

PROFBIO-UFSC

DO MISTÉRIO À COMPREENSÃO

Desvendando a Biologia no Ensino Médio
com o uso do Ensino por Investigação
e das Ciências Forenses

MARISTELA STEFFEN SCHAUKOSKI

CARLOS JOSÉ DE CARVALHO PINTO

KEICIANE CANABARRO DREHMER-MARQUES



PROFBIO-UFSC

DO MISTÉRIO À COMPREENSÃO

Desvendando a Biologia no Ensino Médio
com o uso do Ensino por Investigação
e das Ciências Forenses

Maristela Steffen Schaukoski
Keiciane Canabarro Drehmer-Marques
Carlos José de Carvalho Pinto

Ilustrações
Osvaldo Schaukoski Junior

Florianópolis
UFSC/Centro de Ciências Biológicas

2025

Maristela Steffen Schaukoski

mari@schauk.com

Keiciane Canabarro Drehmer-Marques

keiciane.marques@ufsc.br

Carlos José de Carvalho Pinto

carlos.pinto@ufsc.br

Ilustrações e diagramação

Osvaldo Schaukoski Júnior

osvaldo@schaukoski.com.br

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária
da Universidade Federal de Santa Catarina

- S313d Schaukoski, Maristela Steffen
Do mistério à compreensão [recurso eletrônico] : desvendando a
biologia no ensino médio com o uso do ensino por investigação e das
ciências forenses / Maristela Steffen Schaukoski, Keiciane Canabarro
Drehmer-Marques, Carlos José de Carvalho Pinto ; ilustrações, Osvaldo
Schaukoski Junior. – Florianópolis : UFSC/Centro de Ciências Biológicas,
2025.
163 p. ; il.
E-book (PDF)
ISBN 978-85-8328-399-7
1. Biologia – Estudo e ensino. 2. Biologia forense. 3. Ensino – Meios
auxiliares. I. Drehmer-Marques, Keiciane Canabarro. II. Pinto, Carlos José
de Carvalho. III. Schaukoski Junior, Osvaldo. IV. Título.
CDU: 574/578:37

Elaborada pela bibliotecária Dênira Remedi – CRB-14/1396



Esta obra está licenciada com uma
Licença Creative Commons
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



10.5281/zenodo.15838621

Agradeço às minhas filhas e meu marido, meus orientadores, ao PROFBIO, à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) pelo apoio institucional e acadêmico que tornaram possível a construção deste Recurso Educacional. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

COMISSÃO CIENTÍFICA

Dra. Keiciane Canabarro Drehmer-Marques

UFSC · PROFBIO · SC

Dr. Carlos José de Carvalho Pinto

UFSC · PROFBIO · SC

Dr. Rodrigo Buske

CMSM · RS

Dr. Rodrigo Diego de Souza

UFSC · PROFBIO · SC

Dra. Larissa Lunardi

IFFar · RS

Dra. Maria Risoleta Freire Marques

UFSC · PROFBIO · SC

PRÓLOGO

Este livro nasceu da necessidade real de transformar o ensino de Biologia em uma experiência mais significativa e envolvente para estudantes e professores. Durante minha experiência docente e jornada no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO), deparei-me com a pergunta que ecoa em salas de aula por todo o Brasil: "Para que estudar isto?"

A resposta a isso veio através da união entre o Ensino por Investigação e a Biologia Forense – uma combinação que transformou conceitos em ferramentas concretas de resolução de problemas. O que você tem em mãos é o resultado de dois anos intensos de pesquisa, aplicação prática e refinamento metodológico, testado com mais de 60 estudantes do Ensino Médio.

DO MISTÉRIO A COMPREENSÃO não é apenas um recurso didático – é um convite à transformação. Aqui, seus estudantes deixarão de ser espectadores para se tornarem protagonistas ativos, investigadores curiosos que aplicam conhecimentos científicos para desvendar mistérios autênticos.

Criado por uma professora ACT de escola pública, para a realidade da educação brasileira, este recurso educacional respeita nossas limitações de tempo, recursos e infraestrutura. É uma ferramenta que nasce da experiência real da sala de aula e oferece soluções práticas para nossos desafios cotidianos.

Prepare-se para revolucionar suas aulas e redescobrir, junto com seus alunos, que aprender pode ser uma aventura fascinante.

COMO USAR ESTE MATERIAL?

Flexibilidade como Princípio Fundamental

Reconhecemos que cada contexto educacional possui suas particularidades. Por isso, este material foi desenvolvido para oferecer máxima flexibilidade, permitindo três modalidades distintas de implementação:

IMPLEMENTAÇÃO INTEGRAL (12 aulas completas)

Duração: 12 aulas

Ideal para: Professores que desejam uma experiência investigativa completa

Objetivo: Proporcionar vivência autêntica de investigação criminal integrando múltiplos conceitos biológicos

Público: Turmas engajadas com tempo curricular disponível

Estrutura completa com todos os testes

Uso recomendado: Todos os grupos de estudantes visitam a cena, coletam evidências e **realizam todos os testes propostos.**

IMPLEMENTAÇÃO PARCIAL (6-8 aulas selecionadas)

Duração: 6-8 aulas

Ideal para: Adequação a cronogramas mais apertados.

Objetivo: Focar nos aspectos mais relevantes sem perder a essência investigativa.

Público: Contextos com limitações de tempo, mas interesse na abordagem.

Uso recomendado: Todos os grupos de estudantes visitam a cena, colhem evidências, porém cada grupo realiza **um teste específico**.

IMPLEMENTAÇÃO POR CONTEÚDOS (2-4 aulas temáticas)

Duração: 2-4 aulas

Ideal para: Trabalho com conceitos específicos contextualizados.

Objetivo: Abordar temas particulares usando elementos do caso forense.

Público: Professores com objetivos curriculares específicos.

Uso recomendado: Todos os grupos recebem a história e **realizam o mesmo teste**

GUIAS DE REFERÊNCIA RÁPIDA

Quadro de Navegação por Objetivos

OBJETIVO PEDAGÓGICO	AULAS ESSENCIAIS	MATERIAIS OBRIGATÓRIOS	TEMPO NECESSÁRIO	PÁGINAS DE REFERÊNCIA
Genética e Hereditariedade	1, 2, 3, 6, 8, 9	Perfis genéticos, Testes DNA	5 aulas	p. 52-54; 55-59; 60-65; 83-112; 113-121
Entomologia Forense	1, 2, 4, 6	Larvas, Tabela desenvolvimento	3 aulas	p. 52-54; 75-82; 85-89
Identificação Humana	1, 2, 4, 7	Perfis, Medidas, Digitais	3 aulas	p. 52-54; 75-82; 93-100
Análises Laboratoriais	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9	Cenário + Todos os testes	6 aulas	p. 52-54; 83-112; 113-121
Método Científico	2, 3, 10, 11	Caso + Relatórios	4 aulas	p. 52-54; 83-112; 113-121
Experiência Completa	1 - 12 (todas)	Todos os materiais	12 aulas	Livro completo
Protocolo de Coleta Forense	1 - 12 (todas)			Livro completo

QUADRO DE NAVEGAÇÃO DA SEI

Sequência de Ensino Investigativo

AULA	ATIVIDADE	OBJETIVOS	AValiação
1	Palestra sobre Biologia Forense	•Introduzir conceitos básicos da Biologia Forense •Demonstrar aplicações práticas	•Participação e engajamento
2	Apresentação do projeto	•Explicar metodologia •Estabelecer regras do projeto	•Entrega dos termos •Compreensão das regras
3	Leitura do caso e hipóteses	•Desenvolver análise crítica •Construir hipóteses iniciais	•Qualidade das hipóteses •Quadro de investigação
4	Análise dos suspeitos	•Analisar perfis e motivações •Comparar dados	•Análise documental •Registros no <i>Classroom</i>
Extra	Montagem da cena	•Preparar ambiente investigativo	•Não se aplica
5	Coleta de evidências	•Aplicar técnicas de investigação •Documentar descobertas	•Qualidade da coleta •Documentação
6 de 9	Investigação e testes	•Analisar evidências •Testar hipóteses	•Análises realizadas •Evolução da investigação
10	Relatório criminal	•Sintetizar descobertas •Elaborar conclusões	•Qualidade do relatório
11	Apresentação	•Compartilhar resultados •Comparar soluções	•Apresentação oral •Argumentação
12	Avaliação final	•Coletar <i>feedbacks</i> •Avaliar metodologia	•Participação •Questionário final

DICA DA AUTORA:

Inicie sempre pela versão mais simples adequada ao seu contexto. O sucesso em implementações menores aumentará sua confiança para experiências mais complexas. Lembre-se: o objetivo é transformar o aprendizado, não sobrecarregar sua rotina.

O MISTÉRIO NO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS

Na escola, o clima estava tenso desde o início do semestre. Sussurros pelos corredores, olhares desconfiados e comportamentos inexplicáveis dominavam o ambiente. Alguns funcionários pareciam particularmente nervosos, agindo de forma estranha, como se guardassem segredos sombrios.

Naquela manhã comum de segunda-feira, ninguém poderia imaginar o que estava por vir. O ar pesado que pairava sobre a instituição parecia um presságio do horror que logo seria descoberto.

Ao chegar na escola, a professora Helena, com o semblante preocupado e um aperto no peito, perguntou na sala dos professores:

"Alguém tem notícias do professor Rodrigo? Estou desde sexta à tarde tentando falar com ele e não consigo. Ele nem sequer visualizou as mensagens que enviei."

Um silêncio incômodo tomou conta da sala. Isso era extremamente estranho, pois o professor Rodrigo não costumava faltar ao trabalho. Conhecido por todos os alunos por sua rigidez impecável e paixão ardente pelo ensino de Química, sua ausência era algo praticamente inédito em seus dez anos de carreira na instituição.

Ao soar do sinal, os alunos, ao entrarem nas salas, perceberam imediatamente a ausência da figura imponente do professor. Os cochichos começaram: "Ué, por que o professor Rodrigo não veio?" A

notícia se espalhou rapidamente, causando uma onda de euforia em muitos estudantes, que já celebravam a perspectiva de uma aula vaga.

Enquanto a maioria dos alunos comemorava a inesperada folga, Clara, uma dedicada estudante do 3º ano do Ensino Médio, decidiu aproveitar o tempo de maneira produtiva. Com seu experimento de química em mãos – aquele mesmo que o professor Rodrigo havia exigido que ela refizesse em casa, alegando falhas metodológicas – Clara procurou o zelador Leonardo para que ele pudesse abrir o laboratório de Ciências.

"Leonardo, você poderia abrir o laboratório para mim? Preciso deixar meu experimento lá antes que o professor Rodrigo retorne," pediu ela, enquanto segurava cuidadosamente seu projeto.

Leonardo, um homem de meia-idade com olhos cansados que conhecia cada canto daquela escola, hesitou por um momento, como se pressentisse algo. Finalmente, com um suspiro resignado, pegou o molho de chaves que carregava sempre consigo.

"Claro, Clara. Vamos lá."

Os passos de ambos ecoavam pelo corredor vazio enquanto se dirigiam ao laboratório localizado na ala mais antiga do prédio. O cheiro característico de produtos químicos intensificava-se à medida que se aproximavam. Leonardo inseriu a chave na fechadura enferrujada, girando-a com um rangido metálico que cortou o silêncio.

Ao abrirem a porta, a cena que se revelou diante deles congelou o sangue em suas veias. Um grito agudo e horrorizado escapou da garganta de Clara, ecoando pelos corredores gelados da escola como

um alarme macabro. Ali, caído próximo à bancada central, estava o corpo do professor Rodrigo, com uma expressão de terror eternizada em seu rosto pálido.

O material de Clara espalhou-se pelo chão enquanto Leonardo a amparava. Em questão de minutos, a diretora Marta e alguns professores chegaram apressadamente ao local, ofegantes e incrédulos.

O choque transformou-se em consternação quando perceberam que Rodrigo não havia morrido por causas naturais. O ângulo do corpo, as marcas visíveis de luta e o laboratório parcialmente revirado indicavam claramente um homicídio. Mas havia algo ainda mais perturbador: a mão direita do professor havia sido completamente removida, deixando apenas um corte onde antes estaria o membro.

A ausência da mão, que não se encontrava em nenhum lugar do laboratório, intrigou profundamente a todos. Por que alguém não apenas mataria o professor, mas também levaria consigo sua mão? Qual seria o significado macabro deste ato?

Enquanto a escola mergulhava em um estado de choque coletivo, as autoridades foram imediatamente acionadas. A polícia chegou rapidamente, isolando a cena do crime com a faixa amarela característica, enquanto a delegada responsável iniciou a entrevista com todos os presentes no local.

Após horas de depoimentos preliminares, seis pessoas, em particular, chamaram sua atenção, cada uma com um possível motivo para cometer o crime:

Juliana, a professora de Biologia que anteriormente mantinha

uma boa relação com Rodrigo. No entanto, alguns funcionários notaram um estranhamento entre eles nos últimos meses. Havia rumores de que Rodrigo descobrira algo que o deixava desconfortável em relação à colega, resultando em conversas tensas que foram presenciadas por vários alunos e professores.

Sílvio, o professor de Educação Física, frequentemente criticado por Rodrigo sobre a falta de controle em suas aulas, pois seus alunos sempre retornavam agitados e atrapalhavam as aulas de Química. Os dois haviam brigado feio diversas vezes, com discussões acaloradas testemunhadas por vários colegas. Pelos corredores circulavam rumores de que Rodrigo estava coletando evidências para tentar fazer com que Sílvio fosse demitido.

Leonardo, o zelador da escola, não escondia sua antipatia por Rodrigo devido às constantes reclamações sobre a limpeza do laboratório. Comentava-se que Rodrigo tinha feito uma reclamação formal ao conselho escolar contra ele.

Clara, a aluna mais brilhante do 3º ano, cujos conflitos com Rodrigo eram frequentes e notórios. Apesar de seu talento indiscutível, o professor não aceitava a qualidade de seu trabalho e frequentemente a acusava de não se dedicar o suficiente, prejudicando suas notas e colocando em risco sua bolsa de estudos. A pressão para não ver suas notas despencarem e o desespero de ver sua carreira acadêmica em perigo poderiam ter levado Clara a um ato extremo?

Rafael, o bolsista que era um dos alunos preferidos de Rodrigo até pouco tempo atrás. Recentemente, o professor começou a desconfiar que Rafael estava manipulando os resultados de seus experimentos de laboratório. Durante uma conversa privada no laboratório na

sexta-feira, Rodrigo havia ameaçado expor Rafael, o que prejudicaria seriamente suas chances de entrar em uma universidade renomada. Será que Rafael, desesperado para proteger seu futuro, tomou uma decisão drástica?

Marta, a diretora da escola, que sempre manteve uma postura autoritária e controladora. Ela sabia mais do que gostaria sobre as irregularidades financeiras na escola, mas preferia manter tudo em segredo para evitar escândalos que pudessem arruinar sua administração. Rodrigo havia marcado uma reunião com ela para segunda-feira.

A Polícia Científica foi chamada ao local, e peritos forenses começaram meticulosamente a colher evidências, fotografar a cena, buscar impressões digitais e analisar cada detalhe que pudesse revelar quem realmente foi o culpado desse crime hediondo.

Agora, caberá a vocês investigar e desvendar este mistério! Examinem cuidadosamente as evidências, analisem os testemunhos com atenção, descubram as contradições e sigam o rastro do assassino.

Que comecem as investigações!

SUMÁRIO

PRÓLOGO	7
COMO USAR ESTE MATERIAL?	8
Flexibilidade como Princípio Fundamental	8
IMPLEMENTAÇÃO INTEGRAL (12 aulas completas)	8
IMPLEMENTAÇÃO PARCIAL (6-8 aulas selecionadas)	9
IMPLEMENTAÇÃO POR CONTEÚDOS (2-4 aulas temáticas)	9
GUIAS DE REFERÊNCIA RÁPIDA	10
Quadro de Navegação por Objetivos	10
Quadro de Navegação da SEI	11
Sequência de Ensino Investigativo	11
O MISTÉRIO NO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS	13
APRESENTAÇÃO	25
O Poder do Ensino por Investigação:	
Transformando a sala de aula.....	27
Uma abordagem por meio da investigação de Ensinar e Aprender.....	27
Como funciona na prática?	28
Por que adotar esta abordagem?	29
NÃO CONFUNDA!	30
ABORDAGEM vs. METODOLOGIA DE ENSINO	30
Desafios e Soluções.....	30
Desafio 1: Insegurança dos professores:	30
Desafio 2: Falta de recursos laboratoriais e financeiros:.....	31
Desafio 3: Tempo limitado:	31
Sequências de Ensino Investigativas (SEI): Da Teoria à Prática	32
O que são as SEI?	32
Como funciona na prática?	32
O papel do docente no Ensino por Investigação	34
Impacto na Aprendizagem	36
Desenvolvimento do Pensamento Científico	36
Autonomia Intelectual	37
Melhorias nas Habilidades	37

Resolução de problemas.....	37
Por que usar as SEI no ensino de Biologia?	38
Dicas da autora para implementação de SEI:	41
Uso da Biologia Forense no Ensino:	
Transformando Aulas em	
Investigações Científicas.....	42
A Biologia Forense como Motivadora no Ensino.....	43
Da Teoria à Prática: Uma Nova Forma de Aprender.....	43
Áreas da Biologia Forense que Enriquecem as aulas.....	43
Por que funciona?	45
Biologia Forense no Ensino: Aliando teoria e prática	46
Dicas da autora para a realização das atividades.....	49
E o Resultado?	49
Planejamento Pedagógico	52
Aula 1: Introdução à Genética e Biologia Forense	52
Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:.....	52
Objetivos de Aprendizagem:.....	52
Recursos Necessários:.....	52
Desenvolvimento Metodológico:	53
Avaliação e Acompanhamento.....	53
Habilidades que podem ser desenvolvidas nesta aula:.....	54
Possíveis Desafios e Soluções	54
Aula 2: Leitura da história com formulação de hipóteses.	55
Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:.....	57
Objetivos de Aprendizagem:.....	57
Plano de Aula: Investigação Colaborativa	57
Objetivos:.....	57
Recursos Necessários:.....	57
Desenvolvimento Metodológico:	58
Avaliação e Acompanhamento:	59
A avaliação será contínua e considerará:	59
Habilidades que podem ser desenvolvidas nesta aula:.....	59
Possíveis Desafios e Soluções	60
Pontos de Atenção.....	60
Aula 3: Perfil dos Suspeitos e Motivações	60

Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia.....	63
Objetivos de Aprendizagem.....	63
Recursos Necessários	63
Desenvolvimento Metodológico	63
Avaliação e Acompanhamento.....	64
Habilidades que podem ser desenvolvidas nesta aula.....	65
Possíveis Desafios e Soluções	65
Dicas da autora	65
Manual de Montagem do Cenário Investigativo.....	66
Considerações Iniciais.....	66
Planejamento Prévio.....	66
Recursos Necessários	66
Instruções de Montagem	68
Preparação do Corpo Fictício.....	68
Montagem:	68
Elementos de Efeitos Especiais	68
Marcas de Sangue:.....	69
Evidências Adicionais:.....	69
Materiais Alternativos:.....	70
Extremidades	70
Larvas Artificiais.....	71
Moscas Artificiais.....	71
Pele sob as Unhas	71
Pegadas de Sangue.....	72
Líquido Azul (Veneno)	72
Elástico com Cabelos.....	72
Arma e Digitais.....	72
Área Principal (Laboratório).....	73
Área Secundária (Sala de Limpeza).....	73
Aula 4: Análise da cena e coleta de evidências.....	75
Objetivos de Aprendizagem.....	76
Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:.....	76
Evidências que precisam ser encontradas/coletadas:.....	76
Desenvolvimento Metodológico	77
Protocolo de Coleta	78

Procedimentos de Coleta	80
Avaliação e Acompanhamento:.....	80
Habilidades que podem ser desenvolvidas nesta aula:.....	80
Possíveis Desafios e Soluções	81
Aulas 5, 6, 7 e 8: Testagem das Evidências.....	83
Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:.....	83
Objetivos de Aprendizagem.....	84
Recursos Necessários	84
Desenvolvimento Metodológico:	84
Detalhamento dos Testes.....	85
Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:.....	86
Material necessário:.....	86
Método: Medição de larvas	
e comparação com ciclo da mosca necrófaga	86
Análise entomológica para determinação do tempo de morte	87
Dados disponíveis:	87
Escrita do resultado pericial.....	89
Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:.....	90
Material necessário:.....	90
Método: Comparação de loci gênicos.....	90
Análise do Resultado: Teste de DNA do Sangue.....	92
Relevância para a Investigação:	92
Conclusões:	93
Conteúdos que podem ser trabalhados em biologia:.....	93
Material Necessário:	93
Método: Comparação de Padrões Datiloscópicos.....	95
Análise da Impressão Digital na Arma do Crime	95
Relevância para investigação:	96
Pontos de Atenção.....	96
Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:.....	98
Material necessário:.....	98
Relevância para investigação:	100
Conclusões:	100
Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:.....	102
Biologia Forense:	102

Material necessário:.....	102
Método: Análise do Relatório Laboratorial	102
Análise do resultado genético do cabelo:.....	103
Pontos de Atenção.....	103
Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:.....	106
Material necessário:.....	106
Procedimento Técnico:.....	108
Pontos de Atenção.....	108
Relevância para investigação:	109
Conclusões para o caso:	109
Ponto de Atenção.....	109
Orientações finais aos estudantes:	110
Avaliação e Acompanhamento.....	111
Dicas para Gerenciamento da Atividade.....	111
Pontos de Atenção:.....	112
Aula 9: Análise do Laudo de Autópsia e Depoimentos.....	113
Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:.....	113
Anatomia e Fisiologia Humana.....	113
Bioquímica e Toxicologia.....	113
Objetivos de Aprendizagem:.....	115
Desenvolvimento científico:.....	115
Habilidades práticas:.....	115
Recursos Necessários:	115
Desenvolvimento Metodológico:	115
Avaliação e Acompanhamento.....	117
Habilidades que podem ser desenvolvidas nesta aula:.....	118
Possíveis Desafios e Soluções	118
Estratégias de Mediação:.....	119
Pontos de Atenção.....	119
Aula 10: Elaboração do Relatório Pericial.....	122
Conteúdos que podem ser abordados nesta aula:	122
Objetivos de Aprendizagem.....	122
Recursos Necessários	123
Desenvolvimento Metodológico	123
Avaliação e Acompanhamento.....	124

Habilidades que podem ser desenvolvidas nesta aula:.....	124
Possíveis Desafios e Soluções	125
Pontos de Atenção.....	126
Aula 11 e 12: Apresentação dos Resultados	
e Conclusão do Caso	127
Objetivos de Aprendizagem.....	127
Recursos Necessários	127
Desenvolvimento Metodológico	128
Avaliação e Acompanhamento.....	128
Desafios e Estratégias de Mediação.....	129
Pontos de Atenção.....	130
Habilidades que podem ser desenvolvidas nesta aula:.....	131
Fechamento da Atividade	131
O QUE REALMENTE ACONTECEU?	132
A resolução do mistério.....	132
Antecedentes e Motivação	133
Planejamento do crime.....	133
Dinâmica do Crime	135
A última sexta-feira	135
O pedido de ajuda	138
Responsáveis pelo Crime.....	146
CASO ENCERRADO!.....	146
Resultados esperados no final da atividade	147
Ao final, os estudantes devem ter desenvolvido:.....	147
Isenção de Responsabilidade	148
Conclusão da autora:.....	149
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	151
Autores:.....	156
Maristela Steffen Schaukoski:.....	156
Carlos José de Carvalho Pinto	157
Keiciane Canabarro Drehmer-Marques.....	158
GLOSSÁRIO DE BIOLOGIA FORENSE E GENÉTICA.....	159

APRESENTAÇÃO

A complexidade do ensino de Biologia, especialmente em temas mais abstratos como genética, biologia celular e molecular, representa um desafio constante para professores e estudantes.

Como professora de Biologia no Ensino Médio, vivenciei essa realidade não apenas na perspectiva docente, mas também como mestranda. Minha própria jornada de aprendizagem nesses conteúdos mais abstratos foi marcada por dificuldades e inseguranças que, inevitavelmente, refletiam-se em minha prática em sala de aula.

Foi durante o Mestrado Profissional no Ensino de Biologia (PROFBIO) na Universidade Federal de Santa Catarina que descobri caminhos para transformar esses desafios em oportunidades de inovação pedagógica

O PROFBIO, um programa nacional que integra diversas instituições federais e estaduais, oferece uma formação transformadora para professores de Biologia, permitindo-nos repensar e revolucionar nossas abordagens didáticas.

A pergunta recorrente dos estudantes **"Para que estudar isto?"** foi o ponto de partida para minha pesquisa.

Através da área de atuação dos orientadores deste trabalho, professores Dra. Keiciane e Dr. Carlos, descobri na abordagem do ensino por investigação e no ensino da Biologia Forense possibilidades poderosas para tornar o aprendizado mais significativo e envolvente. A combinação dessas abordagens permite que os estudantes se tornem protagonistas de seu próprio conhecimento, estabelecendo conexões diretas entre teoria e prática.

Nota

"Isto" está sendo usado pelos estudantes para se referir à matéria ou ao conteúdo que está sendo estudado naquele momento específico, algo que está próximo ou presente na situação dele.

Este livro nasce da minha transformação como professora e das experiências acumuladas durante dois anos intensos de mestrado. Apesar dos desafios pessoais – as viagens semanais de 120 km, as madrugadas de estudo, o tempo longe da família – cada obstáculo superado contribuiu para uma nova visão do ensino de Biologia. Aprendi que nossos alunos são mais que números em

avaliações e que a sala de aula pode transcender suas paredes físicas.

Nas páginas seguintes, convido você a embarcar em uma jornada investigativa onde a Biologia Forense se torna a chave para despertar a curiosidade e o engajamento dos estudantes. Neste livro, apresento uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) com caráter inovador que transforma conceitos complexos em experiências práticas e envolventes.

Aqui, você encontrará não apenas abordagens e estratégias testadas em sala de aula, mas um novo olhar sobre o ensino de Biologia – um olhar que conecta a ciência ao cotidiano, desperta vocações e mostra aos estudantes que aprender pode ser uma aventura fascinante. Prepare-se para revolucionar suas aulas e inspirar a próxima geração de cientistas, pesquisadores e estudantes protagonistas.

O Poder do Ensino por Investigação: Transformando a sala de aula

Uma abordagem por meio da investigação de Ensinar e Aprender

De acordo com a abordagem do ensino por investigação (EI), a sala de aula transforma-se em um ambiente de descobertas e pesquisa. Nesse cenário, os estudantes, em vez de receberem conteúdos prontos, participam ativamente na construção de sua própria aprendizagem: fazem perguntas, criam hipóteses, realizam testes e analisam resultados, semelhante ao trabalho científico (Bybee, 2010).

Essa abordagem alinha-se com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que destaca a importância de desenvolver o protagonismo e o pensamento científico dos estudantes (Brasil, 2018). Quando os alunos investigam problemas reais e práticos, naturalmente conectam o conhecimento científico com seu cotidiano, tornando a aprendizagem mais significativa (Sasseron, 2012).

Imagine uma sala de aula onde seus alunos não apenas recebem informações, mas investigam o conhecimento como verdadeiros protagonistas. O ensino por investigação pode transformar a educação tradicional em uma aventura de descobertas, criando um modelo educacional que incentiva os estudantes a serem construtores e não apenas receptores de saberes.

Como funciona na prática?

O processo investigativo segue um caminho natural e envolvente. Sasseron e Carvalho (2017) propõem etapas para a implementação do ensino por investigação:

1. *Problematizar e Despertar a Curiosidade do estudante:*

- *Apresente um problema intrigante.*
- *Permita que os alunos formulem suas próprias hipóteses.*

2. *Planejar, Investigar e Descobrir:*

- *Os estudantes planejam suas investigações.*
- *Coletam dados e evidências.*
- *Testam suas teorias.*

3. *Analisar e Construir o Conhecimento:*

- *Os estudantes analisam os dados e resultados obtidos.*
- *Comunicam suas descobertas.*
- *Discutem em grupo.*

Por que adotar esta abordagem?

Conforme Chin; Chia (2006) e Sasseron; Carvalho (2017), os benefícios das abordagens investigativas são transformadores:

- *Desenvolve o pensamento crítico através do questionamento constante e análise de evidências.*
- *Aumenta o engajamento dos alunos ao trabalhar com problemas reais e relevantes.*
- *Facilita a compreensão de conceitos abstratos por meio da prática.*
- *Pode promover a integração entre diferentes disciplinas, mostrando como a Biologia se conecta com a Química, Matemática, Física e outras áreas.*
- *Desenvolve habilidades de criticidade e argumentação, além de proporcionar maior compreensão sobre os métodos científicos.*
- *Auxilia na alfabetização científica dos estudantes.*
- *Prepara os estudantes para enfrentar desafios reais do cotidiano.*

NÃO CONFUNDA!

ABORDAGEM vs. METODOLOGIA DE ENSINO

Para Solino; Ferraz; e Sasseron (2015), o ensino por investigação é entendido como uma abordagem didática, uma vez que não possui relação direta com uma estratégia metodológica específica. Ele se manifesta através das diferentes formas de agir e interagir que o professor adota em sala de aula para estimular e construir a abordagem de temas com seus estudantes.

"A metodologia compreende o conjunto de procedimentos didáticos, representados por seus métodos e técnicas de ensino" (Libâneo, 2013, p. 67).

Desafios e Soluções

É natural encontrar alguns desafios ao implementar esta abordagem de ensino (Moraes; Torres, 2019; Pereira et al., 2020):

Desafio 1: Insegurança dos professores:

Solução: Comece com atividades mais simples e vá aumentando a complexidade gradualmente. Além disso, é importante ler e conhecer sobre as abordagens investigativas, pois o embasamento teórico trará mais respaldo e segurança para sua prática.

Desafio 2: Falta de recursos laboratoriais e financeiros:

Solução: Muitas atividades investigativas podem ser realizadas com materiais simples e alternativos, adaptados à realidade escolar. Destacamos que abordagens investigativas podem ser desenvolvidas sem necessariamente utilizar atividades práticas experimentais.

Desafio 3: Tempo limitado:

Solução: Trabalhe de forma interdisciplinar com outras disciplinas do ensino. As atividades podem ser adaptadas para diferentes durações, pois o ganho na qualidade da aprendizagem compensa o tempo investido. Em alguns casos, as atividades investigativas podem envolver apenas um componente da área do conhecimento e ter duração variada.

O ensino por investigação pode transformar suas aulas de Biologia em experiências mais envolventes e significativas. Mesmo que pareça desafiador inicialmente, os benefícios para a aprendizagem e motivação dos estudantes são imensos.

Nas próximas seções, você encontrará exemplos práticos e detalhados de como implementar esta abordagem em suas aulas.

Sequências de Ensino Investigativas (SEI): Da Teoria à Prática

O que são as SEI?

A Sequência de Ensino Investigativa é uma estrutura pedagógica organizada que transforma o processo de aprendizagem em uma jornada de descobertas. Diferente do ensino tradicional, onde o conhecimento é simplesmente transmitido, a SEI promove a construção ativa do saber através de experiências significativas e reflexivas (Carvalho, 2007).

Como funciona na prática?

A Sequência de Ensino Investigativa (SEI) exige um planejamento detalhado e estruturado, não deixando espaço para improvisações por parte do docente (Carvalho, 2013).

Segundo Carvalho (2013), a elaboração e implementação de uma SEI acontece através de etapas claramente definidas:

- *Apresentação de um problema pelo professor ou estudante.*
- *Resolução pelos alunos.*
- *Sistematização coletiva dos conhecimentos construídos.*
- *Consolidação individual do aprendizado.*

A autora destaca ainda que o problema proposto, seja experimental, teórico ou contextualizado, deve ser cuidadosamente elaborado para criar um ambiente propício à investigação. Isso permite que os alunos "pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático" (Carvalho, 2013, p. 9).

Capecchi (2013) complementa essa visão ao enfatizar que a problematização não se limita à apresentação de um enunciado instigante, mas consiste em um processo de aproximações sucessivas ao fenômeno estudado. Nesse contexto, o professor atua como guia, conduzindo os estudantes a tomarem consciência de suas ações e pensamentos, promovendo uma compreensão mais profunda do tema.

Essa abordagem encontra respaldo em Sá, Lima, e Aguiar Jr. (2011), que destacam como a apresentação de situações que geram novos questionamentos favorece a problematização de conceitos ou contextos, incentivando o pensamento crítico e investigativo dos alunos.

A etapa de sistematização do conhecimento ocorre em seguida, representando um momento crucial em que o professor atua como mediador central. Neste momento, os estudantes são incentivados a explicar como solucionaram o problema e por que chegaram a determinado resultado. Espera-se que suas respostas evidenciem os métodos empregados, e que os conceitos implícitos nas explicações sejam debatidos, estruturados e assimilados, tanto de forma coletiva quanto individualmente (Carvalho, 2013).

Por fim, Carvalho e Gil-Pérez (2011) enfatizam que a construção e a avaliação da SEI são processos interligados. O ponto de partida

consiste na seleção e problematização dos conteúdos, bem como na definição dos objetivos de aprendizagem que devem estar alinhados à abordagem pedagógica adotada pelo professor. Esta integração é fundamental para garantir a eficácia da SEI na promoção da aprendizagem significativa e no desenvolvimento das habilidades investigativas dos estudantes.

Para Carvalho (2013), o sucesso da SEI depende do alinhamento entre o conteúdo ministrado e as necessidades dos estudantes. A autora enfatiza que esta metodologia, quando concebida como uma proposta flexível e adaptável à realidade dos alunos, facilita o desenvolvimento prático dos conceitos. Embora exija uma estruturação cuidadosa do processo de ensino e aprendizagem, esta organização não impõe uma hierarquia rígida dos conceitos nem limita a autonomia do professor para analisar o contexto educacional e definir estratégias que permitam aos alunos explorar aspectos significativos da realidade. Pelo contrário, a integração entre conceitos teóricos e experiência cotidiana torna-se essencial para que o professor elabore questionamentos que efetivamente enriqueçam o processo de aprendizagem.

O papel do docente no Ensino por Investigação

O papel do docente no Ensino por Investigação é fundamental e multifacetado, exigindo uma postura que transcende a tradicional transmissão de conhecimentos.

Carvalho (2018) destaca que o professor atua principalmente como mediador e orientador do processo de aprendizagem, criando condições favoráveis para que os estudantes desenvolvam sua auto-

nomia e pensamento crítico. Sasseron (2015) enfatiza que uma das principais responsabilidades do professor é promover interações discursivas produtivas em sala de aula. O docente deve:

- *Fomentar debates e discussões*
- *Estimular e aceitar a expressão de ideias pelos alunos*
- *Desenvolver habilidades específicas de questionamento*
- *Mediar a construção coletiva do conhecimento*

No planejamento das atividades investigativas, Carvalho (2013) ressalta que cabe ao professor selecionar e elaborar problemas significativos que permitam aos estudantes "pensarem e trabalharem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático" (p. 9). Estes problemas devem ser estruturados com cuidado para promover uma aprendizagem verdadeiramente efetiva.

Durante o desenvolvimento das atividades, Munford e Lima (2007) destacam que o professor precisa:

- *Orientar os estudantes sem entregar respostas prontas*
- *Estimular o levantamento de hipóteses significativas*
- *Promover a argumentação científica entre os alunos*
- *Mediar discussões produtivas, garantindo a participação ativa de todos*

Azevedo (2004) enfatiza que o docente deve desenvolver competências específicas para implementar o Ensino por Investigação de forma efetiva, incluindo:

- *Domínio sólido do conteúdo científico*
- *Conhecimento aprofundado sobre a natureza da ciência*

- *Capacidade de gerenciar trabalhos em grupo de maneira eficiente*
- *Habilidade para realizar avaliação contínua e formativa do processo*

Maués e Lima (2006) destacam que o professor deve estar preparado para lidar com a imprevisibilidade natural das atividades investigativas, mantendo os objetivos de aprendizagem em foco mesmo quando emergem questões ou situações inesperadas durante o processo.

Impacto na Aprendizagem

A implementação de Sequências de Ensino Investigativo (SEI) tem demonstrado diversos impactos positivos na aprendizagem dos estudantes, evidenciando sua eficácia como estratégia pedagógica transformadora.

Carvalho (2013) destaca que esta abordagem promove o desenvolvimento não apenas conceitual, mas também procedimental e atitudinal dos alunos, permitindo uma compreensão mais ampla e significativa dos conteúdos científicos.

Desenvolvimento do Pensamento Científico

Um dos impactos mais relevantes observados é o desenvolvimento do pensamento científico. Sasseron e Carvalho (2011) evidenciam que os estudantes expostos a SEIs desenvolvem habilidades fundamentais como:

- *Capacidade de formular hipóteses consistentes*
- *Análise crítica e sistemática de evidências*

- *Construção de argumentos sólidos baseados em dados*
- *Comunicação clara de resultados e conclusões*
- *Aspecto Motivacional*

No aspecto motivacional, Zômpero e Laburú (2016) identificaram um aumento expressivo no engajamento dos estudantes quando participam de atividades investigativas. Os autores destacam que o envolvimento ativo no processo de construção do conhecimento desperta maior interesse e curiosidade pelos temas estudados, resultando em uma aprendizagem mais profunda e duradoura.

Autonomia Intelectual

A autonomia intelectual dos estudantes também é significativamente impactada pela implementação de SEIs. Segundo Azevedo (2004), ao participarem destas sequências, os estudantes desenvolvem progressivamente sua independência na busca por soluções e na construção de conhecimentos, tornando-se verdadeiros protagonistas de seu próprio processo de aprendizagem.

Melhorias nas Habilidades

Munford e Lima (2007) observaram melhorias significativas nas habilidades de:

Resolução de problemas

- *Trabalho colaborativo*
- *Pensamento crítico*
- *Capacidade de argumentação científica*

No que tange à alfabetização científica, Sasseron (2015) evidencia que as SEIs contribuem para que os estudantes desenvolvam uma compreensão mais profunda sobre a natureza da ciência e seus processos. Este entendimento transcende o mero domínio conceitual, incluindo a percepção de como o conhecimento científico é efetivamente construído e validado.

Trivelato e Tonidandel (2015) destacam o impacto positivo na capacidade de argumentação dos estudantes, observando que alunos envolvidos em SEIs demonstram maior facilidade em:

- *Elaborar explicações fundamentadas em evidências*
- *Estabelecer conexões entre dados e conclusões*
- *Utilizar linguagem científica apropriada*
- *Defender seus pontos de vista com fundamentação adequada*

Carvalho (2018) ressalta ainda que as SEIs promovem o desenvolvimento de importantes habilidades sociais, como:

- *Capacidade de trabalho em equipe*
- *Respeito a diferentes pontos de vista*
- *Negociação de significados*
- *Comunicação efetiva de ideias*

Por que usar as SEI no ensino de Biologia?

As SEI são mais que simples abordagens de ensino – constituem formas de preparar os estudantes para se tornarem pensadores ativos e independentes (Zômpero; Laburú, 2011).

Em um mundo em que a capacidade de análise crítica e resolução de problemas é cada vez mais valorizada, a implementação de SEI no ensino de Biologia apresenta-se como uma estratégia pedagógica fundamental por múltiplas razões.

Segundo Trivelato e Tonidandel (2015), a natureza complexa e interconectada dos fenômenos biológicos demanda abordagens que permitam aos estudantes compreenderem não apenas os conceitos isolados, mas também as relações dinâmicas entre diferentes processos e níveis de organização biológica.

Scarpa e Silva (2013) argumentam que a Biologia, como ciência, é essencialmente investigativa, e seu ensino deve refletir essa característica. As autoras enfatizam que as SEIs oferecem oportunidades para os estudantes desenvolverem uma compreensão autêntica sobre como o conhecimento biológico é construído, validado e comunicado na comunidade científica.

Um aspecto fundamental destacado por Marandino et al. (2009) é que as SEIs facilitam a conexão entre conceitos biológicos abstratos e experiências cotidianas dos estudantes. Esta contextualização é especialmente relevante no ensino de Biologia, pois permite que os alunos reconheçam a presença e importância dos processos biológicos em suas próprias vidas.

Krasilchik (2008) ressalta que o ensino de Biologia através de investigações contribui para:

- *Desenvolvimento do pensamento científico*
- *Compreensão da natureza da ciência*
- *Capacidade de resolução de problemas*
- *Habilidade de análise de dados biológicos*
- *Entendimento das relações entre ciência, tecnologia e sociedade*

De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), as SEIs no ensino de Biologia são particularmente eficazes para promover a alfabetização científica, pois permitem que os estudantes:

- *Formulem hipóteses sobre fenômenos biológicos*
- *Coletem e analisem dados sistemáticos*
- *Construam explicações baseadas em evidências*
- *Comuniquem suas descobertas usando linguagem científica apropriada*

Motokane (2015) enfatiza que as SEIs são especialmente adequadas para abordar temas complexos da Biologia contemporânea, como biotecnologia, evolução e questões ambientais. O autor defende que estas sequências possibilitam uma abordagem mais profunda e crítica de temas que frequentemente geram debates na sociedade.

Trivelato e Fernandes (2012) destacam ainda que as SEIs no ensino de Biologia contribuem para o desenvolvimento de importantes habilidades procedimentais, como:

- *Observação sistemática de fenômenos biológicos*
- *Registro e organização de dados*

- *Uso de instrumentos e técnicas específicas*
- *Elaboração de modelos explicativos*

Por fim, Zômpero e Laburú (2016) evidenciam que a implementação de SEIs no ensino de Biologia promove maior engajamento dos estudantes e uma aprendizagem mais significativa, principalmente quando as investigações abordam questões relevantes para os contextos local e global.

Dicas da autora para implementação de SEI:

- 1. Comece com problemas simples e vá aumentando a complexidade aos poucos.*
- 2. Valorize todas as hipóteses dos alunos, mesmo as incorretas, discuta caso a caso.*
- 3. Estimule o registro detalhado das observações, coleta de dados e anotações de referências.*
- 4. Promova momentos de discussão e debate.*
- 5. Faça conexões com situações do cotidiano e realize momentos de apresentações e fechamento com a turma.*

Nas próximas páginas deste livro, apresentamos uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) versátil, facilmente adaptável à sua realidade escolar. Esta proposta de atividade pode ser implementada tanto de forma integral quanto parcial, ajustando-se perfeitamente a diferentes momentos do processo de ensino-aprendizagem.

No início do ano letivo, ela serve como ferramenta poderosa para despertar o interesse dos estudantes pelos conceitos que serão explorados. Quando aplicada ao final de um conteúdo específico ou do ano letivo, transforma-se em um valioso instrumento de retomada de conceitos, revisão e estímulo à motivação, permitindo identificar claramente a compreensão e o domínio dos conhecimentos desenvolvidos pelos alunos.

Uso da Biologia Forense no Ensino: Transformando Aulas em Investigações Científicas

A Biologia Forense oferece um contexto perfeito para transformar suas aulas em experiências investigativas envolventes. Quando os estudantes se deparam com mistérios e casos para resolver, aplicam naturalmente conceitos científicos em situações práticas, desenvolvendo habilidades essenciais como raciocínio lógico, análise de evidências e trabalho em equipe (Bell et al., 2005).

A Biologia Forense como Motivadora no Ensino

Imagine transformar sua sala de aula em um verdadeiro laboratório de investigação criminal, onde seus alunos atuam como peritos forenses desvendando mistérios intrigantes. É exatamente isso que a Biologia Forense proporciona ao ensino de forma desafiadora e estimulante.

Da Teoria à Prática: Uma Nova Forma de Aprender

Quando introduzimos elementos forenses no ensino, a "mágica" acontece: conceitos antes abstratos ganham vida através de investigações práticas. Os alunos não apenas memorizam conteúdos – eles os aplicam ativamente para resolver casos envolventes, desenvolvendo naturalmente habilidades científicas essenciais durante o processo.

Áreas da Biologia Forense que Enriquecem as aulas

Para Rosa et al. (2014), a abordagem forense permite integrar diferentes áreas do conhecimento biológico em situações práticas e investigativas, tornando o aprendizado mais significativo e contextualizado. Silva e Rosa (2013) destacam que a Biologia Forense pode ser utilizada como contexto para o ensino de diversos conteúdos curriculares, dos quais destaco alguns:

- **Genética Forense:** *Transforma a análise do DNA em uma aventura investigativa, engajando os estudantes.*

- **Entomologia Forense:** Revela como pequenos insetos contam grandes histórias, permitindo explorar a Taxonomia e identificação de espécies de forma aplicada.
- **Toxicologia:** Explora o impacto de substâncias no organismo, conectando química e biologia.
- **Biometria e Papiloscopia:** Desvenda os segredos da identificação humana, trabalhando anatomia e fisiologia humana em contextos reais.
- **Hematologia:** Investiga as histórias que o sangue pode contar, abordando conceitos de microscopia e análise celular de maneira prática.

Além disso, a Biologia Forense promove naturalmente a intra e interdisciplinaridade, criando pontes entre subáreas da biologia ou componentes curriculares diferentes. Na prática, os alunos aplicam conceitos de Química ao analisarem evidências toxicológicas, utilizam a Matemática em cálculos estatísticos de DNA, desenvolvem a leitura e escrita elaborando relatórios técnicos em Língua Portuguesa, exploram aspectos históricos de casos famosos e até mesmo empregam conhecimentos geográficos na análise de cenas de crime.

Esta integração natural entre os componentes curriculares pode tornar o aprendizado mais rico e contextualizado, permitindo que os estudantes compreendam como diferentes campos dos saberes se complementam na resolução de problemas reais.

De acordo com Santos e Silva (2016), a implementação de atividades práticas baseadas em Biologia Forense requer planejamento cuidadoso e pode incluir:

- *Simulações de cenas de crime*
- *Análise de evidências biológicas*
- *Estudos de caso baseados em situações reais*
- *Práticas laboratoriais específicas*
- *Discussões sobre aspectos éticos e sociais*

Del-Campo (2019) enfatiza que o uso da Biologia Forense no ensino também contribui para a alfabetização científica dos estudantes, permitindo que compreendam melhor a aplicação prática do conhecimento científico na sociedade. O autor destaca ainda a importância de desmistificar as ideias popularizadas pela mídia sobre as ciências forenses, promovendo uma visão mais realista do trabalho científico.

Por que funciona?

De acordo com Velho et al. (2017), a Biologia Forense funciona como estratégia de ensino por três razões principais:

- *Desperta a curiosidade natural dos estudantes e vocações científicas, potencialmente aumentando o interesse pela ciência.*
- *Promove engajamento ativo dos estudantes através de situações-problema instigantes e resolução de casos reais, mantendo-os motivados durante o processo de aprendizagem.*
- *Permite conexões diretas entre teoria e prática, tornando conceitos abstratos mais tangíveis e relevantes para a vida dos estudantes.*

Francisco e Santos (2018) destacam que o aspecto investigativo inerente à Biologia Forense ativa mecanismos cognitivos importantes para a aprendizagem, como:

- *Pensamento dedutivo e indutivo*
- *Capacidade de análise crítica*
- *Habilidade de correlacionar diferentes evidências*
- *Desenvolvimento do raciocínio lógico-científico*

Silva e Costa (2015) apontam que o sucesso desta abordagem também está relacionado ao desenvolvimento de habilidades socioemocionais importantes, como:

- *Trabalho em equipe na análise de casos*
- *Comunicação efetiva de resultados e conclusões*
- *Responsabilidade na manipulação de evidências*
- *Compreensão das aplicações reais da ciência no cotidiano*

Biologia Forense no Ensino: Aliando teoria e prática

A implementação da Biologia Forense no ensino requer planejamento cuidadoso e uma abordagem estruturada para garantir sua eficácia pedagógica. Segundo Rosa et al. (2016), a introdução desta temática deve ser gradual e alinhada aos objetivos curriculares, permitindo uma integração natural com os conteúdos programáticos existentes.

Velho e Espindula (2018) propõem uma estrutura básica para implementação em três etapas:

6. Fase de Preparação

- *Seleção de temas compatíveis com o currículo*
- *Elaboração de casos investigativos apropriados e envolventes*
- *Preparação de materiais e recursos acessíveis, seguros e adaptados ao contexto escolar*
- *Definição clara dos objetivos de aprendizagem*
- *Conexão com temas atuais e de interesse dos estudantes*

7. Fase de Execução

- *Apresentação do caso/problema de forma envolvente*
- *Orientação sobre procedimentos investigativos adequados*
- *Acompanhamento atento das atividades práticas*
- *Mediação das discussões e análises em grupo*
- *Estímulo ao debate científico e pensamento crítico*

8. Fase de Avaliação

- *Análise dos resultados obtidos pelos estudantes*
- *Sistematização dos conhecimentos adquiridos*
- *Reflexão sobre o processo investigativo realizado*
- *Avaliação das aprendizagens e competências desenvolvidas*

Santos e Silva (2017) destacam que para a implementação bem-sucedida, alguns elementos são essenciais:

- *Contextualização adequada à faixa etária dos estudantes*
- *Disponibilidade de recursos laboratoriais básicos e acessíveis*
- *Capacitação prévia dos professores em técnicas forenses básicas*
- *Integração com outras disciplinas quando possível, promovendo interdisciplinaridade*

De acordo com Machado et al. (2019), algumas práticas podem ser implementadas mesmo com recursos limitados:

- *Análise de impressões digitais*
- *Estudo de grupos sanguíneos*
- *Microscopia básica*
- *Extração simples de DNA*
- *Análise de pelos e fibras*

Francisco e Lima (2020) enfatizam a importância de considerar aspectos éticos na implementação, recomendando:

- *Uso de casos simulados apropriados à idade*
- *Evitar exposição dos estudantes a conteúdo sensível*
- *Manter foco nos aspectos científicos*
- *Promover discussões éticas quando pertinente*

Dicas da autora para a realização das atividades

- *Adapte as atividades à sua realidade escolar*
- *Integre diferentes componentes curriculares sempre que possível*
- *Mantenha um banco de casos interessantes*
- *Atualize-se constantemente sobre técnicas forenses*
- *Compartilhe experiências com outros professores, participando de feiras, mostras, eventos, congressos...*

E o Resultado?

Os estudos sobre a implementação da Biologia Forense no ensino de Biologia na educação básica têm demonstrado resultados significativos em diversos aspectos do processo de ensino-aprendizagem.

Pesquisas realizadas por Silva e Santos (2019) revelam que estudantes expostos a esta abordagem apresentaram um aumento médio de 40% no interesse pelos conteúdos de Biologia e uma melhoria de 35% no desempenho em avaliações específicas da disciplina.

Rosa et al. (2018) identificaram os seguintes resultados positivos em um estudo longitudinal com alunos do ensino médio:

- *Maior engajamento nas aulas práticas*
- *Melhor compreensão de conceitos abstratos*
- *Desenvolvimento de habilidades investigativas*
- *Aumento na capacidade de resolução de problemas*

Quanto ao desenvolvimento de competências científicas, Velho e Lima (2020) observaram que os estudantes que participaram de atividades envolvendo Biologia Forense demonstraram:

- *Maior facilidade na formulação de hipóteses*
- *Melhor capacidade de análise de dados*
- *Maior rigor metodológico em atividades práticas*
- *Desenvolvimento do pensamento crítico-científico*

Francisco e Costa (2017) documentaram mudanças significativas na percepção dos estudantes sobre a ciência após a introdução de temas forenses:

- *Aumento no interesse por carreiras científicas*
- *Melhor compreensão do método científico*
- *Maior valorização da evidência empírica*
- *Desenvolvimento de pensamento analítico*

No aspecto motivacional, Machado et al. (2021) relatam que 85% dos estudantes demonstraram maior interesse nas aulas de Biologia após a introdução de elementos forenses, com destaque para:

- *Maior participação em discussões em sala*
- *Aumento na frequência às aulas práticas*
- *Maior envolvimento em projetos científicos*
- *Melhor compreensão da aplicação prática dos conteúdos*

Santos e Silva (2020) também observaram impactos positivos no desenvolvimento de habilidades socioemocionais:

- *Melhoria no trabalho em equipe*
- *Desenvolvimento da comunicação científica*
- *Aumento da autonomia na aprendizagem*
- *Maior responsabilidade na execução de tarefas*

Portanto, os estudos comprovam que quando temos estudantes mais engajados em nossas salas de aula, há maior possibilidade de desenvolvimento do pensamento científico e aprendizado significativo. Mais que isso, podemos formar futuros cidadãos preparados para pensar criticamente, questionar, argumentar e resolver problemas complexos.

A Biologia Forense no ensino básico não é apenas uma temática, mas pode ser uma catalisadora de motivação e envolvimento. Através dela, sua turma pode ir além de simplesmente aprender ciência – eles podem vivenciar essa experiência na prática.

Nas próximas seções, você encontrará exemplos detalhados de como implementar essas atividades em sua sala de aula. Prepare-se para transformar suas aulas em verdadeiras aventuras científicas!

Este livro apresenta uma sequência de ensino investigativo (SEI) inovadora que une o ensino de genética à biologia forense por meio de uma atividade investigativa. A abordagem permite que os estudantes aprendam diversos conceitos de biologia de forma prática e envolvente, assumindo o papel de peritos criminais na resolução de um mistério fictício.

Planejamento Pedagógico

Aula 1: Introdução à Genética e Biologia Forense

Nesta aula, o professor demonstrará a relevância prática da genética no cotidiano, respondendo à frequente pergunta dos alunos: "Por que e para que estudar genética?"

Duração: 45 minutos

O tempo de aula pode variar conforme a grade curricular e o ritmo de aprendizagem da turma.

Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:

- *Introdução à genética: Conceitos fundamentais e aplicações práticas.*
- *Biologia Forense: Noções gerais e campos de atuação.*

Objetivos de Aprendizagem:

- *Despertar o interesse dos estudantes pela genética através de aplicações teóricas e práticas em investigações forenses.*
- *Estabelecer conexões claras entre biologia forense e situações do dia a dia.*

Recursos Necessários:

- *Material básico de sala de aula.*
- *Apresentação digital com exemplos visuais (opcional).*

Desenvolvimento Metodológico:

9. Discussão Inicial (20 minutos)

- *Questões norteadoras:*
- *Por que e para que estudar genética na prática?*
- *Como identificamos a presença da genética em nosso cotidiano?*
- *O que compreende a biologia forense e qual sua importância?*
- *Quais são suas experiências ou conhecimentos prévios com o tema? (Levantamento inicial dos conhecimentos da turma)*

10. Contextualização (15 minutos)

- *Apresentação da proposta investigativa.*
- *Explicação sobre o papel e a importância dos peritos forenses na sociedade.*
- *Conexões com a cultura pop (séries, filmes, jogos).*

11. Orientações para Atividade (10 minutos)

- *Explicação da dinâmica das próximas aulas.*
- *Formação dos grupos de trabalho.*

Avaliação e Acompanhamento

A avaliação deve ser contínua e considerar:

- *Participação ativa do estudante na aula proposta.*
- *Colaboração ao longo das aulas.*

Habilidades que podem ser desenvolvidas nesta aula:

- Comunicação
- Argumentação

Possíveis Desafios e Soluções

Resistência à Participação:

- *Utilize exemplos da cultura pop para engajar os estudantes, como séries tipo CSI, jogos como os Escape Room, filmes e séries de suspense e investigação criminal.*
- *Crie um ambiente seguro para a expressão de ideias.*
- *Valorize diferentes formas de contribuição, reconhecendo talentos diversos.*

Dicas da autora

Para enriquecer a experiência de aprendizagem e despertar um interesse genuíno pelo tema, recomenda-se organizar uma palestra introdutória com alguém da polícia forense ou outro profissional dessa área com experiência prática. Este contato inicial proporciona aos estudantes uma perspectiva real do trabalho forense, além de:

- *Estabelecer conexões diretas entre a teoria e sua aplicação no mundo real.*
- *Oferecer aos alunos a oportunidade de interagir com especialistas e esclarecer dúvidas específicas.*

- *Apresentar casos reais e procedimentos técnicos utilizados na perícia criminal.*
- *Desmistificar conceitos popularizados pela mídia sobre o trabalho forense.*
- *Inspirar possíveis vocações profissionais entre os estudantes interessados na área.*

A experiência mostra que este primeiro contato com um profissional pode aumentar significativamente o engajamento dos estudantes nas atividades subsequentes, criando um ambiente propício para o desenvolvimento das atividades propostas.

Aula 2: Leitura da história com formulação de hipóteses.

Nesta aula, o professor entregará a história do caso aos estudantes e solicitará que eles respondam às questões propostas ao final da leitura.

... professor de Educação Física com um pa-
go amarela expor.
... o zelador que conhecia cada canto da escola e guardava seus
negros obscuros.
... cujos confrontos intelectuais com Rodrigo haviam tido
... com Rodrigo.

- **Claro** que o genial cujos confrontos intelectuais com Rodrigo intensificaram-se nas últimas semanas, era a ambiciosa que competia ferozmente com Rodrigo no Departamento de Ciências.

ambiciosa que competia no departamento de Ciências.

...ante que passou de protegido
...nca esclarecido.
...tora que enxergava em Rodrigo um obstáculo para
...do colégio. ...imentos profundos

...e enxergava em Rodrigo
o do colégio.
...para nutrir ressentimentos profundos e
crime. ...qual o sinistro propósito

...preenses, investiguem e desvendem este mistério!
...evidências, analisem os testemunhos com
...com o rastro do assassino.

o laboratório para mim? Preciso deixar meu professor Rodrigo retornar," pediu ela, enquanto seu projeto Leonardo, um homem de meia-idade conhecia cada canto daquela escola, hesitou por apresentasse algo. Finalmente, com um suspiro de chaves que carregava sempre consigo.

na sala mais antiga do prédio, e o C...
intensificava-se à medida que se aproxim...
na fechadura enfierrada, girando-a com...
o silêncio.
terrificante de Clara ecoou pelos corredores.
transf... a rotina em pesadelo. Ali,
professor Rodrigo, com...
Clara...
PÓLÍ...
INVESTIGA...

choque inicial transformou-se em um espetáculo de marcas visíveis de luto. A diretora Marta e alguns pr

choque perceberam que as marcas visíveis no corpo, as marcas claramente indicavam a mão direita do perturbador: a mão direita, deixada na altura do cotovelo, do membro. A ausência do perfil no laboratório, intrigou, portanto, a matéria o professor, mas significava macabro des-

Enquanto as autoridades foravam isolando a cena do responsável iniciav

CASO: O MISTÉRIO NO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS

Na escola, o clima estava tenso desde o início do semestre. Susurros pelos corredores, olhares desconfiados e comportamentos inexplicáveis dominavam o ambiente. Alguns funcionários pareciam particularmente nervosos, agindo de forma estranha, como se guardassem segredos sombrios.

Naquela manhã comum de segunda-feira, ninguém poderia imaginar o que estava por vir. O ar pesado que pairava sobre a instituição era um presságio do horror que logo seria descoberto.

Do horror que logo seria descoberto.

Ao chegar na escola, uma professora, com o semblante preocupado e um aperto no peito, perguntou na sala dos professores:

"Alguém tem notícias do professor Rodrigo? Estou tentando falar com ele desde sexta à tarde e não consigo. Ele nem sequer visualizou minhas mensagens."

Extremamente estranho.

Um silêncio incômodo tomou conta da sala. Isso era extremamente estranho, pois o professor Rodrigo jamais faltava ao trabalho. Conhecido por sua rigidez e paixão pelo ensino de Química, sua ausência era algo praticamente inédito em seus dez anos de carreira na instituição.

Quando o sinal soou, os alunos, ao entrarem nas salas, perceberam imediatamente a ausência do professor. Os cochichos começaram: "Tô, por que o professor Rodrigo não veio?" A notícia se espalhou rapidamente, causando uma onda de euforia entre muitos estudantes, que já celebravam a perspectiva de uma aula vaga.

Enquanto a maioria comemorava a inesperada folga, Clara, uma estudante do 3º ano do Ensino Médio, decidiu aproveitar o tempo. Com o trabalho escolar em mãos, procurou o zelador:

Tipos de investigação e escolham um nome importante.

Releiam a história e destaquem os detalhes.

Formular uma hipótese: Quem vocês acham que matou o protagonista? Justifiquem suas suspeitas.

Investigar o paradeiro da mãe: Para onde ela pode ter ido? O que ela contém?

Parar o motivo: Qual seria a razão para esse crime?

Organizar suas pistas e suspeitos.

Usar uma ferramenta como o Canva para o sucesso é a colaboração e a troca de ideias.

Um quadro de investigação: Usem uma ferramenta para organizar suas pistas e suspeitos.

...ve para o sucesso é a colaboração e a troca de ideias.
...as descobertas são confidenciais!



D O W N L O A D



livro.schauk.com

Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:

- *Leitura e interpretação do caso.*
- *Argumentação e aplicação de conceitos científicos.*
- *Reconhecer e comunicar questões que podem ser investigadas cientificamente.*

Objetivos de Aprendizagem:

- *Desenvolver pensamento crítico e analítico frente a um problema.*
- *Praticar a metodologia do ensino investigativo, levantando hipóteses sobre o caso.*

Plano de Aula: Investigação Colaborativa

Objetivos:

- *Estimular o trabalho colaborativo entre os estudantes.*
- *Construir a linha inicial de investigação, elaborando o Quadro de Investigação do grupo.*

Recursos Necessários:

- *Pasta ou envelope identificado como "Confidencial" para cada grupo arquivar os registros do caso.*
- *Folha impressa contendo a história do caso a ser investigado.*
- *Material básico de sala de aula (lápis, caneta, borracha, caderno, folha ofício).*
- *Apresentação digital do caso (opcional).*

Desenvolvimento Metodológico:

12. Organização da Turma (5 minutos)

- *Divisão dos estudantes em grupos de 4-5 integrantes.*
- *Distribuição do material com a história do caso (impresso ou on-line) dentro da pasta/envelope "Confidencial" para cada grupo.*

13. Análise do Caso (25 minutos)

- *Leitura dirigida do caso apresentado.*
- *Discussão coletiva nos grupos.*
- *Elaboração e registro das hipóteses iniciais.*

14. Construção do Quadro de Investigação (15 minutos)

- *Registro sistemático das evidências encontradas.*
- *Desenvolvimento da linha de investigação do grupo.*
- *Documentação detalhada das hipóteses formuladas.*
- *Modelo em anexo.*

Avaliação e Acompanhamento:

A avaliação será contínua e considerará:

- *Participação ativa dos estudantes nas discussões e na resolução das atividades propostas.*
- *Qualidade e coerência das hipóteses elaboradas.*
- *Efetividade do trabalho em equipe.*
- *Organização e estruturação inicial do quadro de investigação.*

Habilidades que podem ser desenvolvidas nesta aula:

- *Pensamento científico, crítico e criativo.*
- *Capacidade de análise e síntese de informações.*
- *Comunicação e argumentação.*
- *Colaboração e trabalho em equipe.*
- *Comunicação e Argumentação*

Possíveis Desafios e Soluções

1. Gestão da Sala e do Tempo:

- *Estabelecer regras claras e metas específicas para cada etapa.*
- *Permitir que os alunos escolham seus espaços de trabalho para maior conforto.*
- *Orientar quanto ao uso adequado do tempo e estratégias para conclusão das atividades.*

2. Diferentes Níveis de Conhecimento:

- *Promover a colaboração e a interação entre estudantes com habilidades complementares.*
- *Adaptar as explicações conforme necessário, oferecendo suporte individualizado aos grupos.*

Pontos de Atenção

- *Monitorar ativamente o engajamento individual dentro dos grupos.*
- *Garantir que todos os alunos participem e contribuam de forma significativa.*

Aula 3: Perfil dos Suspeitos e Motivações

Nesta aula, o professor entregará o arquivo "Motivações e o Perfil dos Suspeitos e da Vítima" aos grupos e solicitará que analisem e respondam às questões propostas ao final da leitura.



POLÍCIA CIENTÍFICA
INVESTIGAÇÃO



POLÍCIA FORENSE
INVESTIGAÇÃO



- Ta
- Cor
- Cor de
- Tipo sar

PERFIL GENÉTICO

LÓCUS 1:
LÓCUS 2:
LÓCUS 3: GA
LÓCUS 4: CCG



- Suspeito: Leonardo Alves
- Profissão: Zelador da Escola
- Idade: 62 anos
- Altura: 1,70 m
- Tamanho do pé: 43 (28 cm)
- Cor do cabelo: Preto Grisalho
- Cor dos olhos: Castanhos
- Tipo sanguíneo: O+

PERFIL GENÉTICO (SIMPLIFICADO)

LÓCUS 1: AATG-AATG
LÓCUS 2: TCTA-TCTG
LÓCUS 3: GATA-GATA
LÓCUS 4: CCGG-CCGG



- Suspeita: Maria Oliveira
- Profissão: Diretora
- Idade: 52 anos
- Altura: 1,68 m
- Tamanho do pé: 38 (24,5 cm)
- Cor do cabelo: Grisalho e Ondulado
- Cor dos olhos: Pretos
- Tipo sanguíneo: AB-

PERFIL GENÉTICO (SIMPLIFICADO)

LÓCUS 1: AATA-AATA
LÓCUS 2: TCTA-TCTA
LÓCUS 3: GATA-GATT
LÓCUS 4: CCGG-CCGA



- Suspeita: Clara Mendonça
- Profissão: Aluna do 3º Ano
- Idade: 17 anos
- Altura: 1,65 m
- Tamanho do pé: 38 (23,5 cm)
- Cor do cabelo: Liso e Loiro Tingido
- Cor dos olhos: Verdes
- Tipo sanguíneo: A-

PERFIL GENÉTICO (SIMPLIFICADO)

LÓCUS 1: AATG-AATA
LÓCUS 2: TCTA-TCTA
LÓCUS 3: GATA-GATT
LÓCUS 4: CCGG-CCGA

POLÍCIA CIENTÍFICA
INVESTIGAÇÃO



POLÍCIA CIENTÍFICA
INVESTIGAÇÃO

LOS SUSPEITOS

está o perfil dos suspeitos pelo crime.
você podem colocar as fotos deles no quadro de inves



- Suspeito: Silvio Vi
- Profissão: Profet
- Idade: 43 anos
- Altura: 1,78 m
- Tamanho do f
- Cor do cabel
- Cor dos olho
- Tipo sangui

PERFIL GENÉTICO

LÓCUS
LÓCUS
LÓCUS
LÓCUS

PERFIL DA VÍTIMA

- Vítima: Rodrigo Barreto
- Profissão: Professor de Química
- Idade: 42 anos
- Altura: 1,83 m
- Tamanho do pé: 40 (26 cm)
- Cor do cabelo: Castanho Claro
- Cor dos olhos: Castanhos
- Tipo sanguíneo: A-

PERFIL GENÉTICO (SIMPLIFICADO)

LÓCUS 1: AATG-AATA
LÓCUS 2: TCTA-TCTA
LÓCUS 3: GATA-GATT
LÓCUS 4: CCGG-CCGG



- Susf
- Prof
- Idad
- Alt
- Ti
- C



DOWNLOAD



livro.schauk.com

Rafael, o bolsista que era um dos alunos preferidos de Rodrigo até pouco tempo atrás. Recentemente, o professor começou a desconfiar que Rafael estava manipulando os resultados de seus experimentos de laboratório. Durante uma conversa privada no laboratório na sexta-feira, Rodrigo havia ameaçado expor Rafael, o que prejudicaria seriamente suas chances de entrar em uma universidade renomada. Será que Rafael, desesperado para proteger seu futuro, tomou uma

Marta, a diretora,

uma postura autoritária e irregularidades financeiras na contabilidade que pudessem ser resolvidas com ela para

MOTIVAÇÕES DOS SUSPEITOS

Juliana, a professora de Biologia que anteriormente mantinha uma boa relação com Rodrigo. No entanto, alguns funcionários notaram um estranhamento entre eles nos últimos meses. Havia rumores de que Rodrigo descobrira algo que o deixava desconfortável em relação à colega, resultando em conversas tensas que foram presenciadas por vários alunos e professores.

Silvio, o professor de Educação Física, frequentemente criticado por Rodrigo sobre a falta de controle em suas aulas, pois seus alunos sempre retornavam agitados e atrapalhavam as aulas de Química. Os dois haviam brigado pelo diversas vezes, com discussões acaloradas testemunhadas por vários colegas. Pelos corredores circulavam rumores de que Rodrigo estava coletando evidências para tentar fazer com que Silvio fosse demitido.

Leonardo, o zelador da escola, não escondia sua antipatia por Rodrigo devido às constantes reclamações sobre a limpeza do laboratório. Comentava-se que Rodrigo tinha feito uma reclamação formal ao conselho escolar contra ele.

Clara, a aluna mais brilhante do 3º ano, cujos conflitos com Rodrigo eram frequentes e notórios. Apesar de seu talento indiscutível, o professor não aceitava a qualidade de seu trabalho e frequentemente a acusava de não se dedicar o suficiente, prejudicando suas notas e colocando em risco sua bolsa de estudos. A pressão para não ver suas notas despencarem e o desespero de ver sua carreira acadêmica em perigo poderiam ter levado Clara a um ato extremo?

suspeitos, respondam

contato com essas
Se sim, justifique.

1(s)? Justifique o

reenviar este

DOWNLOAD



livro.schauk.com



Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia

- *Herança genética e padrões de transmissão*
- *Cromossomos, genes, alelos e suas interações*
- *Lócus gênicos e sua importância*
- *Dominância e recessividade em características hereditárias*
- *Biometria Forense e suas aplicações investigativas*

Objetivos de Aprendizagem

- *Desenvolver pensamento crítico e analítico, correlacionando novas informações com hipóteses previamente formuladas.*
- *Estimular a cooperação e o trabalho colaborativo em grupo.*
- *Reformular o Quadro de Investigação com base nas novas evidências.*

Recursos Necessários

- *Pasta ou envelope identificado para cada grupo.*
- *Folha impressa detalhando as motivações e os perfis dos suspeitos e da vítima.*
- *Material básico de sala de aula (lápiz, caneta, borracha, caderno, folha ofício).*

Desenvolvimento Metodológico

3. Organização da Turma (5 minutos)

- Distribuir a pasta/envelope com os arquivos sobre as motivações e o perfil dos suspeitos (impresso ou online).

4. Análise do Caso (25 minutos)

- [Instruções adicionais podem seguir aqui]
- Realizar a leitura atenta dos documentos fornecidos.
- Discutir as implicações da leitura com o grupo.
- Elaborar novas hipóteses investigativas, comparando-as criticamente com as anteriores.

5. Reformulação do Quadro de Investigação (15 minutos)

- Registre as novas informações encontradas.
- Avalie se é necessário modificar a linha de investigação.
- Documente as novas hipóteses que surgirem.

Avaliação e Acompanhamento

A avaliação deve ocorrer de forma contínua, considerando:

- Participação ativa nas discussões em grupo.
- Capacidade de reanalisar as hipóteses elaboradas.
- Cooperação e comportamento em equipe.
- Qualidade das atualizações no quadro de investigação.

Habilidades que podem ser desenvolvidas nesta aula

- *Pensamento científico, crítico e criativo.*
- *Comunicação eficaz e argumentação lógica.*
- *Confiança, flexibilidade e respeito às opiniões dos colegas e às regras da escola/professor.*
- *Colaboração e trabalho em grupo.*

Possíveis Desafios e Soluções

6. Término das atividades:

- *Caso os estudantes não concluam as atividades em sala, atribua como tarefa para casa.*

7. Gestão da Sala e do Tempo:

Mantenha as mesmas instruções da aula anterior.

Dicas da autora

Recomendo imprimir o arquivo "Perfis dos Suspeitos" colorido, permitindo maior detalhamento das informações biométricas dos personagens. Alternativamente, se sua escola dispõe de tablets/notebooks para os estudantes, esses dispositivos podem ser utilizados para acessar os materiais durante as aulas.

Manual de Montagem do Cenário Investigativo

Considerações Iniciais

Esta seção oferece instruções detalhadas para montar o cenário investigativo da atividade prática. A preparação cuidadosa do ambiente é essencial para criar uma experiência de aprendizado imersiva e realista.

Planejamento Prévio

Tempo de Preparação: Programe um período extra-classe para a montagem.

Local Recomendado: Utilize o Laboratório de Ciências/Química ou uma sala adaptável.

Área Secundária: Prepare uma sala de materiais de limpeza ou ambiente próximo ao laboratório para simular uma área de serviço.

Recursos Necessários

Equipamentos de laboratório:

- Diversas vidrarias.
- Microscópio.

- *Esqueleto didático.*
- *Lâminas de microscopia.*
- *Outros equipamentos disponíveis na escola.*
- *Materiais para o cenário:*
- *Manequim ou materiais para criar um corpo fictício.*
- *Mão realista de borracha ou de papel.*
- *Faca plástica ou cutelo cenográfico.*
- *Lista de Materiais*
- *Sangue cenográfico.*
- *Larvas e moscas artificiais.*
- *Elástico com tufo de cabelos loiro e liso.*
- *Calçado masculino (bota ou botina com a sola de 28 cm).*
- *Massa de modelar cor bege ou rosada.*
- *Baldes.*
- *Papel toalha.*
- *Copo.*
- *Tinta guache azul.*
- *Fita de isolamento (amarela e preta).*
- *Maquete ou trabalho escolar (para simulação).*

Observação: Os materiais podem ser adquiridos na internet, construídos pelos professores com materiais alternativos ou adaptados conforme sua realidade.

Instruções de Montagem

Preparação do Corpo Fictício

Materiais Base:

- *Camisa de manga comprida.*
- *Calça jeans.*
- *Mantas ou almofadas para preenchimento.*
- *Cabeça de manequim ou alternativa (balão/papel + peruca).*
- *Sapatos e meias.*
- *Luvas hospitalares brancas.*

Montagem:

- *Preencha as roupas com mantas e almofadas para dar forma ao corpo.*
- *Posicione a cabeça na extremidade superior.*
- *Coloque sapatos e meias nos pés do manequim.*
- *Ajuste a luva preenchida na mão que ficará visível.*

Elementos de Efeitos Especiais

Braço cortado:

- *Crie o braço e mão usando papel amassado e modelado, cobrindo com sangue cenográfico.*
- *Faça a parte restante do braço com uma bola de papel toalha*

manchada de sangue cenográfico.

- *Aplique sangue cenográfico generosamente ao redor da parte restante do braço e no chão próximo à vítima.*
- *Distribua larvas artificiais (2 cm) ao redor do pescoço, na parte amputada do braço e pelo chão.*

Marcas de Sangue:

No pescoço: desenhe um corte superficial de exatamente 7 cm*.

Para pegadas: aplique sangue cenográfico na sola do calçado e faça marcas no chão.

Para digitais: marque a lâmina da faca com sangue cenográfico (deixe secar completamente).

No marco da porta: Simule marcas de dedos ensanguentados como se alguém tivesse passado a mão.

Observação: *mantenha o tamanho padrão de 7 cm para garantir consistência com a investigação.*

Evidências Adicionais:

- *Prepare pequenos pedaços de massa de modelar para simular tecido sob as unhas da vítima.*
- *Misture tinta guache azul com água em um copo para criar o "veneno".*

- *Prenda um tufo de cabelos loiros no elástico como se tivesse enrolado no elástico de cabelos.*

Materiais Alternativos:

Corpo

- *Use camisa de manga comprida e calça jeans.*
- *Preencha com mantas enroladas ou almofadas velhas.*
- *Alternativa: jornais amassados ou sacos plásticos.*
- *Se preferir, utilize um manequim.*

Cabeça

- **Opção 1:** *Balão grande coberto com meia fina na cor da pele.*
- **Opção 2:** *Papel jornal modelado (papel machê) fixado com fita crepe.*
- **Opção 3:** *Sacola plástica preenchida e modelada.*
- **Para o cabelo:** *utilize peruca ou lã/barbante escuro.*

Extremidades

- *Pés: meias com calçado.*
- *Mãos: luvas de látex preenchidas com algodão, ar ou água.*
- *Alternativa para luvas: sacos plásticos com enchimento.*
- *Sangue Cenográfico*
- *Gelatina em pó vermelha.*

- *Água morna.*
- *Corante alimentício vermelho (opcional para intensificar a cor).*

Importante: *Evite anilina líquida, pois mancha permanentemente objetos e locais.*

Larvas Artificiais

- *Massinha de modelar branca (mantenha 2 cm cada).*
- *Alternativa: rolinhos de papel branco.*
- *Papel toalha enrolado.*

Observação: *Mantenha o tamanho padrão de 2 cm para garantir consistência com a investigação.*

Moscas Artificiais

- *Bolinhas pequenas de papel preto.*
- *Miçangas escuras.*
- *EVA recortado em formato de mosca.*
- *Massinha de modelar preta.*

Pele sob as Unhas

- *Migalhas de pão amassadas.*
- *Papel molhado e modelado na cor adequada.*
- *Parte restante do braço.*
- *Alternativa: tecido velho manchado com tinta vermelha.*

Pegadas de Sangue

- *Recorte de papel/EVA vermelho em formato de pegada, no tamanho de 28 cm.*
- *Alternativa: Utilize um coturno feminino que deixe marcas de pegada com 28 cm.*

Observação: *Mantenha o tamanho padrão de 28 cm para garantir consistência com a investigação.*

Líquido Azul (Veneno)

- *Água com guache azul diluído.*

Observação: *Ajuste a concentração para permitir visualização clara.*

Elástico com Cabelos

- *Fios de cabelo loiro e liso (podem ser sintéticos de boneca).*
- *Alternativa: Fios de lã clara ou linha.*

Observação: *Mantenha a cor loira para consistência com a investigação.*

Arma e Digitais

- *Recorte de papelão no formato de faca.*
- *Aplique digitais com tinta guache vermelha.*
- *Disposição dos Elementos na Cena*

Área Principal (Laboratório)

8. *Entrada:*

- *Porta entreaberta.*
- *Trabalho/maquete caída próximo à porta de entrada.*
- *Marca de sangue no marco da porta, como se alguém tivesse passado os dedos ensanguentados (sangue cenográfico).*
- *Elástico com cabelo loiro e liso próximo ao trabalho caído no chão.*

9. *Centro da Cena:*

- *Corpo posicionado em posição ventral.*
- *Copo com líquido azul esparramado na mão esquerda da vítima.*
- *Moscas/larvas concentradas no pescoço e no coto do braço amputado.*
- *Sangue cenográfico espalhado no entorno do corpo e pela cena.*

Área Secundária (Sala de Limpeza)

10. *Evidências Ocultas:*

- *Faca envolta em papel toalha ou TNT.*
- *Mão e faca com digitais dentro do primeiro balde.*
- *Segundo balde posicionado por cima, escondendo as evidências.*

11. Trilha de Sangue:

- *Pingos de sangue espaçados marcando o trajeto.*
- *Concentração maior de sangue próxima à porta de entrada da sala de limpeza.*
- *Pegadas direcionais saindo da sala de limpeza.*

Dicas da autora

12. Realismo:

- *Use sangue cenográfico em vez de corantes para maior autenticidade.*
- *Mantenha as proporções anatômicas corretas.*
- *Preste atenção aos detalhes de posicionamento dos elementos.*

13. Preservação:

- *Monte o cenário em superfícies protegidas.*
- *Utilize materiais de fácil limpeza.*
- *Evite produtos que possam manchar permanentemente.*

14. Complexidade:

- *Insira pistas falsas de forma estratégica.*
- *Distribua as evidências em diferentes locais.*
- *Mantenha a coerência na narrativa da cena.*

15. Pontos para atenção:

- *Teste a montagem previamente para evitar problemas.*
- *Fotografe o cenário montado para referência futura.*
- *Prepare um kit de limpeza/remoção antecipadamente.*
- *Verifique a segurança dos materiais a serem utilizados com os alunos.*
- *Considere a sensibilidade dos alunos quanto ao realismo da cena.*

Lembre-se: *O mais importante é criar uma experiência educativa significativa, mesmo com recursos limitados. A criatividade na adaptação dos materiais pode tornar a atividade ainda mais interessante para os alunos.*

Nota: *Os links para compra de materiais foram omitidos para manter a neutralidade comercial da cartilha. Recomenda-se pesquisa local de fornecedores.*

Aula 4: Análise da cena e coleta de evidências

Nesta etapa crucial da atividade investigativa, os alunos terão seu primeiro contato direto com o cenário do crime, realizando a coleta e documentação das evidências. Esta aula marca a transição entre a teoria e a prática, exigindo organização metódica e supervisão cuidadosa.

Duração: 15 minutos por grupo + tempo de organização em sala.

Local: Laboratório (cena do crime) e sala de aula.

Suporte Necessário: Professor auxiliar/monitor para supervisão em sala.

Objetivos de Aprendizagem

- *Desenvolver técnicas de observação e análise*
- *Coletar evidências para testagens*
- *Documentar descobertas de forma sistemática*
- *Trabalhar colaborativamente em equipe*
- *Desenvolver comunicação efetiva*
- *Praticar organização e disciplina*

Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:

- *Técnicas de coleta de evidências*
- *Fragilidade de alguns tecidos biológicos (como sangue) versus resistência de outros (como pelos e ossos)*
- *Preservação (e degradação) de DNA*
- *Contaminação de material biológico*

Evidências que precisam ser encontradas/coletadas:

16. Materiais Biológicos:

- *1 amostra de larvas*
- *3 fios de cabelos loiro e liso, do elástico*

- *Resquício de "pele" sob as unhas*
- *Amostras de sangue*
- *Amostra do líquido azul (veneno)*

17. Registros fotográficos e medidas:

- *Marca de sangue na porta*
- *Impressão digital na faca*
- *Dimensões do corte no pescoço*
- *Medidas das pegadas encontradas*

Desenvolvimento Metodológico

18. Organização da turma (5 minutos)

- *Distribuir o documento "Solicitação dos peritos na cena", com as orientações necessárias.*

19. Dinâmica da Atividade

- *Ao grupo que vier analisar a cena, o professor deve entregar o Kit do Perito, contendo:*

Kit do Perito:

- *Colete identificador*
- *Luvas de látex*
- *Sacos plásticos para armazenar evidências*

- *Pinça, régua, conta-gotas*
- *Folha impressa "Solicitação de Peritos"*
- *Material para anotações*
- *Dispositivo para registro fotográfico*

20. Na Cena do Crime (15 minutos por grupo):

O grupo realizará a observação inicial da cena, coletando e documentando elementos relevantes para desvendar o mistério.

21. Em sala de aula:

- *Grupos em espera: Finalizar atividades das aulas anteriores, fazer anotações e organizar combinados para a coleta das evidências.*
- *Grupos pós-coleta: Responder às atividades contidas na folha entregue no início da aula.*
- *Professor auxiliar/monitor: Supervisionar atividades e a turma em sala.*

Protocolo de Coleta

22. Regras Básicas:

- *Preservação da cena original*
- *Manuseio cuidadoso das evidências*



SOLICITAÇÃO DE PERITOS PARA ANÁLISE DE CENA DE CRIME

Delegada Miranda: "Alô, é da equipe de perícia forense? Aqui é a delegada Miranda. Solicito urgentemente a presença de sua equipe. Ocorreu um incidente na escola central. O professor de química, Sr. Rodrigo Barreto, foi encontrado morto em seu laboratório. A cena é bastante suspeita. A vítima foi encontrada sem a mão direita, que ainda não foi localizada, mas acreditamos que esteja em outro local da escola. Precisamos de vocês aqui o mais rápido possível para a coleta de evidências (amostras biológicas e outros vestígios) e realização de testes. É fundamental que compreendamos o que aconteceu e resolvamos este trágico caso."

Perito: "Sim, estaremos a caminho imediatamente."

Sua Missão:

Vocês irão se transformar em peritos forenses e terão 15 minutos para analisar a cena do crime e coletar evidências.

Procedimentos:

- **Documentação:** Registrem tudo em um relatório detalhado, incluindo fotos e vídeos.
- **Coleta:** Recolham todas as evidências relevantes.

Observações:

- **Cuidado ao manipular as evidências:** Evitem contaminar o local do crime.
- **Trabalhem em equipe:** A colaboração é fundamental para uma análise eficiente.
- **Sejam observadores:** Prestem atenção a cada detalhe da cena do crime.

Lembrem-se: Vocês são a chave para desvendar este mistério!
Após a coleta de dados, postem seus resultados no Classroom.

Respondam a tabela abaixo:

EVIDÊNCIA	O QUE ERA	LOCAL	FOTO

Encontraram a mão? Onde estava? Descreva as informações coletadas e fotos retiradas:

Qual era a arma do crime? Onde ela estava?

DOWNLOAD



Procedimentos de Coleta

- *Fotografar antes de qualquer intervenção*
- *Realizar as medições necessárias*
- *Armazenar cuidadosamente as evidências*

Avaliação e Acompanhamento:

A avaliação será contínua e considerará:

23. Trabalho em Equipe

- *Organização e distribuição de tarefas*
- *Comunicação entre os colegas do grupo*
- *Respeito às opiniões divergentes*

24. Documentação

- *Completude da atividade solicitada após a coleta*
- *Qualidade dos registros feitos*
- *Organização das evidências*

Habilidades que podem ser desenvolvidas nesta aula:

- *Pensamento científico, crítico e criativo*
- *Comunicação, argumentação e análise*
- *Respeito às opiniões dos colegas e às regras do Protocolo de Coleta*
- *Colaboração, organização e trabalho em grupo*

Possíveis Desafios e Soluções

25. Logística do espaço e uso das aulas

- *Articular previamente com outros professores o uso de suas aulas*
- *Estabelecer sistema de rodízio eficiente entre os grupos*
- *Preparar atividades paralelas significativas*

26. Supervisão dos estudantes que ficarão em sala de aula

- *Coordenar com professor auxiliar, monitor ou equipe administrativa*
- *Monitorar efetivamente as atividades simultâneas*
- *Organização da Atividade*
- *Manter comunicação constante entre as equipes durante todo o processo.*

27. Controle de Tempo

- *Usar cronômetro para garantir igualdade de tempo entre os grupos que estão analisando o cenário.*
- *Estabelecer sinais claros de aviso para início e término das atividades, como um apito.*
- *Garantir transições suaves e organizadas entre os grupos que analisam o cenário.*

Dicas da autora

28. Antes da Aula

- *Obtenha autorização prévia da direção/administração escolar para realizar as atividades e utilizar as salas.*
- *Solicite autorização por escrito dos pais/responsáveis para a participação dos estudantes, explicando detalhadamente a atividade proposta.*
- *Adapte o cronograma conforme o número de grupos participantes.*
- *Verifique e confira cuidadosamente todos os materiais dispostos no cenário.*
- *Prepare kits reservas de pele, líquido azul, cabelos, larvas e faça substituições quando necessário para manter a qualidade da experiência.*

29. Durante a Atividade

- *Supervisione ativamente as coletas, nunca deixando os estudantes sozinhos na cena.*
- *Esteja preparado para lidar com situações imprevistas que possam surgir.*
- *Documente sistematicamente as dificuldades encontradas pelos grupos.*
- *Registre o trabalho de cada grupo, pois ao final você terá material valioso para artigos, feiras, mostras e congressos científicos.*

30. Após a Atividade

- *Confira detalhadamente as evidências coletadas por cada grupo.*
- *Organize todo o material para a próxima fase da atividade.*
- *Avalie criticamente a necessidade de ajustes para futuras aplicações.*

Nota: *O sucesso desta aula depende significativamente da organização prévia e da comunicação clara das regras e expectativas aos alunos.*

Aulas 5, 6, 7 e 8: Testagem das Evidências

Estas aulas práticas integram conceitos de genética e biologia forense, permitindo que os alunos apliquem conhecimentos teóricos na análise das evidências coletadas no cenário fictício.

Nota: *O professor pode selecionar todos os testes ou apenas alguns, dependendo dos recursos disponíveis e dos objetivos e conteúdos trabalhados em sala.*

Duração: 3 aulas de 45 minutos

Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:

- *Genética: DNA, genes, processos de transcrição e tradução.*
- *Primeira Lei de Mendel e suas aplicações.*

- *Conceitos básicos: locus gênico, alelos, dominância e recessividade.*
- *Técnicas forenses: PCR e eletroforese em gel.*
- *Áreas forenses: papiloscopia, entomologia, hematologia, toxicologia e biometria.*

Objetivos de Aprendizagem

- *Promover alfabetização científica através da prática.*
- *Desenvolver raciocínio científico mediante análise crítica de evidências.*

Recursos Necessários

- *Evidências coletadas na cena (ou fotos/vídeos).*
- *Pastas/envelopes para cada grupo.*
- *Atividades impressas dos testes.*
- *Material básico escolar (lápiz, caneta, borracha, caderno, folha ofício).*
- *Dispositivos com acesso à internet para pesquisa.*

Desenvolvimento Metodológico:

31. Organização Inicial (10 minutos)

- *Entregar a cada grupo sua pasta/envelope contendo os resultados anteriores e as evidências coletadas na cena.*
- *Estabelecer claramente as regras de trabalho colaborativo.*
- *Informar que a análise da pele encontrada será realizada apenas no final, como último teste.*

Dica da autora:

Para aumentar o realismo da atividade, explique aos alunos que, seguindo protocolos de investigações reais, a análise do DNA coletado da pele será o último teste processado. Isso ocorre porque o sequenciamento de DNA é um procedimento complexo que exige múltiplas etapas laboratoriais, incluindo extração, amplificação e análise dos resultados. Ao incorporar essa particularidade do tempo de processamento, a simulação se torna mais autêntica e oferece aos alunos uma visão realista dos desafios e procedimentos da perícia criminal.

32. Sequência dos testes (5 minutos)

- Solicitar que cada grupo elabore uma lista com a sequência das evidências que desejam testar.
- Distribuir progressivamente os testes solicitados por cada grupo, avançando até o teste final da pele.

Detalhamento dos Testes

33. Análise Entomológica

- Evidência: Larvas
- Objetivo: Determinação do Intervalo Post-Mortem (IPM)
- Área: Entomologia forense

Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:

- *Artrópodes e suas características.*
- *Ciclo de vida completo dos insetos.*
- *Cadeias alimentares e relações ecológicas.*
- *Fatores ambientais e seus impactos no desenvolvimento dos insetos.*
- *Introdução à Entomologia Forense: definição, história e aplicações.*
- *Utilização de insetos nas análises forenses.*

Material necessário:

- *Larvas de moscas coletadas da cena.*
- *Régua milimetrada para medições.*
- *Folha da atividade contendo o teste proposto.*
- *Tabela impressa do ciclo de vida da mosca necrófaga.*

Método: Medição de larvas e comparação com ciclo da mosca necrófaga

Procedimento detalhado:

1. *Medir o comprimento das larvas encontradas (2 cm).*
2. *Consultar a tabela de desenvolvimento da mosca necrófaga.*
3. *Correlacionar o tamanho com o tempo de desenvolvimento e comparar com a história do caso (aula 2).*
4. *Calcular o intervalo post-mortem.*
5. *Responder ao teste com os resultados obtidos e entregar ao professor.*

Análise entomológica para determinação do tempo de morte

Calcular o **Intervalo Post-Mortem (IPM)** com base nos dados fornecidos:

Dados disponíveis:

- *Hora da morte aproximada: sexta-feira, final da tarde.*
- *Corpo encontrado: segunda-feira às... (depende da hora que o grupo foi analisar a cena).*
- *Larvas encontradas: 3º estágio, 2 cm.*

Cálculo:

1. Da morte até a descoberta do corpo (exemplo):

- *De sexta, 18h30 até segunda, 8h30.*
- *Total aproximado: 62 horas.*

2. Desenvolvimento das larvas:

- *Larvas em 3º estágio (48-72 h).*
- *Tamanho de 2 cm confirma este estágio.*



P

CIENTÍFICA

TESTE DE IDENTIFICAÇÃO DE LARVAS E MOSCAS

MUITO BEM VINDO ÀS LARVAS E MOSCAS

Responda o questionário para elaboração do Laudo Técnico

Material Coletado:

Quantidade de Amostra:

Tamanho da Amostra:

Tempo estimado, em horas, da morte da vítima, com base no ciclo de desenvolvimento das larvas.

Estágios mostrados na imagem para o ciclo de vida da mosca necrófaga (*Cochliomyia* ou *Chrysomya*) e o tempo aproximado para cada fase:

1. **Ovos:** A eclosão ocorre rapidamente, em aproximadamente 0 a 12 horas.
2. **1º Estágio Larva:** Este é o estágio inicial da larva, onde começa a se alimentar intensamente. Dura cerca 24 a 48 h.
3. **2º Estágio Larva:** A larva continua se alimentando e crescendo (2 cm). Este estágio dura até 72 h.
4. **3º Estágio Larva:** É o último estágio larval, onde a larva está bem desenvolvida e pronta para iniciar a pupação. Dura mais de 3 dias.
5. **Pupa:** A larva se enterra no solo para passar por este estágio, que dura entre 7 a 20 dias, dependendo das condições ambientais.



LOCAL E DATA

ASSINATURA PERITO RESPONSÁVEL

DOWNLOAD



livro.schauk.com

O tempo post-mortem calculado através da evidência entomológica (48-72 h) corresponde ao tempo real de morte (62 h), confirmando a eficácia da análise entomológica forense neste caso.

Escrita do resultado pericial

O corpo foi encontrado na segunda-feira às (...), aproximadamente (nº horas) após o óbito ocorrido na sexta-feira às (...). A análise entomológica identificou **larvas em terceiro estágio** de desenvolvimento, **medindo 2 cm, o que indica um intervalo post-mortem entre 48 a 72 horas**. Este resultado **corrobor**a com o horário conhecido da morte. A consistência entre o desenvolvimento larval e o tempo real transcorrido **demonstra a confiabilidade do método** entomológico forense aplicado neste caso.

3. Análise Hematológica e Genética - Teste de DNA do Sangue (porta)

Evidência: Sangue.

Objetivo: Determinar correspondência entre amostras de sangue encontradas na cena e perfis genéticos de suspeitos/vítima, além de analisar a retirada de evidências do local.

Área forense: Hematologia

Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:

- *Tipagem sanguínea e sua relevância forense.*
- *Genética dos grupos sanguíneos e herança.*
- *DNA como ferramenta de identificação.*
- *Cromossomos, Lócus gênico e Alelos: base da identidade genética.*
- *Bases nitrogenadas e sua função na codificação genética.*
- *Técnicas modernas de identificação genética (PCR, eletroforese).*
- *Microscopia aplicada à análise de amostras sanguíneas.*

Material necessário:

- *Folha com os perfis genéticos dos suspeitos, contendo os lócus específicos de cada um.*
- *Folha com o teste proposto para análise comparativa.*
- *Lócus para identificação, disponível na folha do teste.*

Método: Comparação de loci gênicos.

Procedimento detalhado:

1. *Analisar o perfil genético e os lócus da amostra de sangue coletada.*
2. *Comparar sistematicamente com os perfis dos suspeitos.*
3. *Identificar correspondências precisas em cada lócus analisado.*
4. *Calcular a porcentagem de compatibilidade entre os lócus comparados.*
5. *Documentar os resultados obtidos no teste e entregar ao professor.*



POLÍCIA CIENTÍFICA
INVESTIGAÇÃO

TESTE DE EVIDÊNCIAS – SANGUE NA PORTA

Área Forense: _____

Material Coletado: _____

Conforme solicitado segue abaixo o resultado dos fragmentos de DNA simplificado do sangue encontrado na porta de entrada, do local do crime.

Fragmento DNA 1:

Lócus 1: AATG-AATG
Lócus 2: TATA-TCTG
Lócus 3: GATA-GTTA
Lócus 4: GCCG-CCGG

Fragmento DNA 2:

Lócus 1: AATG-AATC
Lócus 2: TCTA-TGTA
Lócus 3: GATT-GATT
Lócus 4: CGGG-CCGA

Fragmento DNA 3:

Lócus 1: AATG-AATA
Lócus 2: TCTA-TCTA
Lócus 3: GATA-GATT
Lócus 4: CCGG-CCGG

Fragmento DNA 4:

Lócus 1: GCTG-AATA
Lócus 2: TCTA-TCTA
Lócus 3: GATA-GACT
Lócus 4: CCTG-CCGA

Compare as informações genéticas com perfil da vítima e dos suspeitos.

Lócus coincidem com: _____

Escreva um parecer técnico, justificando como o grupo chegou ao resultado

ASSINATURA PERITO RESPONSÁVEL

DOWNLOAD



livro.schauk.com

Análise do Resultado: Teste de DNA do Sangue

Interpretação da Evidência:

6. Comparação dos Loci Gênicos:

1. **Amostra coletada:** sangue encontrado na porta do laboratório.
2. **Perfis analisados:** todos os suspeitos e a vítima.
3. **Resultado:** 100% de compatibilidade com a vítima (Professor Rodrigo).

Relevância para a Investigação:

4. Origem do Sangue:

- *Confirmação positiva: o sangue pertence inequivocamente à vítima.*
- *Local: marca encontrada na porta do laboratório.*

5. Reconstrução dos Eventos:

- *O assassino manipulou/arrastou o braço da vítima após o crime.*
- *Durante este processo, a mão ensanguentada da vítima entrou em contato com a porta.*
- *Esta evidência foi deixada involuntariamente, provavelmente passando despercebida pelo assassino.*

Conclusões:

- *Confirma a movimentação do corpo, especificamente do braço, após o crime.*
- *Estabelece que houve manipulação deliberada do corpo pelo assassino.*
- *Fornece evidência física concreta da rota de fuga utilizada.*
- *Corroborar a hipótese de que o crime ocorreu dentro do laboratório.*

6. Análise Papiloscópica (Impressões Digitais)

Evidência: Impressão digital.

Objetivo: Identificar suspeito através de digitais.

Área forense: Papiloscopia

Conteúdos que podem ser trabalhados em biologia:

- *História e Função das Impressões Digitais.*
- *Anatomia das Impressões Digitais: Estrutura e tipos.*
- *Exames e Coleta de Impressões Digitais: Métodos adequados e sua importância.*

Material Necessário:

- *Fotos das impressões digitais.*
- *Banco de dados de digitais dos suspeitos (folha).*



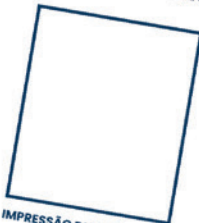
POLÍCIA CIENTÍFICA
INVESTIGAÇÃO

BANCO DE DADOS DE DIGITAIS



POLÍCIA CIENTÍFICA
INVESTIGAÇÃO

TESTE DE PAPILOSCOPIA IMPRESSÃO DIGITAL NA ARMA DO CRIME



IMPRESSÃO DIGITAL

Área Forense: _____
Evidência Analisada: _____
Tipo: _____
Local Coletado: _____
Formato: _____

Compare com o banco de dados forense e identifique o suspeito, justificando porque a digital é a mesma encontrada na cena do crime.

Forma da impressão digital coletada

RESULTADO DO TESTE

- ☐ MARTA OLIVEIRA
- ☐ SILVIO VASCONCELOS
- ☐ RAFAEL ALCANTARA
- ☐ JULIANA RIBEIRO
- ☐ CLARA MENDONÇA
- ☐ LEONARDO ALVES

LOCAL E DATA

ASSINATURA PERITO RESPONSÁVEL

DOWNLOAD



livro.schauk.com

- *Lupa ou dispositivo de ampliação.*
- *Folha impressa com o teste proposto.*

Método: Comparação de Padrões Datiloscópicos

Procedimento Detalhado:

1. *Identificar pontos característicos na digital encontrada.*
2. *Comparar com o banco de dados.*
3. *Documentar similaridades e diferenças.*
4. *Registrar limitações da análise.*
5. *Responder ao teste com os resultados obtidos e entregar ao professor.*

Análise da Impressão Digital na Arma do Crime

Evidência Analisada:

- **Tipo:** Impressão digital.
- **Local:** Faca (arma do crime).
- **Formato:** Registro fotográfico.

Resultado:

- **Status:** Inconclusivo (proposital).
- **Motivo:** Baixa qualidade da imagem fotográfica.
- **Impossibilidade de identificar pontos característicos com clareza suficiente.**

Relevância para investigação:

Demonstra limitações técnicas reais:

- *Nem todas as evidências são úteis para a investigação.*
- *A qualidade do registro impacta diretamente no resultado.*
- *Necessidade de múltiplas linhas de investigação.*

Valor Pedagógico:

6. *Aprendizados técnicos:*

- *Importância da qualidade na coleta de evidências.*
- *Necessidade de métodos complementares de investigação.*
- *Compreensão das limitações técnicas reais.*

7. *Desenvolvimento de habilidades socioemocionais:*

- *Gestão da frustração.*
- *Trabalho em equipe sob pressão.*
- *Adaptação a resultados inesperados.*
- *Resiliência na busca por soluções alternativas.*

Pontos de Atenção

8. *Utilizar este momento para:*

- *Discutir limitações reais da perícia criminal.*

- Explorar como os peritos lidam com evidências inconclusivas.
- Analisar a importância de múltiplas fontes de evidência em uma investigação.
- Demonstrar que nem todas as evidências são conclusivas.
- Trabalhar a frustração como elemento natural da investigação.

9. Pontos para discussão:

- Por que algumas evidências podem ser inconclusivas?
- Como lidar com limitações técnicas?
- Qual a importância de múltiplas linhas de investigação?

Dica da autora

Esta evidência, embora inconclusiva, oferece uma valiosa oportunidade de aprendizado sobre o processo real de investigação criminal e suas limitações.

10. Análise Biométrica

Evidência: Pegadas.

Objetivo: Identificar suspeitos através das pegadas.

Área forense: Biometria

Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:

- *Herança genética.*
- *Dominância e recessividade.*

Material necessário:

- *Medidas das pegadas encontradas na cena.*
- *Dados biométricos dos suspeitos (folha dos perfis dos suspeitos).*
- *Régua ou fita métrica.*
- *Análise Biométrica das Pegadas: Resultado*

Evidência Analisada:

- *Tipo: Marca de pegada na cena do crime.*
- *Medida encontrada: 28 centímetros.*
- *Local: Em frente à porta da sala de limpeza (lugar secundário).*

Procedimento de Análise:

1. *Medição precisa da pegada encontrada.*
2. *Comparação com dados biométricos dos suspeitos.*
3. *Documentação das correspondências encontradas.*
4. *Responder ao teste com os resultados obtidos e entregar ao professor.*

Resultado da Análise:

Correspondência positiva com o suspeito **Leonardo (zelador)**.



TESTE DE BIOMETRIA PEGADA DE SANGUE NA CENA DO CRIME



FOTO DA PEGADA

Área Forense: _____

Evidência Analisada: _____

Tipo: _____

Local Encontrado: _____

Tamanho da amostra: _____

Com base no tamanho da pegada compare com o perfil da vítima e dos
suspeitos para identificar com quem a pegada coincide, justifique

RESULTADO DO TESTE

- ☐ MARTA OLIVEIRA
- ☐ SILVIO VASCONCELOS
- ☐ RAFAEL ALCANTARA
- ☐ JULIANA RIBEIRO
- ☐ CLARA MENDONÇA
- ☐ LEONARDO ALVES

LOCAL E DATA

ASSINATURA PERITO RESPONSÁVEL

DOWNLOAD



livro.schauk.com



Base para conclusão:

1. *Tamanho exato da pegada (28 cm) coincide com os dados do zelador.*
2. *Nenhum outro suspeito possui medida biométrica compatível.*

Relevância para investigação:

1. *Confirma a presença do zelador Leonardo na cena do crime.*
2. *Estabelece conexão física com o local do crime.*
3. *Sugere possível participação como cúmplice devido a:*
 - *Acesso ao local como funcionário.*
 - *Presença confirmada através da evidência biométrica.*

Conclusões:

1. *A evidência é conclusiva quanto à presença do zelador.*
2. *Estabelece linhas de investigação sobre possível cumplicidade.*
3. *Fornece prova física da participação no crime.*
4. *Corrobora acesso não autorizado ao laboratório.*

Ponto de atenção: *A presença do zelador no local não prova necessariamente envolvimento direto no crime, apenas confirma sua presença física na cena.*

Dica da autora:

A precisão nas medidas não é apenas um detalhe técnico, mas um elemento fundamental que pode determinar o sucesso ou fracasso da investigação.

Este detalhe, aparentemente simples, pode:

- *Afetar a identificação dos suspeitos.*
- *Impactar nas conclusões do caso.*

5. *Análise Genética do fio de cabelo loiro e liso*

Evidência Analisada:

Tipo: Fio de cabelo

Quantidade: 3 fios

Local: Elástico de cabelo próximo ao trabalho caído no chão

Objetivo: Identificar a origem do cabelo através de análise morfológica e genética.

Área forense: Genética

Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:

- *Diferença entre fenótipo e genótipo*
- *Características hereditárias vs. adquiridas*
- *Estrutura do fio de cabelo (cutícula, córtex, medula, bulbo)*
- *Herança genética e expressão de características*

Biologia Forense:

- *Coleta de evidências*
- *Contaminação de cenas*
- *Tipos de evidências biológicas*
- *Técnicas de coleta de material biológico*
- *Preservação de material biológico*
- *Limitações dos testes genéticos*
- *Cadeia de custódia*

Material necessário:

- *Relatório laboratorial fictício (fornecido)*
- *Perfis dos suspeitos (já disponível aos grupos)*
- *Folha impressa com as questões do teste*

Método: Análise do Relatório Laboratorial

Procedimento detalhado:

1. *Distribuir o relatório do laboratório forense aos grupos*

2. *Orientar a leitura atenta do documento técnico*
3. *Solicitar que identifiquem por que o teste de DNA não foi possível*
4. *Comparar as características descritas com os perfis dos suspeitos*
5. *Discutir a diferença entre características naturais e modificadas*
6. *Analisar as implicações da evidência para a investigação*
7. *Responder às questões propostas sobre o teste*

Análise do resultado genético do cabelo:

O relatório laboratorial revela uma importante lição sobre evidências forenses: nem toda evidência biológica permite identificação conclusiva. A análise mostrou que:

1. **Impossibilidade de teste de DNA:** *Os fios de cabelo não possuíam bulbo capilar (raiz), impossibilitando a extração de DNA nuclear necessário para identificação individual.*
2. **Modificações fenotípicas detectadas:** *O cabelo apresentava descoloração (loiro artificial) e alisamento químico, indicando que o fenótipo observado não correspondia ao genótipo do indivíduo.*
3. **Identificação por exclusão:** *Através da comparação com os perfis dos suspeitos, apenas Clara apresentava cabelo com as mesmas modificações (loiro tingido e alisado).*
4. **Natureza da evidência:** *O cabelo representa uma contaminação acidental da cena – Clara perdeu o elástico ao descobrir o corpo e se assustar, não durante o crime.*

Pontos de Atenção

- **Conceito-chave:** *Este teste é fundamental para ensinar que características adquiridas (tingimento, alisamento) não alte-*



TESTE DE EVIDÊNCIAS DNA CABELO

LABORATÓRIO FORENSE CENTRAL - DIVISÃO DE GENÉTICA FORENSE

RELATÓRIO DE ANÁLISE Nº 2024/1547
Data: 04/11/2024

Caso: Homicídio - Prof. Rodrigo Barreto
Perito Responsável: Dra. Júlia Bramborski

ANÁLISE DE EVIDÊNCIA CAPILAR
Material recebido: 3 fios de cabelo cor loira, coletados em elástico de cabelo na cena.

Cadeia de custódia: Mantida

Condições da amostra: íntegra, sem contaminação visível

1. Análise Morfológica:

- Comprimento: 15-18 cm
- Cor atual: Loira
- Textura atual: Lisa
- Bulbo capilar: Ausente

2. Análise microscópica revelou:

- Cabelos cortados/quebrados naturalmente (sem raiz)
- Presença de produtos químicos
- Cor natural estimada: Castanho
- Textura: Lisa

3. Análise Química do Cabelo revelou:

- Presença de peróxido residual (descolorante)
- Presença de formaldeído (alisante)

4. Análise Genética:

A análise genética não foi possível

CONCLUSÃO PERICIAL:

Não foi possível análise genética do material. As características fenotípicas (loiro e liso) foram artificialmente modificadas, pois o material continha presença de peróxido residual (descolorante) e formaldeído (alisante).
O material analisado não permite identificação individual conclusiva. A evidência sugere contaminação accidental da cena, não relacionada diretamente ao crime.

Assinatura Digital

Dra. Júlia Bramborski - CRBio-03 654789
Perito Criminal - Genética Forense



Agora, é com vocês! Após lerem

1. Vocês receberam o relatório do laboratório
foi possível (DNA). Por quê?

2- Classifique as seguintes características com

- Cabelo descolorido: ☐ Hereditária ☐ Adquirida
- Cabelo castanho natural: ☐ Hereditária ☐ Adquirida
- Cicatriz no couro cabeludo: ☐ Hereditária ☐ Adquirida
- Cabelo loiro tingido: ☐ Hereditária ☐ Adquirida
- Cabelo crespo natural: ☐ Hereditária ☐ Adquirida
- Cabelo alisado: ☐ Hereditária ☐ Adquirida

3- O relatório pericial e nas informações disponíveis

4- O cabelo? Explique como o cabelo chegou à cena

5- O cabelo é uma evidência do crime

6- O cabelo é útil em uma investigação re

CONFIDENTIAL

7- O cabelo é útil em uma investigação re
8- O cabelo é útil em uma investigação re
9- O cabelo é útil em uma investigação re
10- O cabelo é útil em uma investigação re
11- O cabelo é útil em uma investigação re
12- O cabelo é útil em uma investigação re
13- O cabelo é útil em uma investigação re
14- O cabelo é útil em uma investigação re
15- O cabelo é útil em uma investigação re
16- O cabelo é útil em uma investigação re
17- O cabelo é útil em uma investigação re
18- O cabelo é útil em uma investigação re
19- O cabelo é útil em uma investigação re
20- O cabelo é útil em uma investigação re
21- O cabelo é útil em uma investigação re
22- O cabelo é útil em uma investigação re
23- O cabelo é útil em uma investigação re
24- O cabelo é útil em uma investigação re
25- O cabelo é útil em uma investigação re
26- O cabelo é útil em uma investigação re
27- O cabelo é útil em uma investigação re
28- O cabelo é útil em uma investigação re
29- O cabelo é útil em uma investigação re
30- O cabelo é útil em uma investigação re
31- O cabelo é útil em uma investigação re
32- O cabelo é útil em uma investigação re
33- O cabelo é útil em uma investigação re
34- O cabelo é útil em uma investigação re
35- O cabelo é útil em uma investigação re
36- O cabelo é útil em uma investigação re
37- O cabelo é útil em uma investigação re
38- O cabelo é útil em uma investigação re
39- O cabelo é útil em uma investigação re
40- O cabelo é útil em uma investigação re
41- O cabelo é útil em uma investigação re
42- O cabelo é útil em uma investigação re
43- O cabelo é útil em uma investigação re
44- O cabelo é útil em uma investigação re
45- O cabelo é útil em uma investigação re
46- O cabelo é útil em uma investigação re
47- O cabelo é útil em uma investigação re
48- O cabelo é útil em uma investigação re
49- O cabelo é útil em uma investigação re
50- O cabelo é útil em uma investigação re
51- O cabelo é útil em uma investigação re
52- O cabelo é útil em uma investigação re
53- O cabelo é útil em uma investigação re
54- O cabelo é útil em uma investigação re
55- O cabelo é útil em uma investigação re
56- O cabelo é útil em uma investigação re
57- O cabelo é útil em uma investigação re
58- O cabelo é útil em uma investigação re
59- O cabelo é útil em uma investigação re
60- O cabelo é útil em uma investigação re
61- O cabelo é útil em uma investigação re
62- O cabelo é útil em uma investigação re
63- O cabelo é útil em uma investigação re
64- O cabelo é útil em uma investigação re
65- O cabelo é útil em uma investigação re
66- O cabelo é útil em uma investigação re
67- O cabelo é útil em uma investigação re
68- O cabelo é útil em uma investigação re
69- O cabelo é útil em uma investigação re
70- O cabelo é útil em uma investigação re
71- O cabelo é útil em uma investigação re
72- O cabelo é útil em uma investigação re
73- O cabelo é útil em uma investigação re
74- O cabelo é útil em uma investigação re
75- O cabelo é útil em uma investigação re
76- O cabelo é útil em uma investigação re
77- O cabelo é útil em uma investigação re
78- O cabelo é útil em uma investigação re
79- O cabelo é útil em uma investigação re
80- O cabelo é útil em uma investigação re
81- O cabelo é útil em uma investigação re
82- O cabelo é útil em uma investigação re
83- O cabelo é útil em uma investigação re
84- O cabelo é útil em uma investigação re
85- O cabelo é útil em uma investigação re
86- O cabelo é útil em uma investigação re
87- O cabelo é útil em uma investigação re
88- O cabelo é útil em uma investigação re
89- O cabelo é útil em uma investigação re
90- O cabelo é útil em uma investigação re
91- O cabelo é útil em uma investigação re
92- O cabelo é útil em uma investigação re
93- O cabelo é útil em uma investigação re
94- O cabelo é útil em uma investigação re
95- O cabelo é útil em uma investigação re
96- O cabelo é útil em uma investigação re
97- O cabelo é útil em uma investigação re
98- O cabelo é útil em uma investigação re
99- O cabelo é útil em uma investigação re
100- O cabelo é útil em uma investigação re

ram o DNA e não são hereditárias.

- **Limitação técnica:** *Enfatize que cabelos sem raiz são comuns em cenas de crime, mas têm valor limitado para identificação individual.*
- **Interpretação cuidadosa:** *A presença de Clara na cena está confirmada, mas isso **não a torna culpada** – ela foi quem descobriu o corpo.*
- **Oportunidade pedagógica:** *Use este "não-resultado" para discutir a importância dos procedimentos corretos de coleta e as limitações reais da ciência forense.*

Dica da autora:

Este teste oferece uma excelente oportunidade para desmistificar a ciência forense apresentada em filmes e séries. Na vida real, nem toda evidência leva a resultados conclusivos. Aproveite para discutir com os estudantes como a ciência forense real difere da ficção, e como limitações técnicas podem afetar investigações. O fato de Clara estar presente na cena mas ser inocente também permite trabalhar conceitos importantes sobre presunção de inocência e a necessidade de múltiplas evidências convergentes para estabelecer culpabilidade.

6. *Análise Genética - Pele sob as unhas*

Evidência Analisada:

- **Tipo:** tecido epitelial (pele)
- **Local:** embaixo das unhas da vítima

Objetivo: Identificar DNA presente na pele.

Área: Genética Forense

Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:

- DNA e RNA
- Replicação, tradução e transcrição
- Bases nitrogenadas Pareamento de bases
- Testes de paternidade e eletroforese.
- Técnicas de identificação genética.

Material necessário:

- Folha impressa com as informações e o teste proposto.
- Sequências de DNA impressas.
- Tabela de pareamento de bases.



TESTE DNA SIMULANDO A TÉCNICA DE ELETROFORESE

METODOLOGIA DO EXAME:

C	G	A	A	A	T	G	C	C	A	A	G	G	A	A	C	T	G
G	C	T	T	T	A	C	G	G	T	T	C	C	T	T	G	A	C

1º passo: Faça o pareamento de bases nitrogenadas conforme a fita molde de DNA fornecida de cada indivíduo.

2º passo: Considere agora que a enzima de restrição utilizada reconhece a sequência de bases GG (guanina/guanina). Ela "corta" o DNA entre o primeiro e o segundo G. Depois Quando a sequência GG for encontrada, faça um traço vertical separando G de G. Depois corte, com uma tesoura (representa a enzima de restrição), a fita de DNA onde foram feitos os traços verticais, obtendo assim, fragmentos de DNA.

C	G	A	A	A	T	G	C	C	A	A	G	G	A	A	C	T	G
G	C	T	T	T	A	C	G	G	T	T	C	C	T	T	G	A	C

3º passo: Depois de separado, conte a quantidade de bases nitrogenadas que ficou em cada pedaço do DNA e escreva no verso da folha.

C	G	A	A	A	T	G	C	C	A	A	G	G	A	A	C	T	G
G	C	T	T	T	A	C	G	G	T	T	C	C	T	T	G	A	C

9 pares
de bases

5 pares
de bases

6 pares
de bases

4º passo: Separação dos fragmentos. Após cortados os fragmentos, pintamos os quadrados (representação das bandas) de acordo com os fragmentos originados.

O DNA possui um sentido de aproximação do cátodo (polo positivo) e um sentido de aproximação do ânodo (polo negativo). Como os fragmentos possuem a mesma carga, eles serão separados pelo tamanho no gel. Quanto menor o fragmento, mais ele se deslocará nos espaços do gel e passará nos espaços do gel e aparecerá no lado oposto. Ao lado, o suposto pai é o sujeito 3. correspondem ao DNA da mãe, IA do suposto pai 3. Am para o fato de que há bandas posto pai, ausentes na criança.

ABSTRACTOS DE DNA			
NO	MIL	DE	PT
30			
29			
28			
27			
26			
25			
24			
23			
22			
21			
20			
19			
18			
17			
16			
15			
14			
13			
12			
11			
10			
9			
8			
7			
6			
5			
4			
3			
2			
1			



TESTE DE DNA DO CASO RODRIGO BARRETO

ANÁLISE DE FRAGMENTOS DE DNA DA PELE ENCONTRADA SOB AS UNHAS DA VÍTIMA																	
C	G	A	A	A	T	G	C	C	A	A	G	G	A	A	C	T	G
G	C	T	T	T	A	C	G	G	T	T	C	C	T	T	G	A	C
MATERIAL GENÉTICO LEONARDO ALVES																	
T	A	G	C	T	G	G	A	T	G	A	C	T	A	C	T	G	A
MATERIAL GENÉTICO SÍLVIO VASCONCELOS																	
T	C	T	A	C	T	G	A	C	T	A	T	C	C	T	A	G	C
MATERIAL GENÉTICO MARTA OLIVEIRA																	
T	C	T	A	A	A	C	G	C	T	A	G	C	T	A	G	C	T
MATERIAL GENÉTICO ANA RIBEIRO																	
A	A	G	G	A	A	C	T	A	G	C	T	A	G	C	T	G	A
MATERIAL GENÉTICO ANA																	
T	A	C	T	A	C	T	A	T	C	G	G	C	T	G	A	G	C
MATERIAL GENÉTICO ANA																	
C	T	A	C	G	G	T	C	C	A	C	T	G	C	A	T	T	A
MATERIAL GENÉTICO ANA																	
C	T	A	C	G	G	T	C	C	A	C	T	G	C	A	T	T	A

Escreva um parecer técnico, justificando como o grupo chegou ao resultado

ASSINATURA PERITO RESPONSÁVEL

DOWNLOAD



livro.schauk.com



Procedimento Técnico:

1. *Análise de DNA:*

- Realizar o pareamento de bases nitrogenadas (A-T, C-G).
- Identificar os sítios de restrição (sequências GG).
- Determinar o tamanho dos fragmentos do DNA.
- Contar o número de bases por fragmento.

2. *Eletroforese:*

- Separar os fragmentos por tamanho.
- Marcar as bandas resultantes.
- Comparar padrões de bandas da amostra de pele com os perfis dos suspeitos.
- Analisar possíveis correspondências.

3. *Resultados da análise:*

Correspondência dos Fragmentos:

- Perfil da amostra: bandas específicas identificadas.
- Comparação: realizada com todos os suspeitos.
- Match completo: encontrado no perfil de Juliana.
- Conclusão: compatibilidade de 100%.

Pontos de Atenção

- Precisão no pareamento das bases.

- *Contagem correta do número de bases.*
- *Interpretação adequada das bandas na eletroforese.*

Relevância para investigação:

4. Evidência Física Direta:

- *Confirma a ocorrência de luta entre vítima e agressor.*
- *Estabelece contato físico direto entre as partes.*
- *Identifica Juliana como a agressora.*

5. Prova Conclusiva:

- *Apresenta alto grau de confiabilidade.*
- *Constitui evidência científica irrefutável.*
- *Confirma definitivamente a autoria do crime.*

Conclusões para o caso:

1. *Estabelece Juliana como autora do crime.*
2. *Indica a ocorrência de confronto físico durante o crime.*
3. *Fornece evidência técnica conclusiva para o processo.*
4. *Corroborar a sequência dos eventos reconstituídos.*

Ponto de Atenção

Esta evidência fornece a prova definitiva para a resolução do caso, estabelecendo cientificamente que Juliana, a professora, foi a autora do crime através da análise genética do material encontrado sob as unhas da vítima.

Dicas da autora:

1. *Reforce a metodologia científica em cada etapa do processo.*
2. *Mantenha objetividade rigorosa na análise do teste, evitando conclusões precipitadas.*
3. *Estimule os estudantes a revisarem todas as evidências que corroboram o caso, não apenas as mais óbvias.*
4. *Enfatize a importância da análise completa das evidências, mesmo aquelas aparentemente insignificantes.*
5. *Ajude os estudantes a construir uma linha lógica e coerente de investigação.*
6. *Demonstre como aplicar na prática o conhecimento teórico adquirido.*

Após a conclusão dos testes, o professor deve solicitar aos estudantes que façam, como tarefa de casa, a Atualização do Quadro de Investigação, integrando as novas descobertas.

Orientações finais aos estudantes:

Compilação dos Resultados:

- *Registrar detalhadamente todos os testes realizados, incluindo metodologia.*
- *Documentar todos os resultados obtidos, mesmo os negativos ou inconclusivos.*
- *Anexar e organizar as evidências analisadas no quadro de investigação, estabelecendo conexões entre elas.*

Avaliação e Acompanhamento

- *Participação ativa e engajamento durante todo o processo investigativo.*
- *Capacidade de raciocínio lógico e interpretação precisa dos resultados.*
- *Profundidade e qualidade das análises feitas pelos grupos.*
- *Eficácia do trabalho em equipe e colaboração produtiva entre pares.*
- *Rigor na aplicação da metodologia científica para a realização dos testes.*

Dicas para Gerenciamento da Atividade

1. Gerenciamento da sala:

- *Estabeleça cronogramas claros para cada etapa da análise.*
- *Permita que os grupos organizem seus espaços de trabalho conforme a necessidade.*
- *Mantenha-se acessível para orientações e esclarecimentos.*

2. Suporte aos grupos:

- *Circule constantemente entre os grupos, observando o progresso.*
- *Oriente o processo sem fornecer respostas diretas.*
- *Estimule o pensamento crítico através de perguntas provocativas.*

3. Resolução de problemas:

- *Mantenha materiais e equipamentos extras disponíveis para im-*

previstos.

- *Antecipe dificuldades comuns e prepare-se para elas.*
- *Tenha explicações alternativas prontas para conceitos mais complexos.*

4. Diferenças de Aprendizado:

- *Incentive a colaboração entre alunos com diferentes habilidades.*
- *Adapte suas explicações ao nível de compreensão de cada grupo.*
- *Forneça suporte adicional aos estudantes que demonstrarem maior dificuldade.*

Pontos de Atenção:

- *Monitore a participação individual dentro dos grupos.*
- *Estimule discussões científicas fundamentadas em evidências.*
- *Conecte as atividades práticas com os conceitos teóricos de Biologia Geral e Forense.*
- *Transforme erros e falhas em valiosas oportunidades de aprendizado.*

5. Adaptações Possíveis:

- *Ajuste o número e complexidade dos testes conforme o tempo disponível.*
- *Modifique a profundidade das análises de acordo com o nível da turma.*
- *Adicione etapas complementares ou simplifique procedimentos conforme as necessidades específicas da sua turma.*

Aula 9: Análise do Laudo de Autópsia e Depoimentos

Esta aula concentra-se na análise do laudo de autópsia da vítima e dos depoimentos dos suspeitos, permitindo que os alunos integrem evidências médico-legais com as demais informações coletadas durante a investigação criminal.

Neste momento, os estudantes também descobrirão a natureza do líquido azul (veneno) que foi coletado como evidência na cena do crime.

Duração: 45 minutos

Conteúdos que podem ser trabalhados em Biologia:

Anatomia e Fisiologia Humana

- *Anatomia geral do corpo humano.*
- *Sistemas corporais (Respiratório, Circulatório, Esquelético e Muscular) e suas funções.*

Bioquímica e Toxicologia

- *Metabolismo celular e rotas metabólicas.*
- *Efeitos de substâncias tóxicas no organismo.*
- *Métodos de análises toxicológicas.*
- *Interpretação de resultados laboratoriais e suas implicações.*

DEPOIMENTOS DOS SUSPEITOS

1. Sra. Marta Oliveira - Diretora

Suspeita: "O Rodrigo era difícil de lidar, sempre questionando as decisões da administração. Mas isso não significa que eu tenha feito algo tão horrível!"

Investigador: "Você pode me contar o que aconteceu com este corte em seu dedo?"

Suspeita: "Ah, claro! Eu estava cortando carne para o almoço de ontem e a faca escapou da mão, causando este corte!"

2. Sílvia Vasconcelos - Prof. de Educação Física

Suspeito: "Não, eu não gostava dele. Sempre estava por aí, implicando com o modo como eu gerenciava meus alunos. Mas matar alguém? Isso está fora de cogitação."

Investigador: "Você pode me dizer onde o senhor estava neste final de semana?"

Suspeito: "Sim! Eu estava passeando com minha família e um casal de amigos; levamos nossos filhos ao zoológico na cidade vizinha. O senhor pode entrar em contato com eles."

3. Clara Mendonça - Aluna do 3º ano

Suspeita: chorando muito... diz: "Ele me deu uma nota baixa injustamente, só porque não gostou do meu trabalho e tive que refazer. Até disse a meus amigos que ele arruinou minhas chances de entrar na universidade gratuita. Mas eu nunca faria algo assim. Isso é loucura!"

Investigador: "Senhorita Clara, a senhora pode me dizer onde estava na sexta à tarde?"

Suspeita: "Eu estava com meu pai no mercado. Assim que sai da natação, ele me pegou e eu fui ao mercado fazer compras."

Investigador: "Ok, a senhorita não saía da cidade. Obrigada."

4. Leonardo Alves - Zelador

Suspeito: "Eu encontrei o corpo, mas já estava morto quando cheguei. Sempre o achei um homem esquisito, ele não gostava de mim, mas nunca discuti com ele... E quem sou eu para matar alguém?"

Investigador: "Senhor Leonardo, o senhor pode me dizer onde estava na sexta à tarde?"

Suspeito: "Eu... estava... estava indo para casa. Assim que terminei de fechar a escola, fui para casa."

Investigador: "E que horas o senhor chegou em casa? Havia alguém no local para que eu pudesse confirmar?"

Suspeito: "Ah não, minha esposa ainda não tinha chegado do serviço, mas chegou 10 minutos depois."

5. Juliana Ribeiro - Prof. de Biologia

Investigador: "Senhora Juliana, como era seu relacionamento com a vítima?"

Suspeita: "Rodrigo era um colega difícil, mas isso não justifica um assassinato. Nós discutíamos sobre o uso do laboratório, ele me acusava de deixar os equipamentos de biologia sujos quebrados após as aulas, e isso criou um clima ruim entre a gente, mas era só isso."

Investigador: "Vejo que seu braço está machucado. Você pode me dizer o que é e como foi isso?"

Suspeita: "Bem, eu... como posso lhe dizer, isto são arranhões da minha gata, às vezes a esboquei como ela é brava!"

Rafael Alcântara - Aluno auxiliar do laboratório

Suspeito: "Eu sempre fui muito admirador dele, e sempre quis seguir seu exemplo, de ser um professor. Ele era um mentor, jamais iria manipular os resultados, pois também passei trabalho o ajudando na pesquisa. Além do mais, eu não estava na cidade desde quarta-feira na casa de meus pais."

Investigador: "Certo, você está liberado!"

PRÓXIMA ETAPA: ANÁLISE DE EVIDÊNCIAS

Detalhes, mas vocês precisam analisar tudo com cuidado! Não pode mudar o rumo da investigação.

Com todos estes dados, respondam:

Quem acreditam que é o principal suspeito?

Concordam com a mesma suspeita feita no início do caso? Se sim, por que vocês concordam e detalhe.

Como atualizar o quadro de investigação de vocês?

Participem todos eles!

DOWNLOAD



livro.schauk.com

Objetivos de Aprendizagem:

Desenvolvimento científico:

- *Aplicação prática de metodologia investigativa.*
- *Análise crítica de dados médico-legais.*
- *Interpretação de dados técnicos e evidências forenses.*
- *Correlação entre diferentes tipos de provas para construção de conclusões.*

Habilidades práticas:

- *Leitura e compreensão técnica de laudos.*
- *Trabalho colaborativo e comunicação eficiente.*
- *Argumentação científica baseada em evidências.*

Recursos Necessários:

- *Laudo de autópsia impresso para cada grupo.*
- *Material básico de escrita (canetas, lápis, marcadores).*
- *Dispositivos com acesso à internet para pesquisa online.*
- *Folhas ofício para anotações gerais e esquemas.*
- *Pastas individuais dos grupos contendo evidências coletadas anteriormente.*

Desenvolvimento Metodológico:

1. Preparação Inicial (10 minutos)



III. Exame Interno

1. Traumatismo na Região do Pescoço

Foi identificado um golpe na lateral do pescoço da vítima, causando uma laceração superficial na pele e leve hemorragia interna. Não houve ruptura da artéria carótida, indicando que o golpe, por si só, não seria fatal.

2. Sistema Circulatório e Respiratório:

Pulmões e coração normais, sem sinais de ferimentos internos.

III. Toxicologia

1. Análise de Sangue

Uma amostra de sangue da vítima foi submetida à análise toxicológica para detectar substâncias estranhas. Foi identificado veneno derivado de uma planta da família Apocynaceae, conhecida pela alta toxicidade e efeito letal em pequenas doses.

2. Origem do Veneno

O veneno encontrado é conhecido por inibir as funções respiratórias, causando paralisia muscular e, eventualmente, falência cardíaca. Esse tipo de veneno não é facilmente acessível e seu manuseio requer conhecimentos específicos, pois a planta de origem é utilizada em rituais religiosos, que causou falência do sistema respiratório.

3. Causa da Morte

Embora o golpe no pescoço tenha sido mortal, o sistema respiratório foi cortado. A mão direita foi cortada.

IV. Conclusão Geral

A morte da vítima foi extraída de um sistema respiratório. A presença de envenenamento.

Classificação

Observar por

LAUDO DE AUTÓPSIA

Nome da Vítima: Rodrigo Barreto
Idade: 42 anos
Profissão: Professor

Data da Autópsia: 01 de novembro 2024
Realizado por: Dr. Gabriel Pacheco
Local da Autópsia: Laboratório Forense Silva Jardim

Condição Geral do corpo

O corpo foi encontrado em decúbito dorsal, apresentando sinais de luta, incluindo um corte profundo no lado esquerdo do pescoço e a ausência do antebraço e mão direita.

Observa-se início de flacidez na região da nuca e mandíbula, indicando que o óbito ocorreu dias antes do exame.

Recomendo confirmar o intervalo post-mortem com testes adicionais.

II. Mão direita

A mão foi encontrada separada do corpo, com todos os dedos intactos. Sob as unhas, haviam vestígios de um material esbranquiçado, que parecia pele humana.

O leve inchaço da mão sugere que ficou exposta por algum tempo. O corte onde a mão foi separada é reto, e a forma como os ossos, tendões e músculos foram encontrados indica o uso de uma lâmina afiada, talvez uma faca grande ou uma faca de guerra.

Corte de 7 cm feito por arma branca

Corte na altura do cotovelo direito decepando o antebraço

Ossos e tendões mutilados

Pele humana encontrada sob as unhas



DOWNLOAD



livro.schauk.com

Distribuir os materiais por grupo:

- *Pasta/envelope com evidências previamente coletadas.*
- *Resultados das análises realizadas anteriormente.*
- *Laudo de autópsia completo.*
- *Folhas para anotações e esquemas.*

2. Contextualizar a importância do laudo de autópsia na investigação criminal.

3. Análise e Discussão (35 minutos)

Orientar os grupos para:

- *Realizar leitura técnica do laudo, identificando terminologias específicas.*
- *Identificar pontos relevantes para a causa da morte.*
- *Fazer anotações de elementos-chave que contribuam para a investigação.*
- *Correlacionar as novas informações com evidências coletadas anteriormente.*
- *Discutir em grupo e elaborar hipóteses finais sobre o caso.*
- *Preparar a estrutura do relatório pericial conclusivo.*

Avaliação e Acompanhamento

A avaliação deve ser contínua e considerar:

1. Critérios Processuais

- *Participação nas discussões*
- *Qualidade da argumentação*
- *Uso de evidências científicas*
- *Colaboração com o grupo*
- *Envolvimento nas discussões*
- *Contribuições relevantes*

2. Critérios Técnicos

- *Compreensão do laudo*
- *Correlação entre evidências*
- *Coerência nas hipóteses*
- *Qualidade das anotações*

Habilidades que podem ser desenvolvidas nesta aula:

- *Trabalho colaborativo*
- *Argumentação científica*
- *Tomada de decisão em grupo*
- *Respeito a diferentes interpretações*

Possíveis Desafios e Soluções

1. Dúvidas técnicas:

- *Dificuldades na interpretação dos termos técnicos (preparar glossário)*

- *Correlação complexa de evidências (disponibilizar material de referência)*
- *Orientar a pesquisa em fontes confiáveis*
- *Incentive os alunos a relacionarem o laudo com conhecimentos prévios de anatomia e fisiologia.*

2. Divergências de interpretação:

- *Estimular o debate baseado em evidências*
- *Valorizar diferentes perspectivas*
- *Manter foco no método científico*
- *Estimular o uso de terminologia científica adequada*
- *Orientar sobre a importância de basear conclusões em evidências*

Estratégias de Mediação:

- *Facilitar discussões sem direcionar conclusões*
- *Esclarecer termos técnicos quando necessário*
- *Fomentar a discussão entre grupos*
- *Auxiliar na interpretação técnica quando solicitado*
- *Estimular o pensamento crítico*

Pontos de Atenção

- *Manter neutralidade nas orientações*
- *Estimular análise independente*
- *Evitar influenciar conclusões*

- Garantir participação equitativa
- Manter registro das diferentes interpretações
- Estimular a fundamentação científica

Dicas da autora

O sucesso desta aula depende significativamente do equilíbrio entre orientação técnica/científica e liberdade investigativa dos grupos.

Por isso, é importante:

1. Antes da aula:

- Revise os termos técnicos do laudo
- Prepare exemplos de interpretação
- Organize material de apoio
- Prepare-se para questões sobre aspectos éticos da investigação

2. Durante a aula:

- Circule entre os grupos
- Registre diferentes interpretações
- Medie discussões quando necessário

3. Após a aula:

- Avalie a compreensão geral dos grupos

RELATÓRIO DA PERÍCIA

1. Escreva os nomes dos peritos responsáveis e a série, e qual nome deram ao grupo.

2. Qual crime seu grupo analisou?

3. Qual a hipótese que o grupo levantou sobre a provável causa de morte e provável assassino? Vocês mantiveram a mesma hipótese desde o início das investigações? Se mudaram, porquê?

4. Quais foram as evidências coletadas na cena do crime? (escreva, insira fotos e materiais complementares)

5. Com relação aos dados coletados e análises feitas, preencha o quadro abaixo

SUSPEITO	MOTIVO	PROVAS COLETADAS	TESTES FEITOS	CULPADO/A
CLARA				
SILVIO				
JULIANA				
MARTA				
RAFAEL				
LEONARDO				

Com base no quadro construa o argumento encaminhando de forma mais detalhada o possível assassino/a e os dados que auxiliaram a obter esse resultado com evidências e descrições científicas.

DETALHAR os suspeitos descartados com as justificativas de evidências coletadas

LOCAL E DATA

ASSINATURA PERITO RESPONSÁVEL

DOWNLOAD



livro.schauk.com

Aula 10: Elaboração do Relatório Pericial

Nesta aula, os estudantes sintetizam todas as evidências coletadas e testadas para elaborar um relatório pericial profissional e fundamentado.

Duração: 45 minutos

Conteúdos que podem ser abordados nesta aula:

- *Leitura e escrita técnica*
- *Argumentação baseada em dados concretos*
- *Interpretação de testes e resultados científicos*
- *Apontamento e análise de evidências coletadas*

Objetivos de Aprendizagem

- *Aplicar metodologia investigativa eficaz na comunicação de resultados*
- *Desenvolver técnicas precisas de observação e análise*
- *Realizar análise crítica ao reunir e interpretar todos os dados do caso*
- *Documentar e comunicar conclusões de forma clara e sistemática*
- *Aprimorar habilidades de comunicação efetiva*
- *Utilizar terminologia científica apropriada ao contexto forense*
- *Trabalhar colaborativamente em equipe*
- *Praticar organização e responsabilidade durante todo o processo investigativo*

Recursos Necessários

- *Folha impressa com orientações detalhadas para o relatório*
- *Material básico de escrita*
- *Dispositivos com acesso à internet para pesquisa online*
- *Pastas individuais contendo todo o material coletado pelo grupo*

Desenvolvimento Metodológico

1. *Preparação e Contextualização (10 minutos)*

- *Distribuir materiais completos para cada grupo, incluindo evidências coletadas, registros de análises anteriores, anotações, fotografias e documentação relevante*
- *Entregar a folha e explicar claramente a estrutura esperada do relatório pericial*
- *Contextualizar a importância da perícia forense na resolução de casos e seu impacto na sociedade*
- *Enfatizar a responsabilidade ética e o impacto social do trabalho pericial*

2. *Escrita do Relatório (35 minutos)*

- *Orientar os estudantes a construir argumentação sólida baseada exclusivamente em evidências verificáveis*
- *Auxiliar na construção/descrição das metodologias utilizadas nas análises*

- *Ensinar como documentar adequadamente a cadeia de custódia das evidências*
- *Guiar a apresentação de conclusões com fundamentação científica apropriada*
- *Incentivar a inclusão de documentação visual quando pertinente ao caso*

Avaliação e Acompanhamento

O relatório será avaliado com nota de até 10 pontos, considerando:

- *Qualidade da escrita das análises, com fundamentação científica sólida das conclusões*
- *Clareza e apresentação lógica das conclusões*
- *Uso apropriado e consistente de terminologia científica*
- *Capacidade do grupo de relacionar suspeitos e evidências técnicas para sustentar suas hipóteses de forma convincente*
- *Originalidade e autenticidade das respostas apresentadas*
- *Respeito à coleta de dados exclusiva do grupo*
- *Identifique pontos para revisão.*
- *Prepare orientações para o relatório final.*
- *Compreensão aprofundada dos conceitos biológicos envolvidos.*
- *Desenvolvimento de habilidades investigativas práticas.*
- *Aprimoramento da capacidade de trabalho em equipe.*

Habilidades que podem ser desenvolvidas nesta aula:

- *Desenvolver pensamento crítico e analítico frente a evidências.*

- *Aprimorar comunicação escrita, argumentação e defesa de ideias.*
- *Fortalecer o trabalho colaborativo e a divisão de responsabilidades.*
- *Exercitar responsabilidade e ética investigativa em contextos reais.*
- *Relacionar conhecimentos teóricos com conceitos biológicos aplicados.*
- *Integrar teoria e prática em situações-problema.*

Possíveis Desafios e Soluções

1. Inconsistência investigativa:

Problema: Divergência entre evidências coletadas e conclusões apresentadas.

Solução:

- *Enfatizar a importância de seguir a linha de raciocínio/investigação própria com base nas evidências coletadas pelo grupo.*

2. Relatório incompleto:

Problema: Omissão de informações cruciais ou análises superficiais.

Solução:

- *Garantir que os estudantes respondam a todas as perguntas e detalhem as simulações do que pode ter ocorrido no crime.*
- *Fornecer checklist de elementos obrigatórios para orientar a elaboração.*
- *Orientar sobre a importância e função de cada seção do relatório.*

Pontos de Atenção

Aspectos Pedagógicos

- *Estimular o pensamento crítico e independente durante todo o processo.*
- *Valorizar diferentes interpretações, desde que fundamentadas em evidências.*
- *Promover discussão sobre ética e responsabilidade profissional na investigação.*

Aspectos Práticos

- *Garantir que todos os membros do grupo participem ativamente da investigação.*
- *Documentar pontos de melhoria para futuras aplicações da atividade.*

Dicas da Autora

- *Orientar os sobre a importância crucial de basear conclusões em evidências concretas.*
- *Estimule a defesa consistente da linha de investigação, mesmo que diferente dos demais grupos.*
- *Utilize a discussão final para refletir sobre as consequências de um relatório incorreto na vida real.*
- *Fomente a reflexão sobre o impacto ético das decisões na vida dos envolvidos no caso.*
- *Mantenha registros individuais do progresso dos estudantes para uma avaliação mais precisa e justa.*

Aula 11 e 12: Apresentação dos Resultados e Conclusão do Caso

Esta etapa representa o momento culminante da investigação, em que os grupos apresentarão suas conclusões e defenderão suas linhas investigativas, simulando uma apresentação pericial em contexto real.

Duração: 90 minutos (2 aulas de 45 minutos)

Observação: *O tempo pode variar conforme o número de grupos e complexidade das apresentações.*

Objetivos de Aprendizagem

- *Apresentar com clareza a linha de investigação do grupo e as conclusões fundamentadas sobre o caso.*
- *Praticar a oratória e apresentação.*
- *Desenvolver argumentação baseada em evidências.*
- *Promover a alfabetização científica.*

Recursos Necessários

1. *Equipamentos: projetor multimídia, computador e dispositivos móveis.*
2. *Ferramentas Digitais: programas de apresentação (PowerPoint, Canva), editores de imagem e vídeo e ferramentas de design gráfico.*
3. *Materiais Complementares: cartolinas e materiais de papelaria, quadro de investigação finalizado e material de apoio escolhido pelos grupos.*

Desenvolvimento Metodológico

1. *Preparação Inicial (5 minutos)*

- *Organizar a ordem das apresentações.*
- *Explicar o formato: 10 minutos por grupo.*
- *Orientar sobre critérios de avaliação.*

2. *Apresentações dos grupos (70-80 minutos)*

- *Exposição das conclusões e culpados.*
- *Defesa da linha investigativa.*
- *Demonstração das evidências.*
- *Argumentação científica.*
- *Respostas a questionamentos.*

3. *Discussão Final (5-15 minutos)*

- *Síntese das diferentes conclusões.*
- *Reflexão sobre o processo investigativo.*
- *Avaliação e Acompanhamento*

Avaliação e Acompanhamento

A avaliação será realizada com duas notas (valendo 10,0 cada): uma para a elaboração e qualidade do Quadro de Investigação e outra para a apresentação oral, de forma individual. Considere os seguintes critérios:

1. Quadro de Investigação (10 pontos)

- *Organização e clareza visual (2 pontos).*
- *Fundamentação científica (3 pontos).*
- *Correlação entre evidências (3 pontos).*
- *Consistência investigativa (2 pontos).*

2. Apresentação Oral (10 pontos)

- *Clareza na comunicação (2 pontos).*
- *Domínio do conteúdo (2 pontos).*
- *Uso de terminologia científica (2 pontos).*
- *Qualidade dos recursos visuais (2 pontos).*
- *Participação equilibrada do grupo (2 pontos).*

Desafios e Estratégias de Mediação

1. Divergências nas conclusões:

Desafio:

- *Competição e conflitos entre grupos com diferentes conclusões.*

Mediação:

- *Promover debate construtivo e saudável, destacando que o objetivo é a aprendizagem diferenciada e não a competição.*
- *Enfatizar que cada grupo fundamentou suas conclusões nas evidências que coletaram.*
- *Relacione com investigações reais, onde reavaliações são comuns e onde praticar ciência envolve testar e analisar hipóteses continuamente.*

2. *Inconsistência investigativa:*

Desafio:

- *Divergência entre evidências coletadas e conclusões apresentadas pelos grupos.*

Mediação:

- *Confira todo o material produzido pelo grupo para verificar se as conclusões foram efetivamente baseadas nas evidências disponíveis.*

Pontos de Atenção

- *Equilibrar o tempo das apresentações entre os grupos.*
- *Mediar debates de forma construtiva e produtiva.*
- *Avaliar tanto o processo quanto o resultado final.*
- *Relacionar as conclusões com práticas periciais reais e atuais.*
- *Garantir a participação ativa de todos os membros do grupo durante a apresentação.*

Dicas da Autora

- *Estimule a autonomia criativa dos grupos na resolução do caso.*
- *Permita flexibilidade na escolha dos recursos de apresentação.*
- *Incentive o uso criativo e eficaz de tecnologias digitais.*
- *Valorize a originalidade nas abordagens e apresentações.*
- *Mantenha o foco na fundamentação científica das conclusões.*
- *Estimule conexões diretas com a realidade pericial profissional.*
- *Mantenha um ambiente construtivo, respeitoso e colaborativo.*

Habilidades que podem ser desenvolvidas nesta aula:

- *Comunicação oral efetiva e escrita.*
- *Argumentação científica baseada em evidências.*
- *Pensamento crítico e analítico.*
- *Competências digitais aplicadas.*
- *Trabalho colaborativo e em equipe.*
- *Síntese e apresentação clara de dados.*
- *Defesa consistente de hipóteses.*
- *Oratória e argumentação científica persuasiva.*

Fechamento da Atividade

- *Realize um debate produtivo entre grupos com conclusões divergentes.*
- *Aplique um formulário para feedback detalhado dos grupos.*
- *Faça uma análise comparativa com casos periciais reais.*

Nota: *Esta aula deve enfatizar a importância da comunicação científica efetiva e da fundamentação sólida das conclusões periciais, proporcionando aos estudantes uma experiência próxima à realidade profissional.*

O QUE REALMENTE ACONTECEU?

A resolução do mistério



Antecedentes e Motivação

Durante uma auditoria nos registros financeiros do laboratório, o professor Rodrigo Barreto descobriu um esquema de corrupção que abalaria profundamente sua vida pessoal e profissional. As evidências eram incontestáveis: sua colega, Juliana, professora de Biologia, estava desviando recursos da instituição.

Documentos e notas fiscais fraudadas comprovavam o crime de forma clara. Cada papel revelava não apenas a fraude financeira, mas também a dolorosa traição de anos de amizade e confiança mútua.

O conflito interno era devastador. Seu senso ético, porém, falava mais alto que os laços pessoais. Sabia que permanecer em silêncio o tornaria cúmplice.

Rodrigo estava determinado a denunciar Juliana, consciente de que isso significaria não apenas o fim de uma amizade, mas também o começo de um processo que mudaria suas vidas para sempre.

Planejamento do crime

Juliana entrou em pânico ao perceber que Rodrigo sabia dos desvios de verbas do laboratório. Se esse segredo viesse à tona, sua vida estaria arruinada. Usando seus conhecimentos de Biologia e o acesso privilegiado ao laboratório da escola, ela começou a traçar um plano para se livrar de Rodrigo definitivamente.

O truque era simples: preparar um veneno que parecesse causar uma morte natural.



Juliana selecionou uma planta supertóxica e, como uma verdadeira cientista, a transformaria em um veneno letal. Os componentes químicos das flores podiam provocar uma parada cardíaca, fazendo o coração de Rodrigo parar sem levantar suspeitas.

Para Juliana, o crime seria perfeito. Com Rodrigo silenciado por uma aparente morte natural, seu segredo estaria protegido para sempre.

Dinâmica do Crime

A última sexta-feira

Dia do crime: sexta-feira, 17h30

O sol começava a se pôr quando Juliana entrou no laboratório naquela sexta-feira. O ambiente estava silencioso, como ela esperava – afinal, quem ficaria na escola àquela hora? Com movimentos precisos, começou a preparar a substância; suas mãos, protegidas por luvas de látex, deslizavam entre vidros e reagentes.

O rangido da porta a fez congelar. Rodrigo surgiu de repente, sua silhueta recortada contra a luz do corredor. "Só vim pegar minha bolsa", ele disse, mas seus olhos atentos percorreram a bancada. "O que está fazendo aqui tão tarde, Ju?"

Forçando um sorriso, Juliana improvisou: "Estou preparando Kombucha para um experimento com os alunos." Suas mãos tremiam levemente enquanto explicava o processo do chá fermentado, mas

Rodrigo não parecia convencido. O silêncio entre eles cresceu, pesado e sufocante.

“Você anda nervosa ultimamente”, Rodrigo comentou, aproximando-se. “Tem algo a ver com os desvios de verba que descobri?” A pergunta atingiu Juliana como um soco. Seu coração disparou, e sua mente trabalhava freneticamente. E agora?

Em um movimento quase automático, ela encheu um copo com um líquido azul. “Quer experimentar? Já está pronto.” Rodrigo, mantendo os olhos fixos nela, aceitou o copo e tomou alguns goles. O amargor intenso fez seu rosto contorcer-se. Seus olhos se arregalaram em compreensão tardia.

“Você... isso é veneno!”



Ele avançou contra ela, cambaleando. O confronto foi brutal, mas desajeitado. Rodrigo, já afetado pela substância, lutava para respirar enquanto tentava agarrá-la. Seus movimentos tornavam-se cada vez mais lentos, descoordenados. Em um momento de desespero, vendo que o veneno não estava fazendo o efeito esperado, Juliana agarrou a faca próxima à bancada. O metal encontrou o pescoço dele em um movimento rápido.

Nos segundos finais, Rodrigo ainda conseguiu cravar suas unhas no antebraço dela, arranhando a pele antes de cair no chão frio do laboratório.

O silêncio retornou, quebrado apenas pela respiração ofegante de Juliana. Seu cérebro científico já processava as implicações: havia material biológico embaixo das unhas de Rodrigo. Anos lecionando Biologia lhe ensinaram o suficiente sobre DNA para saber que aquela evidência a condenaria.

Com as mãos trêmulas e tomada pelo pavor, Juliana teve um impulso drástico. Precisava eliminar aquela evidência. Sem pensar direito e determinada a não deixar rastros de seu crime, ela decepou o antebraço e a mão de Rodrigo do resto do corpo. O som horripilante da faca cortando carne e tendões ecoou pelo laboratório vazio.

O pedido de ajuda

O celular do zelador Leonardo vibrou pouco depois das 18h, e o nome de Juliana piscava insistentemente na tela. Sua voz ao telefone era irreconhecível, embargada e trêmula: “Leonardo, por favor... preciso de você no laboratório. Agora!” Antes que ele pudesse questionar, ela desligou.

Os passos apressados do zelador ecoavam nos corredores vazios da escola. Ao girar a maçaneta do laboratório, Leonardo sentiu um cheiro que fez seu estômago revirar. A cena que encontrou ficaria para sempre gravada em sua memória: sob a luz fluorescente, Rodrigo estava caído próximo à bancada, com uma poça vermelha se espalhando sob seu corpo. Juliana estava de pé, sua postura normalmente



elegante, agora curvada pelo peso do horror. Em suas mãos trêmulas, havia algo que o zelador demorou alguns segundos para compreender – a mão decepada de Rodrigo.

"Preciso da sua ajuda", ela implorou. O blazer que sempre vestia com tanto cuidado estava manchado de sangue, e seus olhos, geralmente tão seguros e determinados, agora transbordavam de desespero. "Não sei o que fazer com... isso! Por favor, Leonardo, me ajude!"

O ar pesado do laboratório parecia sufocar, carregado com o peso da decisão que precisavam tomar. O zelador permaneceu imóvel na porta, seu cérebro lutando para processar a realidade surreal diante dele, enquanto o relógio na parede marcava implacavelmente cada segundo daquela noite que mudaria suas vidas para sempre.

Leonardo resiste inicialmente, mas o medo toma conta dele quando Juliana recorre à chantagem. Desesperada, ela ameaça denunciá-lo à polícia por sua cumplicidade nos desvios de verba, dos quais ele tinha pleno conhecimento.

Tremendo, Juliana entrega o braço decepado a Leonardo, sem notar que os dedos tocam o batente da porta, deixando marcas de sangue que mais tarde se tornariam evidências cruciais, comprovando que a mão havia sido transferida para outro local da escola. Leonardo, agora em posse do macabro objeto, corre em direção à sala de limpeza, seu coração batendo descompassadamente. A porta trancada o atrasa por alguns segundos, tempo suficiente para que gotas de sangue pinguem no chão. Na penumbra da sala de limpeza, o zelador, atordoado, improvisa um esconderijo, colocando a faca e a mão dentro de um balde de limpeza, cobrindo-o com outro balde, numa tentativa desesperada de ocultar as provas. Em sua pressa para sair,



Leonardo comete um erro fatal – pisa em uma poça de sangue, deixando para trás uma pegada perfeita de 28 centímetros que o conectaria diretamente ao assassinato de Rodrigo.

Do lado de fora do laboratório, sob a luz fraca da escola, Juliana sussurra suas exigências: Leonardo precisa retornar para eliminar todas as provas. Ambos se despedem tensos e partem, chegando em suas respectivas casas mais tarde que o habitual – um detalhe aparentemente insignificante, mas que acabaria corroborando com o depoimento posterior de Leonardo.

O fim de semana passou como uma tortura para Leonardo. Sem conseguir acesso à escola, ele passou horas em claro, imaginando os baldes da sala de limpeza e o que escondiam. Na segunda-feira cedo, ao retornar ao trabalho, suas mãos tremiam enquanto abria os portões da escola. Cada minuto que passava aumentava sua ansiedade e intensificava a dor na sua nuca, pois ainda não havia encontrado uma oportunidade segura para se livrar das evidências.



O movimento no corredor começava a crescer quando Clara, uma estudante do terceiro ano, aproximou-se dele. "Seu Leonardo, preciso deixar meu trabalho no laboratório, o senhor pode me emprestar a chave?" O zelador sentiu o estômago revirar. Recusar seria suspeito demais. Com um sorriso forçado, pegou o molho de chaves, fazendo-as tilintar mais do que o normal devido às suas mãos trêmulas, e disse: "Vou com você, Clara. Preciso verificar se está tudo em ordem por lá."

O caminho até o laboratório pareceu mais longo que o normal. Cada passo ecoava pelo corredor ainda parcialmente vazio, marcando a aproximação do inevitável. Leonardo girou a chave na fechadura com um clique que soou ensurdecedor aos seus ouvidos.

O grito de Clara cortou o silêncio da manhã como uma navalha. O trabalho que carregava escapou de suas mãos, espalhando papéis próximos à porta. Seus olhos verdes, arregalados de horror, fixaram-se na figura caída de Rodrigo. Na pressa de recuar, ela girou bruscamente, desfazendo seu rabo de cavalo loiro e liso no movimento. O elástico que prendia seus cabelos caiu no chão e, mais tarde, se tornaria uma pista falsa no quebra-cabeça criminal.

Clara disparou pelo corredor, seus gritos de horror ecoando pelas paredes da escola. Em questão de minutos, uma multidão começou a se formar. Professores, funcionários e alguns alunos aglomeraram-se próximos ao laboratório, enquanto a diretora Marta chamava a polícia. O murmúrio de vozes chocadas crescia, marcando o início oficial das investigações que revelariam muito mais do que apenas a morte de um professor.





Responsáveis pelo Crime

Autora: Juliana (professora de biologia)

- *Planejamento e execução do homicídio*
- *Ocultação de evidências*

Cúmplice: Leonardo (zelador)

- *Auxílio na ocultação de provas*
- *Omissão do crime*

CASO ENCERRADO!



Resultados esperados no final da atividade

Chegamos ao fim da nossa atividade prática, utilizando a abordagem do Ensino por Investigação e a Biologia Forense como temática motivadora. Atividades como essas podem proporcionar aos estudantes maior interesse e participação ativa, pois eles se tornam agentes do próprio conhecimento, além de aprenderem a conectar teoria e prática aos conceitos estudados em sala de aula.

Ao final, os estudantes devem ter desenvolvido:

Maior engajamento e interesse na participação das atividades. Entendimento da aplicação da genética em contextos reais. Compreensão prática de conceitos em biologia. Desenvolvimento de pensamento científico. Aprimoramento do trabalho em equipe. Alfabetização científica.

Isenção de Responsabilidade

Esta narrativa, incluindo sua trama, personagens, análises laboratoriais e desfecho, é uma obra inteiramente ficcional, desenvolvida especificamente como parte integrante de uma dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia. Todos os eventos, personagens e seus respectivos nomes são produtos da criação literária da autora, sendo qualquer semelhança com pessoas reais ou acontecimentos verídicos mera coincidência.

É fundamental ressaltar que esta proposta pedagógica possui caráter exclusivamente lúdico-educacional, visando enriquecer o processo de ensino-aprendizagem em Biologia. O material não pretende promover qualquer forma de violência ou comportamento prejudicial. Ao contrário, busca estimular a alfabetização científica, o pensamento crítico e o interesse científico dos estudantes através de uma abordagem criativa e envolvente, que integra teoria e prática.

Dissertação desenvolvida no Programa de Pós-Graduação PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

Ano 2025.

Conclusão da autora:

Após implementar a atividade detalhada neste livro, a experiência prática em sala de aula revelou importantes resultados pedagógicos:

A integração da biologia forense ao currículo proporcionou um aumento significativo na motivação e engajamento dos estudantes, especialmente nos conteúdos de genética e biologia geral. Os alunos passaram a compreender claramente a aplicabilidade prática dos conceitos estudados, respondendo à frequente pergunta: "Por que estudamos isto?"

A metodologia ativa, fundamentada na abordagem do ensino por investigação, transformou a dinâmica tradicional da sala de aula. Nesta abordagem, nós, professores, atuamos como mediadores do processo educacional, conferindo aos estudantes maior autonomia em seu próprio aprendizado. Esta liberdade na tomada de decisões mostrou-se fundamental para desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual.

A utilização da biologia forense demonstrou ser um poderoso instrumento pedagógico, pois transforma conceitos tradicionalmente abstratos e complexos em experiências práticas e tangíveis. A simulação de casos fictícios cria um ambiente de aprendizado envolvente e estimulante, onde os estudantes aplicam naturalmente o ensino por investigação, desenvolvendo habilidades essenciais como:

- *Formulação de hipóteses.*
- *Análise crítica de evidências.*
- *Experimentação científica.*
- *Tomada de decisões baseada em dados.*
- *Comunicação de suas conclusões.*

Ao juntar estas abordagens, conseguimos promover a alfabetização científica, uma competência frequentemente negligenciada no ensino básico, mas fundamental para a formação de cidadãos críticos e cientificamente conscientes, capazes de enfrentar os desafios do mundo em que vivem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula.** In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

Brasil. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular - BNCC.** MEC/Secretaria de Educação Básica, Brasília, DF, 2018.

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia.** 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2008.

BYBEE, R. W. **O modelo instrucional BSCS 5E: Criando momentos de ensino.** Arlington: NSTA Press, 2010.

CAPECCHI, M. C. V. M. **Problematização no ensino de ciências.** In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula (p. 21-39). São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações.** São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, A. M. P. **O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas.** In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula (pp. 01-20). São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. **Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação

em Ciências, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

CHIN, C.; CHIA, L. G. **Aprendizagem baseada em problemas: Usando as perguntas dos alunos para impulsionar a construção do conhecimento**. Educação em Ciências, v. 90, n. 5, p. 707-727, 2006.

DEL-CAMPO, E. R. A. **Medicina Legal na Sala de Aula**. São Paulo: Saraiva, 2019.

FRANCISCO, W. E.; COSTA, M. L. **Percepção dos Estudantes sobre Ciência após Implementação de Projeto em Biologia Forense**. Revista Brasileira de Ensino de Ciências, v. 39, n. 2, p. 78-92, 2017.

FRANCISCO, W. E.; SANTOS, M. E. **Aprendizagem Baseada em Casos Forenses: Uma Análise da Motivação e Engajamento no Ensino de Biologia**. Revista Brasileira de Ensino de Ciências, v. 40, n. 2, p. 78-92, 2018.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

MACHADO, R. B.; SANTOS, A. B.; SILVA, R. M. L. **Práticas de Baixo Custo em Biologia Forense para o Ensino Médio**. Genética na Escola, v. 14, n. 2, p. 144-157, 2019.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MAUÉS, E.; LIMA, M. E. C. C. **Atividades Investigativas nas séries iniciais**. Presença Pedagógica, v. 12, n. 72, p. 34-43, 2006.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 2014.

MORAES, L.; TORRES, M. **Formação continuada de professores para o uso de metodologias ativas**. Educação em Foco, v. 22, n. 3, p. 67-80, 2019.

MOTOKANE, M. T. **Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 17, n. especial, p. 115-137, 2015.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. **Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

PEREIRA, A. L.; LIMA, C. R.; SOUZA, F. P. **Ensino de Genética no Ensino Médio: estratégias e desafios**. Ciência & Educação, v. 26, n. 2, p. 23-41, 2020.

ROSA, M. F.; SILVA, P. S.; GALVAN, F. B. **Ciência Forense no Ensino de Química: Uma Contribuição para o Ensino de Ciências**. Revista Brasileira de Ensino de Ciências, v. 36, n. 4, p. 35-47, 2014.

ROSA, M. F.; SILVA, P. S.; GALVAN, F. B. **Implementação da Ciência Forense no Ensino de Biologia: Desafios e Possibilidades**. Revista Brasileira de Ensino de Ciências, v. 38, n. 4, p. 45-57, 2016.

SÁ, E. F.; LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JR, O. G. **A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 16, n. 1, p. 79-102, 2011.

SANTOS, A. B.; SILVA, R. M. L. **Biologia Forense como Ferramenta Prática no Ensino de Genética**. Genética na Escola, v. 11, n. 2, p. 104-117, 2016.

SANTOS, A. B.; SILVA, R. M. L. **Estratégias para Implementação da**

Biologia Forense no Currículo do Ensino Médio. Genética na Escola, v. 12, n. 2, p. 124-137, 2017.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin.** Ciência & Educação, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.** Investigações em Ensino de Ciências, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **O ensino por investigação e a alfabetização científica.** Ciência & Educação, v. 2, p. 45-58, 2017.

SASSERON, L. H. **Fundamentos Teórico-Metodológicos para o Ensino de Ciências: A Sala de Aula.** São Paulo: USP, 2012.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. **Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação.** Estudos Avançados, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. **A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades.** In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SILVA, R. R.; ROSA, M. F. **O Uso de Conceitos de Biologia Forense no Ensino Médio.** In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2013, Águas de Lindóia. Atas... São Paulo: ABRAPEC, 2013.

SOLINO, Ana Paula; FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. **Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares.** In: SIMPÓSIO NACIONAL DE

ENSINO DE FÍSICA, XXI., 2015. Anais [...]. SNEF, 2015.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. **Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 17, n. especial, p. 97-114, 2015.

TRIVELATO, S. L. F.; FERNANDES, J. A. B. **O papel da observação na produção de sentido em aulas expositivas de Biologia.** In: CAS-TELLAR, S. M. V. (Org.). Metodologias Ativas: Introdução. São Paulo: FTD, 2012.

VELHO, J. A.; ESPÍNDULA, A. **Metodologia para Implementação de Práticas Forenses no Ensino de Ciências.** Revista Brasileira de Criminalística, v. 7, n. 2, p. 33-45, 2018.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **O ensino de ciências por investigação: fundamentos e práticas.** Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 4, n. 2, p. 25-38, 2011.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática.** Investigações em Ensino de Ciências, v. 21, n. 3, p. 153-170, 2016.

AUTORES:

Maristela Steffen Schaukoski:

Docente com formação em Ciências Biológicas Licenciatura (2010) e Pedagogia pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC, 2006), especialista em Neuroaprendizagem e mestranda em fase de conclusão do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Atua como professora de Ciências e Biologia na rede pública de ensino de Santa Catarina, acumulando quase 10 anos de experiência nos níveis de Ensino Médio e Fundamental Anos Finais. Possui experiência consolidada em Biologia Geral, com ênfase em práticas pedagógicas inovadoras. Integra o Grupo de Estudos e Formação Docente Interdisciplinar (GEFORDIN) onde contribui na linha de pesquisa "Ensino de Biologia por Investigação". Desenvolve estudos nas áreas de ensino por investigação e biologia forense, tendo participado de diversos eventos científicos com trabalhos aprovados e publicados em anais. Realiza projetos que articulam conhecimentos biológicos, pedagógicos e neurocientíficos, visando aprimorar os processos de ensino-aprendizagem em Ciências nas escolas públicas.

Lattes: lattes.cnpq.br/2542223879605236

Orcid: orcid.org/0009-0006-3882-8200

E-mail: mari@schauk.com

Carlos José de Carvalho Pinto

Licenciado em Ciências Biológicas (UFSC) em 1989, Mestre em Parasitologia (UFMG) em 1994, Doutor em Biologia Parasitária (IOC/FIOCRUZ) em 2001 e Pós-Doutor (INRA) em Bordeaux, França, em 2004. Professor da UFSC desde 1994, atualmente professor titular do Departamento de Microbiologia e Parasitologia do Centro de Ciências Biológicas da UFSC. Pesquisador nas áreas de entomologia médica e forense.

Lattes: lattes.cnpq.br/4661179399297261

Orcid: orcid.org/0000-0003-0287-4513

Email: carlos.pinto@ufsc.br

Keiciane Canabarro Drehmer-Marques

Professora da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), vinculada ao Mestrado Profissional em Rede Nacional em Ensino de Biologia (PROFBIO-UFSC). Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM (2020). Mestra em Educação em Ciências (2016), licenciada em Ciências Biológicas (2012) e bacharela em Ciências Biológicas - UFSM (2019). Líder do Grupo de Estudos e Formação Docente Interdisciplinar (GEFORDIN). Atua na área de formação de professores, Ensino de Ciências/Biologia/Ciências da Natureza, interdisciplinaridade, Iniciação Científica na Educação Básica e abordagens investigativas para o ensino.

Lattes: lattes.cnpq.br/5945107541255759

Orcid: orcid.org/0000-0002-5338-8534

E-mail: keiciane.marques@ufsc.br

GLOSSÁRIO DE BIOLOGIA FORENSE E GENÉTICA

Ácido desoxirribonucleico (DNA): Molécula que contém as informações genéticas que coordenam o desenvolvimento e funcionamento de todos os seres vivos.

Alelos: Formas alternativas de um gene que ocupam o mesmo locus em cromossomos homólogos.

Análise de DNA: Processo de identificação e exame do material genético de um indivíduo para fins de investigação ou diagnóstico.

Antropologia Forense: Aplicação da antropologia física na identificação de restos humanos e determinação da causa da morte.

Balística Forense: Estudo de armas de fogo, projéteis e seus efeitos em investigações criminais.

Bases nitrogenadas: Componentes fundamentais do DNA (adenina, timina, citosina e guanina) que formam os pares complementares (A-T, C-G).

Cadeia de custódia: Documentação cronológica que registra a sequência de posse, controle, transferência, análise e preservação das evidências para garantir sua integridade legal.

Cromatografia: Técnica laboratorial para separação de misturas complexas em seus componentes individuais, baseada em diferentes propriedades físico-químicas.

Cromossomos: Estruturas celulares que contém o material genético (DNA) organizado e compactado.

DNA mitocondrial: Material genético encontrado nas mitocôndrias, herdado exclusivamente da mãe, útil em casos onde o DNA nuclear está degradado ou ausente.

Eletroforese: Técnica que separa moléculas com base em seu tama-

nho e carga elétrica através de um gel, fundamental para análise de DNA.

Enzimas de restrição: Proteínas que cortam o DNA em sequências específicas (sítios de restrição), utilizadas em diversas técnicas de análise genética.

Evidência Biológica: Material orgânico como sangue, saliva, pelos, tecidos ou fluidos corporais que podem ser coletados e analisados para identificação em investigações.

Exame de paternidade: Teste genético que determina a probabilidade de um homem ser o pai biológico de um indivíduo através da comparação de perfis de DNA.

Fragmentos de restrição: Segmentos de DNA resultantes do corte por enzimas de restrição, utilizados em técnicas de identificação genética.

Genética forense: Aplicação de técnicas de análise genética para identificação humana em investigações criminais e resolução de casos judiciais.

Genótipo: Composição genética completa de um organismo, incluindo todos os seus genes.

Haplótipo: Conjunto de alelos em genes próximos que tendem a ser herdados juntos como uma unidade.

Impressão Digital Genética: Padrão único de sequências de DNA que identifica cada indivíduo.

Livor Mortis: Acúmulo de sangue nas regiões mais baixas do corpo após a morte, criando manchas avermelhadas.

Loci (singular: locus:** Posições específicas nos cromossomos onde os genes estão localizados, usados como marcadores na análise fo-

rense.

Luminol: Reagente químico que emite luz azul ao entrar em contato com sangue, permitindo detectar vestígios mesmo após limpeza.

Padrões de Respingos de Sangue: Análise da forma, tamanho e distribuição de manchas de sangue para reconstruir a sequência de eventos em uma cena.

PCR (Reação em Cadeia da Polimerase): Técnica laboratorial que amplifica segmentos específicos de DNA, tornando possível sua análise mesmo com amostras mínimas.

Perfil genético: Conjunto único de marcadores genéticos que funciona como uma "assinatura" biológica de um indivíduo.

Polimorfismo: Variação natural na sequência de DNA entre indivíduos, fundamental para a identificação forense.

RFLP (Polimorfismo de Comprimento de Fragmentos de Restrição): Técnica que analisa variações no comprimento de fragmentos de DNA após corte com enzimas específicas.

Rigor Mortis: Rigidez muscular que se desenvolve após a morte, útil para estimar o intervalo post-mortem.

Sítios de restrição: Sequências específicas de nucleotídeos onde as enzimas de restrição cortam o DNA durante análises laboratoriais.

STR (Repetições Curtas em Tandem): Sequências curtas e repetitivas de DNA amplamente usadas na identificação humana por sua alta variabilidade.

Tecido epitelial: Camada celular que reveste superfícies externas e internas do corpo, frequentemente coletada em evidências forenses como pele sob unhas.

Toxicologia Forense: Estudo de substâncias tóxicas e seus efeitos no organismo, essencial para determinar causas de morte por envenenamento ou intoxicação.

Vestígio biológico: Material orgânico como sangue, saliva, pelos ou células epiteliais que pode conter DNA para análise e identificação.

Y-STR: Marcadores STR exclusivos do cromossomo Y, particularmente úteis para identificar linhagens paternas e diferenciar contribuintes masculinos em amostras mistas.

Do Mistério à Compreensão transforma o ensino de Biologia através de uma abordagem inovadora que combina o Ensino por Investigação com a Biologia Forense. Esta obra apresenta uma Sequência de Ensino Investigativa completa, onde os estudantes, assumindo o papel de peritos forenses, desvendam um mistério envolvente enquanto aprendem conceitos fundamentais de genética, identificação humana e análise científica.

Resultado de experiências práticas e pesquisa acadêmica desenvolvida no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO-UFSC), este livro oferece aos professores um guia detalhado para transformar conceitos abstratos em experiências significativas e engajadoras.

- **Professores de Biologia do Ensino Médio**
- **Coordenadores pedagógicos**
- **Estudantes de licenciatura em Biologia**

- **SEQUÊNCIA COMPLETA DE 12 AULAS PLANEJADAS**
- **INSTRUÇÕES PARA CRIAÇÃO DE CENÁRIOS INVESTIGATIVOS**
- **MATERIAIS ADAPTADOS PARA TESTES GENÉTICOS E FORENSES ESCOLARES**
- **FUNDAMENTAÇÃO SOBRE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E BIOLOGIA FORENSE**
- **DICAS PRÁTICAS BASEADAS NA EXPERIÊNCIA EM SALA DE AULA**

