

UNIVERSIDADE DE UBERABA

Ariana Mayumi Murakami Ramos

Aplicação da Nanociência na identificação forense de impressão digital

UBERABA/MG

2018

Ariana Mayumi Murakami Ramos

Aplicação da Nanociência na identificação forense de impressão digital

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Química na Universidade de Uberaba, como requisito parcial para a obtenção do grau em Engenharia Química.

Orientador (a) Prof. (a): Dr. DAVID
MAIKEL FERNANDES

UBERABA/MG

2018

ARIANA MAYUMI MURAKAMI RAMOS

Aplicação da Nanociência na identificação forense de impressão digital

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Química na Universidade de Uberaba, como requisito parcial para a obtenção do grau em Engenharia Química.

Aprovada em ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA:

Nome do Professor

Nome do Professor

Nome do Professor

Dedicatória: Dedico este trabalho para meus pais e irmão por sempre me ajudar a superar cada momento do meu trabalho me ajudando a termina-los e me apoiando a cada momento em cada pesquisa realizada para o trabalho.

“Tudo é possível. O impossível apenas
demora mais”.

Dan Brown.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e, meus senhores espirituais, primeiramente.

Aos meus pais e meu irmão por ter me oferecido esta oportunidade da realização de um sonho, me mostrando o caminho de grandes vitórias e realizações, apoiando a cada passo e guiaram para as portas corretas, ficando por perto e dando força em momentos difíceis.

Aos meus familiares e amigos que me apoiaram sempre para que não houvesse dias repetitivos, ajudando nas matérias mais complicadas e sempre mostrando o prazer que era aprender, ter com quem compartilhar os desafios de cada dia e cada matéria a se realizar, a cada vitória era um prazer realizar com meus amigos ao meu lado comemorando todos juntos.

Agradeço aos meus professores que humildemente passou seus conhecimentos para que minha aprendizagem fosse mais completa e não facilitando no caminho para que tenhamos mais conhecimentos em nossas jornadas.

Agradeço imensamente à minha chefe de estagio por me ajudar com o presente trabalho e me dando a oportunidade e observar o cotidiano de um profissional pericial, também ao meu orientador por me dar a oportunidade de obter novos conhecimentos em uma área que admiro muito.

Dedico a toda instituição por ter me aceitado e me apoiado em cada momento para que eu chegasse ao fim de mais uma etapa de meu longo percurso de conhecimento.

Sumário

| | |
|--|--------|
| LISTA DE FIGURAS | - 8 - |
| LISTA DE TABELAS | - 9 - |
| RESUMO | - 10 - |
| ABSTRACT | - 11 - |
| CAPITULO 01: INTRODUÇÃO | - 12 - |
| OBJETIVOS: | - 19 - |
| • Objetivo geral: | - 19 - |
| • Objetivo específico: | - 19 - |
| CAPÍTULO 02: MATERIAIS E MÉTODOS | - 20 - |
| 2.1. UTILIZANDO O PÓ MAGNETICO: | - 20 - |
| 2.2. METODO UTILIZANDO O REAGENTE DE NITRATO DE PRATA: | - 22 - |
| 2.3. UTILIZAÇÃO DO REAGENTE IODO: | - 23 - |
| 2.4. TÉCNICA DA NINIDRINA | - 24 - |
| CAPÍTULO 03: RESULTADOS E DISCUSSÕES | - 26 - |
| Resultados: | - 26 - |
| 3.1. UTILIZAÇÃO DO PÓ MAGNÉTICO:..... | - 26 - |
| 3.2. TECNICA DA UTILIZAÇÃO DO IODO (I ₂):..... | - 29 - |
| 3.3. TECNICA DA REAÇÃO QUIMICA DA NINIDRINA COM ALFA-AMINOACIDOS:..... | - 30 - |
| 3.4. TECNICA DA REAÇÃO QUIMICA DO NITRATO DE PRATA:..... | - 32 - |
| 3.5. UTILIZANDO NANO PARTICULA DE METAL:..... | - 32 - |
| Discussão: | - 34 - |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | - 36 - |
| REFERÊNCIAS | - 37 - |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|------|
| Figure 1. Demonstração de algumas classificações na escala manométrica. | 12 - |
| Figure 2. Algumas aplicações da nanotecnologia..... | 13 - |
| Figure 3. Ilustração representativa para a utilização adequada do pó magnético..... | 20 - |
| Figure 4. Impressão papilar revelada com iodo..... | 23 - |
| Figure 5. Impressão digital demonstrada em um papel pela solução de ninidrina..... | 24 - |
| Figure 6. Imagem A mostra o início do teste. | 26 - |
| Figure 7. Na imagem B mostra a revelação depois de se passar duas horas cada..... | 27 - |
| Figure 8. Demonstração de um dia em seu intervalo de amostragem. | 27 - |
| Figure 9. Intervalo de três dias para a obtenção da amostra..... | 28 - |
| Figure 10. Pó Magnético utilizado para as amostras. | 28 - |
| Figure 11. Teste no papel para melhor observação. Contem seis unidades de Iodo solido, em um Becker e com um plástico filme tampando a parte superior do Becker..... | 29 - |
| Figure 12. Observação depois de ser retirado dos agentes Iodo..... | 29 - |
| Figure 13. Demonstração de amostra depois de ficar em ambiente. | 30 - |
| Figure 14. Análise datiloscópica utilizando Ninidrina (30 minutos)..... | 30 - |
| Figure 15. Análise datiloscópica utilizando ninidrina (após 6 horas)..... | 31 - |
| Figure 16. Observação do Quirograma após 30 minutos..... | 31 - |
| Figure 17. Observação do Quirograma após 6 horas. | 32 - |
| Figure 18. Nanopartícula de Metal de Íons Ferro II e Ferro III..... | 33 - |
| Figure 19. Amostra datiloscópica utilizando Nano partícula de metal. | 33 - |
| Figure 20. Amostra datiloscópica após cinco horas de aplicação da amostra..... | 34 - |

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 compostos das glândulas e os seus respectivo compósitos.- 15 -

Tabela 2. Algumas demonstrações e seus compostos do pó magnético mais adequados....- 21 -

RESUMO

Explicando-se diversas formas para se utilizar a nanociência e suas utilidades para as amplas áreas que ela pode ser útil, sua utilização para a área específica das investigações criminais. Com pesquisas envolvidas sobre a identificação das digitais em suas diversas formas, como por exemplo, na identificação pelos pós que se é formado pelas nano moléculas de metais que se fazem pelas eletrólises de ferro ou entre outros metais. Nesse sentido, é possível identificar com mais clareza a investigação ocorrida em uma cena criminal, ou também poderá ser utilizada para identificar o ocorrido de um acidente envolvendo vítimas. Foram realizados testes de vários materiais para encontrar um identificador mais eficaz e demonstrar que a impressão papilar poderá ser bem útil por causa de suas propriedades orgânicas, como, as propriedades da ureia contida no suor humano, as células mortas do pigmento da pele, dentre outras propriedades. Testou-se modos de se identificar as impressões papilares, utilizando misturas de partículas orgânicas com metais e revelando seu aspecto visual das ventosas dérmicas obtida pela amostragem, utilizou-se também substâncias químicas para que mostrassem diferentes meios de ser identificada. Abordando-se um comportamento agradável para suas análises. O presente trabalho, observar-se diversos meios de se utilizar a engenharia química para que possa identificar a impressão digital, em foco utilizar-se nanotecnologia em seu meio de análise, podendo-se empregar as matérias inorgânicas com interações aos orgânicos em aspecto nanométrica.

Palavras-chave: Nanociências, investigações criminais, impressão papilar, nanomoléculas de metais.

ABSTRACT

Explaining various ways to use nanoscience and its utilities to the broad areas that it may be useful, its use for the specific area of criminal investigations. With research involved in the identification of the digital in its various forms, such as in the identification by the powders that is formed by the nano molecules of metals that are made by the electrolysis of iron or other metals. In this sense, it is possible to identify with more clarity the investigation that occurred in a criminal scene, or it could also be used to identify the occurrence of an accident involving victims. Several materials were tested to find a more effective identifier and to demonstrate that papillary impression may be very useful because of its organic properties, such as the properties of urea in human sweat, dead skin pigment cells, among others properties. Modes of identifying papillary impressions, using mixtures of organic particles with metals and revealing their visual appearance of the dermal suction cups obtained by sampling, were also tested to show different means of identification. Approaching a nice behavior for your analyzes. In the present work, we observe several means of using chemical engineering to identify the fingerprint, focusing on using nanotechnology in its analysis medium, and it is possible to use inorganic materials with interactions with the organic ones in nanometric aspect.

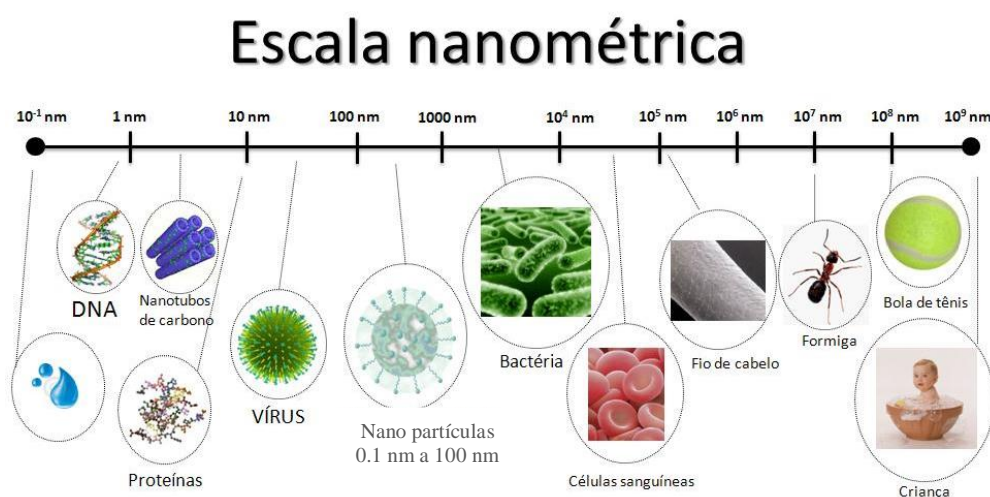
Keywords: Nanosciences, criminal investigations, papillary impression, nanomolecules of metals.

CAPITULO 01: INTRODUÇÃO

A nanociência está em um elevado crescimento nos dias atuais, com um aumento do número de pesquisas relacionadas às tecnologias a ela relacionadas.

De acordo com Eliton S. “O domínio da nanotecnologia encontra-se compreendido entre 0.1 e 100 nm (desde dimensões atômicas até aproximadamente o comprimento de onda da luz visível), região a qual, as propriedades dos materiais são determinadas e podem ser controladas” (p.13).

Figure 1. Demonstração de algumas classificações na escala nanométrica.



Fonte: Cândice Felippi

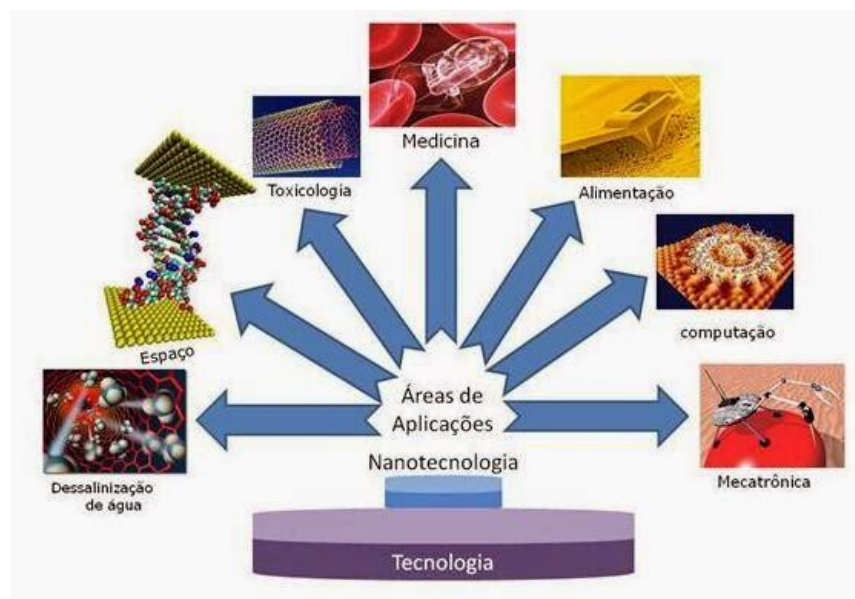
Com isso, pode-se utilizá-lo em diversos objetivos como, por exemplo, em uma fabricação de automóveis com o nanotubos, nas medicinas com fabricações de remédios e células artificiais, como também podem ajudar na tecnologia policial, utilizados para as investigações criminais.

Afirma o Leonardo G. (2006, p. 14),

A habilidade de medir, manipular e organizar a matéria em nanoescala (por exemplo, nanotubos, moléculas baseadas na estrutura do DNA, pontos quânticos e dispositivos moleculares) e os novos fenômenos apresentados pelos materiais nanoestruturados (como aqueles causados pelo confinamento de tamanho e computação quântica) são descobertas científicas importantes que começam a apontar para os possíveis avanços que serão alcançados pela ciência num futuro próximo.

Conseguindo então demonstrar por meio de “Revolução Nanotecnológica” que estamos apenas iniciando suas aplicações. Existem diversas áreas que possamos desfrutar com o auxílio da nanotecnologia como vemos na figura 02.

Figure 2. Algumas aplicações da nanotecnologia.



Fonte: Romilson Mendes Barbosa

Sua aplicação atual no mercado é essencial na área dos nanomateriais, nomeadamente em revestimentos químicos, daí se dá a importância da contribuição da Engenharia Química para o progresso atual da nanotecnologia (BARBOSA, 2015).

O ser humano sabendo disso está cada vez avançando para um mundo de grande aprimoramento na tecnologia “nano” e sustentável, isso mostra que a nanociência é muito útil para um lugar mais agradável e sem prejudicar a nossa natureza.

“A ciência forense é uma área do conhecimento que empresta o seu rigor científico para auxiliar nas investigações de processos cíveis e criminais, na sua grande maioria. Todo o trabalho é realizado pelos peritos e médicos legistas, em regra.” (FREITAS, 2014).

Utilizam-se muitas tecnologias atuais para o aprimoramento de suas investigações e com isso abrindo uma ampla área de pesquisas para o aprimoramento cada vez melhor.

Demonstra Regina Do Campo P. (2006 p. VX).

“A criminalística tem sido uma das áreas mais privilegiadas pelo avanço científico e tecnológico que possibilitou a associação de instrumentos, anteriormente utilizados separadamente, fornecendo resultados incontestáveis do ponto de vista analítico, em função da alta resolução dos sistemas”.

Mostrando assim que a evolução pode cada vez melhorar nas investigações e provando os fatos obtidos em uma análise pericial.

A nanociência é muito utilizada nas investigações forenses com um objetivo de melhorias nos novos materiais e tendo uma consequência de produtos e processos que demonstra sua capacidade de manipular partículas ínfimas como as moléculas e os átomos. (FREITAS, 2014).

Com esta observação mostra que podemos cada vez mais melhorar nossas áreas de investigação para vários casos, utilizando cada pesquisa para cada tipo de situações em uma verificação na área de criminalística.

A nanotecnologia está começando a ter um impacto sobre a manipulação de provas em cenas de crime, a sua análise em laboratório e sua apresentação na sala do tribunal (WEIR apud CARDOSO, 2009).

Para que sejam provas concretas para uma verificação judicial é bom levar em conta cada detalhe a ser demonstrado, mesmo que seja o menor e não visível aos olhos do ser humano.

Como o autor (Chemello, 2006) diz:

Em investigações de crimes, na vida real, o foco principal do profissional forense é confirmar a autoria ou descartar o envolvimento do(s) suspeito(s). As técnicas empregadas permitem que seja possível identificar, com relativa precisão, se uma pessoa, por exemplo, esteve ou não na cena do crime a partir de uma simples impressão digital deixada em algum lugar, ou então um fio de cabelo encontrado no local do crime. Hoje em dia pode-se realizar a identificação humana através de técnicas de análise do DNA presente na amostra. Só que estas análises são ainda muito onerosas e o número de casos faz com que, muitas vezes, não se faça uma investigação mais profunda.

O interesse em detalhes minuciosos como uma digital e um pequeno fio de cabelo, demonstra o quanto a perícia precisa de uma evolução tecnológica para que demonstre o grande interesse para as soluções de um caso.

De acordo com Chemello, 2006 p.4, um examinador de local pode verificar diversos aspectos para que ele possa assim identificar o que importa, como, as secreções deixadas pelo humano, as secreções papilares em diversos meios de objetos e superfícies. Essas secreções chamam de IPL (Impressões Papilares Latentes) podem ser observados com várias técnicas.

Demonstrando que numa investigação os peritos ficam sempre atentos em todos os subprodutos de uma cena de crime.

Explica Chemello, 2006, contem-se basicamente dois tipos para a análise de impressão: as que possa ser vista a olho nu, que demonstra com nitidez o seu resultado, por exemplo, se estiverem sujas ou manchadas com qualquer substância, como, tinta ou sangue. E as que só possam ser vistas se as revelarem, por exemplo, se o indivíduo encostou a mão em uma superfície lisa que possa utilizar reagentes físicos ou químicos para sua observação em algum local em específico.

Possa ser identificado por diversos tipos desde um bem nítido e completa digital até um parcial e demonstrando ser inexistente.

O responsável pelo ato ilícito estiver atuando em seu momento de crime, proporciona assim uma quantidade maior de secreções sebáceas em seus poros papilares, permitindo assim que o sujeito deixe seus compostos na cena do crime. Assim permiti que o perito possa investigar e encontrar esses resíduos por meio de testes (Chemello, 2006).

Nesta tabela 01 deixa com clareza como é possível identificar as digitais de uma pessoa em uma sena de crime, utilizando os componentes do suor de um ser humano que podemos também demonstrar vários métodos de identificar as digitais não visíveis.

Tabela 1 compostos das glândulas e os seus respectivo compósitos.

| Glândulas | Compostos Inorgânicos | Compostos Orgânicos |
|-------------|--|--|
| Sudoríparas | Cloretos Íons Metálicos Amônia Sulfatos Água | Aminoácidos Ureia Ácido láctico Açúcares Creatinina Colina Ácido úrico |
| Sebáceas | | Ácidos graxos Glicerídeos Hidrocarbonetos Álcoois |
| Apócrinas | Ferro | Proteínas Carboidratos Colesterol |

Fonte: Chemello, 2006

Para que se possa observar melhor os seus compostos orgânicos e suas várias formas de obtenção de resultados, podemos observar diversas maneiras de analisar a impressão.

“ Entende-se por dermatoglfia (do grego derma, *dermatos* = pele e *gliphein* = escrita) o estudo dos padrões das cristas dérmicas, isto é, dos desenhos ou arabescos existentes nas extremidades distais das faces ventrais dos quirodáctilos, na face ventral das mãos, na face plantar e nas extremidades ventrais dos artelhos. ” (Zarzuela; Aragão, 1999, p. 173)

Os métodos demonstrado acima, que para cada análise pode-se conter um especialista diferente, especializando em áreas mais distintas e contendo uma análise mais eficaz em cada etapa.

“As técnicas dermatoglficas estão, genericamente prevista nos arts. 6, VIII e 166 do CPP vigente, relativamente à datiloscopia, podoscopia e quiroscopia. ” (Zarzuela; Aragão, 1999, p. 173)

De acordo com o art. 6, os especialistas não podem utilizar o banco de classificabilidade para o avanço de um caso, pois não é permitido que se investigue um civil, porém, se o indivíduo estiver com uma pena judicial, seu nome estará livre para ser analisado em um caso de crime.

“O modelo que se utiliza é o dermatograma, no qual se identifica as representações gráficas dos desenhos papilares que se demonstram nas extremidades distais das faces ventrais da mão e dos plantares como também, das extremidades ventrais dos artelhos” (Zarzuela, Aragão, 1999).

O dermatograma pode ser utilizado para a análise dos três aspectos ventrais, as mãos, os pés e os dedos.

Explica a instituição Colégio de Especialistas Forenses A.C. (C.E.F.A.C, 2010) que a nomenclatura datilogramas, originando do grego. Datilograma (*Daktulos* = Dedo e *Gramma* = Impressão), utilizando assim o estudo de dactiloscopia (estudo de datilograma), demonstra a ciência ou método de identificação pessoal pode-se basear em quatro métodos fundamentais, sendo assim perfeito para o sistema de identificação: perenidade, Imutabilidade, variabilidade e classificabilidade.

PERENIDADE: as impressões papilares contem sua aparição no sexto mês de um feto em desenvolvimento, e o fim da impressão papilar à decomposição dos tecidos humanos (C.E.F.A.C, 2010).

IMUTABILIDADE: as impressões papilares não se alteram normalmente, porém, ocorre mudança temporárias, por exemplo, o modo que atribuí, com isso a sua estrutura naturalmente se retorna ao meio original (C.E.F.A.C, 2010).

VARIABILIDADE: consisti que a impressão papilar que cada indivíduo é diferente de cada ser humano, fazendo assim único, sua genética não é passada à diante (C.E.F.A.C, 2010).

CLASSIFICABILIDADE: modo de armazenar em arquivos os aspectos observados nos anteriores métodos, coletando assim os aspectos da impressão papilar de cada indivíduo lentamente em seu nascimento (C.E.F.A.C, 2010).

“podogramas (do grego *pous*, *podos* = pé) quando se entintam as plantas dos pés com substâncias químicas coradas e se aplicam estas regiões sobre determinadas superfícies denominada suportes.” (Zarzuela, Aragão, 1999).

Demonstrado pela (Hernandez, 2011) o quiroscopia é originário do grego (*kheir* = mão e *scopia* = estudo), que por sua vez é o estudo das palmas da mão, que se observa as fases ventrais e suas linhas mais abrangentes.

Com as explicações dos tipos de análises podemos destacar que o desenvolvimento de cada pesquisador pode se aprofundar em muitos aspectos, assim mostrado a datilograma

(datiloscopia) pode ser muito utilizado para análises mais detalhadas em espaços menores, o podograma (podoscopia) podemos observar o posicionamento e direções que foi ocorrido e por último o quirograma (quiroscopia) pode se determinar o comprimento da vítima ou do suspeito, contendo em sua nitidez das linhas até mesmo sua idade.

Como dito pelos Zarzuela (Aragão, 1999, p. 174). “Os dermatogramas dizem-se latentes quando apostos sobre superfícies lisas, secas, polidas, e limpas pelo contato de quirodáctilos, face ventral das mão e planta dos pés limpo. ”

Utilizando essas informações pode ser eficaz a verificação dessas áreas, porém, não se podem ver aos olhos humanos sem um reagente colorimétrico ou uma luz incidente oblíqua.

De acordo com Zarzuela, Aragón (1999, p. 175).

“Reveladores são substâncias químicas simples, compostas ou misturados, capazes de aderirem aos produtos bioquímicos de perspiração encontrados em determinados suportes, permitindo a reprodução do desenho papilar com suas características de interesse identificatório. Reagentes são substâncias químicas simples, compostas ou misturadas capazes de provocarem reações químicas com um ou alguns dos produtos de perspiração dos poros. Tanto os reveladores através de atuação mecânica como os reagentes por meio de ação química são apropriados para tornar visíveis as impressões papilares latentes em determinados suportes. ”

Demonstrado por Zarzuela e Aragón a cima, os reagentes com mais simplicidade que for pode ser tão eficaz para análises rápidos e em sua maior parte, numa sena criminal o perito investigativo tem que ter uma ação rápida, por isso, a demonstração dos reagentes tem que ser o mais capaz para esse trabalho.

Os seres humanos contem compostos orgânicos essenciais para uma observação, que por sua vez é formado por duas partes perfeitamente diferenciadas, como a epiderme da natureza epitelial e a epiderme que conhecida como Dermis com a natureza conjuntiva, também chamada de tecido celular subcutâneo (Jimenez, 2011).

Assim, nossa pele pode apresentar variedades presentes de estudo, como, as glândulas sudoríparas écrinas, as glândulas sudoríparas apócrinas e as glândulas sebáceas como foi dito na tabela acima (tabela 1).

Com a aplicação da nanotecnologia para os meios de investigação, a nanopartícula de metal é muito importante, pois, sabendo assim alguns detalhes mais relevante, pode compreender alguns aspectos.

O pesquisador Jonny Almeida revelou em uma entrevista que apesar das nanopartículas serem objeto de estudo no mundo inteiro, não são algo novo. Elas sempre existiram, no entanto, atualmente existem equipamentos sofisticados capazes de mensurar e calibrar o seu tamanho.

“Jonny conseguiu produzir nanopartículas acidentalmente quando procurava uma maneira de aprimorar o processo de extração eletrolítica para recuperar prata em materiais descartados (como fixadores de raios-X, por exemplo).” (Costa, et al. 2014)

Por meio da alteração do procedimento de extração eletrolítica, ele certificou que nanopartículas de prata estabilizam quando estavam em solução.

“Nanopartículas podem ser preparadas por diversas técnicas físicas e químicas e/ou uma mistura de ambas. Dentre as técnicas físicas pode-se citar a redução das partículas por meio de moagem e, entre os métodos químicos destaca-se a coprecipitação por meio de hidrólise alcalina em meio aquoso.” (Faria, et al, 2013)

No processo de obtenção da magnetita, por exemplo, emprega-se usualmente uma solução aquosa de NH_4OH adicionada sobre uma solução contendo íons de ferro II e ferro III. Após a reação de hidrólise e subsequente condensação das espécies hidratadas, ocorre a formação de uma fase dispersa. Essa fase é composta por nanopartículas de ferro superparamagnéticas que podem ser utilizadas em processos de extração e/ou recuperação de cobre metálico.

Com o método da nanopartícula metálica utilizada pela Francisquini, et al, 2015, demonstrou a aplicação de nanopartículas no ramo de hidrometalurgia. A técnica de recuperação e/ou extração de metais usando essas ciências ficou conhecida como nanohidrometalurgia, na qual representa uma alternativa para a hidrometalurgia convencional na captura e produção de metais.

Ela se diferencia devido ao uso de nanopartículas superparamagnéticas que substituem agentes químicos complexantes e solventes orgânicos (como o querosene, por exemplo) usados para extração do metal.

Como aplica o Neto, 2012, o uso de nanopartículas representa uma alternativa ‘limpa’, visto que, os danos ao meio ambiente são mínimos. Além disso, elas podem ser aplicadas na medicina, tecnologia de informação, produção e armazenamento de energia, ciência dos materiais, recuperação de metais, alimento, água e meio ambiente, instrumentos, fármacos, dentre outros.

OBJETIVOS:

- Objetivo geral:

Demonstrar como se utiliza a nanotecnologia na análise de impressões papilares.

- Objetivo específico:

- Utilizar meios de pesquisa para a identificação;
- Demonstração;
- Análise dos componentes utilizados.

CAPÍTULO 02: MATERIAIS E MÉTODOS

Testando-se alguns modelos para a comprovação da experiência, porém, todas as técnicas utilizadas e os materiais utilizados para a identificação são bem eficazes e essenciais para comprovarmos os meios de pesquisas. Estas análises consiste em identificar os resíduos orgânicos em sua superfície, assim demonstrando espaços em algumas regiões de sua composição orgânicas, assim chamadas de estruturas ventrais, que por sua vez à leitura ocorrida pelo perito responsável e experiente ou por meio de tecnologia identifica as áreas essenciais para seu estudo.

Com diversas formas que se obtenha uma amostra para a leitura, podemos mostrar os mais utilizados para obter um resultado de diversas formas, tanto no próprio local como também em um laboratório como citado a baixo alguns modelos para que possa utilizar.

2.1. UTILIZANDO O PÓ MAGNETICO:

Explicado por Sebastiany, 2013, para que esta técnica possa ser mais eficiente se utiliza em diversas superfícies, por exemplo, locais lisos, menos rugosas e que não aja meios de adsorvente. Sendo uma das técnicas mais utilizadas por sua praticidade de locomoção.

Figure 3. Ilustração representativa para a utilização adequada do pó magnético.



Fonte: Prof. Emiliano Chemello, 2006.

Com as utilizações de uma variável bem maior de pós magnéticos, para se demonstrar as impressões papilares latentes em uma superfície pode se variar de acordo com seu local, condição climática e a quantidade de umidade, mas um perito experiente observa seu ambiente e identifica o material que precisa ser utilizado.

Assim o Prof. Chemello, 2006, explica que para cada método contém um pó adequado para o local, pois na tabela a seguir demonstra-se somente os mais utilizados ou os mais importantes. Em seguida na tabela 02 demonstra algumas dos compostos de pós magnéticos.

Tabela 2. Algumas demonstrações e seus compostos do pó magnético mais adequados.

| Pós Pretos | | |
|------------------------|---------------------|-----|
| Pó óxido de ferro | Óxido de Ferro | 50% |
| | Resina | 25% |
| | Negro-de-fumo | 25% |
| Pó dióxido de manganês | Dióxido de manganês | 45% |
| | Oxido de Ferro | 25% |
| | Negro-de-fumo | 25% |
| | Resina | 5% |
| Pó negro-de fumo | Negro-de-fumo | 60% |
| | Resina | 25% |
| | Terra de Fuller | 15% |
| Pós Brancos | | |
| Pó óxido de Titânio | Óxido de titânio | 60% |
| | Talco | 20% |
| | Caulim | 20% |
| Pó carbonato de chumbo | Carbonato de chumbo | 80% |
| | Goma arábica | 15% |
| | Alumínio em pó | 3% |
| | Negro-de-fumo | 2% |

Fonte: Chemello,2006.

Material:

1 unidade de Pó magnético (obtida no laboratório criminalístico); 1 folha de papel; 1 rolo de fita adesiva transparente.

Procedimento:

Pegue o pó magnético do recinto que fornece, em seguida com um imã coberto com plástico o retire do recipiente e levemente passe sobre a superfície da amostra, obtendo assim a revelação da impressão no suporte. A seguir, proteja a superfície da amostra para que não aça contaminação para que permaneça com sua melhor forma para que possa ser comparada com a estrutura do indivíduo analisado.

2.2. METODO UTILIZANDO O REAGENTE DE NITRATO DE PRATA:

Com a utilização do Nitrato de Prata para a revelação da amostra, precisa-se estar em um recinto escurecido e com a baixa luz não irá atrapalhar sua análise. A reação do nitrato de prata para que possa identificar as impressões, ocorre pela reação do nitrato de prata com o cloreto da secreção que a pele repele, com esta reação se obtém uma coloração acinzentada. A reação ocorre de forma rápida e precisa, porem a superfície atingida pelo reagente nitrato de prata, irá começar a preencher toda a região, fazendo assim o não observação da sua amostra deixando-o por completo acinzentada.

“Indicada para superfícies porosas, plásticos e madeira não envernizada. Se utilizada com outros reagentes deve ser empregada após aplicação do iodo e da Ninidrina. Seu resultado também é inócuo em artigos que tiverem sido expostos à água”, explica Sebastiany, 2013.

Material:

Solução de nitrato de prata 5%; Borrifador; Vidro de relógio ou Becker de boca larga.

Procedimento:

Obter o nitrato de prata com 98% com 0,1M, e após o diluir para 5% (V/V), acondicionar em um borrifador escuro, para não afetar o reagente de nitrato de prata. Assim acondicionada, utilizar o borrifador o borrifando no local de sua amostra e com uma duração de 30 min observar a aparição de sua estrutura em formação, pode também, utilizar o vidro de relógio e deixá-lo acondicionado por trinta segundos que obterá o mesmo resultado.

O Prof. Sebastiany, 2013 descreve, “A reação entre o sal do suor e o reagente químico, o nitrato de prata, formará um composto, como mostra a (Formula 1), que vai ter precisamente a forma das impressões digitais”.

Equação 1: Reação do nitrato de prata com sal do suor.



A composição do cloreto de prata, mercúrio e chumbo não se solubiliza a agua, mas os demais se solubilizam em agua, permitindo assim que o cloreto de prata em seu produto o revele a estrutura da impressão.

Com a análise do Prof. Sebastiany, 2013, “na figura 1, "XCl_(aq)" representa qualquer sal de cloro-excetando os já mencionados, como o cloreto de sódio dissolvido [NaCl_(aq)]”.

Como explicado, mas a cima para realizar esse teste, precisa-se estar em uma câmara escura, pois a reação do Íon de nitrato de prata é sensível a luz reduzindo-o a prata metálico, então, após a aplicação leva-la para um local mais iluminado e assim obtendo um reagente mais iluminado em sua amostra, porem fotografe o rapidamente, pois a amostra ira se preencher com o reagente o deixando completamente escurecido.

2.3. UTILIZAÇÃO DO REAGENTE IODO:

A utilização do Iodo para a identificação de impressões, se realiza por sua sublimação, que ocorre com o solido passando para o estado gasoso, assim podemos utilizar por meio de física o seu estado vaporizado. Para que esta reação ocorra precisa-se de uma pequena adição de calor, podemos afirmar que esta quantidade é pequena que por deixar em uma temperatura ambiente já começa sua sublimação.

“Seu vapor tem coloração acastanhada e, quando em contato com a impressão, forma um produto de coloração marrom amarelada, como mostra a Figura 4”, descreve Sebastiany, 2013.

Com esta afirmação podemos observar que a interação do iodo com a substancia orgânica da impressão papilar é por meio físico, pois seu tempo de residência é pequena em relação ao de uma reação química. Obtendo assim uma vantagem pois ela pode ser adicionada antes de outras análises, como sabemos que o iodo é muito volátil a utilização de mascaras, luvas, jalecos e em um recipiente devidamente lacrado para que não tenha contato com o perito, pois é, também muito prejudicial para quem manuseia.

Figure 4. Impressão papilar revelada com iodo.



Fonte: Sebastiany

Material:

Iodo (I_2); Papel; Becker; plástico filme.

Procedimento:

O método do iodo é muito utilizado para objetos menores, pois pode ser levado para o laboratório e fazer-se sua análise. Acondicionando em um Becker juntamente com os cristais de iodo, lacrando-o com papel filme a parte superior do Becker e esperar ou acelerar agitando um pouco para que o iodo tenha sua sublimação e se fixa nas propriedades da impressão papilar, permitindo a observação visual, porém, sua residência é pequena não o deixando resquícios que passou por ali.

2.4. TÉCNICA DA NINIDRINA

“A ninidrina reage com aminoácidos para produzir um produto de reação com coloração roxa, como mostra a Figura 5”, consiste na explicação de Sebastiany, 2013.

A técnica de ninidrina é mais afetiva em suportes porosos, contendo um intervalo para começar a mostrar um resultado por volta de 10 dias, com tudo, se adicionar calor ou retirar sua umidade então sua reação encurtará.

Figure 5. Impressão digital demonstrada em um papel pela solução de ninidrina.



Fonte: Sebastiany

Materiais:

0,5 g de ninidrina, 30 mL de etanol anidro, erlenmeyer de 100 mL; borrifador; papel.

Procedimento:

Dissolva os 0,5g de ninidrina no 30mL de etanol anidro, no erlenmeyer, após a mistura estiver homogênea acondicione em um borrifador, para que possa ser utilizado no suporte desejado. Utilize o borrifador com uma distância de aproximado 15 cm do suporte onde se encontra a amostra. Esperando assim o tempo informado se o resíduo estiver resfriado, e se estiver aquecido ou em temperatura ambiente alguns instantes, isto ocorre por causa da solução poder evaporar e deixar só as propriedades de interesse, se o resíduo estiver mais frio sua evaporação demorará mais, havendo a revelação da amostra no suporte desejado.

CAPÍTULO 03: RESULTADOS E DISCUSSÕES

Utilizando várias formas de se obter um resultado para esta pesquisa realizada irá observar assim diversas formas e alguns dados relativos e bem satisfatórios. Demonstrando ao emprego de cada técnica em situações mais relevantes, para cada método utilizado pode-se ver a sua aplicação detalhada mesmo utilizando suporte de papel branco para melhor observação.

Contendo cada análise realizada um aspecto para que se possa ser demonstrado com detalhes em seus respectivos casos, pois todas as demonstrações se priva em observar os mesmos detalhes, porem com suportes distintos, o mais eficaz para demonstração ao qualquer uma das técnicas seria um suporte de papel branco.

Resultados:

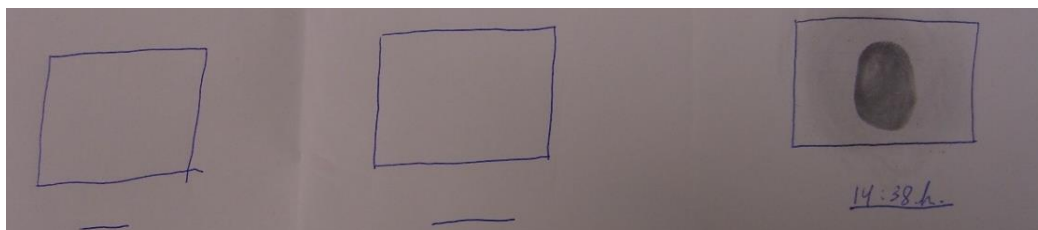
3.1. UTILIZAÇÃO DO PÓ MAGNÉTICO:

O pó magnético é um derivado de uma eletrolise de alguns metais como o ferro ou também o cobre. Sua estrutura muito ativa com o contato com matéria orgânica que se deriva do componente da pele humana como o suor. Com isso colocando assim em contato com estes componentes orgânicos podemos observar uma forma definida.

Como podemos observar nas figuras a baixo, que foi proposto em um intervalo de tempo de duas horas para cada uma das reações, seu objetivo seria observar o tempo em que a matéria orgânica permitiria que o pó magnético o revelasse.

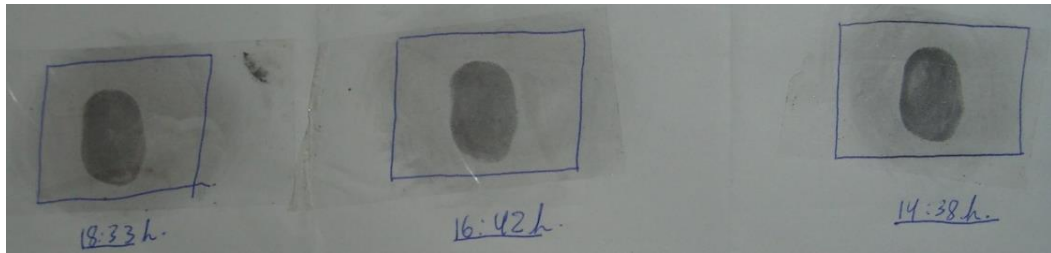
Nas (figuras 6 e 7) mostrando o intervalo de tempo do Pó Magnético, em um intervalo de duas a duas horas.

Figure 6. Imagem A mostra o início do teste.



Fonte: Acervo do autor, 2018, Imagem A.

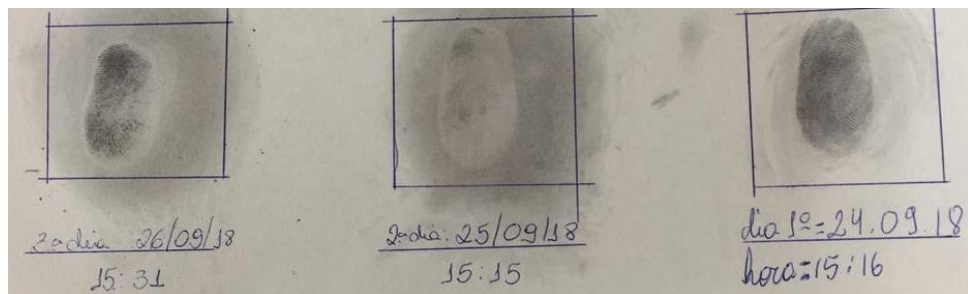
Figure 7. Na imagem B mostra a revelação depois de se passar duas horas cada.



Fonte: Acervo do autor, 2018, Imagem B.

Utilizando o mesmo método de teste porem com um intervalo maior de um dia o observamos a (figura 8) logo a baixo.

Figure 8. Demonstração de um dia em seu intervalo de amostragem.



Fonte: Acervo do autor, 2018.

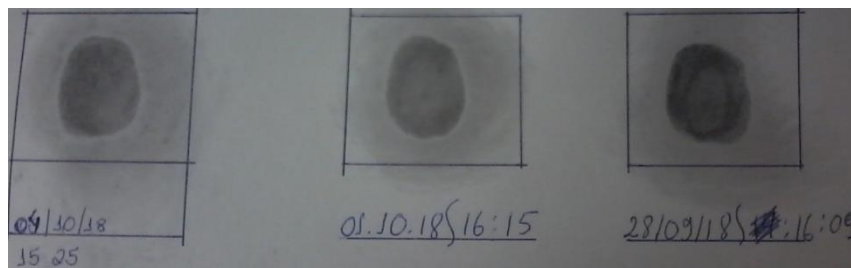
Podemos ver que no dia um demonstra uma boa definição em sua estrutura, porem nas demais observa-se falhas em seu formato.

Quando a impressão digital é identificada rapidamente as propriedades que ela se adere é a água, com o passar do tempo a água irá se evaporar, deixando assim os compostos oleosos, gordurosos ou sebáceos para que possamos interagir o pó magnético para a sua identificação, com isso não haverá muitos obstáculos para que possamos identifica-las.

De acordo com Sebastiany, 2013. “Esta interação entre os compostos da impressão datiloscópica e o pó é de caráter elétrico, tipicamente forças de Van Der Waals e ligações de hidrogênio.”

Observando em outra variação de tempo no caso das (figuras 9) que levaram de três dias para que cada uma das amostras seja identificada.

Figure 9. Intervalo de três dias para a obtenção da amostra.



Fonte: Acervo do autor, 2018.

Como podemos ver na terceira amostra seu aspecto está bem definido em todas as etapas, o que se conclui, a segunda amostra o que varia em sua análise seria a intensidade em que foi coletada a amostra e não o seu tempo de duração. Nas amostras com o pó magnético proposto na (figura 10).

Demostrou a sua grande eficiência independente do tempo e assim contendo também um local aberto com ventilação de ar-condicionado. O que podemos observar que o potencial do pó magnético é muito eficaz e não importando o tempo irá revelar sem problemas, porem se a amostra estiver em superfícies com uma estrutura muito porosa como, por exemplo, madeira bruta e rachaduras, dificulta a sua eficiência, mas temos outros métodos para essas superfícies, como a ninidrina que pode ser utilizada em locais igualmente porosas e com a adição de calor para acelerar seu processo. Também vimos que se a pessoa responsável pela amostra estiver com as mãos mais limpas irá assim revelar com mais fraqueza, porem podemos fazer a leitura normalmente, pois será coletada com um coletor, que seria a fita adesiva e armazenando assim em um papel branco para que acha uma melhor leitura no sistema de armazenamento.

Figure 10. Pó Magnético utilizado para as amostras.



Fonte: Acervo do autor, 2018.

3.2. TÉCNICA DA UTILIZAÇÃO DO IODO (I₂):

O Iodo é muito utilizado para identificar objetos menores como um metal pequeno, um pedaço de plástico e como nas maiorias das vezes o objeto encontrado foi pego de forma rápida pode ser que não seja muito eficaz a utilização da técnica do pó magnético, então assim podemos utilizar esta técnica pois é uma observação rápida e localizada.

Como podemos observar na (figura 11, 12 e 13), seu tempo de duração é bem rápido e em um recipiente vedado observamos a ação do Iodo no papel para uma boa observação.

Figure 11. Teste no papel para melhor observação. Contem seis unidades de Iodo solido, em um Becker e com um plástico filme tampando a parte superior do Becker.



Fonte: Acervo do autor, 2018

Mas a finalidade desta técnica será para objetos pequenos e que possam ser feitas em um laboratório, pois está técnica contém uma reação rápida e sua volatilidade pode prejudicar o perito. Por isso é importante o uso de máscara e luvas para o manuseio desta técnica.

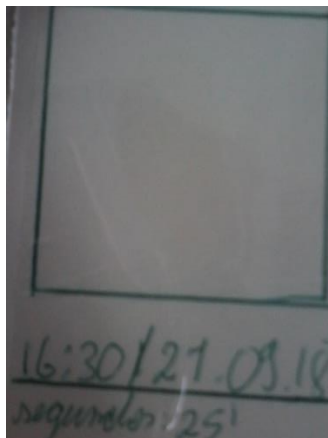
Figure 12. Observação depois de ser retirado dos agentes Iodo



Fonte: Acervo do autor, 2018

A reação do iodo com a gordura do compósito orgânico da pele não demora mais que 25 segundos, é uma reação bem rápida, e muito volátil pois em alguns estantes o iodo se evapora por completo como vemos na figura a baixo em um período de 6 minutos já avia desaparecido, porem podemos realizar novamente o teste que será revelada.

Figure 13. Demonstração de amostra depois de ficar em ambiente.



Fonte: Acervo do autor, 2018

3.3. TECNICA DA REACÃO QUIMICA DA NINIDRINA COM ALFA-AMINOACIDOS:

Podemos afirmar que é a técnica mais eficaz depois do pó magnético, pois, ela reage com os aminoácidos das impressões papilares, de que forma que não se altera o suporte possibilitando a revelação de amostras cuja idade não é possível por outros meios, como os físicos e químicos. Como vemos na imagem abaixo (figura 14) sua coloração é roxeada e demora em torno de meia hora para ficar visível, tempo este considerado indicada para sua observação (Zarzuela; Aragão, 1999), porém com o passar do tempo, demonstrou-se mais eficaz para observação.

Figure 14. Análise datiloscópica utilizando Ninidrina (30 minutos)



Fonte: Acervo do autor, 2018

Nesta amostra pode se observar que no início ela se revela aos poucos, como é uma reação química então manuseando em um laboratório, podemos obter esse resultado depois de 30 minutos de espera, porém como na imagem abaixo (Figura 15) vemos que sua intensidade fica mais forte.

Figure 15. Análise datiloscópica utilizando ninidrina (após 6 horas)



Fonte: Acervo do autor, 2018

Na figura 16 demonstra o teste de que se chama quirograma com o reagente ninidrina, realiza-se a análise de quirograma (do grego *kheir, kheiros* = mão) (Zarzuela, 1999, p. 174), observando que pode se mostrar uma boa leitura no mesmo aspecto em um intervalo de 25~30 minutos para a revelação de uma boa observação.

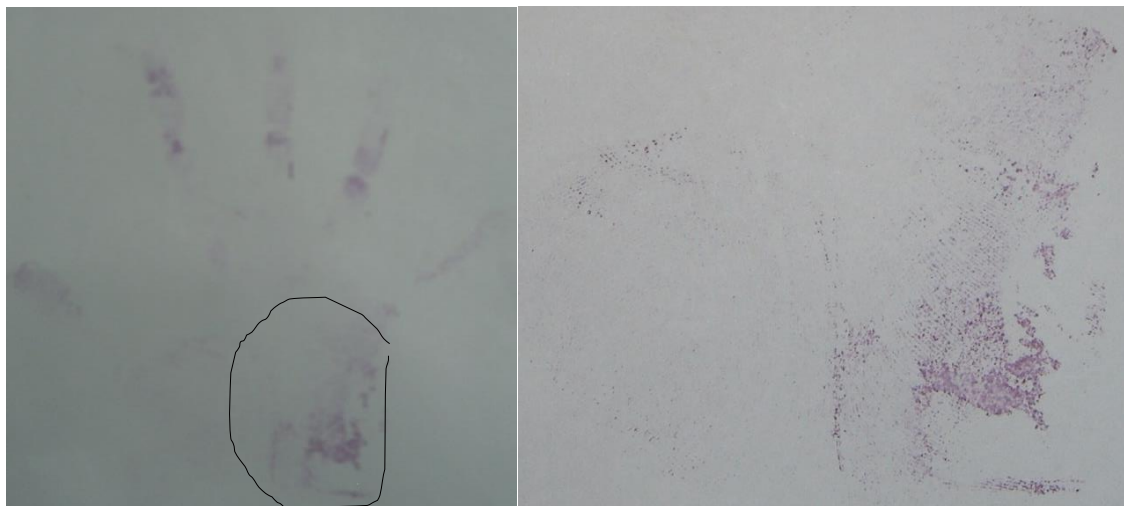
Figure 16. Observação do Quirograma após 30 minutos.



Fonte: Acervo do autor, 2018

Nesta imagem não se demonstra eficaz, mas aos olhos nus podemos ver claramente, assim como antes demonstrado na imagem a baixo (figura17) depois de se levar algumas horas sua nitidez é bem mais clara.

Figure 17. Observação do Quirograma após 6 horas.



Fonte: Acervo do autor, 2018

Sua revelação é bem útil, porém, para que a reação da ninidrina tenha mais efeito e seja mais eficiente, demora-se em torno de duas horas.

Trata-se de uma técnica muito utilizada pela FBI (Federal Bureau of Investigation) em emprego de revelações de impressões papilares com cinco ou mais anos (Zarzuela; Aragão, 1999, p. 183).

3.4. TECNICA DA REAÇÃO QUIMICA DO NITRATO DE PRATA:

O teste realizado com o reagente nitrato de prata infelizmente não se teve um resultado, pois, não acondicionou em um local adequado. Que por sua vez teria que estar em um local escuro e com pouca ventilação, seu reagente nitrato de prata em 5% de solubilidade, se acondicionava em um recipiente escurecido e que possa ser usada para borrifar.

3.5. UTILIZANDO NANO PARTICULA DE METAL:

Utilizando a Nano Partícula de metal derivado somente do reagente de Ferro II e Ferro III, podemos observar nas figuras a baixo que sua interação com os compostos orgânicos pode ser variada.

Na figura 18 está demonstrado as partículas utilizada para o teste que se obteve na disciplina (Projetos integrados IV) para a apresentação do 9ª M.A.E.Q. dá Universidade de Uberaba.

Figure 18. Nanopartícula de Metal de Íons Ferro II e Ferro III.



Fonte: Acervo do autor, 2018

Observando a figura 19 pode concluir que o material utilizado é bem eficaz com sua demonstração, a reação do metal oxido de ferro na amostra papilar, com um intervalo de obtenção da amostra com a aplicação do material, levou se em torno de 30 segundos para que possa observar o resultado. Isto ocorre por causa da água contida na amostra, pois, a aplicação do material metálico é de imediato não permitindo a evaporação completa da agua da amostra, assim revelando com eficiência.

Figure 19. Amostra datiloscópica utilizando Nano partícula de metal.



Fonte: Acervo do autor, 2018

A figura 20 contém o mesmo material para a sua revelação, porém, após a aplicação da amostra no suporte de papel utilizado para demonstração, demorou em torno de 5 horas para que aplicasse a nano partícula metálica de ferro na amostra, como observamos, o resultado não é muito eficaz, pois a água deixada pela a amostra evaporou-se. Com isso o observado no suporte demonstra somente os aspectos da gordura, oleosidade e sebáceos da amostra revelando

as ventas papilares com menos nitidez, podemos mesmo assim utilizar a amostra para que se armazene e se verifique no sistema digital com os detalhes obtidos.

Figure 20. Amostra datiloscópica após cinco horas de aplicação da amostra.



Fonte: Acervo do autor, 2018

Discussão:

As análises realizadas demonstraram que a identificação é eficiente de acordo com os tipos de suportes reveladores, e condições de análises, envolvendo fatores como altas temperaturas e umidade relativa ao ar.

A técnica do iodo já é outra situação sua eficiência é muito boa e reveladora, com o método que se utiliza, evaporação do iodo com um pouco de aquecimento. Sua estrutura evapora rapidamente se aderindo as glândulas da amostra retirada da impressão papilar em um suporte de papel.

Realizado também a técnica de nitrato de prata, porém não se teve resultado, pois, o ambiente de teste não estava escurecido devidamente. Com isso empregado não se teve um resultado avaliativo. Sua reação também é muito rápida e em questões de segundos posso não ser percebido se ouve reação com a superfície da amostra em um suporte de papel.

Utilizando a técnica de ninidrina pode-se observar que sua reação leva um tempo de 30 minutos para se revelar, porém, muito eficaz e com uma porção pequena de reagente pode-se observar mais claramente após levar 6 horas em meio ambiente para que a amostra se demonstra nítida. Como citado por (Zarzueta, Aragão, 1999), “utilizando assim uma estufa para acelerar sua revelação e ou deixar que o tempo faça sua revelação”. Observando que cada vez que o

reagente se permanece na superfície da amostra mais ela se revela, de acordo com a literatura pode durar cerca de 1 ano para que comece a se dissipar esta revelação.

Utilizando a nanopartícula de óxido de ferro sem nenhum outro componente misturado, podemos observar uma pequena eficiência em seu aspecto de durabilidade, mas mesmo que em uma forma tão simples de sua estrutura ela pode ser empregada ao um teste rápido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho abordou diversos aspectos, utilizando várias modalidades de demonstrar a utilização da nanotecnologia para análises de impressões digitais. Com os testes realizados, podemos afirmar que a aplicação da nanotecnologia é bastante útil para demonstrar a verificação de impressões digitais em um local de cena criminal. Com a utilização das partículas de metais pode-se utilizar um ímã para o direcionar, pelas técnicas de pó magnético, pois seus compostos com a aplicação da nanopartícula poderá se misturar aos derivados de carvão e proporcionar para nós o mais eficiente dos testes. Com as aplicações das demais técnicas pode-se comparar sua eficiência e sua reação química mais elaboradas. Os resultados foram satisfatórios proporcionando análises limpas e com uma abordagem positiva para cada teste realizado, concluindo que cada técnica abordada faz bem sua função para as suas especialidades. Nesse sentido, a utilização da nanotecnologia é muito ampla e sempre podendo desenvolver novas modalidades para abranger melhor cada situação, independentemente de sua área. A nanotecnologia é a utilização de métodos científicos e tecnológicos para um aspecto microscópico e também em questões macroscópico, sempre visando em melhorias e desenvolvimento de novas modalidades.

REFERÊNCIAS

- BAEBOSA, Romilson Mendes. **Nanotecnologia Aplicada A Engenharia Química**. Disponível em: < <https://betaeq.com.br/index.php/2015/10/31/nanotecnologia-aplicada-a-engenharia-quimica/>>. Acesso em 16 set. 2018.

-BRANCO, Regina do C. Pestana. **Química Forense: Sob Olhares Eletrônicos**. Campinas, SP: Millennium Editora. 2005. 293 p.

-CARDOSO, P. F. **O Advento da Nanotecnologia como Ferramenta de Suporte para as ciências forenses**. Disponível em: <<http://www.cpgls.uceg.br/7mostra/Artigos/SAUDE%20E%20BIOLOGICAS/O%20Advento%20da%20Nanotecnologia%20como%20Ferramenta%20de%20Suporte%20para%20as%20Ci%C3%A2ncias%20Forenses.pdf>>. Acesso em 06 março 2018.

-CHEMELLO, E. **Química forense: impressões digitais**. Disponível em: <http://www.quimica.net/emiliano/artigos/2006dez_forense1.pdf>. Acesso em 15 abril 2018.

-COSTA, Mateus Carvalho; LOURO, Sônia Renaux Wanderley; ARAÚJO, Jefferson Ferraz Damasceno Félix. **CARACTERIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS UTILIZANDO MAGNETÔMETRO VERSÁTIL DE EFEITO HALL**. Disponível em: <http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio_resumo2014/relatorios_pdf/ctc/FIS/FIS-Mateus%20Carvalho%20Costa.pdf>. Acesso em: 19 out. 2018.

-COLEGIO DE ESPECIALISTAS FORENSES A.C. **DACTILOSCOPIA**. Disponível em: <<https://coesfo.es.tl/Dactiloscop%EDa.htm>>. Acesso em 11 nov. 2018.

-FREITAS, Nara Oliveira de Almendra. **Nanotecnologia e Ciência forense: Nanotecnologia aplicada no Processo Penal**. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/27610/nanotecnologia-e-ciencia-forense>>. Acesso em 06 abril 2018.

- FARIA, E. M. de; ELEAMEN, G. R. de A; SILVA, A. E; MENDONÇA, E. A. de M; OLIVEIRA, E. E. **Nanotecnologia e meio ambiente: uma análise sobre os riscos e benefícios dessa tecnologia em um contexto atual**. 2013. Disponível em: <<http://sites.uepb.edu.br/biofar/download/v9nl=2013/biotecnologia/NANOTEKNOLOGIA%20E%20MEIO%20AMBIENTE%20-%20Farias%20et%20al%20v.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2018.

-FRANCISQUINI, Elton; SCHOENMAKER, Jeroen; SOUZA, José Antonio. **Nanopartículas, Magnéticas e suas Aplicações**. Disponível em:

<<http://professor.ufabc.edu.br/~joseantonio.souza/wp-content/uploads/2015/05/Cap%C3%ADtulo-14-Nanopart%C3%ADculas-Magn%C3%A9ticas-e-suas-Aplica%C3%A7%C3%B5es.pdf>>. Acesso em 11 nov. 2018.

- HERNANDEZ, Mireya M. **QUIROSCOPIA**. Disponível em:

<<https://prezi.com/aloelj7eb3eke/quiroscofia-forense/>>. Acesso em: 11 nov. 2018.

-JIMENEZ, Virginia E. J. **CRESTAS PAPILARES**. Disponível em:

<<https://pt.scribd.com/doc/64679879/CRESTAS-PAPILARES>>. Acesso em 11 nov. 2018

-MATTOSO, Luiz H. Capparelli. **Nanotecnologia: Introdução, preparação e caracterização de nanomaterias e exemplos de aplicação**. In MEDEIROS, Eliton S.de. (Org). Capítulo 01 nanotecnologia. São Paulo: Artlider, 2006. P.13-30.

-NETO, Francisco Nunes de Souza. **PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ÓXIDOS DE FERRO MAGNÉTICOS REVESTIDOS COM POLIDIMETILSILOXANO. 2012**. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/3388115-Preparacao-e-caracterizacao-de-oxidos-de-ferro-magneticos-revestidos-com-polidimetilsiloxano.html>>. Acesso em: 11 nov. 2018.

-SEBASTIANY, Ana Paula. **A utilização da Ciência Forense e da Investigação Criminal como estratégia didática na compreensão de conceitos científicos**. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2013000100009>. Acesso em 23 abril 2018.

-TOMA, Henrique E. **Magnetic nanohydrometallurgy: a nanotechnological approach to elemental sustainability**. Green Chemistry. 2027-2041, 2018.

- URBAITIS, Olibenice. **O que é Quiroscopia**. Disponível em:

<<https://www.somostodosum.com.br/artigos/corpo-e-mente/o-que-e-a-quiroscofia-1368.html>>. Acesso em 11 nov. 2018

-ZARZUELA, José L; Aragão, Ranvier F. **Química Legal e Incêndios**. 1ªed. Porto Alegre: Editora Sagra Luzzatto, 1999.