



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

ANDRESSA DANTAS DELFINO

**“QUEM MATOU MARIA?”: desenvolvimento de Argumentos Científicos a partir de
Técnicas Experimentais de Química Forense**

**AREIA
2018**

ANDRESSA DANTAS DELFINO

**“QUEM MATOU MARIA?”: desenvolvimento de Argumentos Científicos a partir de
Técnicas Experimentais de Química Forense**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Química da Universidade
Federal da Paraíba como requisito parcial à obtenção
do título de Licenciada em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Betania
Hermenegildo dos Santos.

Coorientador: Prof. Msc. Franklin Kaic Dutra-
Pereira.

**AREIA
2018**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

D349q Delfino, Andressa Dantas.

Quem matou Maria?: desenvolvimento de argumentos científicos a partir de técnicas experimentais de Química Forense / Andressa Dantas Delfino. - Areia, 2018.

106 f. : il.

Orientação: Maria Betania Hermenegildo dos Santos.

Coorientação: Franklin Kaic Dutra-Pereira.

Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Argumentação. 2. Ensino de Química. 3. Técnicas Experimentais. 4. Química Forense. I. dos Santos, Maria Betania Hermenegildo. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

ANDRESSA DANTAS DELFINO

**“QUEM MATOU MARIA?”: desenvolvimento de Argumentos Científicos a partir de
Técnicas Experimentais de Química Forense**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de licenciatura em química da universidade federal da paraíba como requisito parcial à obtenção do título de licenciada em química.

Aprovada em: 06/12/2018.

BANCA EXAMINADORA

Maria Betania Hermenegildo dos Santos

Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos (Orientadora)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Franklin Kaic Dutra-Pereira

Prof. Msc. Franklin Kaic Dutra-Pereira (Orientador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Saimonton Tinôco

Prof. Dr. Saimonton Tinôco (Examinador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Midiã Medeiros Monteiro

Profa. Msc. Midiã Medeiros Monteiro (Examinadora)
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)

A Deus, por não ter desistido da minha vida durante toda minha trajetória; aos meus pais, Luisa Maria Dantas e José Ivaldo Delfino dos Santos, por me amarem incondicionalmente e me fazerem enxergar que meus sonhos são possíveis. E a minha querida avó, Maria Gonçalves da Conceição (*in memoriam*), pelo amor, proteção e incentivo ao estudo, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela sua infinita misericórdia! Obrigada pela minha existência e permanência diante de tantas quedas, por ter me capacitado aos longos dos meus dias, e por me amar incondicionalmente.

A minha mãe **Luisa Maria Dantas**, e ao meu pai, **José Ivaldo Delfino dos Santos**, por serem tão fantásticos, ao ponto de me fazer querer ter a mesma garra que vocês. Obrigada por tudo! E parabéns por serem tão incríveis, o mundo precisa de pais como vocês. Meu amor por vocês é imensurável. E tudo que eu sou devo aos dois.

Aos meus quatro irmãos, **Thomas Henrique, Ednaldo Neto, Pietro Erick e Davi Pierre** que, apesar de tão pequenos e não entenderem bem esse momento que vivo, me abraçam, me animam, me fazem companhia e me tiram do sério. “*Essas crianças são uma lenda!!*.”

A minha querida e eterna avó **Maria Cabral** (*in memoriam*), sinto muito sua falta, e lembro bem quando sempre me dizia: estude, para ser feliz e realizada! E vivo para isso, seguir seus bondosos conselhos.

A minha querida professora **Maria Betania Hermenegildo dos Santos**, por ser um ser humano tão único. Por ter me acolhido desde o segundo período e por ter me ensinado além dos conhecimentos acadêmicos (que foram inúmeros), a ser uma profissional de excelência. Te admiro muito, e torço muito por sua felicidade. Seu caráter é fantástico!

A **Franklin Kaic Dutra-Pereira**, por ter me acolhido em seu coração, acreditado no meu potencial e me forçado a ser uma pessoa melhor tanto no âmbito acadêmico, com as inúmeras cobranças, como no pessoal, me ensinando a ser resistente às surpresas da vida.

A **Saimonton Tinôco**, por ser tão “entendedor” de tudo, é incrível o seu potencial, eu te admiro demais, e sou muito sortuda em ter te conhecido e poder partilhar de toda sua sabedoria.

A **Profa. Msc. Midiã Medeiros Monteiro**, pela disponibilidade e comprometimento em contribuir com minha pesquisa.

Aos meus amigos, das farras, dos conhecimentos, das alegrias e tristezas. Vocês foram, e são, essenciais na minha vida. E em especial aos amigos da turma 2013.2, que foram primordiais para compartilhar as frustrações, notas altas, baixas e todos os momentos importantes dentro do Campus II: **Jefferson Bonifácio, Lucas Diniz, Wallison Fernando, Felipe Breno, Maria Luana, Ana Karoline, Joseilton Barbosa, Carlos Jr.**

Aos alunos que se comprometeram em realizar a pesquisa com excelência e me fizeram acreditar que a educação tem jeito.

Sou grata a todos os professores e técnicos do Departamento de Química e Física (DQF) e do Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais (DCFS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), assim como ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID).

A todos que torceram por mim, que acreditaram no meu trabalho, que me ajudaram de alguma forma, seja em orações, ou em palavras, abraços e afetos. Eu não teria chegado tão longe. VOCÊS SÃO DEMAIS. MUITO OBRIGADA!

“Não importa o que aconteça, continue a nadar!”
(Walters Granham. **Procurando Nemo**, 2003)

RESUMO

Para aprender qualquer Ciência é necessário aprender a falar, escrever e ler de maneira significativa; além disso, é essencial saber reconhecer as diversas maneiras de expressar um mesmo significado, as diferenças entre a linguagem cotidiana e a científica e as principais características de cada tipo de discurso, que estão correlacionadas diretamente com as habilidades argumentativas. Porém, não é novidade que no ensino praticado nas aulas de Química geralmente predominam atividades de leitura e escrita de textos narrativos. E uma das maneiras de aguçar o poder argumentativo dos alunos em sala de aula é utilizando experimentações que envolvam a Química Forense como recurso. Pensando nisso, o objetivo dessa pesquisa é identificar os argumentos utilizados quanto ao uso de técnicas experimentais em situações que compreendam a Química Forense. Os participantes foram 21 alunos de uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual da cidade de Areia-PB, sendo escolhidos por serem uma turma concluinte e, conseqüentemente, por já possuírem um certo nível de conhecimentos químicos. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa; de caráter exploratório quanto aos objetivos traçados; e estudo de campo, em relação ao objeto. A pesquisa trabalhou a argumentação no ensino de química, por meio da Química Forense e para isso utilizou uma Sequência Didática composta por nove momentos, sendo realizados em oito encontros. Os dados foram produzidos a partir dos conhecimentos prévios, da elaboração dos seminários, das técnicas experimentais e da formulação do laudo judicial. Os resultados obtidos permitiram perceber que trabalhar argumentação associado com a Química Forense tornou os alunos mais entusiasmados e ativos e a partir disso as aulas ficaram mais interativas. Dessa forma, os alunos conseguiram cumprir todas as atividades e alcançar os objetivos traçados, utilizando dos mais diversos recursos, inclusive da criatividade. Assim, é possível afirmar que a associação da argumentação no ensino química com o tema Química Forense foi motivadora e bastante útil para promover a efetivação do ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Argumentação. Ensino de Química. Técnicas Experimentais. Química Forense.

ABSTRACT

To learn any science, it is necessary to learn to speak, to write and to read in a meaningful way; In addition to that, it is essential to know how to recognize the diverse ways of expression of the same meaning, the differences between daily language and scientific language, and the main characteristics of each type of discourse, which are directly correlated with argumentative abilities. However, it is not something new that in the teaching practiced in the classes of Chemistry activities of reading and writing of narrative texts generally predominate. One way to sharpen the argumentative capacity of students in the classroom is the use of Forensic experimental activities of Chemistry as a resource. This research aimed to identify the arguments used regarding the use of experimental techniques in Forensic Chemistry situations. The target audience of this research was composed of 21 students from a 3rd-grade high school class from a Public State High School located in the city of Areia-PB, were chosen because they were a graduating group and consequently have plenty of chemistry knowledge. The research had a qualitative approach; exploratory in terms of objectives; and field study, concerning the research subject. The research involved the argumentation in the teaching of chemistry, through Forensic Chemistry, and for that it was used a Didactic Sequence composed of nine moments, being realized in eight sessions. Data were collected from the previous knowledge, the preparation of the seminars, the experimental techniques and the formulation of the judicial report. The results obtained allowed us to understand that working with Forensic Chemistry allowed the students to become enthusiastic and from that, the classes more became more interactive. The students were able to fulfill all the activities and achieve the objectives outlined, using the most diverse resources, including creativity. Therefore, it is possible to affirm that the association of argumentation in Chemistry education with the Forensic Chemistry subject was attractive and very useful to promote the effectiveness of teaching-learning.

Keywords: Argumentation. Chemistry teaching. Experimental techniques. Forensic Chemistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de Toulmin.....	24
Figura 2 - Procedimentos éticos da pesquisa.....	33
Figura 3 - Momentos da SD.....	35
Figura 4 - Estruturas das perguntas dos seminários.....	38
Figura 5 - Sala onde a vítima se encontrava.....	40
Figura 6 - Quarto da vítima.....	40
Figura 7 - Bancada com os materiais de uso.....	41
Figura 8 - Bancada para realização dos experimentos referentes às técnicas.....	41
Figura 9 - Banco de dados dos suspeitos.....	42
Figura 10 - Etapas realizadas para sondar os conhecimentos prévios.....	44
Figura 11 - Leitura realizada pelos alunos.....	45
Figura 12 - Propostas de ideias levantadas pelos alunos.....	45
Figura 13 - Mapa mental elaborado na sala de aula a partir da sistematização.....	47
Figura 14 - Alunos analisando a cena do crime.....	51
Figura 15 - Alunos realizando a técnica da balística.....	54
Figura 16 - Alunos realizando a identificação das digitais.....	54
Figura 17 - Alunos realizando a técnica das pegadas.....	56
Figura 18 - Alunos realizando a identificação do sangue.....	57
Figura 19 - Esboço realizado pela equipe da Balística.....	58
Figura 20 - Esboço realizado pela equipe das Digitais.....	59
Figura 21 - Esboço realizado pela equipe da Podoscopia.....	59
Figura 22 - Esboço realizado pela equipe da Identificação de Sangue.....	59
Figura 23 - Júri simulado composto pelos alunos.....	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação da pesquisa.....	32
Quadro 2 - Perfil dos alunos participantes.....	34
Quadro 3 - Roteiro das metas traçadas para alcançar os objetivos propostos.....	37
Quadro 4 - Dados sobre os encontros realizados.....	38
Quadro 5 - Utilização dos instrumentos para produção dos dados.....	42
Quadro 6 - Informações sobre os momentos dos seminários.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CA	Construir argumentação
DCFS	Departamento de Ciências Fundamentais Sociais
DQF	Departamento de Química e Física
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EM	Ensino Médio
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
PCNLP	Parâmetros Curriculares Nacionais de Língua Portuguesa
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PROBEX	Programa de Bolsas de Extensão
PROLICEN	Programa de Licenciaturas
QF	Química Forense
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SD	Sequência Didática
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UFPB	Universidade Federal da Paraíba

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA	20
3 TÉCNICAS EXPERIMENTAIS NA QUÍMICA FORENSE	26
3.1 IDENTIFICAÇÃO DE DIGITAIS.....	28
3.2 BALÍSTICA	29
3.3 IDENTIFICAÇÃO DE SANGUE VISÍVEL	29
3.4 PODOSCOPIA	30
4 METODOLOGIA.....	32
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
5.1 CONHECIMENTO PRÉVIO	44
5.2 TÉCNICAS EXPERIMENTAIS	50
5.3 ELABORAÇÃO DOS DESENHOS DA CENA	57
5.4 JÚRI POPULAR E LAUDO TÉCNICO.....	60
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
REFERÊNCIAS.....	70
APÊNDICE A - Trabalhos sobre o tema Argumentação apresentados nos ENPECs	77
APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Gestor (a).....	82
APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Docente.....	83
APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Discente	84
APÊNDICE E - Sequência Didática.....	85
APÊNDICE F - História Fictícia.....	88
APÊNDICE G - Formulários com Questões Disparadoras sobre o Conteúdo Investigado	90
APÊNDICE H - Roteiro dos Procedimentos Experimentais	91
APÊNDICE I - Roteiro com as questões norteadoras para realizar a pesquisa.....	96
APÊNDICE J - Seminários referente à Técnica da Podoscopia	97
APÊNDICE L - Seminário referente à Técnica do Sangue	98
APÊNDICE M - Seminário referente à Técnica da Balística	100
APÊNDICE N - Roteiro do Júri Simulado.....	101

1 INTRODUÇÃO

Vivemos em função da estabilidade
 Mas para isso,
 Precisamos ter um mínimo de responsabilidade.
 Mas com quem?
 Estou falando só para nossos pais
 ou isso te cabe também?
 Pensa bem...
 O cansaço que te bate hoje,
 mais na frente te baterá também
 mas, será diferente camarada.
 Você herdará toda estabilidade, almejada.
 E te digo mais,
 ao ler esse post
 você ganha talvez um incentivo,
 mas lembre-se meu amigo.
 O tempo é curto,
 o tempo é ouro.
 Enquanto você está aqui,
 acabou de perder
 um tiquinho do tempo,
 em favor do teu tesouro.

(Não desista dos teus sonhos - Andressa Dantas Delfino)

Em concordância com o poema acima, alego que o ato de viver requer responsabilidade e bastante perseverança. E digo mais, viver em busca de uma estabilidade nos proporciona fardos incontáveis e dias e noites que parecem não ter fim. Mas, se formos resolutos, conseguimos vencer cada etapa.

E eis que me atrevo a contar as etapas que venci até chegar aonde estou hoje (no final de uma graduação), que para muitos não é nada, para poucos já é muito, e para mim é um bom início de uma longa jornada de conhecimentos. Pois muito do que eu sou hoje, devo a tudo que passei anteriormente.

Bom, da minha Educação Básica até o Ensino Médio, os problemas enfrentados foram mínimos, visto que meus pais sempre fizeram de tudo para que eu pudesse estudar na rede de ensino particular. A escolha do curso se deu de forma pretenciosa, eu já possuía bastante facilidade e afinidade pela área desde o ensino médio, porém eu tinha mais apreço pela matemática, mas como minha mãe é especialista em matemática, decidi não seguir a mesma área (na minha cabeça ela seria minha maior concorrente, e longe de mim concorrer com minha mãe), daí pensei, será Física ou Química; Biologia jamais.

Meu pensamento em querer cursar Química e ser professora, se deu por três questões: a primeira, pela facilidade em ensinar; a segunda, é que tanto minha mãe como meu pai são docentes, e isso talvez estivesse no sangue; e por fim, por gostar das histórias frustrantes e divertidas em relação à docência nas reuniões de família.

Quanto ao ingresso no curso, foi bem conturbado. Passei para a primeira turma de Química Licenciatura no Campus II da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), porém, por distração, acabei perdendo a data de inscrição, o que foi bem frustrante. Mas no meio do ano passei para o mesmo curso na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Comecei então a cursar lá, mas ao passar novamente para Química no Campus II, optei por cursar nesse último, por toda a comodidade de estar perto de casa.

Minha trajetória no curso foi bastante complexa. Assim que entrei, me deparei com quatro disciplinas que me fizeram esquecer minha vida pessoal e social para poder estudar. Sem incentivo algum, eu buscava tentar não “perder as cadeiras”, coisa que eu nem sabia ao certo do que se tratava, mas me esforcei e consegui pagar tudo por média. Após minha grande vitória de ter conseguido o que eu vinha almejando, eis que várias coisas começaram a acontecer na minha vida, e tento o suicídio. E eu realmente queria morrer, não tentei ajuda, nem me arrependi no momento, apenas Deus não queria que eu morresse naquele instante, pois um ser humano tomando 50 comprimidos, e bebendo mais de 1 litro de água sanitária, alguém duvida que o resultado seria trágico? Pois é, não foi, alguém sentiu que devia vir até minha casa e me encontrou já desmaiada no banheiro, fui então resgatada.

Após ficar sem consciência por alguns dias, eu acordo um dia antes do meu aniversário (23/12), sem reconhecer mais ninguém, não sabia mais andar, nem tão pouco falar. Eu realmente comecei do zero. Com sequelas? Nenhuma, eu apenas tinha acordado de um terrível pesadelo. Depois de um tempo, visto que estava de férias (algo que contribuiu bastante para eu não me atrasar), eu retorno às aulas, e de cara sai o edital do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), e não pensei duas vezes, me inscrevi, sem perspectiva alguma. Para minha surpresa, quando sai o resultado, passei em segundo lugar entre 30 pessoas que estavam concorrendo. E isso me fez mais uma vez voltar a ser a Andressa que todos conheciam, firme e forte com muitos sonhos pela frente.

Porém, eu novamente me afundei. Dessa vez entrei em uma depressão terrível que me trazem marcas até hoje. Eu só dormia com ajuda de remédios fortes, até meus estudos, uma área da minha vida que nada abalava, eu consegui não ver mais motivos de continuar seguindo essa carreira, mas Deus com sua infinita bondade me fez sair do fundo do poço e novamente voltei às aulas.

Decidi, então, assumir minha orientação sexual para todos, sendo algo terrível não em relação aos meus pais, pois me acolheram com muito amor. O que mais me surpreendeu foram as reações dos amigos, principalmente os colegas que cursam Química, que se mostraram ser bastante preconceituosos. Por isso, acredito que deveria existir mais palestras de conscientização, pois isso afeta muito o psicológico de um ser humano, ser deixado de lado ou humilhado na frente de todos.

Nesse percurso, minha querida avó morre, fui imprensada por dois caminhões, e sofro, por último, um acidente de moto (o único que deixou inúmeras marcas em meu corpo). Tudo isso, apesar de não ter ligação com o curso, foram momentos de muita dor e sofrimento que me atingiram no decorrer de toda essa jornada.

Contudo, me fizeram enxergar a grandeza que tenho, o meu legado que ainda não sei qual é, mas de uma coisa eu tenho certeza: eu consigo superar a dor mais intensa, seja aquelas já vividas ou as que ainda estão por vim e nunca deixarei de buscar meu sonho, que é ser Perita Criminal, ou atuar como professora do Ensino Superior, independente de qual seja a dificuldade que eu venha enfrentar, pois se diante de tudo que já passei nesses anos eu ainda não morri (porque oportunidades não faltaram) é porque tem coisa grande pela frente, e acredito fielmente nisso.

E, acreditando nisso, iniciei esse trabalho a partir das observações realizadas no decorrer da formação acadêmica, principalmente nos Estágios Supervisionados (I, II, III e IV), juntamente com o (*PIBID*)¹, Programa de Licenciaturas (*PROLICEN*)² e o Programa de Bolsas de Extensão (*PROBEX*)³, dos quais eu participei.

Durante essas observações notei que muitas são as dificuldades encontradas pelos alunos do ensino médio na compreensão dos conceitos básicos de Química, como por exemplo: Ácidos e Bases; Oxidação e Redução; Solubilidade; Ligações Intermoleculares; Funções Orgânicas, Reações Químicas. Provavelmente isto venha ocorrendo porque esses conteúdos são abstratos e complexos e os professores não conseguem ministrá-los de maneira contextualizada, causando a passividade dos alunos perante às aulas, uma vez que esses apenas ouvem as explicações dadas pelo professor, sendo meros espectadores (SANTOS *et al.*, 2016).

¹ Intitulado “A Licenciatura, o Ensino Médio e a Formação do Professor”, sob a coordenação da Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos.

² Intitulado “A Química Computacional como tecnologia de apoio didático ao ensino de Química: Ano II”, sob a coordenação do Prof. Dr. Renaldo Tenório de Moura Júnior.

³ Intitulado “Formação de Professores e Estudantes do Ensino Médio para utilização de Programas de Computador de Química”, sob a coordenação do Prof. Dr. Renaldo Tenório de Moura Júnior.

Wartha e Alário (2005) citam que a ausência da contextualização nas aulas de química vem ocasionando o desinteresse e diversas dificuldades no aprendizado dos alunos, devido à distância estabelecida entre os conteúdos estudados em sala de aula e a realidade desses alunos.

Essa falta de contextualização favorece a reprodução de conceitos (MARQUES, 2017). Nesse sentido, Cardoso e Hora (2013) afirmam que cabe ao professor utilizar-se de muitas habilidades para dar aula, como: mobilizar saberes, elencar situações, envolver o aluno, mudar estratégias, ampliar conceitos e conhecimentos e entrelaçá-los com o cotidiano dos estudantes nos aspectos científicos, tecnológicos, sociais, ambientais, políticos e econômicos.

Quando olhamos para o baixo desempenho de estudantes brasileiros e, principalmente, para a realidade em que estamos trabalhando, na qual a escola escolhida para desenvolver o projeto obteve um resultado de 3,1 no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), tomando como base os últimos dados disponibilizados no ano de 2015. Esse resultado ficou abaixo do esperado, pois a média para a etapa do Ensino Médio era de 4,3 (BRASIL, 2018).

Assim como em avaliações de aprendizagem em larga escala, percebemos o quanto ainda é preciso melhorar. Porém, ao longo dos últimos anos temos observado mudanças nas avaliações, nacionais e internacionais, de desempenho de estudantes. De acordo com Marques (2017, p. 9), “essas avaliações têm exigido cada vez mais competências e habilidades dos estudantes e a tendência é que o sistema educativo brasileiro se ajuste a essas novas exigências”.

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), conhecido como um dos maiores e mais importantes programas de avaliação de estudantes concluintes do Ensino Médio brasileiro, sofreu reformulações a partir do ano de 2009, em seus objetivos educacionais, sistematizando cinco eixos cognitivos fundamentais, a serem desenvolvidos pelos estudantes e avaliados por eles (MARQUES, 2017). Dentre eles, no quarto eixo, tem-se: “Construir argumentação (CA): relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente” (BRASIL, 2009, p. 1).

Dessa forma, as aulas que valorizam a fala dos alunos e que oportunizam espaços para a discussão de suas concepções contribuem não apenas para a apropriação da linguagem e dos conceitos científicos por parte dos alunos, mas também fornecem elementos para os

professores compreenderem como acontece esse processo (ALTARUGIO; DINIZ; LOCATELL, 2010).

Diante dessas situações, o que mais chama atenção é a presença da argumentação científica, que figura como eixo fundamental, já que anteriormente ela não era tida como competência básica a ser avaliada. Mendonça e Justi (2013) destacam a pertinência de se realizarem mais pesquisas sobre argumentação, habilidades argumentativas e aprendizagem no ensino de Ciências em diferentes campos, devido ao caráter altamente abstrato de algumas disciplinas como a Química, que implica a necessidade de recorrer a modelos para subsidiar as explicações.

Tais estudos destacam o papel da linguagem como elemento fundamental para a aquisição do conhecimento científico escolar (VILLANI; NASCIMENTO, 2003).

E uma das maneiras de aguçar o poder argumentativo dos alunos em sala de aula, é utilizando experimentações que envolvam a Química Forense como recurso. De acordo com Salvadego e Laburú (2009, p. 217), “diferentemente do que muitos possam pensar, não é necessário haver laboratórios sofisticados, para compreender os conceitos. Os experimentos devem ser parte do contexto de sala de aula, não separando a teoria da prática”.

À vista disso, trabalhar com a Química Forense não precisa de equipamentos sofisticados, e de acordo com Cruz *et al.* (2016), a contextualização e até mesmo a argumentação por meio da ciência forense tornam o conteúdo menos teórico e motiva a participação e a aprendizagem dos alunos. Uma vez que a ciência forense é uma área que envolve diversos conteúdos de química, que podem dar suporte às investigações relativas à justiça civil e criminal (SILVA; ROSA, 2013).

Rosa, Silva e Galvan (2013) relatam que além de todo o campo vasto que a ciência forense pode atuar, quando ela é inserida no processo educacional, torna-se um importante recurso de divulgação da ciência em geral, obtendo-se, com isso, a descentralização desejada para que esta se estenda além dos limites escolares.

É possível constatar a importância do tema, pois manifesta uma evidente aplicação dos conceitos químicos. Para tanto, são utilizados parâmetros das investigações criminais, relacionando-os aos conteúdos de Química, tais como: ácidos e bases, oxidação e redução, solubilidade, ligações intermoleculares, funções orgânicas, entre outros que explicam os fenômenos encontrados nas análises forenses (SOUZA, 2017).

Dessa forma, pensando nesses conteúdos apresentados, resolvemos então desenvolver esta pesquisa em uma das escolas de rede pública da cidade de Areia-PB com o intuito de trabalhar os argumentos científicos em relação à experimentação de Química Forense, tendo

em vista dois pontos principais. O primeiro é que quando conhecemos as deficiências que se apresentam em determinada área, deve-se pensar maneiras de realizar mudanças positivas nesse sentido, assim, trabalhar argumentação é de suma importância. É sabido que não serão apenas duas ou três atividades com argumentação em sala de aula que desenvolverão as habilidades dos estudantes. É necessário um processo lento e contínuo para conseguir fornecer resultados positivos nesse âmbito (SÁ; QUEIROZ, 2007). Nesse sentido, e considerando que a argumentação é uma capacidade humana básica, mas não uma habilidade que se desenvolve espontaneamente, Kuhn (1993) enfatiza que, para haver o desenvolvimento da habilidade argumentativa, é necessário prática.

O segundo ponto é em relação à aplicabilidade da Química Forense. Delfino e Santos (2018), em uma pesquisa realizada em seis (06) cidades do brejo paraibano (Areia, Arara, Campina Grande, João Pessoa, Belém e Ingá), constatou-se que 80% dos professores de Química tinham noção do que se tratava a Química Forense, citando situações em que essa poderia ser aplicada: “Professor A: “A química forense dá suporte a investigações referentes a crimes (na área Criminalística)”. Porém, 100% afirmaram que nunca tinham utilizado uma metodologia que abordasse a temática da Química Forense. Com isso, verifica-se que o conhecimento que os professores têm sobre a temática não é aproveitado para o âmbito escolar.

Para Oliveira (2006, p. 17),

É possível utilizar os conceitos químicos pertinentes a essas análises, seja por uma abordagem teórica ou pelo uso da experimentação, para inserir conteúdos de química para os estudantes de ensino médio, além de promover a exemplificação necessária para que o aluno sintam-se interessado a participar da construção do conhecimento.

É levando em consideração a prática da argumentação e a aplicabilidade da Química Forense que trago o problema central dessa pesquisa: *quais argumentos os alunos utilizam das Técnicas Experimentais para revolver um caso fictício envolvendo a Química Forense? E como seria implantar na rotina dos alunos o poder argumentativo?* Foi então utilizado uma Sequência Didática (SD) como estratégia para alcançar objetivos de ensino, que desenvolvi os objetivos de investigação dessa pesquisa.

Diante do exposto, o objetivo geral desta pesquisa é identificar os argumentos utilizados quanto ao uso de técnicas experimentais em situações de Química Forense. Para atender o objetivo geral foi necessário utilizar alguns objetivos específicos, como compreender os experimentos que correlacionam a Química Forense com os conteúdos

estudados no Ensino Médio; identificar os argumentos científicos utilizados quanto ao uso de Técnicas Experimentais em situações de Química Forense; descrever os argumentos científicos a partir dos conteúdos de química e refletir a que conclusões os alunos chegam a partir dos argumentos científicos.

Dado esse âmbito de pesquisa, este trabalho de conclusão de curso está dividido em cinco capítulos. De início a Introdução, abordando minha história de vida interligando com a temática que iremos discutir no decorrer do trabalho, evidenciando os objetivos e a justificativa dessa pesquisa.

No primeiro Capítulo, contamos com a discussão sobre a Argumentação no Ensino de Química, a partir de um levantamento qualitativo dos trabalhos apresentados nos últimos 16 anos de ENPECs, e uma fundamentação baseada em autores como: Jorge e Puig (2000); Cajén, Castiñeiras e Fernandez (2002); Jiménez Aleixandre, Rodríguez e Duschl (2000); Cappechi (2004); Jiménez Aleixandre e Bustamante (2003); Sanmartí (2003); Villani e Nascimento (2003); Duschl (1998); Bargalló (2005); Núñez; Silva (2008); Breton (2003); Leitão (2000); Motokane (2015); Duschl, Ellenbogen e Erduran (1999); Alves (2003); Capecchi e Carvalho (2004); Driver, Newton e Osborne (2000); Sá (2006); Costa (2008); Nascimento e Vieira (2008); Sá (2007); Capecchi e Carvalho (2002); Suart e Marcondes (2009); Villani e Nascimento (2003); Kelly e Takao (2002).

No que se refere ao segundo capítulo, abordaremos um estudo sobre as Técnicas Experimentais na Química Forense. O terceiro é o processo metodológico, no qual iremos relatar as informações sobre a constituição dos dados dessa pesquisa e sua análise. No quarto será exposta a análise dos dados, que foram obtidas através da prática na simulação do crime, assim como a formulação do laudo. Por fim, no último capítulo, abordaremos as considerações finais.

2 ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Neste capítulo abordaremos a argumentação no Ensino de Química, apresentando uma visão geral do campo da argumentação, focalizando em referenciais em relação à evolução da sua teoria, e alguns trabalhos desenvolvidos nessa área.

Nesta perspectiva, alguns pesquisadores da área de Educação em Ciências apontam a necessidade de aulas em que o aluno pratique o raciocínio e a argumentação (CAJÉN; CASTIÑEIRAS; FERNANDEZ, 2002). Pois um dos propósitos da pesquisa científica é a geração e justificação de ações enunciadas e direcionadas para a compreensão da natureza (JIMÉNEZ; RODRÍGUES; DUSCHL, 2000).

Em contrapartida, é difícil perceber a presença de argumentação nas aulas, pois geralmente a Ciência que é veiculada na escola é aquela de um conhecimento estático, através da apresentação de teorias acabadas e inquestionáveis.

Diante disso, podemos nos arriscar a dizer que poucos são os contextos escolares que favorecem o desenvolvimento de habilidades argumentativas, pois os hábitos nas salas de aula de Ciências e/ou Química, mesmo nos dias atuais, ainda remetem a atividades que exigem pouco envolvimento e pouca participação dos alunos.

Dessa forma, segundo Cappechi (2004), o espaço para a fala dos alunos e, mais especificamente, para a argumentação em sala de aula, é fundamental. Através da argumentação os estudantes entram em contato com importantes processos de construções do conhecimento científico, tais como reconhecimento entre afirmações contraditórias, identificação de evidências e confronto de evidências com teorias.

Neste sentido, Jiménez Aleixandre e Bustamante (2003) afirmam que, nas aulas de Ciências e no ensino em geral, a expressão oral é decisiva, dentre outras possibilidades, porque atua geralmente por meio da linguagem falada e porque a aprendizagem se demonstra, geralmente, por meio dessa.

“A argumentação, para o contexto das relações discursivas em sala de aula de Ciências, é uma ação social, intelectual e de comunicação verbal e não verbal utilizada para justificar ou refutar uma opinião sobre um assunto de Ciências” (SANMARTÍ, 2003, p. 123).

De acordo com Villani e Nascimento (2003), um argumento nada mais é que uma opinião colocada para convencer um ou mais interlocutores sobre a adequação de um determinado ponto de vista relacionado a um certo conteúdo. A opinião precede o argumento, podendo existir como tal mesmo antes de sua colocação na forma de um argumento. Porém, um enunciado isolado não pode se dizer um argumento, ou até mesmo uma opinião. Somente

quando inserido em um discurso, e submetido a um determinado contexto, é que este enunciado pode ser analisado e interpretado como sendo uma opinião ou um argumento. Duschl, Ellenbogen e Erduran (1999) complementam afirmando que a argumentação é considerada, pela linguística e a epistemologia, como sendo uma atividade central das ciências.

“A argumentação é um procedimento importante no ensino de Ciências e, particularmente da Química, uma vez que uma das finalidades é gerar e justificar enunciados e ações para a compreensão da natureza”. Os cientistas devem ter a capacidade de argumentar seus pontos de vista na comunidade científica e na população em geral, com provas e dados que os apoiem, como tipo específico de comunicação (NÚÑEZ; SILVA, 2008).

Pode-se dizer que “argumentar não é convencer a qualquer preço, o que supõe uma ruptura com a retórica, já que ela não economiza meios para persuadir”; argumentar é raciocinar, é propor uma opinião aos outros dando-lhes boas razões para aderir a ela (BRETON, 2003, p. 23).

Considerando os conceitos sobre argumentação apresentados, é fundamental que, em nossa sociedade, os jovens recebam uma educação que os ajude a construir e a analisar argumentos relativos às aplicações sociais e às implicações da Ciência.

A prática da argumentação ocorre em contextos sociais diversos e constitui recurso privilegiado de mediação em processos de construção de conhecimento (LEITÃO, 2000). Acreditamos que, em sala de aula, ela possa contribuir para a aprendizagem das Ciências e para a formação do aprendiz-cidadão.

A utilização de práticas argumentativas nas aulas de Química faz com que os estudantes deixem de ser meros receptores e passem a ocupar posturas de sujeitos ativos, perguntando, posicionando-se, questionando, levantando hipóteses para chegar a justificativas cada vez mais precisas e sofisticadas para explicação dos fenômenos apresentados.

Desse modo, o desenvolvimento da argumentação também promove a aprendizagem de um conteúdo ensinado quando os argumentos têm a chance de ser produzidos com base em elementos científicos aprendidos em aula. Ao apresentarem seus argumentos, os alunos podem expressar como utilizam um determinado conceito científico para justificar uma opinião. Dessa forma, temos um indicador claro da aprendizagem do aluno (MOTOKANE, 2015).

Nessa pesquisa iremos abordar a argumentação dialética, a qual tende a projetar e utilizar métodos com iniciativas de decisão coletiva. Seu fim último, como método argumentativo, é promover um exame crítico. No contexto da aula de Ciências, consideramos

importante o desenvolvimento da argumentação baseada na apresentação de evidências, já que estas são tipicamente valiosas para a comunidade científica. É preciso observar que, diferentes comunidades apresentam diferentes formas de argumentos e que, portanto, o contexto em que um argumento é empregado é fundamental para o seu julgamento.

Para tanto, a presença do professor é fundamental, solicitando esclarecimentos quando necessário, relacionando falas de diferentes alunos e resgatando conceitos esquecidos (CAPECCHI; CARVALHO, 2002).

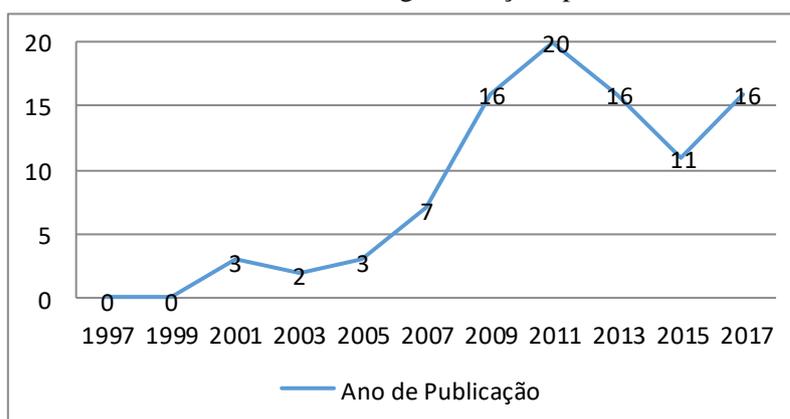
De acordo com Driver, Newton e Osborne (2000), os dois principais objetivos almejados com o ensino-aprendizagem da argumentação são: ajudar a desenvolver a compreensão dos conceitos científicos, ou seja, falar na sala de aula sobre as relações existentes entre as hipóteses, fenômenos, experimentos, modelos teóricos e a evolução das teorias e uma visão que entenda melhor a própria racionalidade da ciência, analisando seu processo de construção. Além do mais, em uma sociedade democrática, é necessário formar um alunado crítico e capaz de optar entre os diferentes argumentos que lhe são apresentados, de maneira que, como cidadãos, possam tomar decisões em sua vida (SÁ, 2006).

Além desses objetivos, Costa (2008, p. 3) acrescenta como motivos para o ensino argumentativo em sala de aula:

A aprendizagem é um processo de construção do conhecimento assim como a atividade científica, os quais implicam a formulação de teorias explicativas para os fenômenos; A importância das questões sócio científicas na sociedade contemporânea evidencia que há uma necessidade urgente de melhorar e aprofundar a compreensão dos jovens sobre a natureza do argumento científico; Investigações têm revelado que a argumentação válida não surge naturalmente, ao contrário é adquirida pela prática, apontando para a necessidade de se desenvolver a argumentação nas salas de aula.

Diante o exposto, a argumentação se apresenta como temática em crescimento nas pesquisas que tratam do papel da linguagem no processo ensino-aprendizagem. Segundo Nascimento e Vieira (2008), estudos a respeito desse tema se iniciaram na década de 1950, a partir das obras de Perelman e OlbrechtsTyteca e de Toulmin. Nessa perspectiva, discussões sobre questões relacionadas à argumentação no ensino de Ciências têm sido reportadas com frequência na literatura (SÁ; QUEIROZ, 2007).

Realizando uma busca sobre trabalhos relacionados à argumentação na Educação em Ciências ou termos similares nos títulos dos trabalhos e palavras-chaves, no evento nacional mais abrangente da área de Educação em Ciências, o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), entre o período de 1997 a 2017 (APÊNDICE A), obteve-se os seguintes dados, demonstrados no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Trabalhos sobre o tema Argumentação apresentados nos ENPECs.

Fonte: Elaboração própria.

Ao analisar o Gráfico 1 podemos perceber o crescimento do número de trabalhos apresentados nos ENPEC, no decorrer dos anos, a respeito do tema em foco. Nos dois primeiros Encontros, ocorridos em 1997 e 1999, não foi identificada a existência de nenhum trabalho sobre a temática. Somente em 2001 são apresentados os três primeiros estudos.

Ainda com base no levantamento bibliográfico apresentado no Gráfico 1, foi constatado noventa e cinco (95) trabalhos envolvendo Ensino de Ciências, dos quais apenas quinze (15) deles são relacionadas ao ensino de Química; sendo o primeiro trabalho apresentado em 2007, sob o título “*Argumentação no Ensino Superior de Química: reflexões a partir das interações estabelecidas na sala de aula*” e cujo objetivo era determinar se os professores do ensino superior de Química oferecem oportunidades aos estudantes para o desenvolvimento e prática de habilidades argumentativas (SÁ; QUEIROZ, 2007). Outro trabalho bastante importante, intitulado “*Epistemologia, argumentação e explicação na sequência didática de um livro de química*” (SILVA; MARTINS, 2009), faz uma reflexão sobre o livro didático, particularmente sobre a presença de explicações e argumentações em sua composição. Consideramos esse trabalho importante porque o livro didático é um dos recursos que os alunos têm acesso, então é essencial que esse apresente pelo menos explicações, argumentações e problematizações, pois quando o livro possui essas características proporciona oportunidades aos alunos de argumentarem.

Em relação aos argumentos orais, encontramos os trabalhos: “*A argumentação em uma atividade experimental investigativa no Ensino Médio de Química*” (SUART e MARCONDES, 2009); “*Argumentação no ensino de química a partir do debate de questões sócio científicas*” (FATARELI; FERREIRA; QUEIROZ, 2011); “*Analisando interações argumentativas entre alunos do Ensino Médio e licenciando em química: contribuição para a formação inicial docente*” (MOREIRA, ROSA e SUART, 2011), dentre outros.

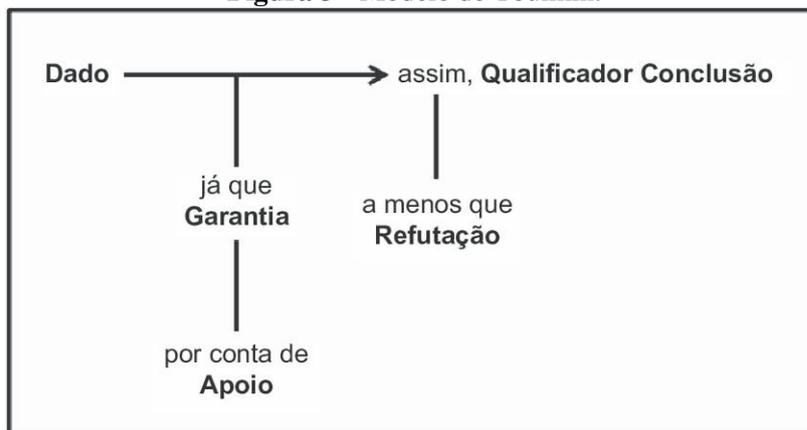
Os trabalhos apresentados analisam os componentes dos argumentos de alunos a partir do modelo Toulmin.

Segundo Capecchi e Carvalho. (2002, p. 5):

O modelo de Toulmin é uma ferramenta importante para a compreensão da argumentação do pensamento científico. Além de mostrar o papel das evidências na elaboração de afirmações, relacionando dados e conclusões através de justificativas de caráter hipotético, também realça as limitações de uma dada teoria, bem como sua sustentação em outras teorias. O uso de qualificadores ou de refutações envolve a capacidade de ponderar diante de diferentes teorias a partir das evidências apresentadas por cada uma delas. Um modelo, por exemplo, pode ser útil para uma dada situação específica, porém substituído por outro mais abrangente em outras circunstâncias. Ao participar de discussões envolvendo argumentos completos, os alunos podem entrar em contato com uma importante faceta do conhecimento científico.

Dessa forma, Suart e Marcondes (2009) complementam que os elementos fundamentais de um argumento, segundo tal padrão, são: o dado, a justificativa e a conclusão. Pode-se observar, na Figura 1, que é possível construir um argumento contendo apenas estes elementos, cuja estrutura básica é: a partir de um dado representado pela letra “D”, já que representado pelo “J”, então “C” classificado como conclusão.

Figura 3 - Modelo de Toulmin.



Fonte: Suart e Marcondes (2009).

Porém, para especificar em que condições a justificativa apresentada é válida ou não, é necessário indicar um ‘peso’ para tal justificativa. Assim, podem ser acrescentados ao argumento qualificadores modais (Q), isto é, especificações das condições necessárias para que uma dada justificativa seja admissível. Em alguns casos, a justificativa pode não ser válida, por isso é importante especificar em que condições ela dá suporte à conclusão. Neste caso é apresentada uma refutação (R) da justificativa. Os qualificadores e as refutações

permitem a criação de um limite de atuação de uma determinada justificativa, complementando a relação entre dado e conclusão.

Diante o exposto, percebemos a importância da efetuação de propostas de ensino capazes de beneficiar o aprimoramento da capacidade argumentativa dos alunos, tão discutidas nos últimos anos; porém, para isso, é necessário mudar concepções, melhorar as práticas, ultrapassar a reprodução/transmissão mecânica de conceitos e assim oportunizar o desenvolvimento de um processo de ensino no qual os alunos possam interagir e compartilhar saberes em sala de aula.

Cabe explicitar que fatores como a falta de oportunidades para a prática da argumentação nas salas de aula e de competências pedagógicas dos professores na organização do discurso argumentativo, sejam esses isolados ou conjuntamente, impedem, significativamente, o progresso nesse campo (DRIVER *et al.*, 2000).

3 TÉCNICAS EXPERIMENTAIS NA QUÍMICA FORENSE

Neste capítulo iremos abordar a importância das atividades experimentais no Ensino de Química, focando em alguns referenciais relacionados à prática dessas técnicas e nas aplicações experimentais que são utilizadas na Química Forense, visto que essas técnicas não só são usadas em laboratórios periciais, mas no âmbito educacional.

A experimentação vem apresentando uma função importante desde o século XVII, baseando-se na racionalização, indução e dedução, ocupando um papel essencial na consolidação das ciências (QUEIROZ, 2004). E como é sabido, uma teoria sem fundamento experimental não permite ao aluno uma compreensão produtiva dos processos ensinados.

Giordan (1999, p. 44) também destaca a importância da experimentação no processo ensino-aprendizagem e na construção do pensamento científico quando afirma que:

A elaboração do conhecimento científico apresenta-se dependente de uma abordagem experimental, não tanto pelos temas de seu objeto de estudo, mas fundamentalmente porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação.

Conforme Silvério (2012), a química é uma disciplina onde a experimentação está presente em toda parte. Sendo assim, trabalhar os conteúdos apenas com o livro, texto e o quadro negro, sem a presença de atividades experimentais, não é desejável.

De acordo com Salvadego e Laburú (2009), a aula experimental, seja ela com manipulação do material pelo aluno ou demonstrativa, não está associada a um aparato experimental sofisticado, mas à sua organização, discussão e análise, que possibilitam interpretar os fenômenos químicos e a troca de informações entre o grupo que participa da aula. Ainda segundo os autores, “diferentemente do que muitos possam pensar, não é necessário haver laboratórios sofisticados, para a compreender os conceitos. Os experimentos devem ser parte do contexto de sala de aula, não separando a teoria da prática”.

Além do reconhecimento de fenômenos, as atividades experimentais podem ter um alcance maior na formação do aluno, pois podem ser planejadas para proporcionar a elaboração de conceitos e o desenvolvimento de habilidades de pensamento relacionadas aos processos da ciência. Dessa forma, as atividades experimentais de natureza investigativa apresentam essas características pedagógicas (GOMES *et al.*, 2016).

Pinto (2012) complementa, ao afirmar que um Ensino de Química satisfatório só será possível quando sua didática for capaz de mostrar ao estudante, de forma clara e interessante,

que para existir os conhecimentos teóricos foi necessário realizar experimentos que levaram às descobertas destes conhecimentos.

Visto que uma das dificuldades dos professores de Química no processo ensino-aprendizagem é correlacionar o conhecimento prévio do educando, o conteúdo teórico e o contexto social vivenciado (SOUZA, 2017), o desenvolvimento de temas transversais, como a Química Forense, surge como uma proposta para auxiliar na construção de um saber mais sistemático e contextualizado (SEBASTIANY; PIZZATO; SALGADO, 2015).

Nos últimos anos, o interesse por essa ciência tem crescido devido às séries televisivas que retratam o cotidiano dos peritos forenses. “Esse tipo de programa auxilia na construção de situações que possibilitam o desenvolvimento da cognição, despertando o interesse principalmente do público adolescente” (SOUZA, 2008, p. 167).

Acreditamos que o envolvimento da Ciência Forense, de rara abordagem no contexto escolar, pode vir a ampliar a diversidade de atividades oferecidas no ensino formal, sendo capaz de estimular a participação ativa dos alunos, a curiosidade e o interesse, propiciando a participação no processo de aprendizagem, deixando de lado a postura passiva do modelo tradicional de ensino.

Para Oliveira (2006, p.17)

É possível utilizar os conceitos químicos pertinentes a essas análises, seja por uma abordagem teórica ou pelo uso da experimentação, para inserir conteúdos de química para os estudantes de ensino médio, além de promover com isso a contextualização e a exemplificação necessária para que o aluno se sinta interessado a participar da construção do conhecimento.

Rosa, Silva e Galvan (2013) afirmam que a proposta de ensino utilizando a Ciência Forense é um forte recurso metodológico, por ser significativa e eficaz na compreensão dos conteúdos ministrados, uma vez que possibilita permear a relação entre a Química e a realidade do aluno e assim facilita o ensino, por permitir que esses reflitam sobre o que lhe é ensinado, percebendo que os conteúdos químicos estão inseridos não apenas em investigações criminais, mas nas diversas situações que encontramos em nosso cotidiano.

A aplicação dos conhecimentos da Química, com o aumento da tecnologia e o desenvolvimento das técnicas analíticas, cada vez mais tem sido utilizada para auxiliar decisões de natureza judicial, podendo ser vistas em várias áreas, tais como: perícia trabalhista, perícia industrial, perícia ambiental e doping esportivo (SOUZA *et al.*, 2017).

São exemplos de análises químicas de interesse forense as reações empregadas nas análises de disparos de armas de fogo, no uso de explosivos, em revelação de impressões digitais, na identificação de sangue, em locais de crime, em incêndios, na identificação de

adulterações em veículos e peças relacionadas a estes na constatação de substâncias entorpecentes (SOUZA *et al.*, 2017).

Essas técnicas permitem que seja possível identificar, com relativa precisão, se uma pessoa, por exemplo, participou da cena do crime, a partir de várias evidências como a impressão digital, ou então um fio de cabelo encontrado, ou se algo foi modificado na cena para transparecer outro crime, por exemplo no caso de homicídios ou suicídio.

O desenvolvimento de temas transversais, como a Química Forense nesse trabalho, surge como uma proposta para auxiliar na construção de um saber mais sistêmico e contextualizado (SEBASTIANY *et al.*, 2013). Pensando nisso, foram trabalhadas quatro técnicas experimentais voltadas para o ramo da Química Forense, sendo essas: identificação de digitais, balística, identificação de sangue e a identificação de pegadas (podoscopia).

3.1 IDENTIFICAÇÃO DE DIGITAIS

É sabido que o perito tem uma centena de técnicas possíveis, aplicáveis em situações genéricas e específicas. Porém, nesse trabalho, foram escolhidas e utilizadas as Técnicas Experimentais por possuírem um atrativo científico mais intenso, assim como por serem mais utilizadas no âmbito educacional, de modo a utilizar reagentes simples, baratos e de fácil obtenção, para que desta forma possam ser reproduzidos por docentes e discentes de vários níveis de ensino.

A identificação de digitais é uma técnica tão antiga quanto a história da civilização, descoberta em 1883 pelo anatomista holandês Arthur Kollman, que enfatiza que os desenhos datiloscópicos em cada ser humano já estão definitivamente formados ainda dentro da barriga da mãe, a partir do sexto mês de gestação e jamais se alteram de forma natural, conservando-se desde o seu surgimento até a decomposição cadavérica (CHEMELLO, 2007).

Dois critérios podem ser utilizados para a classificação de impressões digitais. O primeiro critério utiliza uma forma global para avaliar o comportamento das linhas datilares da impressão, visando classificar a que grupo está pertence. O segundo critério permite investigar a identidade de um indivíduo através de minúcias presentes na imagem, que ocorrem quando há uma convergência entre cristas ou quando há a terminação abrupta desta (COSTA, 2001).

Dessa forma, a datiloscopia é de extrema importância, uma vez que serão confrontados os fragmentos datiloscópicos levantados com as impressões digitais dos suspeitos (FARIAS, 2008). Esse exame pode não apontar o criminoso, mas provará que determinada pessoa esteve no local do crime. Dentre tantas áreas que a datiloscopia pode atuar, como por exemplo:

Clínica, Judicial, Civil e Criminal, nesse trabalho iremos focar na datiloscopia Criminal, que tem por finalidade a identificação de criminosos, em confrontos com impressões digitais colhidas em local de crime. Dessa forma, foi utilizado a técnica do pó para elucidar o crime proposto.

3.2 BALÍSTICA

A Balística Forense é uma parte da Físico/Química integrante da criminalística que estuda as armas de fogo, sua munição e os efeitos dos tiros por elas produzidos. Sempre que tiverem uma relação direta ou indireta com infrações penais, procurando identificar a dinâmica, a materialidade e autoria dos fatos. Uma das formas é a identificação da arma de fogo, descobrir qual arma foi usada em um delito, identidade de quem a disparou e o proprietário da arma são requisitos relevantes para se elucidar um crime identificando todos os envolvidos (OLIVEIRA, 2016).

Essa técnica é essencial como instrumento jurídico na elucidação da autoria de crimes efetuados com disparos de armas de fogo. Ela revela através de aparatos técnicos, a maneira, o tipo de munição e os efeitos dos tiros que possam envolver um homicídio de autoria ainda duvidosa, contribuindo para a realização da Justiça, por permitir a punição daqueles que violaram as leis penais, notadamente, no que tange aos crimes contra a vida (CHEMELLO, 2007).

Da mesma forma que uma impressão digital, cada arma de fogo produz um conjunto de marcas. As marcas deixadas nas cápsulas de cartuchos deflagrados também podem servir para identificar se determinada cápsula foi disparada da arma de um suspeito (POLETTI, 2017). Como não é possível analisar a arma do crime, os alunos utilizaram outros meios, trazidas na metodologia, através da técnica do pó.

3.3 IDENTIFICAÇÃO DE SANGUE VISÍVEL

As técnicas de investigação com recursos científicos remontam ao Século I, quando o romano Quintiliano descobriu que um homem assassinou a própria mãe depois de analisar vestígios de sangue nas mãos do culpado. De lá para cá os avanços no conhecimento científico deram suporte às investigações das mais diversas evidências (CHEMELLO, 2007).

É possível, através do sangue, encontrar informações essenciais para o processo de investigação policial, tais como: a identificação do indivíduo, por exemplo, o DNA dos

envolvidos, o volume do sangue comparado ao ferimento, a análise do padrão das manchas de sangue, o local da agressão, dentre outros (ALMEIDA, 2009).

De acordo com Chemello (2017, p. 1)

Existem situações em que a mancha de sangue é evidente. Localiza-se, por exemplo, próximo ao corpo alvejado por um disparo de arma de fogo. Contudo, há casos em que a mancha não é explícita. Existe a possibilidade, também, de que o criminoso limpe a cena do crime.

Como o sangue permeia todo nosso corpo, quando ocorrem avarias, por menor que sejam, ele tende a sair. A análise de sangue é dividida em três etapas: teste preliminar, definitivo e análise de impressões. Na identificação preliminar são utilizados reagentes que sofrem um processo de oxidação química na presença de sangue a partir da modificação da sua estrutura, gerando uma cor visível. Esta reação ocorre por ser catalisada pelo grupo heme das hemácias devido a sua propriedade oxidante semelhante às enzimas peroxidases (OLIVEIRA, 2006). Os principais testes realizados são com os reagentes de Kastle-Meyer, abordado nesse trabalho, Benzidina e Luminol.

3.4 PODOSCOPIA

A Podoscopia tem origem grega, da junção das palavras *podo*, que significa pé, e *skopên*, que significa examinar. Essa ciência é utilizada com maior frequência pelas maternidades, na identificação dos recém-nascidos, e ainda no confronto de impressões podoscópicas encontradas em locais de crime (FARIAS, 2008).

Essa ciência tem enorme importância para a investigação criminal, já que permite ao perito criminal constatar a presença ou não do suspeito na cena do crime. Entretanto, a coleta correta das impressões plantares é complicada, pois exige que o perito criminal possua conhecimento da anatomia do pé ao analisar as pegadas (SEBASTIANY *et al.*, 2013).

Ainda de acordo com Sebastiany *et al.* (2013, p. 94):

As pegadas são normalmente removidas utilizando moldes de gesso. Porém, alguns polímeros que são fluidos viscosos e podem moldar-se a marca deixada pela pegada em um terreno e após sofrerem a reação de cura, depois de certo período, podem ser removidos obtendo-se assim o molde e comparadas.

Dessa forma, nesse trabalho os alunos utilizam a técnica em que a pegada é revelada pelo método do pó, e posteriormente comparada com um banco de dados. Com isso, é notório que implantar essas práticas no cotidiano do aluno é uma forma de levá-lo a participar do seu

processo de aprendizagem, o que acarreta em abandonar a postura passiva do modelo tradicional de ensino, fazendo com que desperte-se um maior interesse em estudar os conteúdos pertinentes a Química (NUNES, 2017).

4 METODOLOGIA

Neste capítulo será detalhado o percurso metodológico, a fim da obtenção dos dados assim como para responder aos objetivos estabelecidos. Para isso, dividimos em cinco partes: classificação da pesquisa, local e participantes da pesquisa, sequência didática, técnicas de produção de dados e análise dos conteúdos e dos dados.

Desejando descrever a classificação da pesquisa, organizamos o Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação da pesquisa.

CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO	REFERENCIAL
Objetivos da pesquisa	Exploratório	(GIL, 2002)
Natureza da pesquisa	Qualitativa	(GIL, 2002)
Objeto da pesquisa	Estudo de campo	(GIL, 2002)

Fonte: Elaboração própria.

Esta pesquisa teve um caráter exploratório, tendo em vista que, de acordo com Gil (2002), as pesquisas exploratórias constituem a primeira etapa de uma investigação mais ampla e têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, objetivando a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

Para isso, o pesquisador identifica o problema, e em nossa pesquisa o problema é: *quais os argumentos os alunos utilizam das Técnicas Experimentais para revolver um caso fictício envolvendo a Química Forense?*, em seguida se estabelece as possibilidades de ações para solucioná-lo.

Com relação à abordagem, essa pesquisa pode ser classificada como qualitativa, pelo fato de ter no ambiente uma fonte direta dos dados e por nossos dados estarem voltados para compreender as atitudes, as falas e a motivação dos alunos.

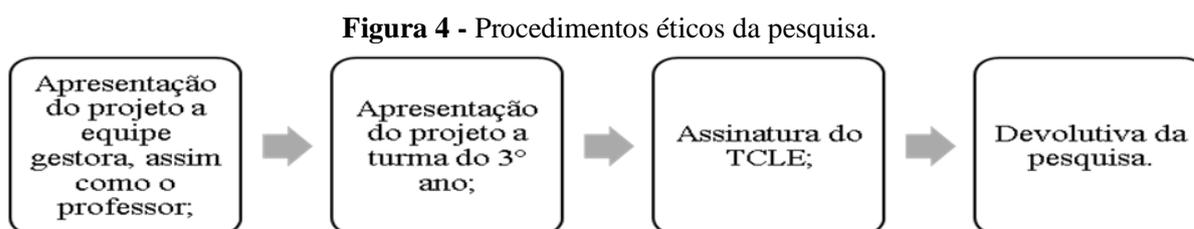
Para Gil (2002), a pesquisa qualitativa se caracteriza pela ausência de medidas numéricas e análises estatísticas, examinando aspectos mais profundos e subjetivos do tema em estudo. Para o autor, nesse tipo de pesquisa não há fórmulas ou receitas predefinidas para orientar os pesquisadores, uma vez que se deve examinar os aspectos mais profundos e subjetivos do tema em estudo.

O objeto de estudo dessa pesquisa foi caracterizado como um estudo de campo, onde é sabido que este apresenta uma maior flexibilidade, podendo ocorrer mesmo que seus objetivos

sejam reformulados ao longo do processo de pesquisa. Dessa maneira, situar o projeto nesse âmbito é se apropriar de um único grupo ou comunidade para realizar a pesquisa, ou seja, ressaltar a interação de seus componentes (GIL, 2002). Procurar-se-á, neste caso, descrever com precisão as características de sua população em termos de gênero, idade, estado civil, escolaridade, renda etc.

Sendo assim, a pesquisa foi realizada em uma escola da rede estadual de ensino da Paraíba, localizada na cidade de Areia e os (as) participantes foram alunos (as) de uma das turmas de 3º ano do Ensino Médio (EM). Atualmente, essa escola funciona nos turnos da manhã, tarde e noite e atende alunos do Ensino Fundamental, Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA), contando com cerca de 1200 alunos matriculados no geral. Essa escola foi escolhida por critério de conveniência, uma vez que já havíamos nos familiarizado com ela por termos desenvolvido um dos Estágios Curriculares Supervisionados e projetos como: PIBID e PROLICEN.

Para uma melhor compreensão de como se desenvolveu os procedimentos éticos da pesquisa, criou-se um esquema com quatro etapas, as quais estão dispostas na Figura 2.



Fonte: Elaboração própria.

Conforme exposto na Figura 2, inicialmente o projeto foi apresentado à gestão da escola e ao professor, e, em seguida, aos alunos. Posteriormente foi solicitado a autorização mediante Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICES B, C e D), deixando-os cientes (direção, docente e alunos) que eles seriam identificados como alunos A1, A2 até A21, como mostra o Quadro 2.

Quadro 2 - Perfil dos alunos participantes.

SUJEITOS	GÊNERO	IDADE
A1	Feminino	20
A2	Feminino	18
A3	Feminino	18
A4	Feminino	18
A5	Feminino	19
A6	Feminino	17
A7	Feminino	18
A8	Feminino	18
A9	Feminino	17
A10	Feminino	17
A11	Feminino	21
A12	Feminino	18
A13	Feminino	18
A14	Feminino	17
A15	Masculino	18
A16	Masculino	18
A17	Masculino	18
A18	Masculino	20
A19	Masculino	19
A20	Masculino	17
A21	Masculino	17

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados obtidos com a professora da turma.

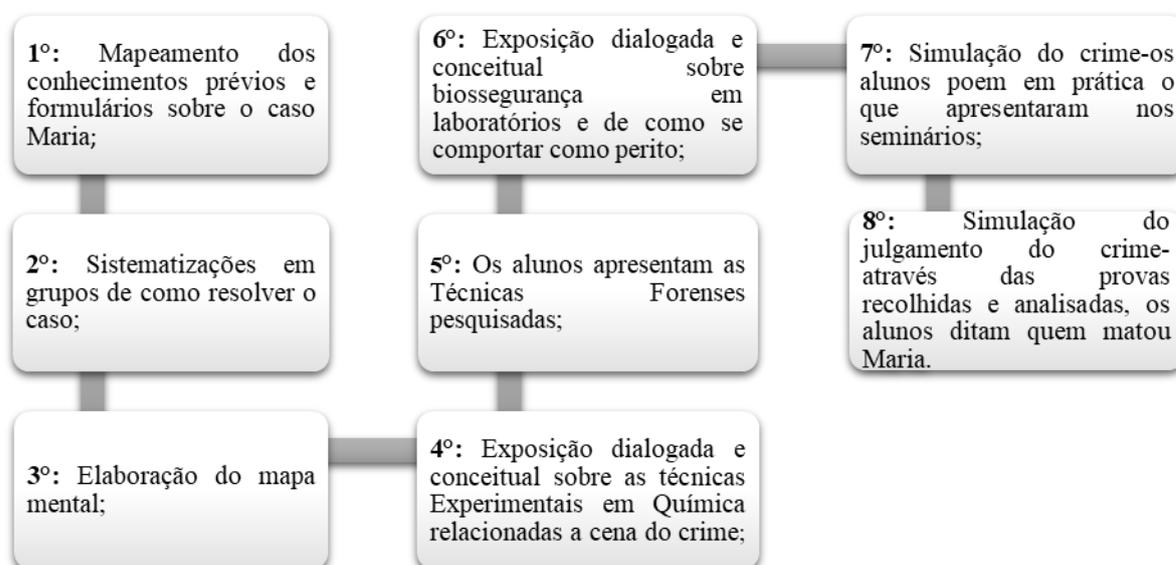
Como podemos observar no Quadro 2, a turma é composta de 14 alunas que se definem como do gênero feminino, e 7 do gênero masculino, a maioria na faixa etária entre 17

a 21 anos. Destes, apenas 5 apresentam distorção idade-ano escolar, ou seja, tinham mais de 18 anos de idade no período de realização da intervenção da pesquisa.

A partir do consentimento da gestão da escola, da professora e dos alunos, desenvolvemos nossa pesquisa a partir de uma Sequência Didática (SD) (APÊNDICE E). De acordo Zabala (2000), Sequência Didática é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para realização dos objetivos educativos, tendo um início e um fim conhecidos pelos alunos e professores, que são as unidades básicas do processo ensino-aprendizagem.

Essa SD foi utilizada na construção dos dados e baseada na abordagem da argumentação científica, contemplando o conteúdo das técnicas experimentais. Para isso, foram organizados oito momentos pedagógicos, conforme sintetiza a Figura 3.

Figura 3 - Momentos da SD.



Fonte: Elaboração própria.

Inicialmente, o primeiro momento da SD consistiu no mapeamento dos conhecimentos prévios dos alunos. Para isso foi feita uma leitura compartilhada da história fictícia (APÊNDICE F).

Segundo Mayer (2016), durante a leitura compartilhada aquele que lê pode expor a sua interpretação mediante a atividade de emissão, [...] embora não possa fugir das ideias inseridas no texto pelo autor. É possível, no entanto, a partir da leitura compartilhada, promover a conversa, o diálogo que aproxima, que amplia, que provoca, que nos torna ainda mais humanos.

Após a leitura compartilhada, houve um momento que não estava previsto na sequência, como, por exemplo, quando os alunos levantaram algumas ideias em relação a

história, como as possíveis técnicas que iriam realizar. Esses momentos “não previstos” condizem com a natureza da pesquisa, pois, segundo (Gil, 2002, p. 177), “a manipulação qualitativa dos dados durante a análise é uma atividade eclética; não há uma única maneira de fazê-la”.

Posteriormente, os alunos receberam o formulário com as questões disparadoras sobre o conteúdo investigado, como por exemplo: “Onde a Química está presente nessa cena?” “Quais conteúdos já vistos podem estar associados a cena do crime?”, dentre outros. Esse encontra-se no APÊNDICE G.

Após responderem esses questionamentos os alunos foram organizados em quatro grupos para que pudessem ler as respostas individuais, sistematizá-las e compartilhá-las com as outras equipes.

O encontro seguinte iniciou-se com a elaboração do mapa mental, utilizando quadro branco e pincel. Com a ajuda dos alunos, e com as sínteses feitas por eles, pôde-se resumir o tema de forma clara, assim como oportunizou-se espaços para discussões e relações com os conteúdos das Técnicas Experimentais em Química.

Dentro da SD houve três momentos (5º, 6º e 7º) de exposição dialogada. Os momentos cinco e sete foram ministrados pela pesquisadora, a fim de complementar as respostas dos alunos, e as discussões já feitas em outras aulas, tais como: “O que é a Química Forense”, “O papel do Químico no esclarecimento de casos judiciais”, “Importância da preservação do local de crime”, “Todas as Técnicas experimentais em Química relacionadas com a cena do crime”, “Cuidados ao manusear equipamentos e reagentes de laboratórios”, dentre outros. O sexto momento foi realizado pelos alunos, na apresentação dos seminários sobre as Técnicas Forenses pesquisadas.

Dentre as dez técnicas apresentadas na exposição das aulas ministradas foram escolhidas quatro para melhor elucidar o crime. Dessa forma, cada grupo escolheu uma técnica para apresentar, argumentando o porquê de ser utilizada, enfatizando os conceitos químicos presentes nestas, e sua devida importância.

Por conseguinte, os mesmos grupos foram levados à simulação do crime, onde, nesse momento, seriam os protagonistas da pesquisa, pois cada equipe analisaria as evidências que estavam associadas aos seminários apresentados anteriormente, recolhendo as provas necessárias e fazendo as devidas análises por meio das práticas experimentais. Para isso foram entregues roteiros referentes a cada experimentação (APÊNDICE H).

Por fim, houve o julgamento do crime, por meio de um Júri popular. Para esse contamos com a participação de colegas da graduação, assim como os alunos da escola.

No Quadro 3 é possível observar os objetivos traçados nesta pesquisa e os momentos desenvolvidos para respondê-los.

Quadro 3 - Roteiro das metas traçadas para alcançar os objetivos propostos.

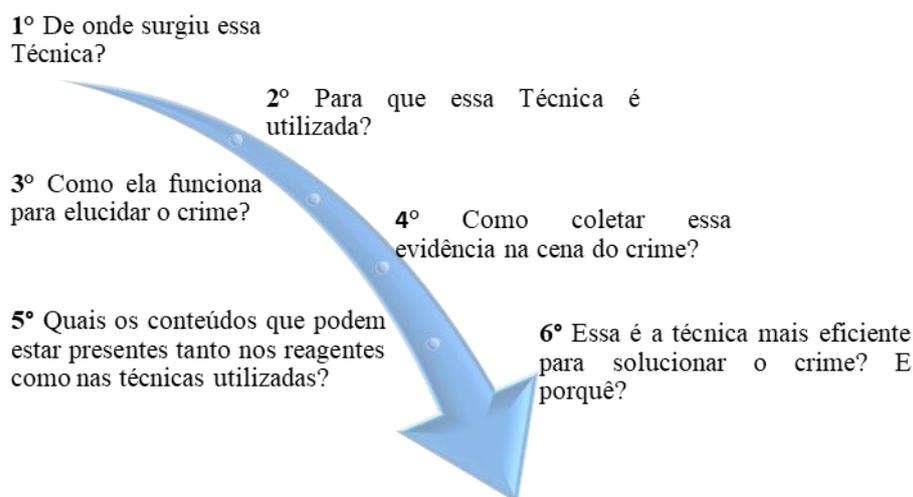
OBJETIVOS	METAS TRAÇADAS
Identificar os argumentos científicos utilizados quanto ao uso de Técnicas Experimentais em situações de Química Forense.	Seminários
	Técnicas Experimentais (experimentos)
Descrever os argumentos científicos a partir dos conteúdos de química.	Técnicas Experimentais/Laudo
Refletir a que conclusões os alunos chegam a partir dos argumentos científicos.	Técnicas Experimentais/Júri Popular

Fonte: Elaboração própria, a partir dos momentos da Sequência Didática.

A estratégia utilizada inicialmente foi a de seminários, na qual os alunos escolhiam uma das técnicas experimentais, pesquisavam desde a história até casos reais que a envolvia, e apresentavam para a turma, argumentando o porquê dessa técnica ser a mais eficiente para elucidar o caso fictício proposto.

O seminário foi realizado pelas mesmas equipes que anteriormente fizeram as sistematizações, composto por no máximo cinco integrantes, sendo elaborado a partir de um formulário (APÊNDICE I), e a escolha da técnica ficou a critério de cada equipe, sendo elas: Técnicas para identificação de Pegadas; Sangue; Digitais e Balística, para fazerem as suas arguições.

A estrutura dos seminários se deu a partir de seis perguntas, nas quais os alunos usariam da criatividade para respondê-las no decorrer da apresentação. Para melhor visualização, a estrutura está esquematizada na Figura 4.

Figura 4 - Estrutura das perguntas dos seminários.

Fonte: Elaboração própria.

Para alcançar o segundo objetivo foram retirados das falas dos alunos os argumentos científicos que eles utilizaram para defender suas técnicas, assim como na realização dos experimentos voltados a cada técnica específica, sendo tudo registrado através de gravação.

O laudo foi utilizado para cumprir o terceiro objetivo, no qual os alunos correlacionam os conteúdos vistos, a técnica escolhida e os experimentos realizados, assim como a descrição de como a cena foi encontrada.

E por fim, o último objetivo foi traçado a partir do Júri popular, no qual os alunos apresentam para todo o EM da escola os argumentos que levaram a incriminar os suspeitos indiciados na cena do crime.

A seguir, elaboramos o Quadro 4, detalhando as informações complementares de como foi realizado os encontros.

Quadro 4 - Dados sobre os encontros realizados.

ENCONTROS	DATA	DURAÇÃO	ATIVIDADE REALIZADA
1º	24 de set. 2018	1h30min	Leitura compartilhada, aplicação do formulário e sistematização das respostas.
2º	01 de out. 2018	1h30min	Mapa mental e exposição dialogada das Técnicas Experimentais.
3º	17 de out. 2018	40min	Seminário 01: Podoscopia.
4º	22 de out. 2018	40 min	Seminários 02 e 03: identificação de sangue e balística.
5º	22 de out. 2018	40min	Exposição dialogada sobre a preservação do local do crime e informações pertinentes a estes,

			assim como manuais de biossegurança.
6°	31 de out. 2018	2h40min	Simulação da cena do crime.
7°	08 de nov. 2018	1h30min	Esclarecimentos de dúvidas e formulação do Laudo.
8°	14 de nov. 2018	2h40min	Júri Popular.

Fonte: Elaboração própria, a partir dos momentos da Sequência Didática.

A fim de colocar em prática as técnicas defendidas no seminário foi proposto uma simulação do crime, na qual cada equipe deveria utilizar a sua técnica para localizar as evidências que estavam associadas, recolhendo as provas necessárias e em seguida realizando as devidas análises cabíveis, seguindo o roteiro das experimentações (APÊNDICE H).

Porém, como os alunos iriam se comportar como peritos e utilizar reagentes para fazer as devidas análises, foi necessário que houvesse uma explicação com o auxílio de recursos audiovisuais (*Datashow, PowerPoint*), relatando a importância da preservação do local do crime, a forma de como se comportar na cena, como coletar as evidências, a importância da fotografia, e da cadeia de custódia, ou seja, o quão cuidadoso deveria ser o recolhimento dessas evidências. Foi esclarecido também os devidos cuidados ao manusear equipamentos e reagentes de laboratórios, e os aspectos presentes nos manuais de biossegurança.

É importante frisar que todos os alunos utilizaram jalecos, graças a ajuda de colegas de graduação que os disponibilizaram. Vale ressaltar também que a maioria dos materiais utilizados, como cones, a fita zebra, a vítima, reagentes, e todos os demais objetos que fizeram parte da cena foram disponibilizados por diversas pessoas.

Foi arquitetado um cenário simulando um homicídio de uma moça, dita como Maria. A cena foi montada em uma sala que era utilizada para ser a Capela da Escola e os alunos foram direcionados a esta sala em silêncio a fim de observar como a cena estava montada, pois no local encontravam-se vários indícios e vestígios que seriam de suma importância para o veredito final.

Nas figuras que irão ser mostradas a seguir estão dispostos o local do crime, ainda sem isolamento, estando dividido em cinco ambientes diferentes. O primeiro representava a sala da casa da vítima; o segundo o seu quarto; o terceiro uma bancada com os materiais de trabalho; o quarto a bancada de experimentos, e o quinto o banco de dados referente às digitais.

A sala mostrada na Figura 5 continha uma vítima no chão, com marcas de sangue, um pedaço de papel próximo ao corpo escrito “ADEUS QUERIDA”, uma arma embaixo da TV,

uma faca que também continha sangue, algumas pegadas, um sofá que possivelmente tinha digitais, assim como na própria TV, e demais vestígios menos visíveis.

Figura 5 - Sala onde a vítima se encontrava.



Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 6 está disposto o quarto da vítima, onde tinha alguns vestígios como pegadas, digitais, o cofre e sangue, que necessitavam ser analisados.

Figura 6 - Quarto da vítima.



Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 7 estão os materiais que os alunos precisariam para começar a análise do local do crime, como os jalecos, pranchetas, canetas, luvas, sacos para serem utilizados na coleta das evidências, fita métrica para medir o tamanho das pegadas, lupa, tesouras, lanterna, fita zebra e os cones. Como é sabido, os materiais utilizados pelos peritos são bem mais sofisticados, porém foram utilizados materiais alternativos a fim de conseguir o máximo de veracidade possível.

Figura 7 - Bancada com os materiais de uso.

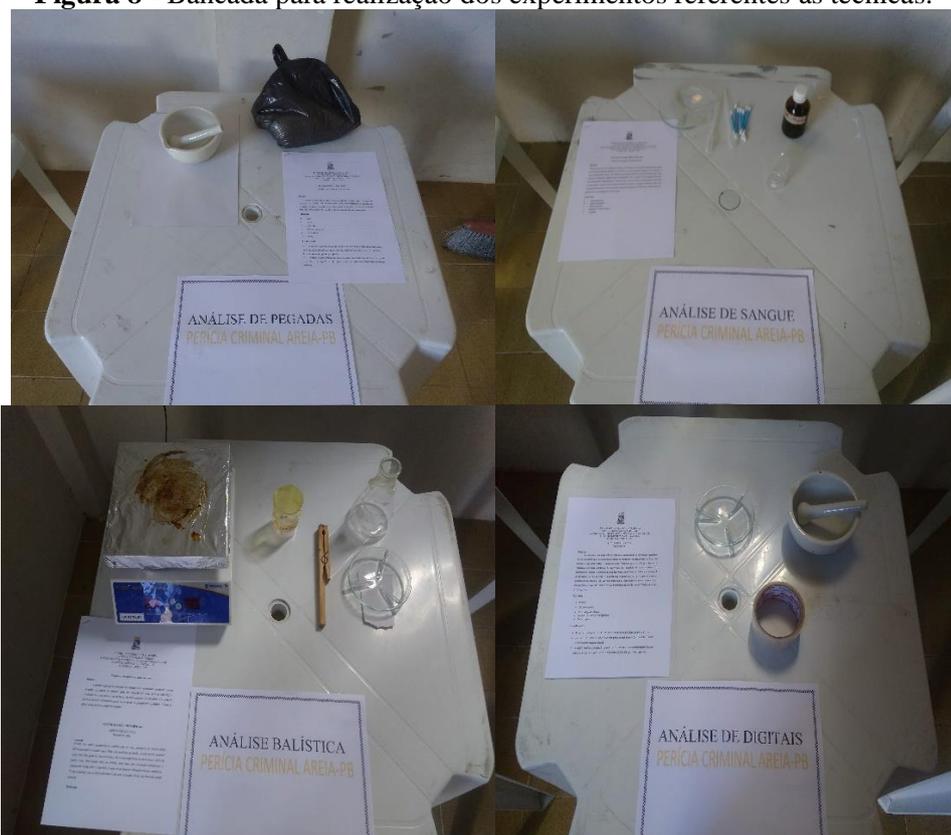


Fonte: Elaboração própria.

Quanto aos experimentos, mostrados na Figura 8, foram separados de acordo com as técnicas propostas anteriormente. Embora a equipe das técnicas relacionadas às digitais não tivesse um embasamento teórico, devido a não terem apresentado o seminário, puderam realizar o experimento relacionado a sua técnica.

Cada bancada continha os reagentes e equipamentos referentes à prática, assim como um roteiro que continha um pequeno resumo sobre essa técnica, e o procedimento de como deveria ser realizado o experimento, presente no APÊNDICE G.

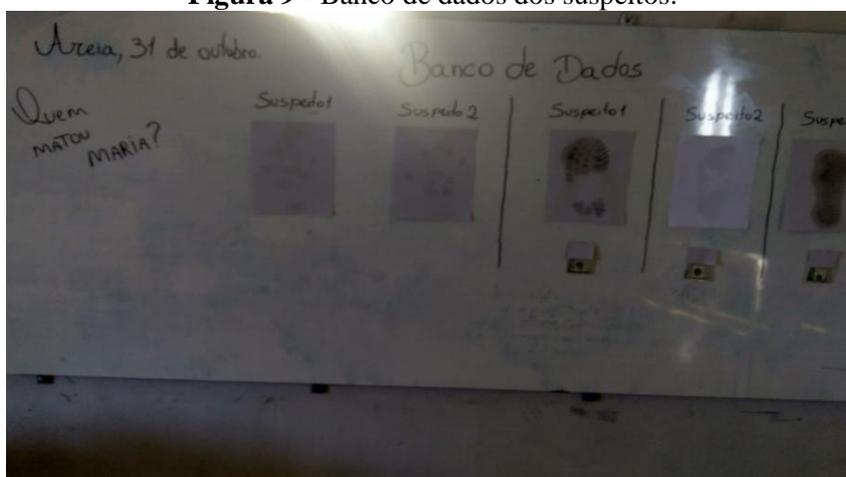
Figura 8 - Bancada para realização dos experimentos referentes às técnicas.



Fonte: Elaboração própria.

E, por fim, foi montado um banco de dados, das técnicas das digitais, assim como os das pegadas; os alunos deveriam analisar suas amostras com as dos possíveis suspeitos. Nesse banco de dados continha duas marcas de mão de dois suspeitos, três marcas de calçados, e três digitais presentes nos RG dos suspeitos, como mostra a Figura 9.

Figura 9 - Banco de dados dos suspeitos.



Fonte: Elaboração própria.

Por conseguinte, os dados foram analisados através da análise de conteúdo. Esse tipo de análise constitui-se em um conjunto de técnicas utilizadas na análise de dados qualitativos, fazendo uso de métodos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, permitindo a dedução dos conhecimentos relativos às condições de produção e recepção de tais mensagens (BARDIN, 2011).

As estratégias utilizadas para produzir os dados foram: a observação *in loco* e registros em áudio, fotos e vídeo. Os dados obtidos foram transcritos de forma padronizada, incluindo o registro das interações verbais e não verbais entre participantes, de forma a captar não só o que se falou, mas, também, outros movimentos que constituem as condições de produção discursiva, tais como gestos, entonação, risos e brincadeiras; anotações escritas pelos alunos, sínteses apresentadas, e o laudo pericial. No Quadro 5 apresentamos a utilização dos instrumentos em cada momento.

Quadro 5 - Utilização dos instrumentos na produção dos dados.

ENCONTROS	ATIVIDADE REALIZADA	COLETA DE DADOS	INSTRUMENTOS UTILIZADOS
1º	Leitura compartilhada, aplicação do formulário e sistematização das respostas.	Registro de fotos e vídeo.	Smartphone
2º	Mapa mental e exposição	Registro de fotos.	Smartphone

	dialogada das Técnicas Experimentais.		
3°	Seminário 01: Podoscopia.	Registro de fotos e vídeo.	Smartphone
4°	Seminários 02 e 03: identificação de sangue e balística.	Registro de fotos e vídeo.	Smartphone
5°	Exposição dialogada sobre a preservação do local do crime e informações pertinentes a estes, assim como manuais de biossegurança.	_____	Observação <i>in loco</i>
6°	Simulação da cena do crime.	Registro de fotos e vídeo.	Smartphone
7°	Esclarecimentos de dúvidas e formulação do Laudo.	_____	Observação <i>in loco</i>
8°	Júri Popular.	Registro de fotos e vídeo.	Smartphone

Fonte: Elaboração própria.

Todas as etapas foram utilizadas como atividade avaliativa, já que exigia do aluno criatividade, subjetividade, conhecimento e poder argumentativo para elucidar o crime.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CONHECIMENTO PRÉVIO

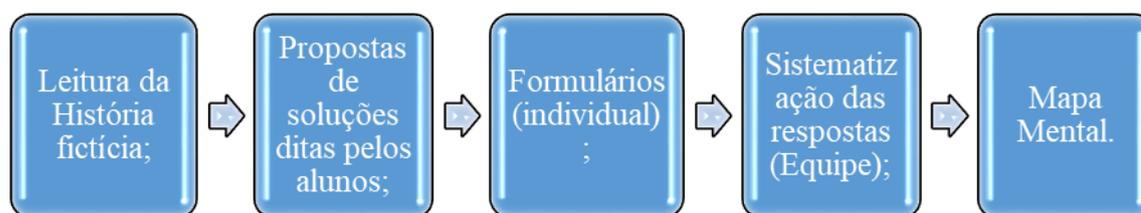
Bem, antes de começar de fato os resultados, é necessário falar um pouco da turma participante. Nos primeiros momentos percebi que os discentes da turma eram relativamente agitados, porém mantinham uma relação muito agradável com a docente de Química, que por sua vez correspondia todo o carinho e respeito dos estudantes. Segundo Trevisol e Souza (2015), o clima da sala de aula colabora para o melhor desenvolvimento do aluno, pela própria relação estabelecida entre esse e o professor.

A turma contava com a presença de 21 discentes, dificilmente esses faltavam, só em ocasiões de doenças, ou de transporte, visto que alguns eram da zona rural.

Era notório que a turma se dividia em grupos, porém se relacionavam muito bem uns com os outros, apesar das diferenças. Mas durante as aulas presenciei algumas situações de bullying, com um dos alunos. Segundo Sampaio *et al.* (2015), é importante destacar que, além das condições crônicas de saúde associadas que o bullying acarreta, temos entre outras as consequências sociais, como solidão, exclusão social, baixo desempenho escolar, impactando negativamente na qualidade de vida e de escolarização dos estudantes. E foi justamente isso que observei, um aluno, que dispõe de um potencial enorme, porém oculta, pois se priva da participação nas aulas por medo e receio aos demais colegas da classe.

Com isso, para uma melhor compreensão desse primeiro momento, sistematizo as etapas realizadas no esquema exposto na Figura 10.

Figura 10 - Etapas realizadas para sondar os conhecimentos prévios.



Fonte: Elaboração própria.

A história fictícia (APÊNDICE F) foi entregue e lida por meio da leitura compartilhada, e aleatória, ou seja, a cada final de uma frase um aluno, sem seguir uma ordem, se propusera a ler. No início os alunos ficaram acanhados, mas no final da história foi percebido que cada aluno leu pelo menos uma frase do texto proposto e isso é muito satisfatório. Esse momento é visto na Figura 11

Figura 11 – Leitura realizada pelos alunos.

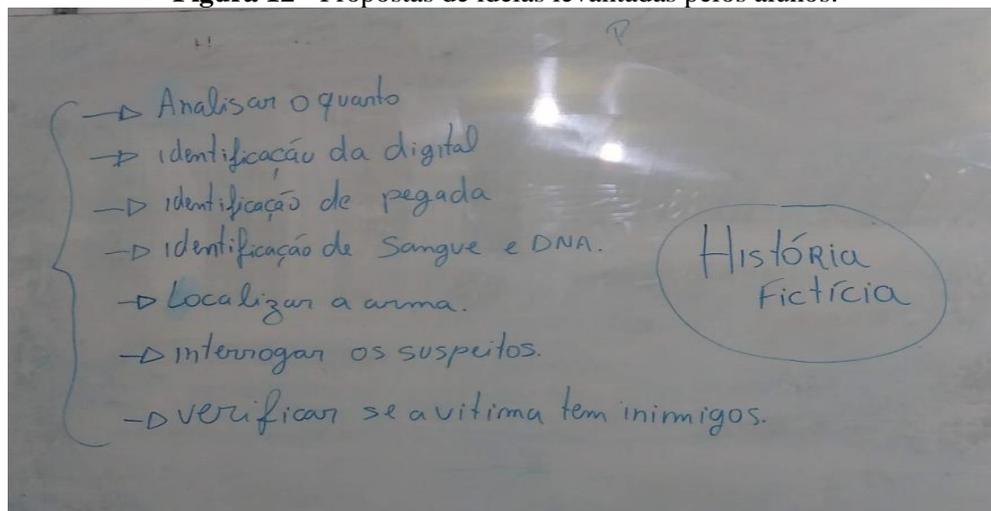


Fonte: Elaboração própria.

Essa forma de leitura compartilhada difere-se de uma leitura dita como dirigida, pois nesta o professor conduz a leitura, tornando os alunos “participantes passivos”, que apenas acompanham a leitura, sem demonstração de posicionamento em relação ao texto. Já na leitura compartilhada o professor devolve para o aluno a responsabilidade e o controle da atividade leitora, exigindo-lhe uma participação muito mais vivaz (ANGELO; MENEGASSI, 2016).

Após a leitura compartilhada, os alunos surpreendentemente ditaram algumas ideias e as possíveis técnicas que teriam que executar para solucionar o crime fictício (essa etapa não estava prevista no cronograma inicial), essas foram expostas na lousa, como mostra a Figura 12.

Figura 12 - Propostas de ideias levantadas pelos alunos.



Fonte: Elaboração própria.

As propostas apresentadas pelos alunos para resolver a história fictícia favoreceram as demais etapas, pois a partir das ideias traçadas na lousa as perguntas contidas nos formulários ficaram de certa forma mais simples de serem respondidas.

Como previsto, foi entregue os formulários e estabelecido um tempo de 15 minutos para os alunos responderem. Nesse dia contamos com a presença de 19 dos 21 alunos que faziam parte da turma. É importante ressaltar que em nenhum momento os alunos se negaram a participar de qualquer atividade, sempre muito participativos, responderam o formulário proposto.

Inicialmente indagamos aos alunos quais conteúdos já vistos poderiam estar associados a cena do crime e todas as 19 respostas catalogadas citaram as funções orgânicas como principal conteúdo, e 9 citaram além das funções orgânicas as reações químicas.

Ante essas respostas os indaguei o porquê das funções orgânicas? E eles então respondiam:

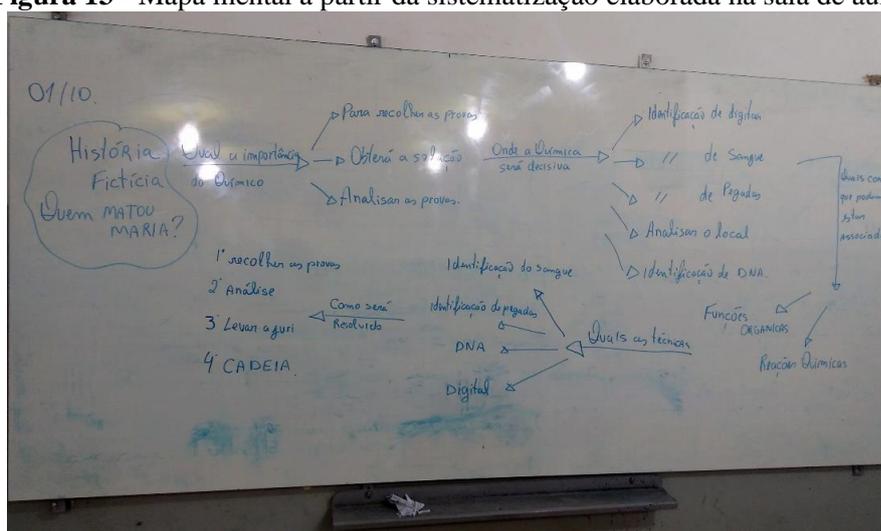
Foi o último assunto que nós viu professora.
Porque a orgânica é uma área muito grande, então deve estar associado.

Quando os questionamos quais as técnicas utilizadas para desvendar os detalhes do crime, os alunos relataram:

Identificação do sangue/Dna, identificação da pegada, da digital entre outras.
Coletagem do sangue encontrado, a arma do crime e identificar as pegadas e a digital. Porque só assim conseguiremos descobrir o indício do acusado
Analisar o quarto, identificação da digital, identificação da pegada, localizar a arma, interrogar os suspeitos.

Ao analisar os relatos dos alunos percebemos que esses já sabiam quais técnicas irão utilizar posteriormente. Em seguida foi elaborado o mapa mental como resumo da discussão estabelecida e solucionando as possíveis dúvidas, demonstrado na Figura 13

Figura 13 - Mapa mental a partir da sistematização elaborada na sala de aula.



Fonte: Elaboração própria.

Durante a elaboração do mapa mental foi possível observar que os alunos eram bastante empenhados tanto na construção deste como no envolvimento com toda a história fictícia. Foi notório que mesmo havendo a sistematização, os alunos continuavam citando os conteúdos das funções orgânicas e reações químicas.

Uma vez mapeada a percepção inicial dos alunos, foi proposto mais uma atividade que responderia ao primeiro objetivo traçado na pesquisa. O seminário. Das quatro equipes formadas e responsáveis pela apresentação de uma técnica, apenas a equipe responsável pelas técnicas das digitais não apresentou.

À vista disso, as outras equipes realizaram a apresentação com o auxílio de recursos audiovisuais (*Datashow, PowerPoint*), preparados pelos próprios alunos a partir de um modelo proposto, sendo essas em dias distintos, variando a quantidade e gênero dos alunos que apresentaram. Para uma melhor visualização, elaboramos o Quadro 6 com os momentos e as informações pertinentes.

Quadro 6 - Informações sobre os momentos dos seminários.

TÉCNICA	DATA	COMPONENTES	APRESENTAÇÃO
Podoscopia	17 de out. 2018	5 do gênero fem.	APÊNDICE J
Identificação de sangue visível	22 de out. 2018	4 do gênero fem. e 1 do masc.	APÊNDICE L
Balística	22 de out. 2018	2 do gênero fem. E 1 do masc.	APÊNDICE M

Fonte: Elaboração própria.

Percebemos no Quadro 6 que o primeiro seminário apresentado teve como tema a Podoscopia, técnica utilizada para a revelação de pegadas. Essa equipe era formada por cinco integrantes do gênero feminino. Durante a apresentação do seminário essa equipe respondeu cinco perguntas das seis propostas no formulário, omitindo a pergunta “como essa técnica funcionaria para elucidar o crime”. Porém, quando indagadas ao final da apresentação o porquê de não terem respondido essa pergunta, uma das integrantes responde:

Ah esquecemos de colocar, mas ... é só procurar alguma pegada no local, fazer os devidos procedimentos para recolher e comparar com o calçado do suspeito.

Ao analisar essa fala notamos que a aluna utilizou de uma maneira informal como forma de resumir o que lhe foi perguntado.

Embora a apresentação esteja presente no APÊNDICE J, sintetizo o que foi apresentado, a partir dos slides e das falas utilizadas na hora da apresentação.

Essa técnicas surgiu ao longo dos anos para ser utilizada na identificação humana através das marcas dos pés. Com isso o desenho deixado pela impressão da crista papilar vai dar origem a impressão digital, podendo ser visíveis, moldadas e latentes. Podem estar presentes conteúdos químicos tanto nos reagentes como nas técnicas o iodo, nitrato de prata, (exemplificando de como o químico deve fazer para recolher essa digital). Por fim essa técnica é de suma importância nas investigações policiais, de modo que muitas vezes a pegada poderá fornecer a identificação da autoria do ilícito, cabendo a parte acusadora provar a existência do fato e demonstrar sua autoria.

A segunda equipe era formada por quatro integrantes do gênero feminino e apenas um do gênero masculino e pesquisou a respeito da identificação do sangue. Essa equipe teve uma desenvoltura melhor, tanto em relação a fala, como na organização dos slides. Um resumo da apresentação é exposto a seguir:

As técnicas de investigação com recursos científicos surgem no século I, quando o romano Quintiliano descobriu que um homem assassinou a própria mãe depois de analisar vestígios de sangue nas mãos do culpado. Com isso a coleta de vestígios sanguíneos devem ser realizados com bastante cuidado, fazendo uma avaliação do local onde a mancha se encontra, as várias maneira de coletar e onde coletar, realizando anotações de como as manchas estão dispostas, fotografando-o. Dependendo da amostra obtida no local, há dois tipos de testes: o presuntivos e os confirmatórios. E como forma de encontrar vestígios de sangue caso seja ocultado, utiliza-se o reagente luminol que reage com o ferro presente na hemoglobina exibindo uma quimiluminescência. Em uma cena de crime, o sangue encontrado servirá para: Análises laboratoriais, caracterizar o uso de substâncias entorpecentes, demonstrar o possível tipo de arma usada no delito, por meio da análise dos respingos de sangue encontrados, e saber se o material coletado é realmente sangue. Conclui que a técnica de identificação de sangue é muito importante na investigação, pois através dessa técnica irá descobrir de fato quem foi o suspeito, pois o Dna é único do ser humano, trazendo também para a turma um caso real, e com isso

relembrou a Morte de Isabella Nardoni de 5 anos que o crime foi desvendado por meio do auxílio de técnicas de detecção de manchas de sangue.

E por fim, a terceira equipe, composta por quatro integrantes, sendo três do gênero feminino e apenas um do gênero masculino. Mas no dia da apresentação uma integrante faltou, por motivos de doença. O conteúdo que deveria ser abordado por essa equipe era a Balística. Essa equipe demorou mais que as outras para fazer a apresentação, por motivos de problemas no *Datashow*, porém na desenvoltura da apresentação não foram prejudicados. A seguir apresentamos de maneira resumida o seminário:

E com isso, falaram que a Balística é a ciência que se preocupa em estudar o movimento de corpos lançados ao ar livre, o que geralmente está relacionado ao disparo de projéteis por uma arma de fogo. O setor de Balística Forense é o responsável pela realização dos exames periciais relacionados a exames de eficiência, exames metalográfico, exame de comparação e exame de segurança. Tem o intuito de realizar exame em armas de fogo, bem como saber o tipo de munição, conhecido como "bala" e também o efeito que é provocado. Afirmando que em uma cena de crime é possível descobrir se uma determinada arma, realmente disparou um específico projétil. Relatam que a constatação da presença, nas mãos de uma pessoa, de resíduos resultantes de um tiro, pode constituir-se em um indício diferencial entre suicídio e homicídio, quando for possível vincular esta presença a um fato concreto e determinado. Concluindo que essa técnica é mais eficiente porque em uma cena de crime é possível descobrir se uma determinada arma, realmente disparou um específico projétil e através das pólvoras deixadas, analisando as roupas e o suspeito, dá para saber se ali se o suspeito foi quem disparou.

Após as apresentações dos seminários destacamos alguns pontos como: o empenho em montar a apresentação e a oralidade nas falas. Ressaltamos que apenas uma equipe foi mais criteriosa em montar os slides, tomando cuidado com a formatação que é proposta nas apresentações em *PowerPoint*. Alguns alunos ainda apresentaram com o auxílio de papéis, ou apenas liam o que estava escrito nos slides. Provavelmente isso tenha ocorrido porque aos alunos não foi ensinado como realizar a apresentação de um seminário. Esse fato é relatado nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Língua Portuguesa (PCNLP) (BRASIL, 1998) quando alertam para o fato de que conceder a palavra ao estudante, para que ele exponha suas ideias oralmente, em público, não costuma ser ensinado.

O fato de só lerem os slides, de não conseguirem argumentar no decorrer das falas, ou levantar algum debate envolvendo a turma, é aceitável, pois os alunos não estavam acostumados com esse tipo de apresentação, uma vez que, segundo eles, essa era a primeira atividade que lhes fora atribuída a oportunidade de defender suas ideias. Como é sabido, a maioria dos alunos apresenta dificuldades ao lidar com apresentação e/ou texto oral, seja na posição do papel de locutor, quando frente a um determinado público que precisa expor seu

ponto de vista e convencer o público, assim como do aluno ouvinte quando precisa ouvir para fazer anotações, questionar, concordar ou discordar do expositor (GOULART, 2017).

Outro fato observado durante a apresentação dos seminários foi a quantidade de textos nos slides, muitas vezes de difícil visualização para quem estava assistindo. Notamos ainda o famoso “Ctrl + c”, “Ctrl+ v” da internet, percebidos quando em algumas partes as palavras estavam com links, assim como a fonte variava muito de um slide para o outro. Além disso, evidenciamos a postura dos alunos, visto que uns ficavam de costas para o restante da sala, ou sentados, ou encostados na parede, e isso se deve certamente ao fato de não estarem acostumados com essa prática.

Diante disso, podemos nos arriscar a dizer que poucos são os contextos escolares que favorecem o desenvolvimento de habilidades argumentativas, pois os hábitos nas salas de aula de Ciências e/ou Química, mesmo nos dias atuais, ainda remetem a atividades que exigem pouco envolvimento e participação dos alunos. Dessa forma, propor atividades que exijam do aluno postura, oralidade e preparo, contribui para começar a trabalhar o poder argumentativo dos alunos (CUNHA, 2002).

5.2 TÉCNICAS EXPERIMENTAIS

Ao se deparem com o cenário montado (Figura 5), os alunos ficaram muitos surpresos, cochichavam uns com os outros, e a expressão de entusiasmo era nítida. Observamos a participação efetiva dos alunos para a realização da coleta dos vestígios que ali se encontravam.

Inicialmente foi indicado que cada integrante se organizasse com sua equipe para dividir as tarefas que lhes foram propostas, como: fotografar, desenhar como o local estava disposto, fazer anotações do que encontraram na cena do crime e recolher os vestígios para levar para as análises.

Nessa etapa, os alunos incorporaram verdadeiramente o cargo de peritos criminais que lhe foi atribuído. Vestiram os jalecos, analisaram o local, tiveram cuidados minuciosos, principalmente em não tocar em nada para não modificar o ambiente de análise. Os próprios alunos tiveram que tomar decisões sobre a melhor maneira de proceder em relação ao recolhimento e análise das provas encontradas. Na Figura 14 é possível visualizar o momento em que os alunos estão fazendo a análise do local.

Figura 14 - Alunos analisando a cena do crime.





Fonte: Elaboração própria.

Pelas imagens fica notório o envolvimento dos alunos para realizar o que foi proposto, ressaltando que, nessa etapa, apesar de serem muitos agitados, não foi preciso chamar a atenção em relação a conversas paralelas ou distrações, os próprios integrantes do grupo se policiavam.

Todos os grupos que adentravam no local do crime estabeleciam teorias de como poderia ter ocorrido, dentre eles estão:

No CSI, eles removem as digitais com uma fita.
 Nossa o suspeito é muito burro, deixou um bilhete, possivelmente tem digitais ali;
 Não senta no sofá possa ser que tenha alguma digital.
 Meu Deus coitada de Maria, morreu de graça.
 Eu acho que tem dois suspeitos, porque tem muitas digitais e parece que tem pegadas diferentes.
 Há dois tipos de sangue, então com certeza um é do suspeito e outro de Maria.

Pelas falas dos alunos percebe-se que mesmo não citando nenhum conteúdo da química eles já fazem relações pertinentes em relação às técnicas que poderiam ser usadas e é importante ressaltar que embora sejam desinteressados e desanimados com as aulas rotineiras, nessa prática envolvendo principalmente a simulação de um crime, os alunos mostraram-se instigados no estudo da Química Forense, o que proporcionou maior facilidade na discussão do conteúdo. Segundo Silva, Rosa (2013), é possível despertar o interesse dos alunos ao relacionar a química vista em sala de aula com a química utilizada em um programa de TV.

Após terem recolhido todos os indícios, os alunos seguiram até a bancada das análises, nas quais estavam presentes alguns materiais e reagentes alternativos aos que existem nos laboratórios criminais.

Souza e Santos (2016) citam que:

Apesar dos espaços educacionais possuírem poucos recursos para a realização de atividades experimentais, há a possibilidade de realização de experimentos de baixo custo onde, geralmente, os materiais são encontrados em casa ou de fácil acessibilidade financeira. Por certo, a experimentação sozinha não pode preencher as lacunas no sistema educacional brasileiro.

Dessa forma, cada equipe realizou a análise em relação a técnica que vinha sendo trabalhada no decorrer das atividades. E para isso foi entregue um roteiro com um resumo do experimento que iriam analisar, assim como seu fundamento.

A primeira equipe, como mostra a Figura 15, realizou a técnica da balística, porém com foco em analisar as digitais presentes nos objetos utilizados contra a vítima.

Figura 15 - Alunos realizando a técnica da balística.



Fonte: Elaboração própria.

Nesse experimento utilizou-se a sublimação do iodo, ou seja, passagem do estado sólido diretamente para o estado vapor. O vapor interage com a impressão digital através de processo físico, por adsorção, não ocorrendo reação química (SEBASTIANY *et al.*, 2013).

Essa técnica envolve conceitos como: mudanças de estado físico, processos endotérmicos e exotérmicos, além do fenômeno de adsorção, as mudanças de estados físicos, a composição química de materiais, as forças intermoleculares, entre outros. De acordo com Rosa, Silva e Galvan (2013), “a abordagem desses conteúdos contribuiu para o entendimento da técnica, facilitando, assim, o próprio entendimento de conceitos químicos que, quando trabalhados em sala de aula, não são tão valorizados”.

Após essa análise os alunos levantaram o suspeito 1 como o principal acusado, ao comparar com o banco de dados disposto.

A segunda equipe ficou responsável pela técnica das impressões digitais, como mostra a Figura 16.

Figura 16 - Alunos realizando a identificação das digitais.



Fonte: Elaboração própria.

Para analisar as impressões digitais essa equipe utilizou a técnica do pó, sendo essa uma das mais empregadas entre os peritos. Essa técnica é usada quando as impressões se localizam em superfícies que possibilitam o decalque da impressão, ou seja, superfícies lisas, não rugosas e não adsorventes.

Quando a impressão digital é recente, a água é o principal composto no qual as partículas de pó aderem. À medida que o tempo passa, os compostos oleosos, gordurosos ou sebáceos são os mais importantes. Esta interação entre os compostos da impressão e o pó é de caráter elétrico, tipicamente forças de Van der Waals e ligações de hidrogênio.

Após as impressões digitais coletadas, a equipe comparou com o banco de dados, chegando à conclusão de que havia dois suspeitos, o 1 e o 2, o 3 foi descartado. A seguir expomos algumas falas dos integrantes dessa equipe durante realização da técnica:

Ta vendo, eu sabia que tinha mais de um suspeito. Mas pera, se a outra equipe levantou apenas um suspeito e esse suspeito provavelmente matou Maria, porque os objetos que foram analisados estava na sala, ao lado do corpo, e a nossa encontramos mais de uma digital... então alguém deve ter matado com ajuda de outra pessoa. É isso!

Que massa! Não sabia que nós podíamos descobrir quem foi o suspeito através da química, sem precisar de muito material.

Acho que se nó tivesse feito os slides, nós tava arrasando agora, embora nós conseguiu encontrar os suspeitos.

A partir dessas falas é notório que os alunos conseguem associar a cena com a Química e enfatizam mais uma vez a importância do embasamento teórico antes da prática,

visto que o fato dos alunos irem pesquisar sobre um determinado conteúdo já se diferencia de um ensino tradicional, em que o professor repassa toda a informação pronta.

Oliveira e Soares (2010) reforçam que a utilização da experimentação propicia várias contribuições, não só no ensino, mas há um desenvolvimento como um todo, como por exemplo, na realização de trabalhos em grupos, no incentivo a tomada de decisões, motiva e desperta a atenção dos alunos, estimula a criatividade, aprimora as capacidades de observação, registro, análise de dados e proposições de hipóteses para os fenômenos, aprendizagem de conceitos científicos, compreensão das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Dando continuidade, a equipe responsável pela técnica da podoscopia, ou seja, a detecção de pegadas, realizou sua análise, como mostra a Figura 17.

Figura 17 - Alunos realizando a técnica das pegadas.



Fonte: Elaboração própria.

Para realizar essa análise, as alunas utilizaram carvão triturado para conseguir detectar as pegadas no chão. Nessa técnica o número do calçado (S) de um determinado suspeito pode ser obtido através de uma equação matemática simples que considera o tamanho da pegada (p) em centímetros (SEBASTIANY *et al.*, 2013). A Equação 1 apresenta a fórmula utilizada para determinar o tamanho do calçado:

$$S = (5p + 28) / 4$$

Essa prática foi bem simples, na qual as alunas só precisariam dispor de um conhecimento matemático para resolver a equação. Em seguida, a equipe comparou os

resultados obtidos com o banco de dados e chegou à conclusão de que os suspeitos 1 e 2 podem ser acusados pelo crime, já o 3 foi descartado. A seguir está um relato escrito pela equipe:

A 10 cm da perna da vítima havia uma pegada de 25 cm com número de calçado 38, já no quarto foi encontrado outra com o número de calçado 42, ou seja, tem dois suspeitos, nesse caso o suspeito 3 é descartado tendo em vista que os números não coincidem com o tal.

E, por fim, a última equipe responsável pela identificação de sangue analisa se contém mais de um tipo de sangue no local, como mostra a Figura 18

Figura 18 - Alunos realizando a identificação do sangue.



Fonte: Elaboração própria.

O sangue é composto basicamente de células vermelhas, chamadas de hemácias, células brancas, chamadas de leucócitos e de plasma. A molécula que dá origem ao vermelho da hemácia é a hemoglobina. Um teste de presunção para sangue envolve espécies catalíticas como a hemoglobina e o uso de agente oxidante. Um desses agentes é o reagente de Kastle-Meyer, que atua como um indicador que muda de cor e sinaliza a presença de oxidação catalisada pela hemoglobina (SEBASTIANY *et al.*, 2013). Com isso, se a amostra for de sangue, ela conterá hemoglobina e essa irá decompor o peróxido de hidrogênio em água e oxigênio.

Após analisar o sangue encontrado no local, a equipe chegou à conclusão de que havia dois sangues diferentes no local, um do suspeito, e um da vítima. O teste deu positivo para o

do suspeito que foi encontrado no quarto, e deu negativo para o da vítima, uma vez que o sangue dessa era artificial, e o do suspeito era de origem animal. Porém, por meio de uma inspeção visual os alunos não sabiam diferenciar os tipos de sangue, e somente depois dos testes puderam comprovar e dizer qual era o sangue do suspeito e qual era o da vítima.

Durante a realização dessa etapa verificamos mais uma vez que os alunos se envolveram muito no caso e se empenharam em cumprir as atividades com excelência. Isto foi comprovado com as falas a seguir:

Foi incrível, aprendi muito e desenvolvi muitas técnicas que eu não sabia. Afirma uma das alunas.
Conseguimos unir todo mundo em só objetivo, e o melhor de tudo, todas as nossas análises tem relação.

Baseado no exposto, concordamos com Paiva *et al.* (2016) ao afirmar que experimentar e refletir sobre as próprias práticas é sempre muito mais encantador, interessante e contextualizado que as aulas expositivas.

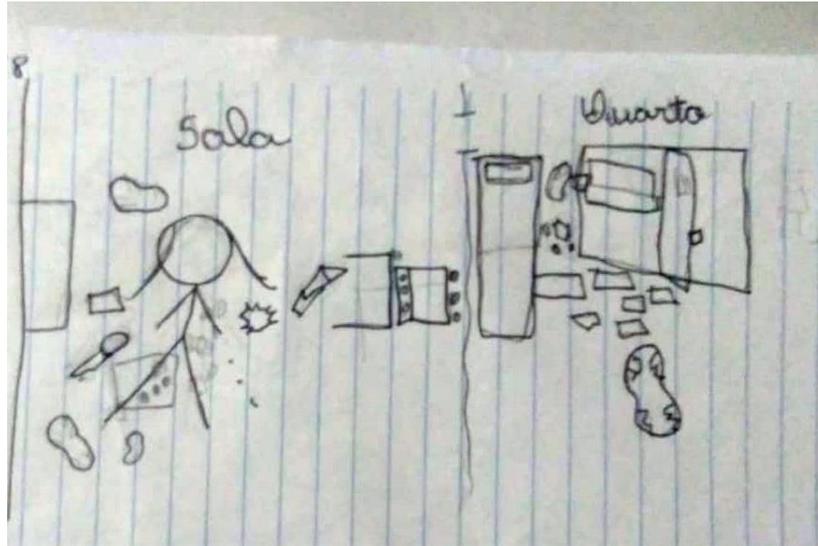
Após cada equipe realizar sua análise, foi feito um feedback para socializar os resultados. Dessa forma, os alunos chegaram à conclusão de que havia dois suspeitos no dia do ocorrido, sendo o suspeito 1 que havia matado a vítima, e o suspeito 2 que estava no local para dar assistência.

Rosa, Silva e Galvan (2013) destacam que a cena do crime contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes e da análise crítica da situação encontrada, embora os alunos não realizem comumente durante o seu dia a dia, mas veem constantemente em TV e/ou seriado, essas habilidades desenvolvidas por eles poderão ser aplicadas a eventos que necessitem de opiniões críticas e decisões conscientes.

5.3 ELABORAÇÃO DOS DESENHOS DA CENA

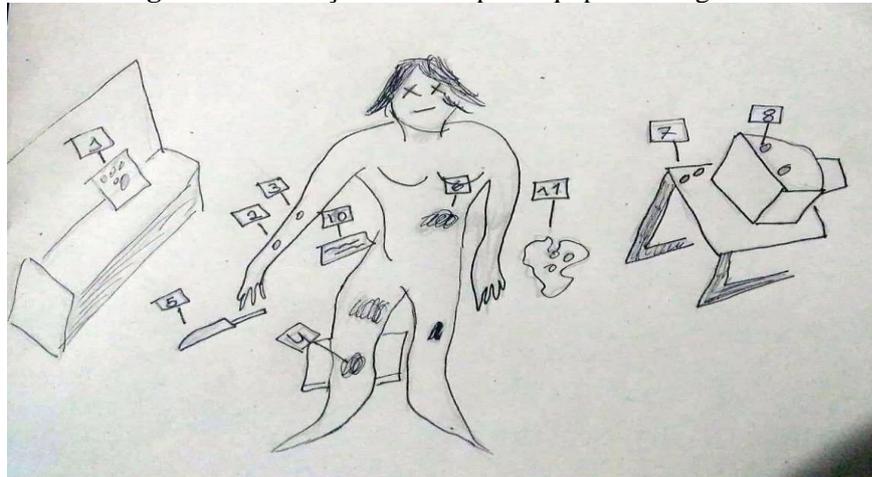
Como dito anteriormente, em cada equipe tinha um integrante responsável por desenhar a cena e por fazer as anotações necessárias. Porém, percebemos que houve a contribuição dos demais integrantes para esboçar a cena. Assim sendo, os desenhos esboçados pelos alunos no dia do crime, estão dispostos a seguir.

Figura 19 - Esboço realizado pela equipe da Balística.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 20 - Esboço realizado pela equipe das Digitais.



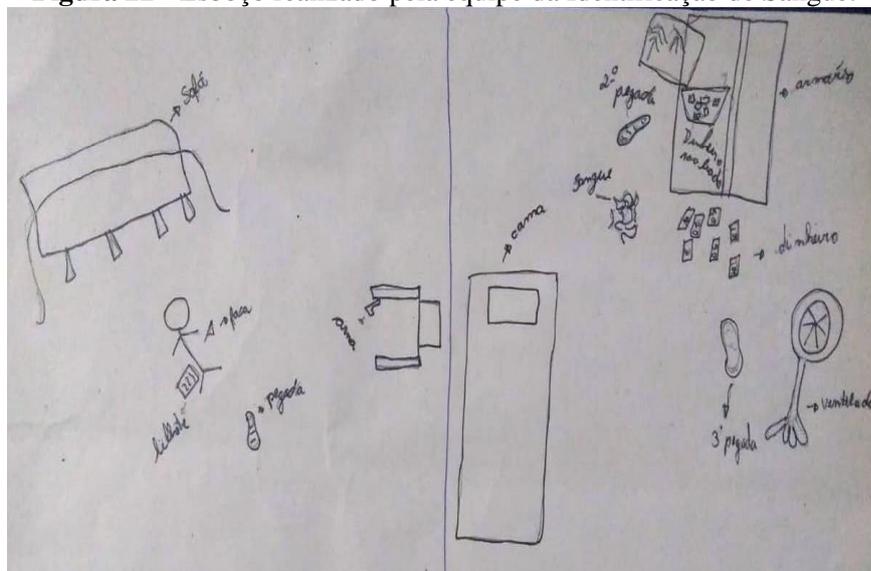
Fonte: Elaboração própria.

Figura 21 - Esboço realizado pela equipe da Podoscopia.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 22 - Esboço realizado pela equipe da Identificação de Sangue.



Fonte: Elaboração própria.

Ao analisar os desenhos é perceptível a riqueza de detalhes, principalmente na questão de representar os objetos os mais parecidos possível. Isso mostra que os alunos realizam essa atividade com cautela, a fim de buscar uma aproximação de como estava disposta a cena montada.

Segundo Santos e Paixão (2015, p. 317):

(...) O desenho desempenha um papel fundamental na construção da linguagem química, principalmente no aspecto da transposição de conceitos, levando a construção de uma química representacional, cuja aprendizagem destes aspectos ocorre de forma indissociável com os elementos semióticos que mediam o conhecimento.

O desenho é mais uma forma de prender a atenção do aluno, corroborando com esse pensamento, Rosa, Oliveira e Rocha (2018) citam que um ensino no qual o estudante participa

ativamente do processo é bastante significativo, uma vez que, para que ocorra tal fato, é necessário utilizar estratégias que possam envolvê-los e motivá-los a integrar-se na ação, de tal forma que passam a aprender com ela.

5.4 JÚRI POPULAR E LAUDO TÉCNICO

Após todas as evidências e suspeitos levantados pelos alunos através das análises, ocorreu a dinâmica do Júri Simulado constituindo-se conforme uma sessão de tribunal de Júri.

O Júri Popular é o tribunal em que cidadãos decidem em sua consciência e sob juramento sobre a culpabilidade ou não dos acusados acerca de crimes dolosos contra a vida, tentados ou consumados, como por exemplo: homicídio doloso, participação em suicídio e aborto, dentre outros (FARO *et al.*, 2016). Nesse contexto, o Júri Popular permitiu que os suspeitos fossem colocados no banco dos réus por serem suspeitos do crime contra Maria.

Com base nisso e buscando alcançar os dois últimos objetivos dessa pesquisa: descrever os argumentos a partir dos conteúdos de química e refletir a que conclusões os alunos chegam baseados nos argumentos científicos, foi montado em um espaço aberto dentro da escola um tribunal do Júri (Figura 23), no qual os réus são o suspeito 1, chamada Amanda, e o suspeito 2, cujo nome é Henrique.

Figura 23 - Júri simulado composto pelos alunos.





Fonte: Elaboração própria.

Durante o Júri Popular foi possível destacar três pontos importantes percebidos e algumas contribuições realizadas nessa etapa.

O principal deles foi a evolução dos alunos. Como dito no início dos resultados, um dos alunos sofria bullying e isso o deixava acanhado durante as atividades. Porém, o tema bullying foi bastante discutido durante o desenvolvimento dessa pesquisa e quando os alunos estavam escolhendo quais seriam os personagens, esse aluno foi o primeiro a se dispor para ser o papel principal, o juiz, o que conduziria todo o processo. Ver esse aluno evoluindo e conseguindo tomar essa atitude foi importante não só para nós participantes da pesquisa, mas para o próprio aluno.

Outro ponto que merece destaque foi a empolgação dos alunos em convidarem todo o colegiado do turno da tarde para assisti-los na encenação do Júri. Visto que no começo das atividades realizadas, quando os alunos apresentaram os seminários, mesmo sendo só para a turma deles, muitos ficaram acanhados, tímidos e receosos em falar em público, pois essa atividade não era tida como habitual na rotina deles. Percebemos uma evolução dos alunos quanto à postura, oralidade e seriedade durante a apresentação, surpreendendo a todos.

Em relação a montagem da cena, todos os alunos se dispuseram a ajudar, tanto em relação às roupas, objetos que fizeram parte do momento, a disposição das cadeiras, mesas, dentre outros.

Por último, e não menos importante, a criação das falas e dos laudos técnicos foram imprescindíveis para a execução, sendo esses elaborados pelos próprios alunos; além disso, os participantes ajudaram na confecção do roteiro (APÊNDICE N) que foi utilizado no dia do julgamento.

É importante salientar que os laudos foram confeccionados em sala de aula, sem a utilização da internet, e os únicos auxílios que os alunos tinham era a apresentação do seminário feito por eles, as observações no decorrer na cena, resultados das análises, suas posições em relação ao crime em geral, e todo o aprendizado desenvolvido durante o projeto. Dessa forma, transcrevo-os a seguir o laudo referente à **análise das impressões digitais**:

Sendo a mais utilizada entre os peritos, é usada quando as impressões se localizam em uma superfície que possibilitam o decalque da impressão, ou seja, superfícies lisas, não rugosas e não adsorventes (que foi a situação encontrada na cena do crime, no dia 31 de outubro de 2018).

A adsorção é um fenômeno caracterizado pela fixação de moléculas de uma substância (o adsorvato) na superfície de outra substância (o adsorvente). Quando a impressão digital é recente, a água ou suor é o principal composto no qual as partículas em pó aderem.

Ao longo do tempo, compostos oleosos, gordurosos ou sebáceos são os de mais importância. Esta interação entre os compostos da impressão e o pó é de caráter elétrico, tipicamente forças de Van der Waals e ligação de hidrogênio.

Concluimos então. Que as digitais do suspeito analisada é do suspeito 1, a senhora Amanda, e foi possível alegar que ela era a suspeita através da importante técnica de impressões digitais.

Neste laudo notamos a pouca argumentação dos alunos, mas é justificado pelo fato de não terem um embasamento teórico, uma vez que esses não apresentaram os seminários. Com isso, verifica-se a importância de se ter o conhecimento teórico para conseguir argumentar. É sabido que não serão apenas duas ou três atividades com argumentação em sala de aula que desenvolverão as habilidades dos estudantes. É necessário um processo lento e contínuo para se conseguir fornecer resultados positivos nesse âmbito (SÁ, 2007).

Dessa forma, mesmo os alunos argumentando pouco, eles citam que:

“[...] Concluimos então. Que as digitais do suspeito analisada é do suspeito 1, a senhora Amanda, e foi possível alegar que ela era a suspeita através da importante técnica de impressões digitais[...].”

E essa fala condiz com Bargalló (2005), quando cita que argumentar é uma forma de enfrentar uma situação problemática, para qual não existe uma resposta, e defender suas ideias com base em algum fundamento. Dessa forma, os alunos alegam que para resolver o caso foi imprescindível a técnica das impressões digitais.

A seguir expomos o laudo concernente à **análise da identificação do sangue**:

No dia 31 de outubro nos dirigimos a uma fazenda na cidade de Areia, onde ocorreu um assassinato na noite do dia 30, mas a polícia só foi acionada no período da tarde por volta das 15:30. No local foi encontrado o corpo da proprietária da fazenda,

supostamente morta debaixo de um rack e também foi encontrada uma faca suja de sangue do possível suspeito.

Foi encontrado também digitais e pegadas na sala e no quarto, onde foi encontrado o cofre danificado com cédulas espalhadas e vestígios de sangue que foi o principal elemento para encontrarmos o suspeito.

Para chegar a essa conclusão foi feita a coleta de sangue, para amostras tanto do corpo quanto de objetos de superfície, observamos também a localização exata das manchas, se foram lavadas, se há contaminação, o aspecto do sangue o tamanho da mancha, e foi tirada fotos do local para uma melhor análise.

Foram feitos testes confirmatórios para confirmar a presença de sangue ou de reações imunológicas com a hemoglobina.

Foi através da química que conseguimos identificar as hemoglobinas presentes no local, e a química também ajudou a identificar que no local tinha dois tipos de sangue, o da vítima e o do suspeito. Essa identificação foi possível através do método de coletas de sangue, essa é sujeita a testes de presunção, esses são geralmente catalíticos e envolvem o uso de agente oxidante. Um exemplo é o reagente Kastle-Meyer, um indicador que pode mudar de cor (ou luminescente) e que sinaliza a oxidação catalisada pela hemoglobina. Se a amostra for de sangue, esta terá, necessariamente, hemoglobina, a qual possui a característica de decompor o peróxido de hidrogênio (comportamento de peroxidase) em água e oxigênio nascente. Então, este oxigênio promoverá a forma colorida (rosa) da reagente fenolftaleína, evidenciando ao perito que a amostra pode conter sangue.

O estudo da análise de manchas de sangue é importante pois consegue responder os seguintes questionamentos de uma investigação.

E quando o crime ocorreu?

O que causou o ferimento?

Qual a arma/ instrumento utilizado no ato violento?

Quem esteve no local do crime?

Qual a origem o sangue?

Os depoimentos apresentados são verídicos?

O sangue é o líquido corporal geralmente mais encontrado em crimes e é exposto por várias circunstâncias e em diferentes, tais como: roupas, armas e em outros suportes presentes em um local de crime. Durante um assalto com derramamento de sangue, por exemplo, o fluido pode ser projetado da vítima para o agressor.

É uma avaliação de extrema importância para averiguar se a declaração fornecida por um suspeito é verdadeira. Se um suspeito afirmar que a mancha de sangue da vítima presente na roupa dele é devido a uma tentativa de prestação de socorro. O estudo de mancha de sangue consegue identificar se essa versão é verdadeira. Essa técnica verifica qual a origem do sangue e como ele foi expulso do corpo devido ao ato violento, como tiro ou esfaqueamento. Contribui também para identificar ações e instrumentos relacionados com o delito, pode colaborar com a reconstrução do crime e descartar possíveis versões que não poderiam ter ocorrido.

Com isso concluímos que o 1º suspeito (Amanda) empregada da residência e também com participação de um 2º suspeito que seria o marido dela, que supostamente teria um caso com a governanta.

Neste laudo já se pode notar um certo nível de argumentação bem mais elaborada, visto que essa equipe seguiu uma linha de raciocínio, contando toda a história de forma resumida, e mostrando todas as evidências ali encontradas, focando posteriormente no sangue. No texto são encontrados argumentos como:

[...] Para chegar a essa conclusão foi feita a coleta de sangue, para amostras tanto do corpo quanto de objetos de superfície [...]

O fato de comentarem que para se obter uma conclusão foi preciso realizar tal experimento mostra que mesmo subtendido os alunos conseguem associar que argumentar é mais que um achismo de ideia, mas uma opinião fundamentada.

Garcia (1996, p. 370) cita que “argumentar é, em última análise, convencer ou tentar convencer mediante a apresentação de razões, em face da evidência das provas e a luz de um raciocínio coerente e consistente”.

Em alguns casos, quando o falante não tem argumentos adequados, a argumentação pode acabar em uma opinião alheia, ou até mesmo gerar “bate-boca”. Por isso, uma boa argumentação deve se basear em dois elementos principais: a consistência do raciocínio e a evidência das provas.

E isso os alunos conseguem quando relatam mais uma vez:

[...] Foi através da química que conseguimos identificar as hemoglobinas presentes no local, e a química também ajudou a identificar que no local tinha dois tipos de sangue, o da vítima e o do suspeito. Essa identificação foi possível através do método de coletas de sangue, essa é sujeita a testes de presunção, esses são geralmente catalíticos e envolvem o uso de agente oxidante [...]

Essa fala coincide com alguns dos cinco tipos mais comuns de evidência, que são eles: os fatos propriamente ditos, os exemplos, as ilustrações, os dados estatísticos (tabelas, números, mapas, etc.) e o testemunho.

Ao final da formulação dos argumentos os alunos concluem que:

[...] O 1º suspeito (Amanda) empregada da residência e também com participação de um 2º suspeito que seria o marido dela, que supostamente teria um caso com a governanta [...]

De acordo com toda a estrutura do laudo, essa equipe chegou a essa conclusão por meio das evidências, análises e embasamentos teóricos que levantaram dois suspeitos para o caso estudado.

O relato da equipe referente à análise das pegadas, é exposto a seguir:

No dia 31/10/2018 às 15:40, verificamos o local do crime onde a vítima Maria se encontrava morta com sua perna direita sob uma almofada a mais ou menos 1 metro de distância do sofá de sua sala. Com o uso da técnica podoscopia (pegadas) podemos elucidar tal crime, uma vez que a partir do tamanho da pegada e das marcas deixadas pelo calçado pode-se chegar ao suspeito.

A 10 cm da perna da vítima havia uma pegada de 25 cm com número de calçado 38, já n quarto foi encontrado outra com dois suspeitos. A química ajuda nesse processo através da remoção de moldes de gesso, as pegadas obtidas podem ser comparadas com o banco de dados, nesse caso o suspeito 3 é descartado tendo em vista que os números não coincidem com o tal.

Com o uso desta técnica a identificação do ilícito será com alta precisão e exatidão, deixando claro que o suspeito 1 foi o autor do crime, a senhora Amanda.

Neste laudo notamos que a equipe segue uma linha de raciocínio, de como encontraram o local, e focando diretamente na evidência que estava relacionada à sua técnica.

As falas são um pouco confusas, mas a equipe consegue argumentar quando cita:

[...] podemos elucidar tal crime, uma vez que a partir do tamanho da pegada e das marcas deixadas pelo calçado pode-se chegar ao suspeito.

A 10 cm da perna da vítima havia uma pegada de 25 cm com número de calçado 38, já n quarto foi encontrado outra com dois suspeitos.

Com o uso desta técnica a identificação do ilícito será com alta precisão e exatidão, deixando claro que o suspeito 1 foi o autor do crime, a senhora Amanda.

Observamos nas falas que a estrutura seguiu uma sequência: dado; justificativa e a conclusão. Esse fato condiz com o modelo de Toulmin, citado por Capecchi e Carvalho (2002, p. 5), “este modelo é uma ferramenta importante para a compreensão da argumentação do pensamento científico. Além de mostrar o papel das evidências na elaboração de afirmações, relacionando dados e conclusões através de justificativas”.

O último laudo foi elaborado pela equipe responsável através da análise da identificação balística e encontra-se exposto a seguir:

No dia 31/10/18 encontramos a vítima caída no chão da sala. Estava com cinco tiros, um na garganta, um nos braços e nas pernas. Tinha uma arma no crime, e estava mais ou menos um metro de distância da vítima.

Uma das almofadas do sofá, estava de baixo da perna da vítima. E no local também foi encontrado uma faca, certamente a vítima e o assassino tiveram uma luta corporal.

Foi encontrado digitais na almofada da Sala! No local também foi encontrado um bilhete com digitais com a seguinte frase: "Adeus querida".

Com isso a balística exterior trata de estudar o que ocorre a partir do instante que o projétil abandona a arma e o instante em que este atinge o alvo, buscando explicar o estrago feita pelo projétil. Sendo uma ciência que se preocupa em estudar o movimento de corpos lançados ao ar livre, o que geralmente está relacionada ao disparo de projéteis por uma arma de fogo, grandes desenvolvimentos da balística foram realizados por Benjamin Robins, um engenheiro que realiza diversos experimentos nesta área no século XVIII.

Portanto, recolhemos a arma, porém ela estava sem as digitais, daí fomos buscar outros indícios. Esse indício foi um bilhete, encontrado ao lado da vítima, que tinha as digitais do assassino. Através da utilização dos experimentos químicos, usamos uma técnica chamada de (Sublimação do Iodo), que foi através dessa técnica que descobrimos as digitais do assassino.

O Iodo tem como características a sublimação, ou seja, passagem do estado sólido diretamente para o estado vapor. Para esta mudança de estado, o Iodo precisa absorver calor. Este calor pode ser, por exemplo, o do ar que expirando ou até mesmo o calor de nossas mãos direcionada sobre os cristais. Seu vapor tem coloração acastanhada e, quando entra em contato com a impressão, forma um produto de coloração marrom amarelada. O vapor interage com a impressão através de uma absorção física não havendo reação.

(Constatações finais)

Porque sem essa técnica não seria possível realizar essa identificação das digitais. Portanto, conceituamos que com a identificação das digitais, a digital do suspeito (1) corresponde com a do bilhete encontrado. E através dessa técnica, nós constatamos que o suspeito (1) é o verdadeiro culpado do assassinato, e retiramos todas as nossas dúvidas dos suspeitos (2) e (3).

Neste último laudo, a equipe mais uma vez relata o ocorrido e a enfatiza a importância da balística no trecho a seguir.

[...] a balística exterior trata de estudar o que ocorre a partir do instante que o projétil abandona a arma e o instante em que este atinge o alvo, buscando explicar o estrago feita pelo projétil. Sendo uma ciência que se preocupa em estudar o movimento de corpos lançados ao ar livre, o que geralmente está relacionada ao disparo de projéteis por uma arma de fogo [...]

Depois de mostrar a importância dessa ciência, a equipe cita o meio que encontraram para buscar o indício. Visto que essa técnica é usada para analisar a arma, ou projéteis. Após terem encontrado a arma, porém sem digitais, a equipe buscou outro meio para resolver o caso, relatado da seguinte forma:

[...]recolhemos a arma, porém ela estava sem as digitais, daí fomos buscar outros indícios. Esse indício foi um bilhete, encontrado ao lado da vítima, que tinha as digitais do assassino. Através da utilização dos experimentos químicos, usamos uma técnica chamada de (Sublimação do Iodo), que foi através dessa técnica que descobrimos as digitais do assassino [...]

A conclusão acontece quando a equipe relata que:

Sem essa técnica não seria possível realizar essa identificação das digitais. Portanto, conceituamos que com a identificação das digitais, a digital do suspeito (1) corresponde com a do bilhete encontrado. E através dessa técnica, nós constatamos que o suspeito (1) é o verdadeiro culpado do assassinato, e retiramos todas as nossas dúvidas dos suspeitos (2) e (3).

Com a análise feita nos textos selecionados, é perceptível que nesse laudo os alunos deixam o achismo de lado e passam a argumentar com provas concretas. Nesse processo de argumentar, a qualidade do texto argumentativo será determinada a partir da distribuição das sentenças que formam o argumento nos diversos níveis epistêmicos e a partir das relações existentes entre os argumentos dispostos nos diversos níveis (KELLY; TAKAO, 2002).

Como já dito, a prática leva à perfeição dos argumentos, uma vez que não serão apenas uma ou duas atividades que resolverão essa lacuna da inexistência de argumentação, mas com o decorrer do tempo essa prática irá se aperfeiçoar.

Para Citelli (2014), argumentar prescinde de amadurecimento cognitivo-intelectivo. Resta saber como fazê-lo, como inseri-lo no dia a dia, pois saber argumentar não é um luxo, mas uma necessidade não só para o aluno, mas para todos.

Por último, apresentamos os argumentos utilizados no decorrer das falas do Júri, onde os peritos teriam que argumentar o porquê de incriminar os suspeitos, e com a ajuda do promotor que também fez suas arguições, levantando algumas hipóteses como:

É evidente que a réu é a principal suspeita, o homicídio ocorrido, no mínimo só ocorreu, porque a vítima, a senhora Maria Paiva de Lima chegou a reconhecer o suspeito. A desculpa que a acusada alegou em não trabalhar no dia do crime, deixa muito a desejar. Porque justo nesse dia ela alegou está doente. Levanto para todos alguns indício levantados na cena do crime.

Indício 1: Na tentativa de abrir o cofre o autor do crime possivelmente sofre um corte, deixando manchas de sangue no quarto, visto que a vítima estava na sala.

Indício 2: O quadro que camuflava o esconderijo do cofre estava no chão e o cofre estava aberto, indicando que o autor sabia exatamente a localização do objeto.

Indício 3: O autor deixou marcas do calçado dentro da casa.

Indício 4: A porta não foi arrombada, possivelmente o autor teria acesso a casa (era conhecido).

Após todas essas evidências, vocês acham mesmo que não foi uma pessoa conhecida? Vocês acham mesmo que esses dois devem ficar à solta por aí? podendo fazer mais vítimas por conta das suas ambições?.

Ao falarmos da estrutura do texto argumentativo e suas condições, não usamos o termo persuadir e, sim, convencer, isso porque, para o autor que as descrevia, o conceito de argumentação está relacionado aos princípios da lógica. Sobre isso, Koch (2006), para fazer certa distinção entre os termos persuadir e convencer, explica:

Diz que a persuasão busca atingir o interlocutor através dos sentimentos dos interlocutores, da vontade, por meio de argumentos plausíveis ou verossímeis, e tem caráter ideológico, subjetivo, temporal, dirigindo-se a um “auditório particular”, estando, portanto vinculado à emoção; enquanto que convencer é estritamente ligado à razão, por meio de provas objetivas e claras, capaz de atingir “auditório universal”, possuindo caráter puramente demonstrativo e atemporal, através de um raciocínio estritamente lógico (KOCH, 2006, p.18).

Portanto, há várias maneiras de argumentar, seja por meio da afirmação ou convencimento, que provavelmente serão utilizadas conforme for a intenção do aluno, e, especialmente, o gênero que ele utilizará para expor seus argumentos.

Posteriormente, após todas as arguições, chegou-se ao veredito final, quando o Juiz ditou a sentença, após a contagem dos votos dos sete jurados, declarando os réus culpados, sendo o réu Henrique condenado a pena de 20 anos de reclusão em regime fechado. Reconhecendo a Réu, a senhora Amanda, levada por sua fraqueza de se envolver com o

senhor Henrique, marido da vítima, como bem mostrou a promotoria, no entanto, há atenuantes muito bem colocados pela defesa. Apenas por isso não lhe aplicou a pena máxima.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ensinar Ciência é um desafio que exige habilitação e criatividade dos docentes. Assim, introduzir as práticas argumentativas na rotina dos alunos poderá levá-los a entender e argumentar, saindo de uma realidade em que as aulas são meramente expositivas, não tendo a participação ativa dos alunos no processo ensino-aprendizagem, sendo o professor ainda visto como protagonista de tal processo.

A presente proposta de ensino mostrou-se significativa e eficaz para a compreensão dos conteúdos abordados, uma vez que permeou a relação entre a Química, a realidade do aluno e a Química Forense. Além de facilitar o ensino, foi relevante para que percebam como a Química está inserida não apenas em investigações criminais, mas nas diversas situações que encontramos em nosso cotidiano. Assim, a Química Forense representou um forte instrumento metodológico, o qual visou promover a educação científica aliada à formação crítica e consciente dos estudantes.

De modo geral, foi percebido que houve uma evolução não só se tratando de conhecimento, mas em um âmbito geral, foi percebido uma desenvoltura na oralidade, na fala, na escrita, na postura e até fez-se com que alguns alunos se reencontrassem, como o caso do aluno que sofria bullying.

Os objetivos traçados nessa pesquisa foram contemplados, mostrando que é possível implementar metodologias diferenciadas nas aulas de Química, fazendo com que essas fixem a atenção, e o interesse dos estudantes, o que geralmente não ocorre nas escolas públicas. Porém, é preciso que os educadores assumam e desempenhem o papel de articuladores entre a prática e a realidade.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. P. de. **Influência dos testes de triagem para detecção de sangue nos exames imunológicos e de genética forense**. 2009. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular) - Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/5356?mode=full#preview-link0>. Acesso em: 28 nov. 2018.
- ALTARUGIO, M. H.; DINIZ, M. L.; LOCATELL, S. W. O Debate como Estratégia em Aulas de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 1, fev. 2010. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/06-RSA-8008.pdf. Acesso em: 02 dez. 2018.
- ALVES, M. A. S. Lógica x retórica x dialética: diferentes abordagens da argumentação. In: ENCONTRO DE PESQUISA DA UFMG, 10., 2003, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos [...]**. Belo Horizonte: UFMG, 2003. Disponível em: https://www.academia.edu/863560/L%C3%B3gica_x_Ret%C3%B3rica_x_Dial%C3%A9tica_diferentes_abordagens_da_argumenta%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 10 nov. 2018.
- ANGELO, C. M. P.; MENEGASSI, R. J. A leitura compartilhada em sala de apoio. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 32, n.3, jul. 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-46982016000300267&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 10 nov. 2018.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARGALLÓ, M. C. Aprender ciências através del lenguaje. **Educación**, Curitiba, v. 27, n. 3, abr. 2005.
- BRASIL, Ministério da Educação e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de Referência para o ENEM**. Brasília, 2009. Disponível em: <http://inep.gov.br/educacao-basica/encceja/matrizes-de-referencia>. Acesso em: 14 mar. 2018.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais de Língua Portuguesa – 5ª a 8ª séries**. Brasília: 1998.
- BRETON, P. **A argumentação na comunicação**. 2. ed. Bauru: Editora Endusc, 2003.
- CAJÉN, S. G.; CASTIÑEIRAS, J. M. D.; FERNANDEZ, E. G. R. Razonamiento e argumentación en ciencias. Diferentes puntos de vista en el currículo oficial. **Enseñanza de Las Ciencias**, São Paulo, v. 20, n. 2, nov. 2002. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21802/21636>. Acesso em: 15 nov. 2018.
- CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações em ensino de ciências**, São Paulo, v. 5, n. 3, dez. 2002. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/592/383>. Acesso em: 10 nov. 2018.

CAPPECHI, M. M. C. Argumentação numa sala de física. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learnig, 2004.

CARDOSO, M. C.; HORA, D. M. Competências e habilidades: alguns desafios para a formação de professores. In: JORNADA DE ESTUDOS E PESQUISAS DO HISTEDBR. Cascavel, 16. 2013, Cascavel. **Anais eletrônicos [...]**. Cascavel: UNICAMP, 2013.

Disponível em:

http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_histedbr/jornada/jornada11/artigos/7/artigo_simposio_7_713_micheli_ccardoso@yahoo.com.br.pdf. Acesso em 13 ago. 2018.

CHEMELLO, E. **Ciência Forense: impressões digitais**. 1 ed. São Paulo: Química Virtual, 2007. Disponível em: http://www.quimica.net/emiliano/artigos/2007dez_forense1.pdf. Acesso em: 30 nov. 2018.

CITELLI, A. O. **O Texto Argumentativo**. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2004.

COSTA, A. Desenvolver a capacidade de argumentação dos estudantes: um objectivo pedagógico fundamental. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madri, v. 25, n. 7, jun. 2008. Disponível em: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/2233Costa.pdf>. Acesso em: 05 de out. 2018.

COSTA, S. M. F. **Classificação e Verificação de Impressões Digitais**, 2. ed. São Paulo: Editora Master's Thesis, 2001. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3140/tde-18032002.../dissertacao_Silvia.pdf. Acesso em: 30 nov. 2018.

CRUZ, A. A. C. *et al.* A ciência forense no ensino de química por meio da experimentação investigativa e lúdica. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 2, mai. 2016. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_2/11-RSA-53-14.pdf. Acesso em: 08 set. 2018.

CUNHA, H. C. M. A construção da argumentação no ensino médio: um trabalho técnico e retórico. 2002. In: Encontro Nacional de Professores de Letras e Artes, 4. 2002, Rio de Janeiro, **Anais eletrônicos [...]**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2002 Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277101876_A_construcao_da_argumentacao_no_ensino_medio_um_trabalho_tecnico_e_retorico. Acesso em: 10 nov. 2018.

DELFINO, A. D.; SANTOS, M. B. H. Química forense como estratégia didática no ensino: o que pensam os professores de química. In: CONGRESSO REGIONAL DE ESTUDANTES DE QUÍMICA, 4. 2018, Campina Grande. **Anais eletrônicos [...]**. Campina Grande: UEPB, 2018. Disponível em: <https://www.even3.com.br/participante/trabalhocientifico/submissao/97689>. Acesso em: 5 nov. 2018.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, Serbia, v. 84, n. 20, out. 2000. Disponível em: [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200005\)84:3%3C287::AID-SCE1%3E3.0.CO;2-A](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3%3C287::AID-SCE1%3E3.0.CO;2-A). Acesso em: 17 ago. 2018.

DUSCHL, D. A.; ELLENBOGEN, K.; ERDURAN, S. Promoting argumentation in middle school Science classrooms: a Project Sepia. **Evaluation. Paper**, Portugal, v. 10, n.3, fev. 1999.

Disponível em: https://www.tasisportugal.org/academics/middle-school?gclid=CjwKCAjwL2BRA_EiwAacX32ZaCEDC8Jekc1qCXpQrW5_Ixv1b7Ci3uApsZN08WenIFre6szkaalRoCvkIQAvD_BwE. Acesso em: 13 ago. 2018.

DUSCHL, R. La valoración de argumentaciones y explicaciones: promover estrategias de retroalimentación. **Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 16, n. 1, ago 1998. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=94903>. Acesso em: 16 nov. 2018.

FARIAS, R. F. **Introdução à Química Forense**. 2. ed. São Paulo: Editora Átomo, 2008. Disponível em: <http://www.grupoatomoealinea.com.br/introducao-a-quimica-forense.html>. Acesso em: 30 nov. 2018.

FARO, A. A. S. *et al.* Tribunal do júri: A Química, benfeitora ou vilã? – Relato de sala de aula sobre a importância da Química para a humanidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 10, 2016. Rio Branco, **Anais eletrônicos [...]**. Rio Branco: UFSC, 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R2186-1.pdf> . Acesso em: 13 out. 2018.

GARCIA, O. M. **Comunicação em Prosa Moderna**. 17. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1996.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 10, n. 10, nov. 1999. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em: 27 set. 2018.

GOMES, P. W. P. *et al.* A experimentação como instrumento para o ensino de titulação para uma turma de graduandos em licenciatura em Química. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 12, n. 6, abr. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/303600061_A_experimentacao_como_instrumento_para_o_ensino_de_titulacao_com_uma_turma_de_graduandos_em_licenciatura_em_Quimica . Acesso em: 11 de mar. 2018.

GOULART, C. A caracterização do gênero exposição oral no contexto das práticas de linguagem na escola. **Olhares & Trilhas**, Uberlândia, v. 19, n. 2, dez. 2017. Disponível em: <file:///D:/Downloads/40811-Texto%20do%20artigo-169726-3-10-20191008.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2018.

INEP - **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Ministério da Educação. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/consulta-ideb>. Acesso em: 04 mar. 2018.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P.; BUSTAMANTE, J. D. **Enseñanza de las Ciencias** v. 21, n. 35, jun. 2003.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P.; RODRÍGUEZ, B.; DUSCHL, R. A. “Doing the lesson” or “Doing Science”: argument in high school genetics. **Science Education**, Serbia, v. 84, n. 6, jun. 2000. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/14591/mod_resource/content/1/Doing_the_Lesson.pdf. Acesso em: 15 set. 2018.

JORGE, A. S.; PUIG, N. S. **Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 18, n. 40, 2000.

KELLY, G. J.; TAKAO, A. Epistemic levels in argument an analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. **Science Education**, Serbia, v. 86, n. 3, fev. 2002. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.10024>. Acesso em: 20 ago. 2018.

KOCH, I. V. **Argumentação e Linguagem**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

KUHN, D. Science as argument: implications for teaching and learning scientific thinking. **Science Education**. Serbia, v. 77, n. 3, nov. 1993. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/bbac/d8a488d59603854e4f326403614beaf4c8a2.pdf>. Acesso em: 09 set. 2018.

LEITÃO, S. The potential of argument in knowledge building. **Human Development**, Washington, v.10, n. 43, fev. 2000. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/2000-14024-005>. Acesso em 02 dez. 2018.

MARQUES, G. Q. **Argumentação e Resolução de Problemas: Habilidades Cognitivas de Estudantes do Ensino Médio de duas Escolas de Toledo/PR**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Programa de Pós-graduação em Educação, Cascavel, 2017. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/handle/tede/3343>. Acesso em: 07 out. 2018.

MAYER, V. N. K. Leitura compartilhada - uma ação para a formação do humano. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE EDUCAÇÃO BÁSICA, 5., 2016, Santa Cruz do Sul. **Anais eletrônicos [...]**. Santa Cruz do Sul: UFU, 2016. Disponível em: <https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sepedu/article/view/14843/0>. Acesso em: 24 out. 2018.

MENDONÇA, P. C. C.; JUSTI, R. S. Ensino-aprendizagem de ciências e argumentação: discussões e questões atuais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 13, n. 1, fev. 2013. Disponível em: <https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2461>. Acesso em: 01 dez. 2018.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de Ecologia. **Revista Ensaio**, São Paulo, v. 17, n. 1, nov. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00115.pdf>. Acesso em: 25 set. 2018.

NASCIMENTO, S. S.; VIEIRA, R. D. Contribuições e limites do padrão de argumento de Toulmin aplicado em situações argumentativas de sala de aula de ciências. **Revista brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 8, n. 2, nov. 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4018>. Acesso em: 01 dez.2018.

NUNES, P. P. **Contextualização e abordagem de conceitos químicos por meio da química forense: uma sequência didática para o ensino médio no ensino da química**. 2017. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de ciências e matemática) - Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Manaus, 2017. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6388#preview-link0>. Acesso em: 08 nov. 2018.

NÚÑEZ, I. B.; SILVA, M. G. L. **Instrumentação para o Ensino de Química. Ensinar a argumentar nas aulas de química.** 2008.

OLIVEIRA, G. F. Uso Da Balística Forense na Elucidação De Crimes. **Acta de Ciências e Saúde**, Taguatinga Sul, v. 2, n. 05, ago. 2016. Disponível em: <http://www2.ls.edu.br/actacs/index.php/ACTA/article/view/143>. Acesso em: 29 nov. 2018.

OLIVEIRA, M. F. Química Forense: A utilização da Química na Pesquisa de Vestígios de Crime. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 1, n. 24, out. 2006. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc24/ccd2.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2018.

PINTO, A. C. O ensino médio de química: o que fazer para melhorá-lo? **Journal of the Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v. 23, n. 6, out. 2012. Disponível em: <http://jbcs.sbq.org.br/>. Acesso em: 30 de nov. 2018.

POLETTI, M. A CIÊNCIA FORENSE COMO METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS Forensic science as an active methodology in science teaching. **Experiências em Ensino de Ciências**, Mato Grosso, v.12, n. 8, set. 2017. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID438/v12_n8_a2017.pdf. Acesso em: 28 nov. 2018.

QUEIROZ, S. L. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, ago. 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132004000100003&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 20 nov. 2018.

ROSA, C. A.; OLIVEIRA, A. D. A.; ROCHA, D. C. Utilizando desenhos animados no ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, Mato Grosso, v.13, n. 2, mar. 2018. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID479/v13_n2_a2018.pdf. Acesso em: 27 nov. 2018.

ROSA, M. F.; SILVA, P. S.; GALVAN, F. B. Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 2, mai. 2013. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/prelo/RSA-40-13.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2018.

SÁ, L. P. **A argumentação no ensino superior de química: investigando uma atividade fundamentada em estudos de caso.** 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências - Química Analítica) - Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-graduação em Educação, São Carlos 2006. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75132/tde-16042007-115621/pt-br.php>. Acesso 03 jun. 2018.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. Promovendo a argumentação no ensino superior de química. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 8, dez. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422007000800041&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 20 nov. 2018.

SALVADEGO, W. N. C.; LABURÚ, C. E. Uma análise das relações do saber profissional do professor do ensino médio com a atividade experimental no ensino de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 3, ago. 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/11-PEQ-4108.pdf. Acesso em: 10 nov. 2018.

SAMPAIO, J. M. C. *et al.* Prevalência de bullying e emoções de estudantes envolvidos. **Texto Contexto Enferm**, Florianópolis, v. 24, n. 2, abr. 2015. Disponível em:

https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-07072015000200344&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 07 nov. 2018.

SANMARTÍ, N. El Lenguaje y la experimentación, en las clases de Química. Educación Abierta: aspectos didácticos de física y química, **Zaragoza**, Barcelona, v. 8, n. 16, dez. 2003. Disponível em: <http://gent.uab.cat/neussanmarti/content/publicacions-cient%C3%ADfiques-3>. Acesso em: 01 ago. 2018.

SANTOS, A. O. *et al.* Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, Sergipe, v. 9, n. 7, abr. 2016. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/1517>. Acesso em: 09 nov. 2018.

SANTOS, J. P. M.; PAIXÃO. M. F. M. O desenho no ensino de Química: uma análise através das concepções e perspectivas dos estudantes do Ensino Médio. In: SEMINÁRIO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENHO, CULTURA E INERATIVIDADE, 11, Feira de Santana, 2015. **Anais Eletrônicos [...]**. Feira de Santana: UEFS, 2015. Disponível em: http://www2.uefs.br:8081/msdesenho/xiseminarioppgdc2015/artigos/SD036_o_desenho_no_ensino.pdf. Acesso em: 3 jun. 2018.

SEBASTIANY, A. P. *et al.* A utilização da Ciência Forense e da Investigação Criminal como estratégia didática na 105 compreensão de conceitos científicos. **Didáctica de la Química**, México, v. 24, n. 1, nov. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v24n1/v24n1a9.pdf>. Acesso em: 10 out. 2018.

SEBASTIANY, A. P.; PIZZATO, M. C.; SALGADO, T. D. M.; Aprendendo a investigar através de uma atividade investigativa sobre Ciência Forense e Investigação Criminal. **Revista brasileira de Ensino de Ciência & Tecnologia**, Paraná, v. 8, n. 4, dez. 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/132507/000982757.pdf?sequence=1>. Acesso em: 25 nov. 2018.

SILVA, P. S.; ROSA, M. F. Utilização da ciência forense do seriado CSI no ensino de Química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Paraná, v. 6, n. 3, dez. 2013. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1478>. Acesso em: 19 set. 2018.

SILVÉRIO, J. **Atividades experimentais em sala de aula para o ensino da Química: percepção dos alunos e professor**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Bacharel) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2012. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/529/1/PB_COQUI_2012_1_07.PDF. Acesso em: 01 dez. 2018.

SOUZA, A. K. R. *et al.* A química forense como ferramenta de ensino através de uma abordagem em cts. **Conexão Ciência e tecnologia**, Ceará, v. 11, n. 6, dez. 2017. Disponível em: <http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/viewFile/1124/1103>. Acesso em: 02 dez. 2018.

SOUZA, A. K. R. **Uso Da Química Forense Como Ferramenta De Ensino Através Da Aprendizagem Significativa**. 2017. 79f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de

ciências e matemática) - Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2017. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/prelo/RSA-40-13.pdf>. Acesso em: 16 set. 2018.

SOUZA, C. M. **Ciências forenses em sala de aula**. 2008. Disponível em: <http://www.webartigos.com/artigos/ciencias-forenses-em-sala-de-aula/9772/>. Acesso em 30 nov. 2018.

SOUZA, D. A.; SANTOS, R. O. Utilização de experimentos de Química Forense no ensino de Química. In: ENEQ - Encontro Nacional de Ensino de Química, 10, 2016. Rio Branco, **Anais eletrônicos [...]**. Rio Branco: UFSC, 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0423-1.pdf>. Acesso em: 13 out. 2018.

SUART, R. C.; MARCONDES, M E.R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências e cognição**, São Paulo, v. 14, n. 1, jan. 2009. Disponível em: http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v14_1/m318318.pdf. Acesso em: 09 nov. 2018.

TREVISOL, M. T. C.; SOUZA, E. D. V. A Relação entre professor a aluno e a Importância do afeto no processo de Ensino-Aprendizagem. **Unoesc & Ciência - ACHS**, São Paulo, v. 6, n. 1, jan. 2015. Disponível em: <http://docs.uninove.br/arte/fac/publicacoes/pdf/v4-n1-2013/Tagides.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2018.

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 3, abr. 2003. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/539>. Acesso em: 12 nov. 2018.

WARTHA, E. J.; ALARIO, A. F. A contextualização no Ensino de Química através do Livro Didático. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 20, n. 22, dez. 2005. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a09.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2018.

ZABALA, A. V. **Lá Práctica Educativa: Cómo Enseñar**. Barcelona: Graó, 2000.

APÊNDICE A - Trabalhos sobre o tema Argumentação apresentados nos ENPECs

III ENPEC – ATIBAIA, 2001	
1. A argumentação em discussões sócio-científicas: reflexões a partir de um estudo de caso.	SANTOS, W. P.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H.
2. Argumentação: análises a partir de um princípio de pesquisa vivenciado em sala de aula.	LIMA, V. M. R.; MORAES, R.; RAMOS, M. G.
3. O conhecimento físico e a linguagem.	OLIVEIRA, C. M. A.; CARVALHO, A. M. P.
IV ENPEC – BAURU, 2003	
4. Atividades experimentais de demonstração e o discurso do professor no ensino de Física	MONTEIRO, I. C. C; MONTEIRO, M. A. A; GASPAR, A.
5. Argumentação situada: trazendo a argumentação científica para o contexto da Ciência escolar. V ENPEC – Bauru, 2005	MUNFORD, D.; ZEMBAL-SAUL, C.
V ENPEC – BAURU, 2005	
6. Práticas discursivas e o ensino-aprendizagem do professor de Ciências: tecendo relações entre argumentação e objetivos pedagógicos na formação inicial.	MUNFORD, D.; LOPES, M. G.; TAVARES, F. P.; VIEIRA, R. D.
7. Análise de um episódio de ensino envolvendo o uso de um texto paradidático em aulas de Física em uma sala de educação de jovens e adultos.	ASSIS, A.; TEIXEIRA, O. P. B.
8. Atividades promotoras de argumentação nas séries iniciais: o que fazem os professores? VI ENPEC – Florianópolis, 2007	TEIXEIRA, O. P. B.
VI ENPEC – FLORIANÓPOLIS, 2007	
9. Fazeres pedagógicos e pesquisa sobre argumentação no Ensino de Ciências.	TEIXEIRA, F. M.
10. Procedimentos discursivos didáticos de um formador em situações argumentativas na formação inicial de professores de Física.	VIEIRA, R. D.; NASCIMENTO, S. S.
11. Argumentação e abordagem contextual: ensinando a síntese newtoniana.	TEIXEIRA, E. S.; SILVA NETO, C. P.; FREIRE JR.; O
12. Argumentação no Ensino de Ciências: resultados de pesquisas.	WINCH, P. G.; TERRAZZAN, E. A.
13. Argumentação no Ensino Superior de Química: reflexões a partir das interações estabelecidas na sala de aula.	SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L.
14. Análise de uma atividade experimental que desenvolva a argumentação dos alunos.	BIOSOTO, J. E.; CARVALHO, A. M. P. C.
15. Casos investigativos no ensino do tópico “corrosão”.	VELLOSO, A. M. S.; SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L.
VII ENPEC – FLORIANÓPOLIS, 2009	
16. A argumentação em uma atividade experimental investigativa no Ensino Médio de Química.	SUART, R.C; MARCONDES, M. E. R.
17. Proposição de um instrumento para avaliação de habilidades argumentativas – parte I – fundamentos teóricos.	MENDONÇA, P. C. C.; JUSTI, R.
18. Proposição de um instrumento para avaliação de habilidades argumentativas – parte II – validação.	MENDONÇA, P. C. C.; CORREA, H. L. S.; JUSTI, R.
19. A sala de aula, uma arena argumentativa: o debate entre alunos como veículo da construção coletiva de	CHARRET, H. C.; CONCEIÇÃO, W. M. N.

conhecimentos.	
20. Argumentação em salas de aula de Biologia sobre a teoria sintética da evolução.	TAVARES, M. L.; MORTIMER, E.F.; EL-HANI, C. N.
21. O discurso em sala de aula gerenciado por um professor estagiário: um instrumento para a formação de professores de Física.	VIEIRA, R. D.; NASCIMENTO, S. S.
22. Epistemologia, argumentação e explicação na sequência didática de um livro de Química.	SILVA, G. J.; MARTINS, C. M.
23. Focos de pesquisa em argumentação no Ensino de Ciências: analisando o referencial teórico.	BOZZO, M. V.; MOTOKANE, M. T.
24. Análise da argumentação em uma atividade investigativa de Biologia no Ensino Médio.	SILVA, R. P. O.; CHERNICHARO, P. S. L.; TONIDANDEL, S. M. R.; TRIVELATO, S. L. F.
25. A argumentação na produção escrita de professores de Ciências e o ensino da Genética.	VALLE, M. G.; MOTOKANE, M. T.
26. Temas sócio-científicos: análise dos processos argumentativos num contexto escolar.	BORTOLETTO, A.; CARVALHO, W. L. P.
27. Os professores de Ciências devem ensinar os alunos a argumentar?	SÁ, L. P.; FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L.
28. Uma análise sobre as características de argumentos de alunos do Ensino Médio sobre temática sócio-científica.	PEREIRA, R. G.; TRIVELATO, S. L. F.
29. Argumentação científica em um filme infanto-juvenil e na escrita dos alunos: uma relação possível?	DELL ASEM, E. C. A.; TRIVELATO, S. L. F.
30. Modelo de argumentação como ferramenta para análise da qualidade da escrita científica de alunos de graduação em Química.	OLIVEIRA, J. R. S.; BATISTA, A. A.; QUEIROZ, S. L.
31. A inquirição como instrumento para promover o raciocínio e argumentação em sala de aula	MANZANO, M. E.; FAHT, E. C.
VIII ENPEC – CAMPINAS, 2011	
32. O uso do interferômetro de mach zehnder para promover argumentação no discurso de alunos do ensino médio	JR, N. B.; CARVALHO, A. M. P. DE
33. argumentação no ensino de química a partir do debate de questões sócio-científicas.	FATARELI, E. F.; FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L.
34. contribuições da argumentação e do estudo de casos para o ensino de ciências: uma análise sob a perspectiva de stephen toulmin	SILVA, A. F. A.; LIBERTO, N. A.; SOUZA, V. C. A.; SILVA, S. A.; LIIMA, C. S. A
35. O desafio de ensinar ciências para crianças pequenas: uma proposta de alfabetização científica e desenvolvimento de ferramentas de argumentação	MORAES, T. S. V.; CARVALHO, A. M. P
36. O uso de evidências no desenvolvimento da argumentação de escolares sobre a temática microrganismos em aulas de ciências naturais.	SILVA, M. A.; SILVA, R. M. L
37. Características linguísticas e argumentativas de artigos científicos que participaram da construção do paradigma do DNA como portador das informações hereditárias	SCARPA, D. L.; TRIVELATO, S. L. F
38. Estudantes do ensino médio utilizam conhecimento científico em seus posicionamentos acerca de questões sócio-científicas?	PEREIRA, R. G.; TRIVELATO, S. L. F
39. Qual o conhecimento é utilizado por estudantes do ensino médio quando discutem sobre temas científicos?	PEREIRA, R. G.; TRIVELATO, S. L. F

40. Argumentação no ensino de conceitos da biologia: práticas de um professor de ciências em salas de aula da educação de jovens e adultos	TELES, A. P. S. S.; SILVA, D. O.; MUNFORD, D.
41. Analisando interações argumentativas entre alunos do Ensino Médio e licenciando em química: contribuição para a formação inicial docente	MOREIRA, H. R.; ROSA, L. M. R.; SUART, R. C.
42. Interações discursivas e a argumentação sobre interações ecológicas: desenvolvendo uma sequência didática sobre predação e competição	FREIRE, C. C.; MOTOKAME, M. T.
43. Aprendendo a ensinar ciências nos anos iniciais da educação fundamental: transformações nas práticas argumentativas em sala de aula	BOSCO, C. S.; MUNFORD, D.; ALMEIDA, R. A. F.; LOVISI, M. SOUTO, K. C. N.; SILVA, L.
44. Argumentação no uso de conceitos científicos: Diferenças nas práticas de professores iniciantes	SILVA, A. P. S.; CAPELLE, V.; MUNFORD, D.; ALMEIDA, N. R.; SILVA, D. O.
45. A argumentação de crianças em atividades investigativas de Ciências baseadas no Programa ABC da Educação Científica - Mão na Massa	GOMES, F. S.; SÁ, L. P.
46. Argumentação em aulas de Biologia	OROFINO, R. P.; TRIVELATO, S. L. F.
47. Analisando o domínio da capacidade de caracterizar evidências e justificativas por parte de professores de Química recentemente formados na Universidade Federal de Minas Gerais	CORREA, H. L. S.; JUSTI, R.
48. O processo de co-construção de conhecimento no contexto de atividades de modelagem e a produção de argumentos por estudantes do ensino médio	PAGANINI, P.; JUSTI, R.; MOZZER, N.
49. Argumento e argumentação na pesquisa em ensino de ciências: algumas considerações	DIAS, A. S.
50. O experimento da vela encapsulada e a argumentação: uma investigação com base no Modelo Argumentativo de Toulmin (MAT)	MOREIRA, W. A.; TRETIN, P. H.; FERNANDEZ.
51. Argumentação em discussões sociocientíficas: estabelecer o contexto, explorar o discurso	MENDES, M. R. M.; SANTOS, W. L. P.
IX ENPEC – SÃO PAULO, 2013	
52. Processo argumentativo em aulas de ecologia	VALLE, M. G.; MOTOKANE, M. T.
53. Júri simulado e a alternância de papéis em uma discussão sociocientífica: Uma possibilidade para o desenvolvimento de habilidades argumentativas de professores	BERNARDO, J. R. R.; VIEIRA, R. D.; GUIMARÃES, H. C.; MELO, V. F.
54. Solução de problemas experimentais em aulas de ciências nas séries iniciais e o uso da linguagem cotidiana na construção do conhecimento científico	RABONI, P. C. A.; CARVALHO, A. M. P.
55. A experimentação em Física: elemento constitutivo de cultura científica para alunos do ensino médio e de formação para futuros professores.	OKIMOTO, D.; SELINGARDI, G.; PERALTA, D. A.
56. A vida começa aos 14 dias: argumentos de licenciandos de biologia sobre o início da vida humana no contexto das pesquisas com células tronco embrionárias	SANTOS, W. I. G.; MACHADO, D. S.; ALMEIDA, M. T. J. C.; OLIVEIRA, M. S.; GUIMARÃES, M. A.; CARVALHO, W. L. P.; BARROS, N. K. A.
57. Identificando estratégias de ensino que favorecem o surgimento de perguntas dos estudantes na sala de aula de ciências	MENDONÇA, D. H.; JÚNIOR, O. G. A.
58. Dualidade Argumentativa: Os produtos da	FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H.

argumentação em aulas investigativas	
59. A tessitura do discurso argumentativo em aulas de ciências numa perspectiva de colaboração entre tipos textuais	MOTTA, M. B
60. Proposta de validação de metodologia de análise de argumentos escritos de acordo com o TAP	SILVA, R. P. O.; SCARPA, D. L.; TRIVELATO, S. L. F
61. Argumentação e construção de oportunidades de aprendizagem em aulas de Ciências sobre Corpo Humano em uma turma do 8o ano do ensino fundamental	TELES, A. P. S. S.; MUNFORD, D
62. Análise de uma discussão acerca de um dispositivo de movimento perpétuo	RODRIGUES, C. F. M.; VIANNA, D. M
63. O uso do raciocínio hipotético dedutivo para promover a argumentação na formação continuada de professores de biologia	FREIRE, C. C.; MOTOKANE, M. T
64. Argumentação e habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química: relações com a interação dialógica do professor	MIRANDA, M. S.; ABRAS, C. M.; PEDROSO, J. R.; CARVALHO, P. M.; ROSA, L. M. R.; TANGANELI, V. S.; SUART, R. C.; MOREIRA, H. R
65. Construção discursiva para a argumentação em discussões sociocientíficas	MENDES, M. R. M.; SANTOS, W. L. P
66. Palavra própria e palavra alheia: análise de uma Questão Socialmente Controversa numa turma de Licenciatura do Campo	CREPALDE, R. S.; AGUIAR JR, O. G
67. Questões sociocientíficas: uma análise do Raciocínio Informal a partir de discussões sobre aquecimento global	SILVA E ALMEIDA, K. M.; DELMONDES, A. V.; SILVA, S. M. B.; SANTOS, W. L. P
68. Questões de Física do ENEM/2012 com caráter sociocientífico: um estudo do potencial argumentativo à luz do padrão de Toulmin	SOBRINHO, M. F.; RAMOS, T. C.; SANTOS, W. L. P
X ENPEC – ÁGUAS DE LINDOIA/SP, 2015	
69. A construção da argumentação no ensino da alimentação: O uso de histórias em quadrinhos	SANTOS, M. A. P.; OLIVEIRA, M. F. A.; MEIRELLES, R. M. S
70. Argumentações no ensino fundamental a partir de uma atividade lúdica: contribuições para a alfabetização científica	FILHO, O. R.; ZANOTELLO, M.; ROBERTO, L. H. S
71. Argumentação na formação inicial de professores de química	FERREIRA, J. Q.; FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L
72. Aspectos epistêmicos da construção do dado de um argumento em uma Sequência Didática Investigativa em Ecologia.	RATZ, S. V. S.; MOTOKANE, M. T
73. A argumentação nas aulas de química em uma temática sobre Agricultura Familiar	MATTOS, G. G. V.; SILVA, N. S.; OLIVEIRA, L. A.; SILVA, T. M.; NETO, G. S.; ALVES, A. A
74. Análise dos argumentos produzidos por estudantes surdos em uma atividade experimental sobre Dinâmica.	VIVAS, D. B. P.; TEXEIRA, E. S
75. Práticas epistêmicas - discussões em uma atividade investigativa de química	TOURINHO E SILVA, A. C.; MELO, L. R. R.; SANTOS, V. M
76. Arquitetura da Sequência de Ensino em Biologia baseada em Investigação (SEBBI): construção dos eixos estruturantes para superação dos obstáculos conceituais e metodológicos na alfabetização científica	TONIDANDEL, S. M. R.; TRIVELATO, S. L. F.; KATON, G. F
77. Atividades Experimentais e o Desenvolvimento da	GALVÃO, I. C. M.; MONTEIRO, M. A. A.; CAPRI, M. R.; MONTEIRO, I. C. C

Argumentação dos alunos	
78. Física em Quadrinhos: Um quadro n'ô bar no FoliesBergère	SOUZA, E. O. R.; VIANNA, D. M
79. Uso de evidências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma análise das interações discursivas em aulas de Ciências	FRANCO, L. G.; MUNFORD, D
XI ENPEC, FLORIANÓPOLIS- SC, 2017	
80. Desenvolvimento de competências cognitivas por meio da construção de argumentação	RODRIGUES, B. S.; SILVA, M. I.; JUNIOR, P. M.; MARQUES, A. C. T. L.; POLICARPO, S. P. F
81. A relação entre os movimentos epistêmicos de professores em formação inicial e os elementos dos argumentos construídos pelos alunos em uma sequência didática investigativa sobre biodiversidade	CAMARGO, G. H.; MOTOKANE, M. T.; CASTRO, R. G
82. Perícia Criminal e a Escola: Uma Proposta de Utilização da Biologia Forense no Ensino das Ciências	ROMANO, Y. V.; MATOS, P. A.; OLIVEIRA, R; TESTONI, L. A
83. Análise Dos Conhecimentos Sobre Evidência E Justificativa De Licenciandos De Química	IBRAIM, S. S.; JUSTI, R
84. Fases da Lua: concepções e evoluções no pensamento de licenciandos em ciências	BROCKINGTON, J. G.; TESTONI, L. SOUZA, C. B. M. C.; ALMEIDA, P. A.; MESQUITA, L.; SOUSA, P. H
85. Explicação e argumentação em uma aula de modelagem para o ensino fundamental.	Autor não identificado
86. Argumentação na sala de aula: construindo discursos científicos	NOGUEIRA, L. V.; FREITAS, K. C.; CUNHA, F
87. A qualidade dos argumentos dos alunos em uma Sequência Didática que Usa a História da Ciência e a Argumentação no Ensino de Física.	Autor não identificado
88. Emergência de episódios argumentativos em sala de aula e suas relações com as interações discursivas e ações pró-argumentativas docentes no ensino de genética.	SILVA, G. N. L.; SEPULVEDA, C. A. S.; NUNES-NETO, N. F.; OLIVEIRA, S. V
89. O processo argumentativo na construção de mapas conceituais e suas relações com a aprendizagem significativa crítica no ensino de ciências	SANTOS, L. S.; RODRIGUES, S. R. C. R
90. Promoção da argumentação em aulas experimentais de química: olhar sobre os relatórios investigativos	BARBOSA, S. M.; SOUZA, N. S
91. Argumentação científica e a teoria de Vigotski: discussões a partir do uso do pluralismo metodológico nas aulas de Física	Autor não identificado
92. Física em Quadrinhos: Aproximar ou afastar?	Autor não identificado
93. Argumentatividade e Alfabetização Científica: analisando a comunicação da informação em situações-problema	OLIVEIRA, I. S.; BOCCARDO, L.; JUCÁ-CHAGAS, R.
94. O Alternate Reality Game (ARG) como estratégia de discussão de conteúdos de Química em uma disciplina de nível superior do curso de Licenciatura em Química.	DEUS, T. C.; BATISTA, L. R.; REZEMDE, F. A. M.; SOARES, M. H. F. B
95. O Jogo Do Perito: uma proposta investigativa para o ensino de ciências utilizando elementos de física forense	SOUZA, É. J.; YOSHIMURA, M. T. S.; PATRICIA, P.; TESTONI, L. A

Fonte: Elaboração própria

APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Gestor (a)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

Venho, por meio deste, solicitar autorização para realização da pesquisa de graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal da Paraíba - Campus II – Areia – PB, intitulada **“QUEM MATOU MARIA?”: Desenvolvimento de Argumentos Científicos a partir de Técnicas Experimentais de Química Forense** que tem como pesquisadores a graduanda **ANDRESSA DANTAS DELFINO**, matrícula 31321088, a **Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos**, Matrícula SIAPE: 253032-5 e o **Prof. Msc. Franklin Kaic Dutra-Pereira**, matrícula SIAPE: 3004644, nesta escola.

Asseguramos que sua identidade será preservada e as informações obtidas não serão associadas ao seu nome, em nenhum documento, relatório e/ou artigo que resultem desta pesquisa. A presente pesquisa é requisito para a conclusão do curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal da Paraíba.

Andressa Dantas Delfino
Graduanda em Lic. em Química CCA/UFPB
Matrícula: 31321088
andressadantasd@hotmail.com

Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos
Departamento de Química e Física CCA/UFPB
Matrícula SIAPE: 253032-5
betania@cca.ufpb.br

Prof. Msc. Franklin Kaic Dutra-Pereira
Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais
Matrícula SIAPE: 300464-4
franklinkaic@gmail.com

Eu, _____, declaro ter sido informado e autorizo a realização da pesquisa acima descrita, autorizo os pesquisadores, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a utilização total ou parcial dos dados obtidos na mesma.

Gestor (a) da Escola

APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Docente



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

Venho, por meio deste, convidá-lo para participar da pesquisa de graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal da Paraíba - Campus II – Areia – PB, intitulada **“QUEM MATOU MARIA?”: Desenvolvimento de Argumentos Científicos a partir de Técnicas Experimentais de Química Forense** que tem como pesquisadores a graduanda **ANDRESSA DANTAS DELFINO**, matrícula 31321088, a **Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos**, matrícula SIAPE: 2530325, e o **Prof. Msc. Franklin Kaic Dutra-Pereira**, matrícula SIAPE: 3004644.

Sua participação é absolutamente voluntária. Asseguramos que sua identidade será preservada e as informações que fornecer não serão associadas ao seu nome em nenhum documento, relatório e/ou artigo que resulte desta pesquisa. Contamos com sua colaboração para alcançarmos nosso objetivo.

Andressa Dantas Delfino
Graduanda em Lic. em Química CCA/UFPB
Matrícula: 31321088
andressadantasd@hotmail.com

Profa. Dra. Maria Betania H. dos Santos
Departamento de Química e Física
CCA/UFPB
Matrícula SIAPE: 253032-5
betania@cca.ufpb.br

Prof. Msc. Franklin Kaic Dutra-Pereira
Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais
Matrícula SIAPE: 300464-4
franklinkaic@gmail.com

Eu, _____, declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, da pesquisa acima descrita; autorizo os pesquisadores exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a utilização total ou parcial dos dados obtidos na mesma.

Docente Participante

APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Discente



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

Venho, por meio deste, convidá-lo para participar da pesquisa de graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal da Paraíba - Campus II – Areia – PB, intitulada **“QUEM MATOU MARIA?”: Desenvolvimento de Argumentos Científicos a partir de Técnicas Experimentais de Química Forense** que tem como pesquisadores a graduanda **ANDRESSA DANTAS DELFINO**, matrícula 31321088, a **Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos**, matrícula SIAPE: 2530325, e o **Prof. Msc. Franklin Kaic Dutra-Pereira**, matrícula SIAPE: 3004644.

Sua participação é absolutamente voluntária. Asseguramos que sua identidade será preservada e as informações que fornecer não serão associadas ao seu nome em nenhum documento, relatório e/ou artigo que resulte desta pesquisa.

Contamos com sua colaboração para alcançarmos nosso objetivo.

Andressa Dantas Delfino
Graduanda em Lic.em Química CCA/UFPB
Matrícula: 31321088
andressadantasd@hotmail.com

Profa. Dra. Maria Betania H. dos Santos
Departamento de Química e Física CCA/UFPB
Matrícula SIAPE: 253032-5
betania@cca.ufpb.br

Prof. Msc. Franklin Kaic Dutra-Pereira
Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais
Matrícula SIAPE: 3004644
franklinkaic@gmail.com

Eu, _____, declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, da pesquisa acima descrita; autorizo os pesquisadores exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a utilização total ou parcial dos dados obtidos na mesma.

Discente Participante

APÊNDICE E - Sequência Didática



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA



ÁREA DE CONHECIMENTO		
Ciências da Natureza		
ESCOLA	COMPONENTE CURRICULAR	SÉRIE/ANO
Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Carlota Barreira	Química	3ª Série do Ensino Médio
PESQUISADORA	PROFESSORES-ORIENTADORES	
Andressa Dantas Delfin	Maria Betania Hermenegildo dos Santos; Franklin Kaic Dutra-Pereira.	
OBJETIVOS		
Reconhecer a aplicabilidade dos conteúdos químicos na atualidade; Compreender os experimentos que correlacionam a Química Forense com os conteúdos visto no Ensino Médio; Descrever o papel do químico e do perito para elucidar um crime.		
CONTEÚDOS	ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS	
Técnicas experimentais em Química; Noções de Química forense.	1º momento: Apresentar e explicar o projeto de TCC para os alunos e coletar as assinaturas do Termo de Consentimento da participação. 2º momento: Com o intuito de materializar as concepções prévias dos alunos, entregar uma história fictícia de um crime ocorrido na cidade de Areia/PB (Apêndice 1), em seguida realizar a leitura compartilhada. Ao final da leitura, entregar um formulário (Apêndice 02) contendo os seguintes questionamentos: “Onde a Química está presente nessa cena? Em que momentos?” “Quais conteúdos já vistos por você podem estar associados a cena do crime? Por quê?”, “Qual a importância do Químico para esclarecimento desse crime? Por quê?”, “Que técnicas um Químico-perito poderia utilizar para desvendar os detalhes do crime? Por quê?” Como será resolvido esse caso?”. Os alunos irão responder essas perguntas em forma de tópicos para serem entregues, em um tempo estimado de 15 minutos. 3º momento: Organizar os alunos em grupos com cinco componentes, para que leiam as respostas individuais e façam uma sistematização entre 5 a 10 minutos das respostas. Em seguida,	
RECURSOS DIDÁTICOS		
<ul style="list-style-type: none"> - Canetas de quadro coloridas; - Apagador; - Computador - Data show; - Quadro branco; - História Fictícia. 		

apresentar a turma a síntese.

4º momento: Enquanto as sínteses são apresentadas, elaborar no quadro branco um mapa mental como resumo da discussão. Após elaboração, discuti-lo com a turma estabelecendo relações com o conteúdo de Técnicas Experimentais em Química.

5º momento: Realizar uma exposição dialogada, utilizando uma apresentação em *Power point* sobre as Técnicas Experimentais em Química relacionadas com a cena do crime, quais sejam: identificação de digitais, identificação de sangue, identificação de pólvora e identificação de pegadas. Discutir o que é a Química Forense e o papel do químico no esclarecimento de casos de justiça. Logo após a exposição conceitual que durará em torno de 25 minutos, dividir a turma em quatro equipes e solicitar que realizem uma pesquisa sobre as possíveis técnicas forenses para esclarecer o crime em análise. Para isso, receberão um roteiro (Apêndice 3), dos principais pontos que devem ser levados em consideração nessa pesquisa, a serem apresentados em forma de seminários na aula seguinte.

6º momento: Apresentação das equipes sobre as técnicas forenses pesquisadas, com o auxílio de recursos audiovisuais (*Datashow*, *PowerPoint*), preparados pelos próprios alunos. Cada grupo terá que argumentar o porquê de ser utilizada a técnica escolhida, enfatizando sempre os conceitos químicos presentes nestas. As apresentações podem durar até 10 minutos por equipe e, ao final, a pesquisadora deverá questionar à turma sobre quais as técnicas seriam necessárias para elucidar o crime fictício.

7º momento: Demonstrar através de uma aula expositiva e dialogada, com o auxílio de recursos audiovisuais (*Datashow*, *PowerPoint*), a importância da preservação do local do crime, a forma de se comportar na cena de crime, a coleta de evidências, a importância da fotografia, uma vez que posteriormente os alunos irão se deparar com uma simulação da cena do crime narrado. Demonstrar também os devidos cuidados ao manusear equipamentos e reagentes de laboratórios, aspectos presentes nos manuais de biossegurança que durará em torno de 30 minutos.

8º momento: As equipes de alunos serão levadas a uma sala extra, onde estará montada a simulação do crime. Ao se depararem com a cena, a pesquisadora lerá novamente a história do caso (Apêndice 1), e, logo após, cada equipe irá focar nas evidências que estão associadas aos seminários apresentados anteriormente. Sendo assim, recolherão as provas necessárias e se dirigirão até uma bancada, onde estará os materiais e reagentes para fazerem as devidas análises, seguindo o roteiro das experimentações (Apêndice 4).

Depois de todos os vestígios recolhidos e experimentos realizados,

	<p>os resultados serão apresentados no Júri simulado que será realizado.</p> <p>9º momento: Realizar a simulação do julgamento do crime para o qual serão convidados alguns colegas da graduação que desempenharão o papel de Juiz, advogado de defesa e promotor. Cada equipe de experimentação deverá escolher um perito responsável para apresentar as argumentações em juízo às conclusões a que chegou a partir da técnica forense utilizada. Serão convidadas todas as turmas do Ensino Médio da Escola para assistir ao julgamento e compor o Júri popular.</p>
TEMPO ESTIMADO	AVALIAÇÃO
8 aulas de 30 minutos/ cada	A avaliação será contínua, quando serão identificadas e esclarecidas as dúvidas que surgirem durante as aulas. Serão considerados também o envolvimento nas propostas, a divisão das tarefas em grupo e aplicação imediata dos conteúdos estudados.
REFERÊNCIAS	
<p>ROSA, M. F.; SILVA, P. S.; GALVAN, F. B. Ciência forense no ensino de química por meio da experimentação. Química Nova na Escola, São Paulo, p. 1–9, 2014.</p> <p>SEBASTIANY, A. P.; PIZZATO, M. C.; PINO, J. C. D.; SALGADO, T. D. M. A utilização da ciência forense e da investigação criminal como estratégia didática na compreensão de conceitos científicos. Didáctica de La Química, México, p 49-56, 2013.</p>	

APÊNDICE F - História Fictícia**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

A Polícia Civil da Paraíba, por meio do trabalho investigativo de equipes da cidade, levou o caso até o Juiz do tribunal de justiça da comarca de Areia, no Brejo Paraibano, para ser resolvido.

Para solucionar o crime, o juiz precisaria de um perito criminal, porém a cidade não contém, foi então intimado o único químico para ajudar esclarecer o episódio, que é você aluno!

A vítima era natural de João Pessoa (PB) e residia na zona rural de Areia. Casada recentemente, ela era autônoma, e cuidava da fazenda que seus pais teriam deixado de herança.

Após seus pais terem falecido, MARIA, herdou não somente a fazenda, mas muitos outros bens distribuídos por várias cidades, visto que ela era a única filha do casal.

Maria resolveu então, vender um dos imóveis que estimava no valor de R\$ 100.000,00.

O comprador liga para Maria, a fim de entregar o dinheiro (o valor foi pago em espécie, pois o comprador alegou está com problemas para fazer a transferência), e ela acha melhor o encontro ser na sua própria fazenda.

O encontro foi ao meio dia (horário em que o marido e a governanta estavam na residência), foi então fechado o contrato e o dinheiro foi pago. Maria decidiu guardá-lo em seu cofre escondido no seu quarto, para depois ir depositar em sua conta.

Após dois dias, a governanta alega estar doente e não vai trabalhar, no mesmo dia o marido que também é natural de João Pessoa precisa se ausentar para resolver pendências com relação ao seu trabalho (guia de turismo).

Maria fica sozinha na noite de sexta, visto que seu marido chegaria na segunda, porém na manhã de sábado a governanta voltaria a trabalhar.

Por volta das 21:15 min, Maria escuta alguns barulhos que não são comuns na fazenda, mas após ter ido verificar e só ter visto os cachorros latirem, volta para sua cama e então dorme.

O suspeito entra na casa sem arrombar a porta, e ao passar pela sala esbarra em um dos jarros e então Maria se acorda e percebe que algo realmente não está normal, ela então é deparada com o suspeito e afim dela não reconhecer futuramente, ela é alvejada por 05 (Cinco) disparos de arma de fogo pelo seu corpo.

O acusad@ vai até o quarto, e vai diretamente no quadro que camuflava o esconderijo do cofre, abre o cofre, pega a maleta de dinheiro e foge não mais pela porta, mas pela janela, deixando-o aberta.

No outro dia, um ajudante que cuidava dos animais, chega bem cedo e observa algo esquisito na fazenda, daí resolve chamar por Maria e ninguém responde. Ele viu a janela do quarto aberta, resolveu olhar e viu o corpo estirado na sala; era Maria. Imediatamente ligou para a polícia para contar o caso.

A polícia foi até a fazenda e levantou alguns indícios descritos abaixo:

Indício 1: Na tentativa de abrir o cofre o autor do crime possivelmente sofre um corte, deixando manchas de sangue no quarto, visto que a vítima estava na sala.

Indício 2: O quadro que camuflava o esconderijo do cofre estava no chão e o cofre estava aberto, indicando que o autor sabia exatamente a localização do objeto.

Indício 3: O autor deixou marcas do calçado dentro da casa.

Indício 4: A porta não foi arrombada, possivelmente o autor teria acesso a casa (era conhecido). De acordo com os indícios citados, a polícia levantou dois possíveis suspeitos; a governanta e o marido, porém como precisa de provas para incriminá-lo, faz-se necessário a presença do único químico da cidade.

Com isso para elucidar o crime, é preciso submeter o local a uma análise pericial em busca de provas, e os principais suspeitos serão submetidos a vários testes para comprovar quem matou Maria.

APÊNDICE G - Formulários com Questões Disparadoras sobre o Conteúdo Investigado**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

1. Onde a Química está presente nessa cena? Em que momentos?
2. Quais conteúdos já vistos por você podem estar associados a cena do crime? Por quê?
3. Qual a importância do Químico para esclarecimento desse crime? Por quê?
4. Que técnicas um Químico-perito poderia utilizar para desvendar os detalhes do crime?
Por quê?
5. Como será resolvido esse caso?

APÊNDICE H - Roteiro dos Procedimentos Experimentais



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

TÉCNICAS PARA IDENTIFICAR

Método I: As pegadas na cena do crime

Resumo

Ao abordar uma cena de crime com a intenção de registrar provas por impressão – pegadas – a primeira coisa a se fazer é entrar, procurando impressões e reconstruindo os eventos do crime com todo o seu conhecimento. Dessa forma, é possível determinar fatos importantes como a direção de viagem ou o número de suspeitos na cena.

Materiais

- Água;
- Balde;
- Cartolina;
- Clipes/Grampeador;
- Pó de Gesso;
- Spray.

Procedimentos

- Descubra e escolha uma pegada nítida e coloque/prenda uma tira de cartolina à sua volta, de modo a formar um círculo que contorne a pegada e enterre-o no terreno. Prenda-a com uns cliques ou grampeador;
- Prepare o gesso. Ponha um pouco de água num balde, adicione o pó de gesso e mexa bem. Em seguida despeje o gesso na marca da pegada e deixe secar durante 15 minutos;

- Desenterre o molde de gesso e a terra à sua volta. Envolve o molde em papel de jornal. E deixe-o durante um dia para solidificar;
- Quando o gesso estiver duro, desprenda a cartolina e lave o molde debaixo de água corrente, utilizando uma escova de dentes velha;
- O molde final será uma cópia exata da pegada de uma das pessoas que esteve na cena do crime e que pode auxiliá-lo a desvendar o caso.

Método II: As pegadas na cena do crime

Resumo

As pegadas podem ajudar a elucidar crimes, uma vez que a partir do tamanho da pegada e das marcas deixadas pelo calçado pode-se chegar ao suspeito. As pegadas são normalmente removidas utilizando moldes de gesso. Porém, alguns polímeros que são fluidos viscosos e podem moldar-se a marca deixada pela pegada em um terreno e após sofrerem a reação de cura, depois de certo período, podem ser removidos obtendo-se assim o molde. As pegadas obtidas podem ser comparadas com um banco de dados, se existir algum, ou comparadas com a pegada do suspeito.

Se a pegada for deixada por um pé descalço em uma superfície lisa a técnica do pó também pode ser utilizada. O número do calçado (S) de um determinado suspeito pode ser obtido através de uma equação matemática simples que considera o tamanho da pegada (p) em centímetros. A Equação 1 apresenta a fórmula utilizada para determinar o tamanho do calçado:

$$S = (5p + 28)/4$$

Materiais

- Carvão;
- Triturador;
- Pincel;
- Fita adesiva;
- Folha A4.

Procedimento

- Pegue um pedaço de carvão e triture-o muito bem até obter um pó muito fino.
- Borrife o pó sobre a superfície que pode conter impressões digitais, e retire o excesso um pequeno pincel.

- A seguir, recolha a impressão digital com fita adesiva e cole-a em um papel branco para depois ser comparada com a impressão digital de possíveis suspeitos.

Evidências de balística na cena do crime

Resumo

A identificação do atirador pela arma baseia-se no encontro de impressões digitais deixadas nas armas. No entanto, para uma situação precisará da impressão digital recolhida na arma suspeita ou implantar em uma suposta cena de crime uma arma de plástico ou material semelhante e, dessa forma os participantes poderiam realizar o processo de coleta da impressão digital.

Impressões Digitais - Técnica do iodo

Resumo

O iodo tem como característica a sublimação, ou seja, passagem do estado sólido diretamente para o estado vapor. Para esta mudança de estado, o iodo precisa absorver calor. Este calor pode ser, por exemplo, o do ar que expiramos ou até mesmo o calor de nossas mãos direcionado sobre os cristais. Seu vapor tem coloração acastanhada e, quando em contato com a impressão, forma um produto de coloração marrom amarelada. O vapor interage com a impressão através de uma adsorção física, não havendo reação química.

Materiais

- Erlenmeyer;
- Fósforo ou isqueiro;
- Iodo (I_2);
- Pedaco de papel;
- Pregador;
- Suporte;
- Agitador magnético.

Procedimentos

Colocar o iodo no erlenmeyer e aquecer até sublimar. Colocar a impressão digital a ser revelada em um pedaco de papel e com auxílio da pinça colocar o papel diretamente em

contato com o vapor de iodo. Um procedimento alternativo é colocar o pedaço de papel contendo a digital a ser revelada em um saco plástico selado juntamente com o iodo. Fechar o saco e agitar. A agitação gera energia suficiente para sublimar os cristais de iodo.

Manchas de sangue na cena do crime

Resumo

Quando uma possível mancha de sangue é coletada, essa é sujeita a testes de presunção. Esses são geralmente catalíticos e envolvem o uso de agente oxidante. Um exemplo é o reagente de Kastle-Meyer, um indicador que pode mudar de cor (ou luminescente) e que sinaliza a oxidação catalisada pela hemoglobina. Se a amostra for de sangue, esta terá, necessariamente, hemoglobina, a qual possui a característica de decompor o peróxido de hidrogênio (comportamento de peroxidase) em água e oxigênio nascente. Então, este oxigênio promoverá a forma colorida (rosa) do reagente fenolftaleína, evidenciando ao perito que a amostra pode conter sangue.

Materiais

- Água destilada;
- Água oxigenada;
- Haste flexível;
- Reagente Kastle-Mayer;
- Sangue.

Preparação do reagente Kastle – Mayer

- Fazer uma solução de hidróxido de sódio (20g de NaOH adicionados à 90 mL de água destilada) e adicionar 1g de fenolftaleína dissolvido em 10 mL de etanol.)
- Adicionando 20g de pó de zinco metálico à solução e aquecendo-a em fogo brando. Até desaparecimento da cor rósea. (se não mudar a intensidade da cor, deixar descansar por três dias a solução, até a intensidade da cor desaparecer quase completamente).

Procedimentos

- Utilize uma haste flexível (levemente umedecido em soro fisiológico ou água destilada na amostra de sangue;
- Em seguida, pingue uma gota do reagente de Kastle-Meyer na haste flexível, seguido de uma gota de água oxigenada (5%);

- Quase instantaneamente, ocorrerá uma mudança de coloração no algodão. Uma cor vermelha intensa poderá ser visualizada, indicando a presença de sangue. (Teste positivo).

Impressões Digitais - Técnica do Pó

Resumo

Sendo a mais utilizada entre os peritos, é usada quando as impressões se localizam em superfícies que possibilitam o decalque da impressão, ou seja, superfícies lisas, não rugosas e não adsorventes. A adsorção é um fenômeno caracterizado pela fixação de moléculas de uma substância (o adsorvato) na superfície de outra substância (o adsorvente). Quando a impressão digital é recente, a água é o principal composto no qual as partículas de pó aderem. À medida que o tempo passa, os compostos oleosos, gordurosos ou sebáceos são os mais importantes. Esta interação entre os compostos da impressão e o pó é de caráter elétrico, tipicamente forças de van der Waals e ligações de hidrogênio.

Materiais

- Pincel;
- Pistilo e almofariz;
- Um pedaço de carvão;
- Rolo de fita adesiva transparente;
- Folha de papel.

Procedimentos

- Pegue um pedaço de carvão e triture-o muito bem até obter um pó muito fino;
- Borrife o pó sobre a superfície que pode conter impressões digitais, e retire o excesso um pequeno pincel;
- A seguir, recolha a impressão digital com fita adesiva e cole-a em um papel branco para depois ser comparada com a impressão digital de possíveis suspeitos.

APÊNDICE I - Roteiro com as questões norteadoras para realizar a pesquisa



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

1. De onde surgiu essa Técnica?
2. Para que essa Técnica é utilizada?
3. Como ela funciona para elucidar o crime?
4. Como coletar essa evidência na cena do crime?
5. Quais dos conteúdos químicos podem estar presentes tanto nos reagentes como nas técnicas utilizadas?
6. Essa é a técnica mais eficiente para solucionar o crime? E por quê?

Obs. Trazer Fotos, estrutura das moléculas escolhidas presentes nos reagentes, e argumentos que melhor defendam a Técnica escolhida.

APÊNDICE J - Seminários referente à Técnica da Podoscopia



1

★

INTRODUÇÃO

- De onde surgiu essa Técnica?

Surgiu ao longo dos anos com novas formas de individualização, com métodos modernos capazes de individualizar alguém com certeza e exatidão.

2

★

DESENVOLVIMENTO

- Para que essa Técnica é utilizada?

É utilizada para identificação humana através das impressões das solas dos pés.

- Como ela Funciona para elucidar o crime?

3

★

DESENVOLVIMENTO

Como coletar essa evidência na cena do crime?

O desenho deixado pela impressão da crista papilar sobre um objeto, que dará origem à impressão digital. Tais impressões podem ser: visíveis, moldadas e latentes.

Visíveis são as impressões papilares deixadas com tinta, graxa, óleo, sangue, ou qualquer outro produto que apresente certa pigmentação e seja facilmente visualizado a olho nu.

Moldadas são as impressões deixadas sobre suportes que possuam consistência pastosa e acabe por "moldar" o formato da crista papilar tal como ela é, tais substâncias podem ser o sabão, cera, pomada, etc.

Latentes são as impressões que não podem ser visualizadas a olho nu, ou seja, é necessário que o pesquisador use aparatos para auxiliá-lo na descoberta de tal impressão deixada por dedos limpos.

4

★

DESENVOLVIMENTO

Pegadas e marcas de ferramentas: Uma impressão digital latente é um exemplo de marca bidimensional. A marca de uma pegada na lama ou a marca de uma ferramenta no esquadro da janela é um exemplo de marca tridimensional. Se não for possível levar o objeto inteiro contendo a marca ao laboratório, o perfil faz um molde no local.



5

★

DESENVOLVIMENTO

O kit para moldes pode conter múltiplos componentes (sulfato de cálcio dental, borracha de silicone), resina (para fazer molde em neve), uma tigela, uma espátula e caixas de papelão para guardar os moldes.

Se o perito encontrar uma marca de pegada na lama, ele irá fotografá-la e então fará um molde. Para preparar o molde, ele mistura o material com água em um saco do tipo ziploc e mexe por dois minutos até que se atinja a consistência de massa de panqueca. Ele então despeja a mistura na borda da pegada para que escorra a fim de evitar as bolhas de ar. Uma vez que o material cobriu a pegada, ele deixa repousar por 30 min no mínimo e em seguida retira cuidadosamente o molde da lama. Sem limpar ou escovar, o que poderia destruir qualquer evidência de pegadas, ele coloca o molde dentro de uma caixa de papelão ou saco de papel para transportá-lo ao laboratório.

6

★

DESENVOLVIMENTO

- Quais os conteúdos que podem estar presentes exato nos resgates como nas técnicas utilizadas?

Iodo, ninidrina, nitrato de prata, o perito borrifa o produto químico sobre a superfície do material ou molha o material com uma solução química para revelar a impressão digital latente.

7

ARGUMENTAÇÃO (CONCLUSÃO)

- Essa é a técnica mais eficiente para solucionar crime? E porquê?

Sim, pois é de suma importância nas investigações policiais, de modo que muitas vezes a pegada poderá fornecer a identificação da autoria do ilícito.

Cabe, pois, à parte acusadora provar a existência do fato e demonstrar sua autoria. Também lhe cabe demonstrar o elemento subjetivo que se traduz por dolo ou culpa. Se o réu goza da presunção de inocência, é evidente que a prova do crime, quer a parte objecti, quer a parte subjecti, deve ficar a cargo da Acusação.

8

★

APÊNDICE L - Seminário referente à Técnica do Sangue



1

ORIGEM

As técnicas de investigação com recursos científicos remontam ao século I, quando o romano Quintiliano descobriu que um homem assassinou a própria mãe depois de analisar vestígios de sangue nas mãos do culpado.



2

COLETA DE VESTÍGIOS DE SANGUE

A coleta dos vestígios sanguíneos deve ser realizado com bastante cautela pelos peritos, fazendo uma avaliação geral do local do crime:

- ✓ Localização exata das manchas, se foram lavadas, se há contaminação, aspecto do sangue, tamanho da mancha, etc;
- ✓ Coletar amostras de sangue em corpos, objetos e superfície;
- ✓ Fotografar o local de remoção das evidências, realizar anotações da sua disposição e de características pertinentes.



3

ESTADO DO SANGUE

Sangue líquido

- ✓ Coletado com tiras absorventes ou zaragatoas estéreis;
- ✓ As tiras, já secas, são armazenadas em envelopes de papel;
- ✓ As zaragatoas são armazenadas em suportes próprios;

Sangue sólido

- ✓ Raspagem e armazenamento em envelopes de papel ou;
- ✓ Solubilização com soro fisiológico e coleta em tiras de papel.



4

ESCOLHA DO TESTE

Depende das características da amostra obtida na coleta

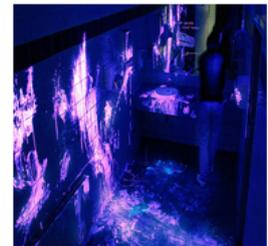
- ✓ Há 2 tipos de testes:
 - ❖ Testes presuntivos, identificam a presença de sangue baseados em reações de oxidação de cor ou luminescência;
 - ❖ Testes confirmatórios, confirmam a presença de sangue por meio da formação de cristais de derivados do grupo heme ou de reações imunológicas com a hemoglobina.



5

ESCOLHA DO TESTE

- ✓ Os vestígios de sangue presente na cena do crime pode aparentar invisível a olho nu, para tal, utiliza-se o luminol, reagente que não interfere na análise do DNA;
- ✓ O luminol reage com o ferro presente na hemoglobina, exibindo uma quimioluminescência;



6

ESCOLHA DO TESTE

LUMINOL (3-AMINOPTALHIDRAZINA)

- ✓ Teste com alta sensibilidade e baixa especificidade, pois gera resultados falso-positivos com peroxidases de plantas, metais, produtos à base de cloro, et.;
- ✓ É possível a detecção de sangue mesmo que já tenham passado até seis anos da ocorrência do crime;
- ✓ A oxidação do luminol leva à formação de um íon aminoptalato em um estado excitado, que emite luz.

7

FINALIDADE DA COLETA DE VESTÍGIOS DE SANGUE

Em uma cena de crime, o sangue encontrado servirá para:

- ✓ Análises laboratoriais no intuito de qualificar o dono daquela amostra (exames de DNA);
- ✓ Caracterizar o uso de substâncias entorpecentes
- ✓ Demonstrar o possível tipo de arma usada no delito, por meio da análise dos respingos de sangue encontrados;
- ✓ Saber se o material coletado é realmente sangue.



8

COMO IDENTIFICAR?

- ✓ O sangue, ao sair do organismo, degrada-se;
- ✓ A hemoglobina oxida-se, o átomo de ferro muda de heme para hemina ou hematina, causando alteração da cor da mancha de sangue de vermelha para marrom;
- ✓ No estado férrico, o grupo heme possui atividades catalíticas e capacidade de participar em reações redox como um grupo de enzimas chamadas peroxidases;
- ✓ Essa atividade é empregada como base dos testes presuntivos para identificação de sangue.

9

CASO REAL

- ✓ Morte de Isabella Nardoni, 5 anos, foi desvendado por meio do auxílio de técnicas de detecção de manchas de sangue;
- ✓ Em uma fralda suja de sangue, foi feito exame de DNA, e a perícia constatou que era da menina;
- ✓ A fralda teria sido usada para estancar o sangue que saiu de um pequeno corte, também comprovou que eram dela os pingos de sangue encontrados em outros cômodos do apartamento.



10

CONSIDERAÇÕES

- ✓ Existem várias possibilidades para análise de uma mancha de sangue de local de crime;
- ✓ Para a correta qualificação deve fazer exames de DNA, sorologia, etc.;
- ✓ O testes presuntivos devem ser incluídos no procedimento operacional das equipes periciais;
- ✓ O uso do reagente adequado deve ser estudado pelo técnicos.



11

APÊNDICE M - Seminário referente à Técnica da Balística



1

De onde surgiu essa Técnica?

Balística é a ciência que se preocupa em estudar o movimento de corpos lançados ao ar livre, o que geralmente está relacionado ao disparo de projéteis por uma arma de fogo. grandes desenvolvimentos da balística foram realizados por Benjamin Robins, um engenheiro que realizou diversos experimentos nesta área no século XVIII.

INTRODUÇÃO

2

Para que essa Técnica é utilizada?

Neste estudo entra a aerodinâmica, preocupada em estudar qual é a relação entre o movimento do projétil e o ar que o envolve. Calibre, formato, massa, velocidade inicial e rotação são fatores determinantes para a construção de um projétil com grande poder de destruição.

Como são Funciona para elucidar o crime?

- A balística exterior trata de estudar o que ocorre a partir do instante em que o projétil abandona a arma e o instante em que este atinge o alvo, buscando explicar o estrago feito pelo projétil.

DESENVOLVIMENTO

3

O setor de Balística Forense é responsável pela realização dos exames periciais abaixo relacionados:

Exame de eficiência: Este exame tem por finalidade verificar se a arma de fogo é eficiente para a realização de disparos. Os procedimentos periciais iniciam pela identificação da arma, descrição de suas características, avaliação de sua estrutura, testes de eficiência e avaliação dos resultados.

Exame metalográfico: Este exame destina-se a recuperação das numerações de série destruídas. A metodologia utilizada consiste em polir a área a ser investigada e em seguida aplicar os reagentes químicos apropriados para a revelação da numeração.

Exame de comparação: O exame de comparação balística visa estabelecer a conexão entre a arma de fogo e o projétil, entre a arma e o estajo, entre projéteis e entre estajos. O procedimento pericial adotado segue rotina padronizada no Brasil e no Exterior, com o emprego de um moderno microscópio comparador auxiliado por processo de captura de imagens permitindo a análise em vídeo de alta resolução.

Exame de segurança: Este exame é utilizado quando se busca identificar se os mecanismos de segurança da arma de fogo questionada está eficiente, assim, esclarecendo as dúvidas quando a possibilidade de disparos acidentais.

DESENVOLVIMENTO

4

Tem o intuito de realizar exame em **armas de fogo**, bem como saber o tipo de **destruição** conhecido como "bala" e também o efeito que é provocado em uma cena de crime e possível descobrir se uma determinada arma realmente disparou um específico **projétil**. Para isso é realizado um teste comparativo com o uso de um **microscópio eletrônico** que analisa pequenos detalhes, peculiares, de cada arma, como se fosse uma "impressão digital" da arma, a cada disparo, quando projétil passa pelo é cano e demarcado, riscado em seu sentido longitudinal, assim é possível realizar a comparação (confronto microbalístico). Para isso é fundamental importância a preservação do local de uma cena de crime, para que a polícia técnica possa coletar provas como capsulas de cartuchos para elucidar o ato criminoso.

DESENVOLVIMENTO

5

OS RESÍDUOS DO TIRO NAS MÃOS DO ATRADOR

A determinação da autoria do tiro, em casos de morte ou lesão corporal, é de vital importância. A constatação da presença, nas mãos de uma pessoa, de resíduos resultantes de um tiro, pode constituir-se em um indicio diferencial entre suicídio e homicídio, quando for possível vincular esta presença a um fato concreto e determinado.

Entretanto, a presença ou ausência destes resíduos não deve ser constituir no único e exclusivo elemento diferencial.

Ao ser produzido um tiro, os resíduos projetados para fora da arma saem pela boca do cano, juntamente com o projétil, pela parte anterior das câmaras, entre o tambor e o cano, e pela parte posterior das câmaras, entre a região posterior do tambor e a culatra, nos revólveres.

Os resíduos que saem das câmaras podem atingir as mãos do atirador, em especial a região dorsal dos dedos polegar e indicador, e a palma da mão. Nestas regiões é que devem ser pesquisados e revelados os possíveis resíduos de um tiro. Em tiros dados com revólveres, a quantidade de resíduos que podem atingir a mão é muito maior do que em tiros produzidos com pistolas que por serem armas fechadas e, dependendo do formato e tamanho da janela de ejeção existente no ferrolho, podem ocorrer casos em que pequena ou nenhuma quantidade de resíduos acaba atingindo a mão do atirador.

DESENVOLVIMENTO

6

Como coletar essa evidência na cena do crime?

- A coleta é feita buscando coletar o máximo de dados que estiverem no local, após feito seu isolamento, faz-se a coleta de impressões digitais, projéteis deflagrados, roupas etc.

DESENVOLVIMENTO

7

Quais os conteúdos que podem estar presentes tanto nos reagentes como nas técnicas utilizadas?

- Proteção aos encontrados vestígios - teste de DNA, certo também de pólvora identificadas a partir de testes comparativos feitos em laboratórios especializados.

DESENVOLVIMENTO

8

ARGUMENTAÇÃO (CONCLUSÃO)

Essa é a técnica mais eficiente para solucionar o crime? E porque?

- Sim, porque Em uma cena de crime é possível descobrir se uma determinada arma realmente disparou um específico **projétil**. Para isso é realizado um teste comparativo com o uso de um **microscópio eletrônico**, que analisa pequenos detalhes, peculiares, de cada arma, como se fosse uma "impressão digital", a cada disparo, quando projétil passa pelo é cano e demarcado, riscado em seu sentido longitudinal, assim é possível realizar a comparação (confronto microbalístico). Para isso é fundamental importância a preservação do local de uma cena de crime, para que a polícia técnica possa coletar provas como capsulas de cartuchos para elucidar o ato criminoso.

9

OBRIGADO PELA ATENÇÃO!!!!

10

APÊNDICE N - Roteiro do Júri Simulado

INÍCIO DO JÚRI

Foi explicado todo o resumo de onde começamos até onde chegamos. Após isso foi feita a leitura da história fictícia para deixar claro de como aconteceu todo o enredo, em seguida foi mostrado ao público as fotos da cena do crime.

INÍCIO DE TUDO

Juiz - Boa tarde, senhoras e senhores. Daremos início a presente sessão do Júri simulado do tribunal de justiça da comarca de Areia, no Brejo Paraibano.

Juiz - A princípio dispensaremos a chamada dos 25 jurados dispostos no art.462 do código do processo penal, tendo em vista que já foram escolhidos os 7 jurados para fazerem parte deste conselho.

Juiz - A medida em que o oficial de justiça for chamando o nome dos jurados, esse, deverá levantar a mão e dizer presente. Convoco então o Oficial de justiça para fazer a chamada do Júri popular.

Oficial de Justiça entra em cena. Fica em pé e dita os seguintes nomes:

- 1 Jurado – Ana Paula dos Santos
- 2 Jurado – Thamiris da costa silva
- 3 Jurado – Carlos Eduardo Avelino da Silva
- 4 Jurado – Rodrigo Silva de Souza
- 5 Jurado – Simara brito da Silva
- 6 Jurado - Integrante da Platéia
- 7 Jurado – Integrante da Platéia

Após ditar os nomes dos jurados o oficial de justiça se retira

Juiz - Peço aos senhores jurados que fiquem atentos a tudo o que for dito em plenário, uma vez que hoje os senhores serão os juízes de fatos, ou seja, são responsáveis pelo julgamento do feito. Busquem formar sua convicção e sintam-se à vontade para pedir esclarecimento a qualquer momento.

Juiz - Comunico Aos Senhores Jurados De Que não podem comunicar-se entre si ou com outros da plateia, nem manifestar suas opiniões sobre o processo, sob pena de exclusão do conselho e multa no valor de 1 (um) a 10 (dez) salários mínimos, de acordo com a condição econômica de cada um dos senhores.

(Após isso, pedir para todos os jurados se levantarem)

Juiz - Levantem-se todos, e após eu terminar a leitura, peço que repitam a palavra prometo em alto e bom som.

Juiz - Senhores jurados: Em nome da lei, concito-vos a examinar com imparcialidade esta causa e proferir a vossa decisão, de acordo com a vossa consciência?

(Os jurados falam em seguida: Prometo)

Juiz - Podem-se sentar.

Juiz - Agradeço, neste momento o comparecimento dos jurados, assim como da plateia que aqui se faz presente. Dessa forma, nos termos do art. 463 do código do processo penal, declaro iniciada a 1º sessão do tribunal popular do Júri da comarca de Areia, para o julgamento do processo nº 0001.

Juiz - Solicito que o senhor oficial de justiça dite os nomes das partes constituintes.

Oficial de Justiça entra em cena. Fica em pé e dita os seguintes nomes:

Promotora: Ysa

Advogado de defesa: Bruno Emanuel Teixeira Ramos

Defensoria Pública: Maria da Conceição dos Santos Lima

Perito 1: Tais Borges da Silva

Perito 2: José Anderson da Silva

Perito 3: Clarine Andrade da Silva

Perito 4: Ericka Maria Silva dos santos

Juiz - Estando Todos presentes nesta seção peço que trago o réu.

Os policiais levam o Réu até o Tribunal

Juiz Os acusados **AMANDA SILVA DA COSTA** e **HENRIQUE MACHADO DE LIMA** comparece à sessão do Júri simulado, para que possa submeter-se ao julgamento temporal, pelo crime de homicídio culposo de **MARIA PAIVA DE LIMA** do qual é acusada. A partir deste momento estão instalados os trabalhos do Júri, onde será submetido a julgamento do processo de número 2018.01.13 que trata de crime homicídio culposo.

(Silêncio)

INTERROGATÓRIO DOS RÉUS

Juiz - Amanda Silva da Costa e Henrique Machado de Lima vocês tem seu direito constitucional de ficar em silêncio se assim desejar. Tudo o que dizer pode e será usado contra você no tribunal.

Juiz - Os réus darão seu depoimento ao Júri?

Advogado de defesa e/ou Defensoria Pública - NÃO, meritíssimo!

Juiz - Ok, passo a palavra para ouvir a promotora.

Promotora - Então meritíssimo, como o senhor mencionou “tudo será usado contra a réu no tribunal”, começo minha fala, questionando a todos do porque a senhora Amanda se recusa ao direito de fala. Em segundo lugar, é evidente que a réu é a principal suspeita, o homicídio ocorrido, no mínimo só ocorreu, porque a vítima, a senhora Maria Paiva de Lima chegou a reconhecer o suspeito. A desculpa que a acusada alegou em não trabalhar no dia do crime, deixa muito a desejar. Porque justo nesse dia ela alegou está doente. Levanto para todos alguns indícios levantados na cena do crime. **Indício 1:** Na tentativa de abrir o cofre o autor do crime possivelmente sofre um corte, deixando manchas de sangue no quarto, visto que a vítima estava na sala. **Indício 2:** O quadro que camuflava o esconderijo do cofre estava no chão e o cofre estava aberto, indicando que o autor sabia exatamente a localização do objeto. **Indício 3:** O autor deixou marcas do calçado dentro da casa. **Indício 4:** A porta não foi arrombada, possivelmente o autor teria acesso a casa (era conhecido). Após todas essas evidências, vocês acham mesmo que não foi uma pessoa conhecida? Vocês acham mesmo que esses dois devem ficar à solta por aí? Podendo fazer mais vítimas por conta das suas ambições?

Advogado de defesa e defensoria pública. Defendem seu cliente.

Advogado de defesa e defensoria pública - Senhor Juiz que preside essa seção de instrução e Júri, cara colega da promotoria, Dra. Ysa..., caros jurados, SENHORES, aqui reunidos, cumprimos, mais uma vez, a uma difícil missão. O que levaria um homem considerado honesto e pacato a assassinar a sua esposa? Por que a desgraça se abateu sobre um lar, antes feliz? Que processo precedeu a esta tomada de posição que levou um homem à loucura de um assassinato?

A Promotora interrompe - Protesto, Meritíssimo, o advogado do réu está em princípio desenhando justificativas, enovelando a desgraça.

Juiz - Protesto negado. Prossiga a defesa.

O advogado prossegue... como eu dizia anteriormente, nós seres humanos não somos bons nem maus. Somos movidos por circunstâncias.

Novamente a promotora...Protesto meritíssimo. O ilustre colega agora tenta banalizar o crime, justifica-o e lhe tira toda a gravidade. Meu colega está deslizando por um caminho perigoso. Peço-lhe meritíssimo que aceite o meu protesto.

Juiz - Protesto aceito, Dr., limite-se aos fatos e argumentos, sem a generalização perigosa ou inconveniente.

Defesa: Meritíssimo, por ora, dou-me por satisfeito. Manifestar-me-ei logo após.

Juiz - Com a palavra excelentíssimo senhor promotor.

Promotora: Para complementar minha fala, chamo os peritos responsáveis pelas análises de pegadas, digitais, balística e análise de sangue para dar seu inquérito.

Perito 1: Tais Borges da Silva

Perito 2: José Anderson da Silva

Perito 3: Clarine Andrade da Silva

Perito 4: Ericka Maria Silva dos santos

Promotoria - os peritos mostraram todas as provas possíveis, com isso devemos punir àquele que tira a vida de outra pessoa. Não sejamos condescendentes com os criminosos, ou estaremos aumentando em muito a criminalidade entre nós.

Defesa interrompe - Eu protesto meritíssimo, a acusação agora se vale da generalização.

Juiz - Protesto negado.

Promotora - Desde já, peço a pena máxima para **AMANDA SILVA DA COSTA** e **HENRIQUE MACHADO DE LIMA**. Para aquele que pensou em se livrar de alguém, fazendo justiça com as próprias mãos. Meritíssimo, deixo as minhas considerações para que os jurados reflitam sobre elas. Que ninguém concorde com a violência que tanto desumaniza o homem.

Juiz - Agora teria um depoimento importante de uma testemunha para defender a senhora Amanda e o senhor Henrique, porém essa testemunha desistiu de vim ao tribunal. Dessa forma, através de todos os esclarecimentos aqui presentes, convido aos jurados a refletirem para chegar ao decreto final, será dado apenas 5 minutos de pausa, porém os jurados não podem conversar uns com os outros.

INTERVALO

Juiz - Peço aos Réus que virem a cadeira para mim, e fiquem de costas para o Júri. Peço aos jurados que levantem a placa de votação, a placa com a palavra sim, equivale a condenação dos réus, e a palavra Não equivale aos Réus serem absorvidos.

Juiz - Pela contagem dos votos proferidos pelo Conselho de Sentença, declaro os réus Culpados!

Cumprirá 20 anos de reclusão em regime fechado. Reconheço a Réu a senhora Amanda, levada por sua fraqueza de se envolver com o senhor Henrique, marido da vítima como bem mostrou a promotoria, no entanto, há atenuantes muito bem colocados pela defesa. Apenas por isso não lhe aplico a pena máxima.

Os ACUSADOS DEVERÃO recolher-se à prisão em que se encontra de acordo com os presentes requisitos da prisão preventiva.

Juiz - Os policiais, entrem e levem os Réus.

Juiz - “Declaro encerrados os presentes trabalhos relativos à primeira sessão, da primeira reunião do Tribunal do Júri da comarca de Areia, Paraíba, do corrente ano de 2018, do Tribunal do Júri Popular desta comarca.

Bate o martelo encerrando a sessão.