um desses produtos é chamado fenolftaleína, um indicador de pH. Ela reage quando em contato com substâncias de caráter básico – como o sangue, que é ligeiramente básico – **mudando a coloração**. Mas se a substância for ácida ou neutra, nada acontece. Porém, a fenolftaleína não reage apenas com sangue, mas com qualquer substância de pH básico, como sabão em pó, por exemplo. Para aumentar a precisão, o teste de identificação de sangue – conhecido como teste de Kastle-Meyer – também tem água oxigenada em sua composição.

Em nosso sangue está presente a enzima catalase, quando adicionamos água oxigenada em algum ferimento, essa enzima funciona como catalisadora da reação de decomposição da água oxigenada em água e oxigênio, aumentando sua velocidade. Isso é visível pela efervescência que se produz, pois o volume de bolhas de oxigênio formadas será muito maior.

Reagente de Kastle-Meyer (experimento já realizado pelo professor): Solução de hidróxido de sódio (20g de NaOH adicionados à 90ml de água destilada) + 1g de fenolftaleína dissolvido em 10ml de etanol. Depois, adicionar 20g de pó de zinco metálico à solução e aquecer em fogo brando até desaparecimento da cor rósea (se não mudar a intensidade da cor, deixar descansar por três dias até a intensidade da cor desaparecer quase completamente).

- a) Utilize uma haste flexível (levemente umedecida em soro fisiológico) para raspar a suposta amostra de sangue. Em seguida, pingue uma gota do reagente de Kastle-Meyer na haste flexível, seguido de uma gota de água oxigenada (5%). Agora explique o que ocorreu e se a amostra pode ser considerada sangue ou não.

- b) Caso o teste acima tenha resultado em positivo, há, ainda, de se apontar se o sangue é ou não humano. Nesta questão, alguns métodos têm sido utilizados, quase sempre tendo por base o uso de anticorpos anti-humano-específicos. Anticorpos funcionam com base no modelo chave fechadura, apenas se ligam com um antígeno específico, assim como as enzimas e seus substratos.

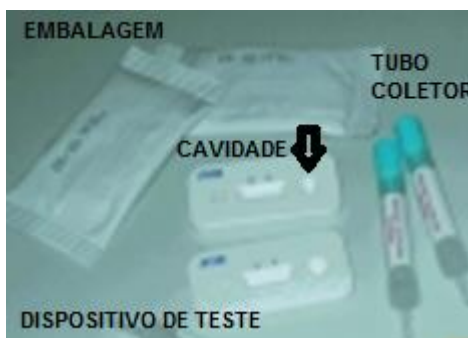


Comercialmente, há um teste chamado HEXAGON, cujo princípio e formato é semelhante àqueles vendidos em farmácias como teste de gravidez. Esse método é denominado imunocromatografia e tem como princípio uma tira de teste impregnada com anticorpo específico, no caso do HEXAGON anticorpos anti-hemoglobina humana. Esse método vem sendo utilizado pelas polícias norte-americanas justamente para constatar se a mancha hematóide é de sangue humano ou não. No Brasil existe um teste semelhante utilizado pelos laboratórios de análises clínicas para detectar sangue oculto nas fezes, chamado FECA CULT.

Tanto o HEXAGON OBTI quanto o FECA CULT ONE STEP são testes de duas partes: tubo coletor e dispositivo de teste.

O dispositivo de teste contém uma membrana, que é pré-impregnada com anticorpo hemoglobina anti-humano na área da linha teste (T) e anticorpo de cabra anti-camundongo na área da linha controle (C). Uma faixa colorida sempre aparecerá na área Controle (C) que serve como um indicador de procedimento para o desempenho próprio do teste e do dispositivo. Quando a hemoglobina humana estiver ausente na amostra extraída, não se forma nenhuma faixa de cor visível na área Teste (T). Já a presença de uma faixa de cor na área Teste (T) indica um resultado positivo.

PROCEDIMENTO: Desenrosque a tampa de rosca branca do tubo coletor. Retire o aplicador (tampa azul). Raspe o palito na amostra suspeita em diferentes locais. Recoloque o palito no tubo e feche seguramente. Retire o dispositivo de teste da embalagem. Agite o tubo vigorosamente para assegurar uma boa suspensão. Segurando o tubo em posição vertical, corte a extremidade com uma tesoura. Dispense 4 a 6 gotas de solução na cavidade da amostra do dispositivo. Espere 5 minutos e leia o resultado.



Explique o que ocorreu nesse experimento e se a amostra pode ser considerada sangue humano ou não.

- c) Se o teste anterior foi negativo para sangue humano, elabore uma hipótese sobre a origem do sangue.

6. ISSO É SANGUE?

Nomes:

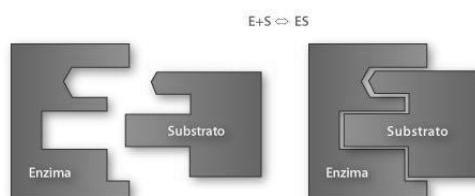
Existem alguns produtos químicos capazes de identificar se uma mancha é sangue ou não é. Um desses produtos é chamado fenolftaleína, um indicador de pH. Ela reage quando em contato com substâncias de caráter básico – como o sangue, que é ligeiramente básico – **mudando a coloração**. Mas se a substância for ácida ou neutra, nada acontece. Porém, a fenolftaleína não reage apenas com sangue, mas com qualquer substância de pH básico, como sabão em pó, por exemplo. Para aumentar a precisão, o teste de identificação de sangue – conhecido como teste de Kastle-Meyer – também tem água oxigenada em sua composição.

Em nosso sangue está presente a enzima catalase, quando adicionamos água oxigenada em algum ferimento, essa enzima funciona como catalisadora da reação de decomposição da água oxigenada em água e oxigênio, aumentando sua velocidade. Isso é visível pela efervescência que se produz, pois o volume de bolhas de oxigênio formadas será muito maior.

Reagente de Kastle-Meyer (experimento já realizado pelo professor): Solução de hidróxido de sódio (20g de NaOH adicionados à 90ml de água destilada) + 1g de fenolftaleína dissolvido em 10ml de etanol. Depois, adicionar 20g de pó de zinco metálico à solução e aquecer em fogo brando até desaparecimento da cor rósea (se não mudar a intensidade da cor, deixar descansar por três dias até a intensidade da cor desaparecer quase completamente).

- a) Utilize uma haste flexível (levemente umedecida em soro fisiológico) para raspar a suposta amostra de sangue. Em seguida, pingue uma gota do reagente de Kastle-Meyer na haste flexível, seguido de uma gota de água oxigenada (5%). Agora explique o que ocorreu e se a amostra pode ser considerada sangue ou não.

- b) Caso o teste acima tenha resultado em positivo, há, ainda, de se apontar se o sangue é ou não humano. Nesta questão, alguns métodos têm sido utilizados, quase sempre tendo por base o uso de anticorpos anti-humano-específicos. Anticorpos funcionam com base no modelo chave fechadura, apenas se ligam com um antígeno específico, assim como as enzimas e seus substratos.

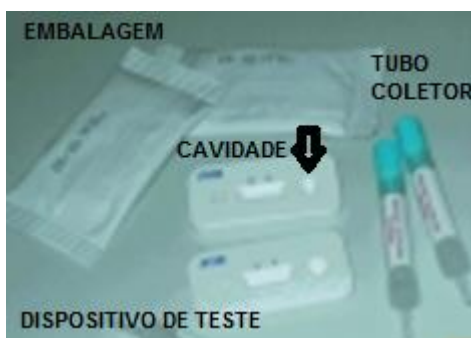


Comercialmente, há um teste chamado HEXAGON, cujo princípio e formato é semelhante àqueles vendidos em farmácias como teste de gravidez. Esse método é denominado imunocromatografia e tem como princípio uma tira de teste impregnada com anticorpo específico, no caso do HEXAGON anticorpos anti-hemoglobina humana. Esse método vem sendo utilizado pelas polícias norte-americanas justamente para constatar se a mancha hematóide é de sangue humano ou não. No Brasil existe um teste semelhante utilizado pelos laboratórios de análises clínicas para detectar sangue oculto nas fezes, chamado FECA CULT.

Tanto o HEXAGON OBTI quanto o FECA CULT ONE STEP são testes de duas partes: tubo coletor e dispositivo de teste.

O dispositivo de teste contém uma membrana, que é pré-impregnada com anticorpo hemoglobina anti-humano na área da linha teste (T) e anticorpo de cabra anti-camundongo na área da linha controle (C). Uma faixa colorida sempre aparecerá na área Controle (C) que serve como um indicador de procedimento para o desempenho próprio do teste e do dispositivo. Quando a hemoglobina humana estiver ausente na amostra extraída, não se forma nenhuma faixa de cor visível na área Teste (T). Já a presença de uma faixa de cor na área Teste (T) indica um resultado positivo.

PROCEDIMENTO: Desenrosque a tampa de rosca branca do tubo coletor. Retire o aplicador (tampa azul). Raspe o palito na amostra suspeita em diferentes locais. Recoloque o palito no tubo e feche seguramente. Retire o dispositivo de teste da embalagem. Agite o tubo vigorosamente para assegurar uma boa suspensão. Segurando o tubo em posição vertical, corte a extremidade com uma tesoura. Dispense 4 a 6 gotas de solução na cavidade da amostra do dispositivo. Espere 5 minutos e leia o resultado.

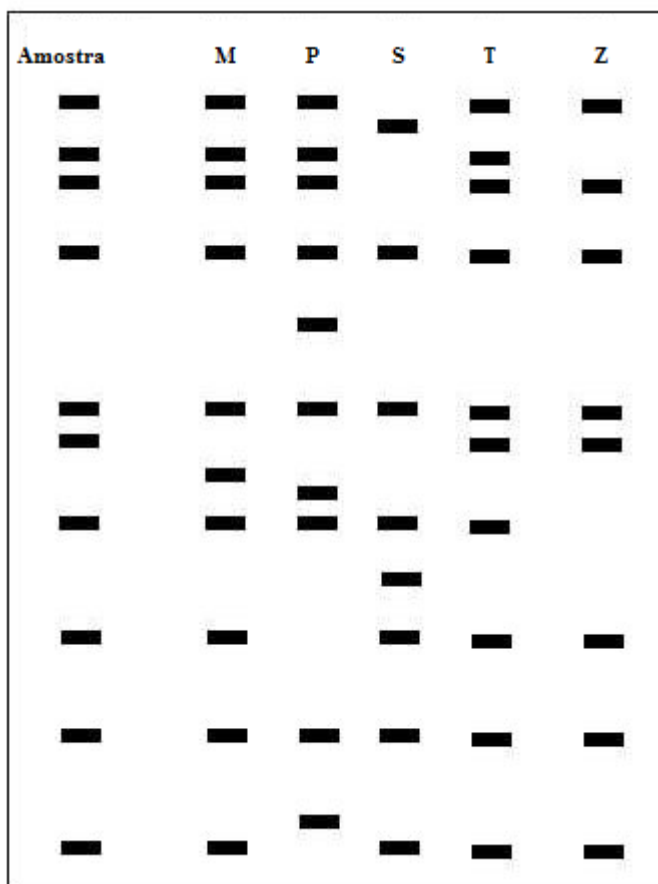


Explique o que ocorreu nesse experimento e se a amostra pode ser considerada sangue humano ou não.

- c) Por último, se a mancha vermelha em questão nessa prática foi detectada como sendo sangue humano, é necessário verificar a quem pertence o sangue. Para determinarmos o DNA fingerprint (impressão digital genética) de um indivíduo recorre-se a uma técnica muito simples e precisa,

denominada de eletroforese. A eletroforese, ferramenta amplamente utilizada no meio científico, é uma técnica baseada na separação de partículas num determinado gel de acordo com sua massa e carga. A eletroforese pode ser utilizada para separação de diversas moléculas orgânicas, como lipoproteínas, proteínas, RNA e DNA. O princípio da eletroforese utilizado para separação de DNA baseia-se na carga negativa global de uma porção de DNA. Portanto, íons livres, moléculas de DNA ou fragmentos de DNA numa solução podem ser separados aplicando-se uma carga elétrica. No final do processo as cadeias de DNA estarão próximas ao cátodo (positivo), que atrai, devido à polaridade, moléculas de carga negativa. O gel de poliacrilamida forma uma malha constituída por uma rede de polímeros que permite a migração de moléculas. Sendo assim, moléculas de menor peso molecular terão mais facilidade em atravessar a malha do gel, posicionando-se assim mais próximas do cátodo; enquanto que as moléculas com maior peso apresentam maior dificuldade e posicionam-se mais próximas do ânodo. A distância que o fragmento percorreu a partir do ponto de aplicação pode ser comparada com a distância que outros fragmentos percorreram no mesmo gel. Fragmentos do mesmo DNA terão leituras semelhantes, enquanto fragmentos advindos de DNA diferentes terão leituras diferentes.

Assim, compare o resultado da eletroforese da amostra desconhecida com a eletroforese do sangue dos personagens.



A quem pertence o sangue? _____

8. LAUDOS PAPILOSCÓPICOS

LAUDO PAPILOSCÓPICO

Papiloscopia é a ciência que trata da identificação humana através das papilas dérmicas existentes na palma das mãos e na sola dos pés, mais conhecida pelo estudo das impressões digitais.

Analise as digitais dos personagens e compare com o resultado do laudo do objeto suspeito.

Téo

Stella

Pedro

Maria

Zé



Objeto analisado



Digital encontrada

Agora responda, a quem pertence a digital encontrada? Justifique com base nos desenhos das papilas dérmicas.

LAUDO PAPILOSCÓPICO

Papiloscopia é a ciência que trata da identificação humana através das papilas dérmicas existentes na palma das mãos e na sola dos pés, mais conhecida pelo estudo das impressões digitais.

Analise as digitais dos personagens e compare com o resultado do laudo do objeto suspeito.

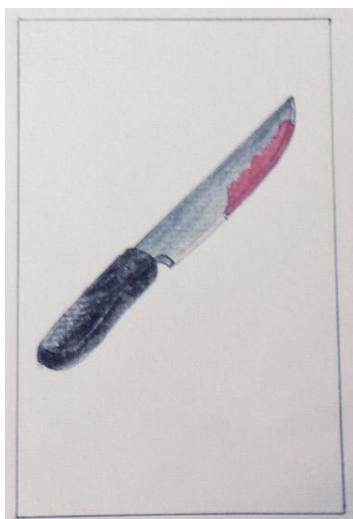
Téo

Stella

Pedro

Maria

Zé



Objeto analisado



Digital encontrada

Agora responda, a quem pertence a digital encontrada? Justifique com base nos desenhos das papilas dérmicas.

LAUDO PAPILOSCÓPICO

Papiloscopia é a ciência que trata da identificação humana através das papilas dérmicas existentes na palma das mãos e na sola dos pés, mais conhecida pelo estudo das impressões digitais.

Analise as digitais dos personagens e compare com o resultado do laudo do objeto suspeito.

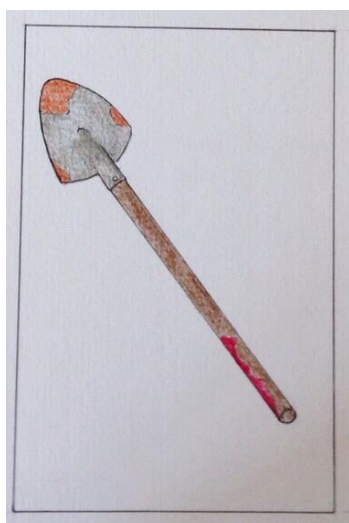
Téo

Stella

Pedro

Maria

Zé



Objeto analisado



Digital encontrada

Agora responda, a quem pertence a digital encontrada? Justifique com base nos desenhos das papilas dérmicas.

9. FICHAS DE ACUSAÇÃO

O professor deve recortar e entregar uma por grupo.

| ASSASSINO | ARMA DO CRIME | LOCAL DO CRIME |
|-----------|---------------|----------------|
| | | |

| ASSASSINO | ARMA DO CRIME | LOCAL DO CRIME |
|-----------|---------------|----------------|
| | | |

| ASSASSINO | ARMA DO CRIME | LOCAL DO CRIME |
|-----------|---------------|----------------|
| | | |

| ASSASSINO | ARMA DO CRIME | LOCAL DO CRIME |
|-----------|---------------|----------------|
| | | |

| ASSASSINO | ARMA DO CRIME | LOCAL DO CRIME |
|-----------|---------------|----------------|
| | | |

| ASSASSINO | ARMA DO CRIME | LOCAL DO CRIME |
|-----------|---------------|----------------|
| | | |

10. AUTÓPSIA DA VÍTIMA

A vítima foi encontrada deitada na cama, com um pequeno ferimento superficial na bochecha, provavelmente um corte ao se barbear. Na mão esquerda havia um corte profundo na palma, causado por um objeto cortante grosso, como vidro por exemplo. Na mão direita havia fraturas do colo do quinto metacarpiano, conhecidas como a fratura do “boxer”, causadas pelo impacto direto do punho fechado, como em um soco no boxe. Nenhum desses ferimentos poderiam ser a *causa mortis*. Além disso, a vítima apresentava cianose facial, face azulada característica de falta de ar, o que indica que a morte ocorreu por asfixia.

Conclusão: A vítima foi encontrada, portanto, no quarto e não se suicidou como descrito na reportagem. A carta de suicídio encontrada no escritório foi forjada. O ácido na verdade era éter, substância que pode ter sido utilizada pelo assassino para causar tontura e perda da consciência na vítima.

A autópsia descarta a lâmina de barbear, o caco de vidro e o revólver como armas do crime. A faca possui digitais da faxineira, porém o sangue encontrado na tábua de carne não é humano, corroborando, portanto, com a história do jantar, como a mesma afirmou em depoimento. Já o alicate possui sangue do jardineiro, provavelmente um corte ao podar as plantas. Com isso, conclui-se que nenhum desses objetos foi a arma do crime.

Uma vez que, através da análise da caligrafia é possível verificar que a carta de término, que a namorada Stella confessou ter entregue à vítima, possui a mesma caligrafia da carta de suicídio forjada, e também o lenço da mesma foi encontrado na cena do crime, pode-se concluir que ela é a assassina e que o lenço foi a arma do crime.

Confissão: Após todos os resultados e evidências, a namorada Stella foi confrontada pelo delegado e acabou confessando que, por volta da meia-noite, Pedro ligou para ela contando da briga com Téo. Stella então, com medo de Téo matar Pedro e até ela mesma, resolveu ir à casa de Téo e fingir que estava arrependida. Ela contou que eles se reconciliaram e foram para o quarto e, aproveitando quando Téo foi ao banheiro, embebeu seu lenço em éter e, quando ele voltou, ela o asfixiou. Depois do ocorrido, desesperada, Stella forjou a carta de suicídio e deixou o vidro de éter para fingir que era ácido.