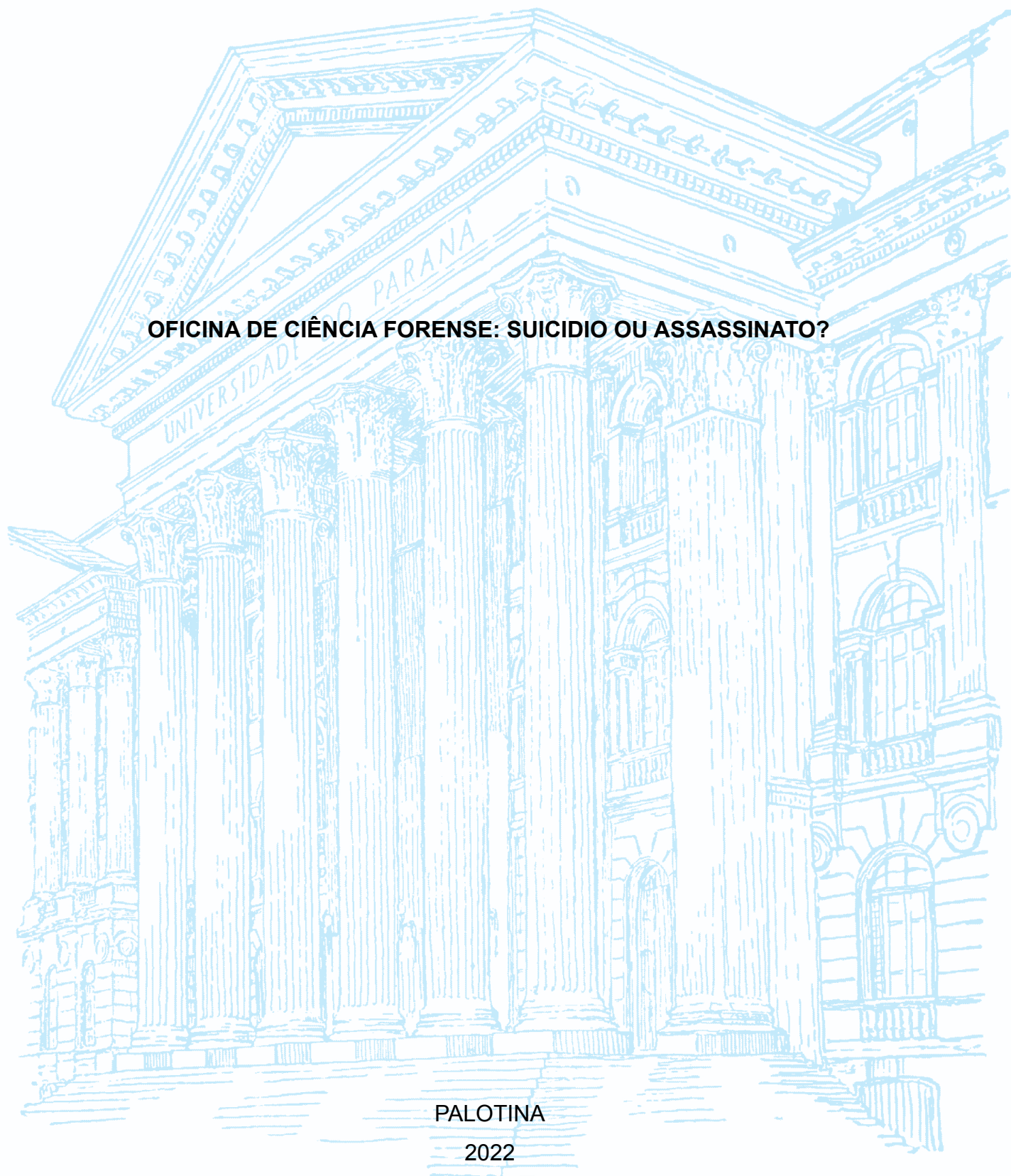


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

NATHALIA KAROLINNA BONATTO

OFICINA DE CIÊNCIA FORENSE: SUICÍDIO OU ASSASSINATO?



PALOTINA

2022

NATHALIA KAROLINNA BONATTO

OFICINA DE CIÊNCIA FORENSE: SUICÍDIO OU ASSASSINATO?

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Exatas - Matemática da Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina como requisito à obtenção do grau de Licenciada em Ciências Exatas com habilitação em Matemática.

Orientadora: Prof^a Dr^a Mara Fernanda Parisoto

PALOTINA
2022

AGRADECIMENTOS

Aos amigos e familiares, pessoas com quem convivi ao longo desses anos de curso, que me incentivaram, seguraram e apoiaram, que certamente tiveram impacto na minha formação acadêmica.

A professora Mara Fernanda Parisoto, por ter sido minha orientadora e ter desempenhado tal função com dedicação, incentivo e amizade.

A todos professores e amigos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho e do desenvolvimento da minha vida acadêmica, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

Aos projetos PIBID e Licenciatura, essenciais no meu processo de formação profissional, pela bagagem que me proporcionaram, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.

RESUMO

Este trabalho traz um modelo de aplicação de uma oficina sobre Ciência Forense, desenvolvido de forma interdisciplinar dentro do curso de Licenciatura em Ciências Exatas, com abordagens em computação, biologia, física, química e matemática. Consiste na inserção de alunos do ensino médio, professores e ingressantes na graduação em um ambiente de investigação para resolução de um caso criminal, a fim de promover a reconstrução do interesse pelas ciências, em especial as ciências exatas, como também as habilidades de avaliação crítica e criação de hipóteses. Esta oficina consiste em um segundo modelo de apresentação que ainda não possui dados para avaliação direta dos resultados, é esperado porém que o aluno tenha uma perspectiva de continuidade e de motivação diferente da tradicional das ciências. Esta é uma atividade que foge da zona de conforto dos alunos, promove discussões, avaliação e reavaliação de informações, e união de conhecimentos empíricos e científicos.

Palavras-chave: Ciência Forense. Investigação. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

This paper brings to light a model of application of the Forensic Science workshop, developed in an interdisciplinary way within the Bachelor of Exact Sciences Degree, addressing contents in bits of knowledge of computers and biology. It consists of the insertion of teachers, high school, and undergraduate students into an environment within the framework of a criminal investigation to solve a criminal case, to stimulate the reconstruction of interest in sciences, especially exact sciences, as well as skills of critical evaluation and hypothesis creation. This workshop consists of a second presentation model that still lacks data for direct evaluation of the results, however, it is expected that the student will have a perspective of continuity and motivation different from the traditional one of sciences. This is an activity that gets out of the students' comfort zone, promotes discussion, evaluation with the reassessment of information, and bridges empirical and scientific knowledge.

Key words: Forensic Science. Investigation. Interdisciplinary.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	METODOLOGIA.....	11
2	ROTEIRO DA OFICINA DE CIÊNCIA FORENSE.....	13
2.1	ORDEM CRONOLÓGICA DA APRESENTAÇÃO DA OFICINA	13
2.2	CENA DO CRIME.....	19
2.3	APRESENTAÇÃO DA VÍTIMA.....	19
2.4	APRESENTAÇÃO DOS PERSONAGENS.....	20
2.4.1	Pai da Vítima.....	20
2.4.2	Mãe da Vítima.....	20
2.4.3	Vizinho.....	20
2.4.4	Pintor.....	21
2.4.5	Psiquiatra.....	21
2.5	LABORATÓRIOS.....	21
2.5.1	Laboratório de Computação: Videoanálise de Câmera de Segurança....	21
2.5.2	Laboratório de Biologia: Análise do Corpo da Vítima.....	22
2.5.3	Laboratório de Física: Cálculo Do Tempo de Falecimento.....	22
2.5.4	Laboratório de Química.....	23
2.5.4.1	Revelação de Digital Pela Técnica da Sublimação do Iodo.....	23
2.5.4.2	Revelação de Bilhete Invisível.....	24
2.5.5	Laboratório de Matemática: Queda Livre.....	24
2.5.6	Conclusão da Oficina.....	25
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
	ANEXO 01 - LISTA DE MATERIAIS PARA MONTAGEM DA SALA DE APRESENTAÇÃO.....	31
	ANEXO 02 - CONTEÚDO PARA ESTUDO E PREPARAÇÃO DO PERSONAGEM EUSTÁCIO.....	33

ANEXO 03 - CONTEÚDO PARA ESTUDO E PREPARAÇÃO DA PERSONAGEM MURIEL.....	34
ANEXO 04 - CONTEÚDO PARA ESTUDO E PREPARAÇÃO DO PERSONAGEM WELLINGTON.....	35
ANEXO 05 - CONTEÚDO PARA ESTUDO E PREPARAÇÃO DO PERSONAGEM ADEVAIR.....	36
ANEXO 06 - CONTEÚDO PARA ESTUDO E PREPARAÇÃO DA PERSONAGEM JUDITE.....	37
ANEXO 07 - APLICAÇÃO DE FÍSICA: LEI DE RESFRIAMENTO DE NEWTON..	38
ANEXO 08 - APLICAÇÃO DE MATEMÁTICA: TORRICELLI.....	40

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho é um segundo módulo da oficina de ciência forense desenvolvida em sua primeira versão dentro do projeto PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência, o descritivo da primeira oficina construída pode ser encontrado no capítulo de livro: Oficina de Ciência Forense: uma experiência interdisciplinar no PIBID (BONATTO; PARISOTO, 2020). E agora será apresentado em sua segunda versão desenvolvida e subsidiada pelo projeto Licenciar.

A utilização da ciência interdisciplinar é um dos fundamentos da oficina, que traz diferentes faces da ciência na resolução do problema proposto. Onde na biologia é realizada análise de corpo delito da vítima encontrada, feita por uma aluna do curso de Ciências Biológicas, na computação utilização de software de reconhecimento de placas de carro desenvolvido por um aluno do curso de Licenciatura em Computação, na química a revelação de digitais pela técnica do lodo, e a reação ácido-base do bilhete invisível, na física cálculo do tempo de falecimento pela Lei de resfriamento de Newton, e na matemática cálculo de tempo e velocidade por Torricelli.

Trabalhando através disso a interdisciplinaridade e o ambiente de problematização, que conforme (FAZENDA, 2002, p.32) “A atitude interdisciplinar nos ajuda a viver o drama da incerteza e da insegurança. Possibilita-nos dar um passo no processo de libertação do mito do porto seguro,” o que fortalece nosso princípio de retirar os alunos da zona de conforto, para que usem a criatividade, a dedução, a ciência, e a investigação na resolução de problemas.

Como diz Gaspar (2009, p.24), “Hoje temos nas atividades experimentais o objetivo de promover interações sociais que tornem as explicações mais acessíveis e eficientes”. Dessa forma os alunos têm toda a liberdade de construção da resolução do problema, com o mínimo possível de intervenção do mediador, onde as equipes são direcionadas a locais preparados que podem utilizar para fazer “reuniões” e discutir as ideias sobre quais questionamentos e análises fazer aos personagens e cientistas, até chegar a uma resolução conjunta da problemática apresentada.

Um dos pontos-chaves na resolução do crime proposto na oficina é a habilidade de questionamento dos alunos, de fazer as perguntas certas aos personagens. Esta é uma habilidade diretamente relacionada à formação do espírito científico, pois a construção científica surge do questionamento, dos problemas que encontramos e ainda não possuem respostas, isto é expressado por Bachelard da seguinte forma:

Em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas. E, digam o que disserem, na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo. É justamente esse sentido do problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico. Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído. (BACHELARD, 1996, p. 18)

Desta forma, compreendemos que formular problemas não é espontâneo, e que precisa ser trabalhado, para isto usamos o cenário de investigação como ferramenta para o incentivo dos alunos na resolução do problema proposto. Azevedo (2004, p. 20), nos traz que na investigação “o objetivo é levar o aluno a pensar, refletir, debater e justificar suas ideias e aplicar seus conhecimentos em situações novas”, ou seja desenvolver a habilidade de criar e analisar hipóteses na construção do conhecimento.

Pensando nisso o objetivo é de proporcionar ao aluno a construção e desenvolvimento da autonomia na investigação, e a compreensão a partir disso de como se dá o conhecimento científico, que é definido por KÖCHE da seguinte forma:

O conhecimento científico é um produto resultante da investigação científica. Surge não apenas da necessidade de encontrar soluções para problemas de ordem prática da vida diária, característica essa do conhecimento do senso comum, mas do desejo de fornecer explicações sistemáticas que possam ser testadas e criticadas através de provas empíricas e da discussão intersubjetiva. É produto, portanto, da necessidade de alcançar um conhecimento “seguro”. Pode surgir, como problema de investigação, também das experiências e crenças do senso comum, mesmo que muitas vezes se refira a fatos ou fenômenos que vão além da experiência vivencial imediata (KÖCHE, 1997, p.29)

Esta compreensão do desenvolvimento do conhecimento científico e das origens da sua construção, é um dos motivos de trabalharmos a prática dos conceitos científicos durante a oficina, para que os alunos vejam a aplicação da ciência na resolução de problemas, trabalhem a intuição e valorizem o conhecimento científico. Compreendam que a ciência é construtiva, evolutiva, e

surge das necessidades humanas com o objetivo de construir uma resposta segura para o que ainda precisa ser compreendido.

Através disso é possível o direcionamento ao alcance da aprendizagem significativa, que pela definição de MOREIRA (2012) em seu estudo sobre aprendizagem significativa na visão de David Ausubel:

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. (MOREIRA, 2012, P. 2)

No trabalho dos conceitos científicos da oficina que ocorre geralmente para o ensino médio e acadêmicos ingressantes na universidade, já existe um conhecimento prévio especialmente sobre as áreas das exatas apresentadas, e muita vezes uma aversão aos conteúdos considerados para os alunos incompreensíveis e inalcançáveis, com a aplicação desses conceitos na oficina queremos mostrar que estes conteúdos são necessários, possuem aplicação, são passíveis de serem compreendidos e trabalhados.

Para dessa forma atingir a aprendizagem significativa a fim de que os alunos vejam as ciências com olhar de curiosidade, ainda com complexidade mas com objetivo, aplicação, e possibilidade de construção.

1.1 METODOLOGIA

Na construção deste trabalho procuramos fazer utilização de metodologias ativas, utilizando a aprendizagem baseada em problemas (PBL), BACICH e MORAN nos trazem as fases da PBL:

- Fase I: Identificação do(s) problema(s) - formulação de hipóteses - solicitação de dados adicionais - identificação de temas de aprendizagem - elaboração do cronograma de aprendizagem - estudo independente.
- Fase II: Retorno ao problema - crítica e aplicação das novas informações - solicitação de dados adicionais - redefinição do problema - reformulação de hipóteses - identificação de novos temas de aprendizagem - anotação das fontes.
- Fase III: Retorno ao processo - síntese de aprendizagem - avaliação (WETZEL, 1994). (BACICH; MORAN, 2018, p.16)

Estas fases sistematizam o processo de desenvolvimento das hipóteses da resolução do problema apresentado na oficina. Inicialmente (fase I) os alunos têm disponível o problema (cena do crime), fazem sua identificação e recebem as informações de que são livres para irem aos laboratórios e fazer interrogatórios, após isso as equipes se reúnem e decidem seus primeiros passos, fazendo a identificação central de seus objetivos e solicitando as primeiras informações.

A partir desse momento acontecem as primeiras discussões (fase II), com a liberdade de retomada das informações anteriores sempre que sentirem necessidade, como também aos personagens interrogados, muitas vezes o grupo retoma os laboratório e personagens cerca de duas ou três vezes, até que se chegue a um consenso das hipóteses levantadas em grupo.

Por fim, (fase III) eles sintetizam as conclusões, através das discussões finais, até que seja elaborada uma teoria em consenso e apresentada a todas as equipes para discussão final.

Buscamos a partir da implementação e aplicação da oficina de Ciência Forense: Possibilitar ao aluno participante da oficina oportunidade de desenvolvimento de habilidades de reflexão crítica e criação de hipóteses; Trazer a partir da divulgação científica perspectiva de continuidade para as ciências; Levar a ciência para ambientes não formais; Promover a interdisciplinaridade; Possibilitar que outros professores possam reproduzir e melhorar a oficina aplicando em suas escolas.

2 ROTEIRO DA OFICINA DE CIÊNCIA FORENSE

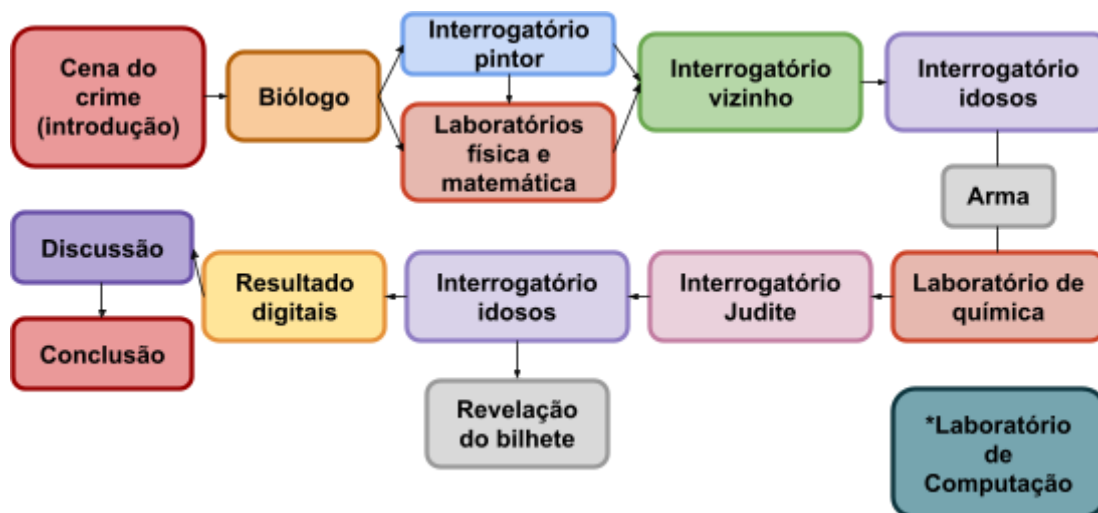
A seguir temos o roteiro da oficina, com a apresentação de como pode ser conduzida durante sua apresentação, como também as especificações de cada personagem, laboratório e cena que precisa ser montada.

É importante que seja compreendido que a ordem cronológica da oficina é flexível, esta forma de apresentação elaborada segue a linha de raciocínio que mais foi seguida até o momento nas apresentações anteriores de acordo com os passos do participantes, sendo por tanto o modelo mais compatível ao que os participantes seguiram durante as aplicações, podendo sempre ser alterada e adaptada.

2.1 ORDEM CRONOLÓGICA DA APRESENTAÇÃO DA OFICINA

Todas as informações posteriores devem ser estudadas para que todos os apresentadores estejam preparados para apresentação da oficina, cada ator deve estudar e dar vida ao perfil do personagem que vai representar, não é necessário que sejam decoradas falas, apenas que compreenda e incorpore o perfil do personagem que está representando, e conheça a história que está sendo contada para que não sejam dadas informações erradas ou precoces para os alunos, a seguir temos o esquema da ordem cronológica da oficina pela figura 01.

FIGURA 01: ORDEM CRONOLÓGICA DA OFICINA DE CIÊNCIA FORENSE



Fonte: Elaboração Própria.

Na figura 01 há indicação da ordem de como os fatos podem acontecer no decorrer da oficina, podendo haver flexibilidade para cada um dos passos. Temos o laboratório de computação que não precisa ter uma posição fixa na ordem cronológica, podendo ser utilizado como um coringa, uma informação adicional no momento de maior necessidade das equipes participantes, sendo inserido em um momento onde eles não estão conseguindo dar sequência a uma hipótese ou para dar fechamento às ideias.

Para iniciar a apresentação no primeiro momento se reúne todos os participantes em uma sala, na qual é feita a introdução da oficina, com a contextualização do que é a ciência forense e de como funciona a participação na oficina, explicando aos participantes que eles tomarão papéis de detetives.

Modelo de introdução: “Pessoal, hoje trouxemos uma oficina para vocês, chamada Oficina de Ciência Forense, onde todos estarão tomando papéis de detetives, e terão como objetivo desvendar o crime que vamos apresentar. Vamos nos separar em equipes de 6 participantes. A equipe que conseguir desvendar primeiro o crime vai ganhar um prêmio ao final da oficina, cada equipe será acompanhada por um detetive mediador que estará com vocês para direcioná-los a todos os espaços disponíveis, dentro da sala teremos: uma cena de crime, sala de interrogatório e laboratórios. Prestem atenção a todos os detalhes e informações, anotem tudo, e lembrem-se de confiar na ciência. Vocês terão momentos de interrogatório, podem perguntar tudo o que quiserem, e não se esqueçam que as

pessoas podem mentir, então utilizem as informações disponíveis. Atenção ao início da Oficina!”

Neste momento, com as equipes separadas, levamos todos para a cena do crime onde um detetive mediador faz a abertura da oficina. Durante todos os passos as equipes podem ser reunidas para as falas, ou podem ser conduzidas separadamente, isto pode mudar conforme a turma trabalhada e quantidade de detetives mediadores e espaço físico disponíveis.

Cabe ao detetive mediador chamar os personagens e levar as equipes aos cientistas quando solicitado, conduzir a equipe pela sala interferindo o mínimo possível na construção das hipóteses, podendo dar orientação apenas quando alguma informação errada é liberada por um personagem ou haja algum problema que impeça que os alunos deem sequência na linha de raciocínio da oficina.

Ao final cada equipe pode ter seu momento de fala, e às teorias desenvolvidas podem ser debatidas, dessa forma, mesmo com a resposta errada, pode ser muito válida sua conclusão para expor à forma como pensaram. A proposta de um prêmio é interessante para que as equipes trabalhem com agilidade e a oficina não seja muito longa, pois o previsto é que tenha duração de cerca de 1h e 30min.

Abertura do detetive narrador dentro da cena do crime: “Palotina, 20 de agosto de 2022. Um corpo é encontrado sobre um andaime na lateral de um prédio do Jardim Dallas, pelo pintor Adevair. Em seu relato inicial, Adevair encontrou o corpo perto das 8hs da manhã, quando desceu o andaime para começar seu trabalho, chamando a emergência que posteriormente chamou a equipe forense para o caso, começando suas análises a partir das 9 hrs.”

Neste momento, nosso biólogo forense que já fez uma análise superficial do corpo irá descrever os primeiros indícios e já pode fazer o relato de seu laudo preliminar aos participantes, apontando alguns pontos dentro da cena do crime.

Detetive narrador: “Pessoal, para atingir o objetivo de vocês aqui hoje, além das informações prévias do caso, vocês contarão com uma equipe de cientistas composta profissionais investigadores. Dentre eles um(a) Matemático, um(a) Químico, um(a) Físico, e um perito computacional. Esses profissionais já fizeram coletas para suas análises da cena do crime e estarão disponíveis para questionamento. Portanto, prestem atenção a essas informações, pois estas são

evidências científicas com embasamento analisado e verificado por nossos profissionais. Vocês ficam livres para visitá-los quantas vezes desejarem. “

“Além dos cientistas forenses, disponibilizaremos para vocês a possibilidade de interrogar as pessoas que têm envolvimento com a cena, em cada momento que encontrarmos um novo elemento na busca pela resolução do crime, vocês podem estar solicitando para que os cientistas apresentem suas teorias e os envolvidos sejam interrogados para que possamos organizar as informações. A primeira testemunha disponível será o pintor do prédio que encontrou o corpo da vítima e contactou a polícia, o Adevair.”

Nesse momento os participantes têm liberdade para questionar o personagem, que irá desenvolvendo suas respostas conforme os conhecimentos prévios do personagem, podendo criar respostas em casos de perguntas que fujam do texto original, mantendo foco nas poucas informações sobre o crime que possui, como um dos focos ele precisa apontar Wellington como próximo interrogado.

Podemos então chamar o morador do prédio Wellington para que vocês façam seus questionamentos. Nesse momento os alunos têm liberdade para questionar o personagem, que tem como foco apontar o casal de idosos como próximos interrogados. As equipes também podem seguir outros passos, escolhendo por exemplo ir a um laboratório antes de interrogar o próximo personagem apontado.

Detetive mediador: “Se for do interesse de vocês, podemos chamar o casal de idosos para questionamento.” Esta é uma das formas do detetive mediador direcionar os alunos em momentos que não sabem o que fazer. Chegando ao interrogatório dos idosos, somos direcionados a Eustácio e Muriel, um adorável casal de idosos. (Ao questionar o casal sobre uma briga e o barulho de um tiro, sem hesitar Eustácio mostra sua espingarda afirmando que enquanto discutia com sua esposa a ameaçou com a arma, porém a arma era uma decoração e estava descarregada e acidentalmente atirou quebrando uma janela logo atrás de Muriel.)

Podemos ver que na casa dos idosos temos esta arma que pode ser a responsável pelo barulho que o vizinho ouviu a noite, vamos então utilizar da nossa equipe de cientistas e mandar esta arma para análise da perícia. Geralmente os próprios participantes pedem a coleta da arma para análise, e às vezes neste primeiro momento podem deixar passar, mas após discussões entre a equipe, fazer a solicitação posterior.

Nesse momento um dos cientistas pode recolher a arma e fazer uma coleta das digitais dos idosos em uma folha em branco para ser analisada pelo químico. Como resultado desta análise foi constatado que a bala que acertou a vítima foi atirada por essa arma porém as digitais do idoso não batem com as digitais encontradas no cartucho de munição, no entanto batem com as digitais do gatilho da arma. Essa informação pode ser dada aos alunos alguns momentos após a coleta do material, ou ser deixada para um momento posterior dependendo de como estão sendo desenvolvidas as teorias dos alunos e os interrogatórios.

Por enquanto daremos uma pausa no interrogatório para receber uma nova evidência desenvolvida pelo perito computacional com as imagens recuperadas das gravações, vamos nos direcionar ao laboratório de computação. Já no laboratório de computação o perito mostra um carro chegando na garagem do prédio minutos antes da hora da morte. A placa do carro foi analisada e foi descoberto que o carro estava no nome do idoso, Eustácio (informação coringa que pode ser inserida em outro momento da cronologia da oficina).

Com esta evidência podemos chamar novamente Eutácio para interrogatório. Ao questionar o idoso sobre o carro ele diz ter emprestado o carro para o filho Joseph, mas que após uma briga, não tinha notícias dele há quase duas semanas. Muriel preocupada diz que o filho estava indo a uma psiquiatra chamada Judite e passa o contato dela. Eustácio é mantido como principal suspeito do caso.

Já estamos localizando e convocando a senhora Judite para interrogatório. No interrogatório da Judite, a princípio ela hesita em dar informações de seu paciente, porém após entender a gravidade do caso ela começa a contar a história de Joseph.

Informando que os dois últimos anos de sua vida foram difíceis, foi demitido do seu trabalho como professor, estava afundado em dívidas, estava perto de ser despejado de seu apartamento, sem esposa ou namorada. Entrando em um grande caso de depressão do qual estava tratando com remédios e o meu acompanhamento. Ele também contou sobre uma briga com seus pais a qual foi cortada uma ajuda financeira que ele ganhava. Porém ele na maioria dos relatos era bem dócil com família, por sua mãe ter problemas de memória ele deixava vários bilhetes secretos com lembretes para ela e tinha um truque que ele ensinou para sua mãe conseguir ler esse bilhetes (Estas informações são mais detalhadas no

perfil da personagem e podem sofrer alterações conforme o questionamento das equipes).

Com mais informações sobre o Joseph e sobre esse tal bilhete secreto, é esperado que equipes voltem a conversar com os idosos, para descobrir mais sobre o bilhete, e lembrem-se do papel em branco no bolso da vítima.

Após as novas descobertas, ao conversar com a idosa, ela começa a contar mais sobre a briga do marido com o filho, demonstrando ter ficado muito triste com a situação, e conta que Joseph é muito carinhoso (enquanto demonstra uma mensagem sendo revelada em uma folha de papel em branco ao passar um ferro quente). Conta que ele gostava dessas brincadeiras com experiências de química e tinha ensinado a ela como revelar. Esta mensagem pode ser um lembrete de remédio, uma frase, algo que seja coerente de ser deixado para a mãe ler.

É esperado que nesse momento os alunos solicitem análise do papel em branco no bolso da vítima, para ver se existe a mesma escrita invisível. Na revelação do bilhete pelo químico forense aparece a seguinte mensagem: “Mãe, Pai me desculpe por tudo que fiz e pelo que não me tornei. Agora entendo que o problema era eu e assim me despeço de vocês e desse mundo. Por favor descarregue a espingarda da sala, me arrependo de minhas ações. Adeus.”

Neste momento os alunos tendem a fazer as conexões com as informações recebidas durante toda a história, a relação dos idosos entre si e com o filho, os relatos dele a psiquiatra, o horário e a causa da morte, e a partir disso criam-se as hipóteses finais e as conclusões das equipes sobre o crime. Para finalização, na maioria dos casos, os próprios participantes pedem uma análise final para fazer a conclusão, solicitando que seja feito um comparativo das digitais da vítima com as do cartucho da arma, assim recebendo a análise, e fazendo seu fechamento de ideias.

Logo, um último teste é feito com as digitais da vítima e as encontradas no cartucho da espingarda, havendo compatibilidade de ambas. Assim, podendo concluir que após a briga com seus pais Joseph tentou se vingar, ele carregou a arma esperando que alguma tragédia acontecesse em algum momento em que o pai fosse mexer na arma, porém havendo chance de também ferir a mãe. Arrependido Joseph decidiu cometer suicídio subindo ao último andar do prédio de seus pais, porém ele não contava com o andaime que o salvaria e muito menos com

um tiro perdido disparado por seu pai pela arma que ele mesmo havia carregado e que seria decisiva na sua morte.

Logo questionamos, isto foi um suicídio ou assassinato?

2.2 CENA DO CRIME

A cena do crime pode ser apresentada de acordo com a necessidade de adaptação para apresentação, como inicialmente apresentamos ainda em período de pandemia da covid 19, foram realizadas apresentações online, onde foram utilizadas fotos da cena do crime montada com os elementos que queremos evidenciar, de forma presencial a cena deve ser montada conforme o possível para que se pareça com o ambiente desejado.

A cena do crime é a lateral de um prédio, composta por:

- Um corpo com o rosto destruído por um tiro, sob um andaime de pintura;
- Um papel em branco no bolso da vítima;
- Vítima sem documentos ou celular (não podendo ser identificada);
- Hematomas da queda;
- Fragmentos de vidro no rosto da vítima;

Junto a cena do crime são montados laboratórios de computação, química, física e matemática, o laudo do biólogo é feito dentro da cena de crime, então não necessita de laboratório próprio, e uma cena de uma sala de estar de idosos que precisa conter: um vidro quebrado, uma arma em exposição na sala e um local para passar roupas com ferro quente.

São colocados disponíveis na entrada da sala também, materiais de auxílio na investigação, como pranchetas, lupas e luvas descartáveis no caso de apresentações presenciais. Segue no anexo 01 a lista de materiais utilizada na montagem da sala de apresentação.

2.3 APRESENTAÇÃO DA VÍTIMA

Joseph, 37 anos, formado em química, fascinado por experimentos e adorava aplicá-los em seu dia-dia. Os dois últimos anos foram um grande declínio de sua vida, foi demitido do seu trabalho como professor, estava afundado em dívidas, perto de ser despejado de seu apartamento, sem esposa ou namorada. Entrando

em um grande caso de depressão do qual estava tratando com remédios e o acompanhamento de sua psiquiatra, Judite.

2.4 APRESENTAÇÃO DOS PERSONAGENS

Diferente da vítima, os personagens a seguir possuem papéis importantes a serem interpretados, em sequência temos a definição do perfil de cada personagem.

2.4.1 PAI DA VÍTIMA

Eustácio, 67 anos, aposentado, um homem rústico e bruto cobrava ao máximo seu filho e esposa, insatisfeito com o filho, um homem feito se acomodando com a ajuda dos pais, decidiu cortar todo apoio financeiro ao filho.

Sempre que brigava com sua esposa a ameaçava com uma antiga carabina que usava de decoração em sua casa, em sua última briga acidentalmente apertou o gatilho e por sua surpresa a arma disparou acertando a janela atrás de sua esposa. Encontra-se no anexo 02 o preparatório do personagem, com questões que podem ser realizadas para que se fixe as informações contidas pelo pai da vítima.

2.4.2 MÃE DA VÍTIMA

Muriel, 65 anos, aposentada, uma mulher gentil e amável mas com problemas de memória. Sempre apoiava as decisões de seu marido e nunca se lembrava das ameaças dele.

Por conta dos problemas de memória seu filho Joseph, sempre deixava bilhetinhos para alertá-la, os quais eram escritos com limão e revelados apenas com calor. Encontra-se no anexo 03 o preparatório da personagem, com questões que podem ser realizadas para que se fixe as informações contidas pela mãe da vítima.

2.4.3 VIZINHO

Wellington, 24 anos, estudante universitário, ele é vizinho dos pais de Joseph, não tinha muito contato com os idosos mas estava acostumado com as brigas do casal.

Amigo de bar do Adevaire, indicou o pintor para pintar o prédio em que morava. Encontra-se no anexo 04 o preparatório do personagem, com questões que podem ser realizadas para que se fixe as informações contidas pelo vizinho.

2.4.4 PINTOR

Adevaier, 30 anos, pintor, um homem simples e honesto foi o primeiro a encontrar o corpo da vítima, não tinha nenhuma informação além do contato do Wellington. Encontra-se no anexo 05 o preparatório do personagem, com questões que podem ser realizadas para que se fixe as informações contidas pelo pintor.

2.4.5 PSIQUIATRA

Judite, 32 anos, psiquiatra, ela acompanhou Joseph no último ano, tem todas as informações sobre ele, os problemas, brigas com a família e os bilhetes que deixou para sua mãe. Porém, não tinha contato com ele há duas semanas. Encontra-se no anexo 06 o preparatório da personagem, com questões que podem ser realizadas para que se fixe as informações contidas pela psiquiatra.

2.5 LABORATÓRIOS

São disponibilizados e montados na sala de apresentação laboratórios de computação, física, química e matemática para que as equipes consultem as informações e façam análises científicas da cena do crime.

2.5.1 LABORATÓRIO DE COMPUTAÇÃO: VIDEOANÁLISE DE CÂMERA DE SEGURANÇA

Materiais:

- Notebook com software de reconhecimento.

- Vídeo já preparado para utilização na oficina que contenha uma placa de carro.

Procedimento: É necessário implementar o software desenvolvido em Python, um guia com o passo a passo está disponível em: encurtador.com.br/bhrD5, após ter o código implementado pode usar uma câmera ou uma imagem digitalizada para o teste de reconhecimento do software.

2.5.2 LABORATÓRIO DE BIOLOGIA: ANÁLISE DO CORPO DA VÍTIMA

Nesta análise utiliza-se a patologia forense, pode ser representada por um médico ou biólogo forense, a patologia forense contribui de forma efetiva para a consolidação das investigações criminais e resolução de crimes em nossa sociedade, é a área da Ciência Forense mais preocupada em determinar a causa da morte de uma vítima com exame de corpo de delito.

Laudo preliminar do biólogo: "O rosto da vítima estava desfigurado, aparentemente ele teve um forte impacto no rosto. Foi enviado suas digitais para análise e não constam em nosso banco de dados assim até o momento a vítima não foi identificada. A primeira vista foi encontrado estilhaços de vidro em suas roupas, o mesmo veste uma calça jeans, camiseta azul e um sapatênis. Sem pertences, apenas um pedaço de papel em branco no bolso de sua calça, foram identificados hematomas nos braços, além do grande ferimento no rosto e uma fratura nas costelas, o que indica que a vítima sofreu uma queda, há também teste positivo para bebida alcoólica estágio nível 5 que provoca mudança de personalidade e visão dupla.

2.5.3 LABORATÓRIO DE FÍSICA: CÁLCULO DO TEMPO DE FALECIMENTO

Sabe-se que nosso corpo é mantido biologicamente a aproximadamente 36,5°C, pois temos bioquímicos reguladores de temperatura. Partindo desse princípio, é possível determinar a hora da morte de um cadáver, pois perde-se esses bioquímicos quando morremos, fazendo com que o corpo esfrie gradativamente.

Na oficina, ofertada para alunos do ensino superior ou médio, apresentamos e explicamos a fórmula da Lei de Resfriamento de Newton, demonstrando os cálculos obtidos a partir da equação 01:

$$\frac{dT}{dt} = -k(T - T_m) \quad (01)$$

dT: variação de temperatura sofrida pelo corpo;

K: representa um coeficiente de proporcionalidade, que dependerá da superfície exposta, do calor específico do corpo e também é função de características do meio ambiente;

T : temperatura inicial do corpo (°F);

T_m :temperatura ambiente (°F);

dt ⇒ intervalo de tempo.

Na oficina podemos utilizar também a escala de temperatura proposta por Daniel Gabriel Fahrenheit. Sua unidade é o grau Fahrenheit (símbolo: °F), pois é possível ser discutido também a conversão de medidas através da expressão definida pela equação 02:

$$\frac{T_c}{5} = \frac{T_F - 32}{9} \quad (02)$$

Temos disponível no anexo 07 o modelo de resolução da equação com os dados utilizados na oficina.

2.5.4 LABORATÓRIO DE QUÍMICA

Dentro do laboratório de química são trabalhadas duas técnicas: revelação de digital pela técnica da sublimação do iodo e a revelação do bilhete invisível com a reação de oxidação.

2.5.4.1 REVELAÇÃO DE DIGITAL PELA TÉCNICA DA SUBLIMAÇÃO DO IODO

Materiais do experimento:

- Vidrarias (béquer ou erlenmeyer);
- Cristais de Iodo;
- Chapa ou manta de calor;
- Pinça;
- Luvas de silicone;

Procedimento: A sublimação do iodo, ou seja, a sua transformação física do estado sólido diretamente para o estado gasoso é à base desta técnica. Essa mudança de estado físico do iodo ocorre com a absorção de calor promovido pela

chapa de calor, e à medida que a temperatura aumenta é liberado um vapor lilás, que quando interage com a impressão digital que pode ser colhida em um papel, forma um produto de coloração marrom alaranjada, que permite a visualização da digital.

O vapor interage com a impressão digital através de processo físico, por absorção, não ocorrendo reação química. Quando se toca com os dedos em alguma superfície, deixa-se resíduos de gordura, suor, aminoácidos e proteínas. São esses resíduos que permitem obter as impressões digitais reveladas pelo iodo. Os conceitos que podem ser discutidos aqui são mudanças de estado físico, processos endotérmicos e exotérmicos, além do fenômeno de absorção.

2.5.4.2 REVELAÇÃO DE BILHETE INVISÍVEL

Procedimento:

- Esprema o suco de limão (ou de laranja) em um recipiente;
- Mergulhe o pincel (ou o cotonete) e escreva alguma mensagem sobre o papel. O pincel dá um melhor resultado que o cotonete;
- Deixe secar. Ficará incolor e ninguém conseguirá ler a mensagem;
- Para descobrir o que está escrito, passe várias vezes a folha de papel com um ferro de passar roupas ligado em lado contrário onde foi escrito e coloque um pano velho debaixo da folha para não sujar. Essa parte também pode ser feita usando-se um secador de cabelos bem quente ou aproximando a folha de papel de uma vela acesa;

Neste método, usamos o limão e a laranja, que possuem em sua constituição o ácido cítrico e que, em solução aquosa, é incolor. Ao passar pelo calor, esse ácido sofre uma reação de oxidação liberando a escrita de cor castanha.

2.5.5 LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA: QUEDA LIVRE

Queda livre é o nome dado ao movimento de um objeto que é abandonado verticalmente, de forma que ele percorre uma trajetória em direção ao solo terrestre sob influência de uma única força física: a gravidade. Onde podemos usar de uma equação de cinemática elaborada pelo físico e matemático italiano Evangelista

Torricelli para sua resolução.

Utilizando informações como a altura do prédio de 19,2 m, podemos definir em qual velocidade houve o impacto do corpo com o andaime e o tempo da trajetória. Para isso é necessário medir a distância do andaime até o topo do prédio, podemos definir que o andaime estava na altura de 6,4m do topo do prédio e assim responder à seguinte questão: Qual a velocidade do corpo em queda ao atingir o andaime? E qual o tempo da trajetória?

Para responder essas questões podemos calcular o tempo através da equação 03:

$$Y = Y_0 + V_{0y}t + \frac{g \cdot t^2}{2} \quad (03)$$

Onde temos:

Y – posição final eixo y (m);

Y_0 – posição inicial eixo y (m);

V_{0y} – velocidade inicial no eixo y(m/s);

g – gravidade (m/s^2);

t – intervalo de tempo (s);

E a velocidade pela equação 04:

$$V_y^2 = V_{0y}^2 + 2g\Delta y \quad (04)$$

Onde temos:

V_y – velocidade final no eixo y (m/s);

v_{0y} – velocidade inicial no eixo y (m/s);

g – gravidade (m/s^2);

Δy – deslocamento no eixo y (m);

Em sua análise final com os resultados pode ser definido o tempo que a vítima esteve suspenso em queda para levar o tiro que foi disparado e à velocidade em que seu corpo atingiu o andaime que não seria suficiente para levá-lo à morte. Temos disponível no anexo 08 o modelo de resolução da equação usado na oficina.

2.5.6 CONCLUSÃO DA OFICINA

Para finalização da oficina, devemos reunir todos os participantes, onde cada equipe vai poder expor qual a conclusão que chegou em relação ao caso apresentado e todas as evidências analisadas.

Pode-se também explicar qual a linha de raciocínio que seguiram, se utilizam mais da intuição ou das evidências científicas, e fazer apontamentos de quais fatores foram decisivos na sua conclusão.

Com a finalização é revelada toda a história da vítima, de estar em uma situação de depressão e ter armado a situação para que o pai disparasse a arma, matando a si mesmo ou a esposa. Ficando arrependido e tentando o suicídio, se jogou do terraço do prédio, onde o ato seria interrompido pelo andaime de pintura, mas a morte aconteceu da mesma forma devido a bala perdida da carabina do pai. Ficando o questionamento se essa morte decorre de suicídio ou homicídio.

Para que ao final ainda seja debatido a questão moral da situação causadora da morte. No ponto de vista institucional esta morte seria considerada como homicídio culposo, sem a intenção de matar por parte do atirador. Mas pensando moralmente sobre como a situação ocorreu, com o fato da própria vítima ter carregado a arma sem o consentimento do pai, podemos debater um pouco mais sobre onde recai a culpa da fatalidade gerada no final da história.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Toda a abordagem dentro da oficina é elaborada para que o aluno busque as informações, faça análises, discussões, retome as informações, elabore hipóteses, faça reflexões acerca do que a ciência oferece para a resolução de problemas, e faça as conexões necessárias para concluir suas teorias. Espera-se que com a participação nesse processo seja possível alcançar os objetivos propostos neste trabalho, respeitando as particularidades de cada aluno em relação às afinidades com cada área da ciência, como também com as metodologias utilizadas.

Ainda não há análise quantitativa em relação aos efeitos da aplicação desta oficina, porém já se possui uma projeção positiva (qualitativa) acerca das aplicações da oficina pelos feedbacks positivos, onde contam relatos de aumento de motivação dos alunos em relação às ciências, aumento da competitividade das equipes participantes, e demonstrações de interesse dos participantes como atores em aplicações seguintes.

Em relação a perspectiva de continuidade é um alcance possível dentro da oficina onde todos os cientistas são apresentados como peritos de suas áreas, promovendo dessa forma a divulgação das profissões da perícia forense, assim como uso da interdisciplinaridade e da aplicação em ambientes não formais de estudo como em feiras de ciências, eventos escolares, simpósios, entre outros.

Como garantia de que outros professores possam reproduzir e melhorar a oficina aplicando em suas escolas, este trabalho foi construído em formato de roteiro, com riqueza de detalhes e apresentações pontuais para preparação da oficina em seus anexos, a fim de possibilitar a preparação dos atores que interpretam os personagens, e os cientistas com os conhecimentos de cada aplicação, como ainda lista de materiais para montagem da cena física, que pode e deve ser adaptada aos recursos de cada instituição que deseja implementar sua aplicação.

Essa foi a segunda peça de investigação criminal por mim criada. A primeira foi criada, implementada e avaliada (BONATTO et al; 2022). Nesta foi possível, a

partir da avaliação, identificar indícios de aprendizagem significativa e de aumento de motivação. A peça aqui apresentada, foi criada e implementada para centenas de pessoas presencialmente e remotamente, e tem-se como perspectiva de continuação avaliar qualitativa e quantitativamente os resultados da implementação, analogamente a primeira oficina.

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. p. 19-33.

BACHELARD, Gaston. **A formação do Espírito Científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto Editora, 1996. p 18.

BACICH, L; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 15-16.

BONATTO, N. K; PARISOTO, M. F. Oficina de Ciência Forense: uma experiência interdisciplinar no PIBID. In: BERTICELLI, D. G. D.; FRIEDRICH, L. C.; PARISOTO, M. F. **Abrindo a caixa preta do PIBID**. Curitiba, Editora CRV, 2020.

BONATTO, N. K; BERTICELLI, D. G. D.; FRIEDRICH, L. C.; PARISOTO, M. F. Desvendando um crime: efeitos na aprendizagem e motivação de PIBIDIANOS de um curso de Licenciatura em Ciências Exatas. In: BERTICELLI, D. G. D.; FRIEDRICH, L. C.; PARISOTO, M. F. **Experiências vivenciadas no PIBID de Ciências Exatas em tempos de Pandemia**. 2022. (submetido para publicação)

FAZENDA, I. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. 5. ed. São Paulo: Loyola, 2002.

GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. São Paulo: Ática, 2009.

KÖCHE, José C. (1997). **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e prática da pesquisa (15ª ed.). Petrópolis: Vozes.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal Aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2020. Qurriculum, La Laguna, Espanha, 2012.

ANEXO 01 - LISTA DE MATERIAIS PARA MONTAGEM DA SALA DE APRESENTAÇÃO

Cena do crime:

- 10 metros de tnt para revestimento das paredes, geralmente construídas com carteiras da sala de aula;
- Placa de madeira, pallet, ou semelhante para simulação do andaime de pintura;
- 01 pote de glucose de milho misturado com corante vermelho para simulação do sangue;
- Pincéis e materiais de pintura usados para caracterização da cena;
- Fita amarela de sinalização para passar em volta da cena;
- Para o personagem é feita maquiagem com cola, papel higiênico e tinta para simular um rosto desfigurado.

Sala dos idosos:

- 10 metros de tnt para revestimento das paredes, geralmente construídas com carteiras da sala de aula;
- Como é uma sala utilizamos cadeiras da sala e uma colcha com almofadas para fazer o sofá;
- Tapete para o centro;
- Mesa (podem ser carteiras da sala) com toalha de mesa florida;
- Bule de chá, xícaras, elementos que lembram casa de idosos;
- Mesa revestida com algum tecido e ferro de passar para revelação do bilhete;
- Arma (carabina) ou alguma arma que possa ser utilizada pelo idoso no lugar da carabina;
- Janela quebrada, pode ser usada uma janela da sala para desenhar a simulação do quebrado, ou feita janela falta de açúcar para ser mais realista;

Sala de reuniões/ interrogatório:

- 10 metros de tnt para revestimento das paredes, geralmente construídas com carteiras da sala de aula;
- Uma mesa e cadeira para o interrogado se sentar quando for chamado;

- Espaço suficiente para que a equipe possa ficar nesse local para as discussões e interrogatórios, é interessante que cada equipe tenha seu espaço separado para não interferirem uma nas outras.

Laboratórios:

- 10 metros de tnt para revestimento das paredes, geralmente construídas com carteiras da sala de aula;

- Para o físico e matemático é preciso ter um quadro negro, ou espaço para escreverem os cálculos que vão apresentar a turma, em seus laboratórios podem ter elementos que lembrem suas áreas, calculadora, folhas com cálculos, giz, computador, apenas para caracterização do local;

- Para o químico é necessário que seu laboratório tenha acesso fácil a uma tomada para uso da manta de aquecimento, mesa com as vidrarias e materiais da análise, importante já deixar papéis cortados para coleta de digital, pois na hora da demonstração do laboratório para equipes ele pode coletar a digital de um aluno para demonstrar o experimento e explicar seus processos.

- Para o perito computacional apenas uma mesa com computador com o software utilizado já é suficiente, é interessante este perito ficar em um local mais isolado, pois como é utilizado como coringa, se os alunos o questionarem em algum momento em que a informação não precisa ser liberada, ele pode dizer que ainda está trabalhando na melhoria da qualidade das imagens, ou que não conseguiu elementos que possam contribuir para o caso.

ANEXO 02 - CONTEÚDO PARA ESTUDO E PREPARAÇÃO DO PERSONAGEM EUSTÁCIO

Perguntas relacionadas ao filho.

R: No início da peça evite revelar que tem um filho. Mantenha o assunto entre a briga com a esposa e o tiro, sem dizer um horário certo, apenas que era cedo pois você costuma levantar por volta das 6h30min.

Você ouviu alguma coisa?

R: Em relação ao corpo o Eustácio não sabe e não ouviu nada.

Ouviram um barulho de seu apartamento, o que houve?

R: Após sua esposa esquecer de preparar o café, Eustácio furioso começa a discutir com ela e a ameaçar com a sua arma de decoração que nunca havia sido carregada, mas acidentalmente ela dispara e quebra a janela atrás de Muriel.

Mora mais alguém em sua casa?

R: Somente eu e minha esposa.

Perguntas relacionadas a carabina.

R: Eustácio não entende como a arma disparou, é uma decoração antiga nunca usada antes e nega até o fim ter carregado a arma.

Ao ser descoberto a existência de seu filho, interações.

R: Após a descoberta de seu filho Joseph, Eustácio conta o desgosto que sente por seu filho, diz que é um encostado, que quis estudar química e agora não consegue trabalho, não consegue nem uma esposa para ter sua própria vida e explica que obrigou a Muriel cortar a ajuda financeira de seu filho.

Perguntas sobre o carro em seu nome.

R: Ao questionar o idoso sobre o carro ele diz ter emprestado o carro para o filho Joseph, mas que após uma briga, não tinha notícias dele há quase duas semanas.

ANEXO 03 - CONTEÚDO PARA ESTUDO E PREPARAÇÃO DA PERSONAGEM MURIEL

Perguntas relacionadas ao filho.

R: No início da peça evite revelar que tem um filho. Mantenha o assunto entre a briga com a esposa e o tiro.

Você ouviu alguma coisa?

R: Em relação ao corpo a Muriel não sabe e não ouviu nada.

Mora mais alguém em sua casa?

R: Somente eu e meu marido.

Ao ser questionada sobre a arma

R: Muriel diz que o marido sempre fez essas brincadeiras com a arma, mas nunca a machucou nem disparou a arma, pois sempre foi decoração da casa

Se for questionada sobre o marido parecer agressivo

R: Muriel diz que esse é o jeito dele, por ser um homem antigo, meio rabugento, mas é o amor dela e nunca a machucou

Ao ser descoberto a existência de seu filho, interações.

R: Muriel conta que Joseph era muito amável, mas estava com problemas e se consultando uma psiquiatra chamada Judite e passa o contato dela.

Perguntas sobre bilhete.

R: Contar que Joseph é muito carinhoso (enquanto demonstra uma mensagem sendo revelada em uma folha de papel em branco ao passar um ferro quente). Ela conta que ele gostava dessas brincadeiras com experiências de química e tinha ensinado a ela como revelar.

ANEXO 04 - CONTEÚDO PARA ESTUDO E PREPARAÇÃO DO PERSONAGEM WELLINGTON

Wellington apenas diz que na manhã da morte da vítima apenas ouviu a discussão no apartamento dos idosos por volta de uma 6h30min - 7h,, mas não sabe nada sobre a morte do rapaz. Ao ser questionado sobre o pintor apenas diz que o conhece das festas da faculdade e por isso o indicou para o trabalho.

Um homem foi encontrado morto na lateral do seu prédio essa manhã. Você ouviu alguma coisa, algum barulho?

R: Ouvei um barulho logo de manhã, não sei dizer o horário, eu sou estudante e consigo estudar melhor à noite, então costumo dormir quando já tá amanhecendo o dia, eu já tinha deitado quando ouvi um barulho alto do apartamento vizinho.

Quem mora nesse apartamento?

R: Eu moro no prédio a 3 meses e não tenho muito contato com os vizinhos, não sei bem o nome deles, sei que são um casal de idosos, se não me engano a senhorinha se chama Muriel.

É comum ouvir barulhos vindos do apartamento deles?

R: Já ouvi algumas vezes sim, pelo que percebi o marido da Muriel é meio nervoso, ouço uns resmungos dele às vezes, geralmente de manhã e em horário de almoço.

Em relação ao rapaz que morreu na lateral do seu prédio, sabe de alguma coisa?

R: Não sei de nada, não conheço os vizinhos direito ainda, não sei quem pode ser, nem se é morador do prédio.

ANEXO 05 - CONTEÚDO PARA ESTUDO E PREPARAÇÃO DO PERSONAGEM ADEVAIR

Adevair fica meio traumatizado com a cena do corpo que encontrou e por isso um pouco nervoso no interrogatório, ao ser questionado sobre como encontrou o corpo, apenas explica que desceu o andaime de pintura como em todos os dias, o encontrou e chamou ajuda imediatamente, o único conhecido do prédio é o Wellington que conheceu em algumas festas e conversavam eventualmente, que acabou indicando o trabalho pra ele, mas não tem mais nenhuma informação sobre o caso.

Você conhece a vítima?

R: não conheço, pelo menos não consigo reconhecê-lo com esses ferimentos.

Como começou a trabalhar nesse prédio?

R: Eu fui indicado por um conhecido que é morador do prédio, encontrei com eles algumas vezes em algumas festas da faculdade, ele sabe que sou pintor e me contou que o dono do prédio estava contratando alguém para pintura externa e eu consegui pegar o serviço, o nome dele é Wellington, é o único morador do prédio que eu conheço.

Porque você deixa o andaime de pintura no alto do prédio?

R: Eu costumo deixar alguns materiais no andaime, então para não ter risco de ninguém mexer ou estragar alguma coisa eu deixo suspenso para não ter esse risco.

Porque não leva os materiais para sua casa?

R: Eu costumo ir e vir de bicicleta, então pra mim é mais prático deixar os materiais aqui.

Então descreva como você encontrou o corpo?

R: Eu cheguei perto das 8h da manhã no meu horário de sempre, coloquei minha térmica de café no chão, que eu sempre trago pro serviço, e girei à manivela pra descer o andaime pra começar o serviço, quando ela chegou na minha visão eu já vi o corpo do rapaz, ele tava com muito sangue, o rosto estourado, não consegui olhar muito porque não gosto dessas coisas, aí eu já me afastei e liguei pra polícia, disse que tinha um corpo aqui e rapidinho eles vieram. Depois de um tempo chegou um monte de especialista, ou sei lá o que eles são, e me mandaram esperar pra dar depoimento.

ANEXO 06 - CONTEÚDO PARA ESTUDO E PREPARAÇÃO DA PERSONAGEM JUDITE

Quando a vítima começou a se consultar com você?

R: Há cerca de 12 meses, depois disso ele vinha me ver às vezes uma vez por semana e às vezes ficava semanas sem vir.

Ele demonstrava sinais de ser um suicida?

R: Ele era um homem muito problemático, às vezes não sabia como expressar a forma que estava se sentindo sobre a vida, mas tinha um grande sentimento de ser fracassado e de não ter atingido nenhum objetivo na vida, outras vezes ele parecia otimista e dizia que estava se preparando para uma entrevista de emprego

Como ele falava sobre os pais? Como era sua relação com a mãe e o pai?

R: Joseph falava da sua mãe com muito carinho, sempre a amou muito, contava como ela era amável e se preocupava com seu problema de memória fazendo até “bilhetes secretos”. Ele era mais fechado em relação ao pai, parecia que tinham uma relação difícil, ele se sentia insuficiente aos olhos do pai.

Onde ele estava morando atualmente?

R: No tempo em que trabalhamos juntos ele não tinha uma moradia fixa, dormia em hotéis ou no carro.

Como ele pagava pelo tratamento?

R: No começo ele pagava pontualmente, mas depois ele contou sobre seus problemas financeiros e como nós temos um sistema de auxílio para pessoas de baixa renda conseguimos manter as consultas.

Chegou a ser receitado algum medicamento?

R: Iniciamos com risperidona aumentando gradualmente as dosagens mas nenhum medicamento mais forte.

Você soube da briga dele com os pais?

R: Ele chegou a comentar, após aquilo ele parecia mais fechado e preocupado.

O que é esse “bilhete secreto”?

R: É um bilhete com letras invisíveis, algo relacionado ao trabalho de química dele. Ele contava que deixava vários para sua mãe.

ANEXO 07 - APLICAÇÃO DE FÍSICA: LEI DE RESFRIAMENTO DE NEWTON

Para resolver o problema tomamos a temperatura na hora em que o físico forense chegou para análise do corpo às **9h** com temperatura de **90°F** e após **1h e meia** à temperatura do corpo já se encontrava em **87°F**, utilizando a temperatura ambiente constante de **82°F** e a temperatura biologicamente normal do corpo humano de **97,7°F**, podemos usar a Lei de Resfriamento de Newton para descobrir à hora aproximada da morte da vítima. Conforme equação a seguir:

$$\frac{dT}{dt} = -k(T - T_m)$$

Retirando os dados: $T(0) = 90^\circ\text{F}$, $T(\text{amb}) = 82^\circ\text{F}$, $T(\frac{3}{2}) = 87^\circ\text{F}$, Temperatura normal do corpo humano = $97,7^\circ\text{F}$

$$\frac{dT}{dt} = -k(T - T_m)$$

$$\frac{dT}{dt} = -k(T - 82)$$

$$\int \frac{dT}{T-82} = \int k \cdot dt$$

$$\log_e |T - 82| = k \cdot t + c$$

$$|T - 82| = e^{kt+c}$$

$$T - 82 = \pm e^{kt} \cdot e^c$$

$$T = 82 + A \cdot e^{kt}$$

$$\Rightarrow 87 = 82 + 8 \cdot (e^k)^{\frac{3}{2}}$$

$$\frac{5}{8} = (e^k)^{\frac{3}{2}} \Leftrightarrow e^k = \left(\frac{5}{8}\right)^{\frac{2}{3}}$$

$$\text{Mas, } T(t) = 82 + 8 \cdot \left(\frac{5}{8}\right)^{\frac{2}{3} \cdot t}$$

$$87,7 = 82 + 8 \cdot \left(\frac{5}{8}\right)^{\frac{2}{3} \cdot t}$$

$$\ln \frac{15,7}{8} = \ln \left(\frac{5}{8}\right)^{\frac{2}{3} \cdot t}$$

$$\frac{2}{3} \cdot t \cdot \ln \frac{5}{8} = \ln \frac{15,7}{8}$$

$$t = \frac{\ln \frac{15,7}{8}}{\ln \frac{5}{8}} \cdot \frac{3}{2}$$

$$t \approx - 2,15 \text{ hrs}$$

$$t \approx - 129 \text{ min}$$

$$t \approx - 2\text{h}9\text{min}$$

A equação nos diz que a taxa de variação da temperatura em qualquer instante é proporcional a diferença da temperatura em qualquer instante menos a temperatura ambiente.

Conclusão: Logo t é de aproximadamente 2h9min, e assim pode-se responder ao questionamento inicial, sabendo que o corpo foi analisado pelo físico forense às 9h00min, e já fazia 2h9min que o corpo estava ali, admite-se que a hora da morte foi aproximadamente às 6h51min da manhã.

Sendo do interesse dos alunos podem ser feitas as transformações de medidas de Celsius para Fahrenheit, porém não interfere no resultado final do problema.

ANEXO 08 - APLICAÇÃO DE MATEMÁTICA: TORRICELLI

Em relação aos dados da queda da Vítima temos:

- Espaço percorrido: 6 metros
- Velocidade inicial: 0 m/s
- Velocidade final: ?
- Tempo: ?

Aplicando na equação para encontrar o tempo:

$$S = S_0 + V_0 T + \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$6,4 = 0 + 0 + \frac{10 \cdot t^2}{2}$$

$$\frac{12,8}{10} = t^2$$

$$t^2 = 1,28$$

$$t = \sqrt{1,28}$$

$$t = 1,13s$$

Agora para encontrar a velocidade:

$$V^2 = V_0^2 + 2g\Delta S$$

$$V^2 = 0 + 2 \cdot 10 \cdot 6,4$$

$$V^2 = 128$$

$$V = \sqrt{128}$$

$$V = 11,31m/s$$

Conclusão: O corpo esteve em movimento por apenas 1,13s, com velocidade de 11,31m/s até atingir o andaime.