

## ESTUDO COMPARATIVO DE IDENTIFICAÇÃO FORENSE UTILIZANDO A ESPÉCIE DE MACROALGA *Lessonia searlesiana* E O PÓ BRANCO DA Sirchie® COMO MATERIAIS REVELADORES DE IMPRESSÕES DIGITAIS LATENTES

LUAN FERREIRA PASSOS<sup>1</sup>; BRUNO NUNES DA ROSA<sup>2</sup>; LUCAS DA SILVA RODRIGUES<sup>3</sup>; LUCIANO SISCONETTO BORJA<sup>2</sup>; CARLA DE ANDRADE HARTWIG<sup>4</sup>; CLAUDIO MARTIN PEREIRA DE PEREIRA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas- Grupo de Pesquisa BioForense – [luan.passos@hotmail.com](mailto:luan.passos@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas- Grupo de Pesquisa BioForense – [lahbbioufpel@gmail.com](mailto:lahbbioufpel@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas – Centro de Desenvolvimento Tecnológico

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas - Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas- Grupo de Pesquisa BioForense – [claudiochemistry@gmail.com](mailto:claudiochemistry@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Impressões digitais são evidências físicas que podem estar presentes na cena de um crime e podem indicar a presença de algum indivíduo na mesma. A identificação forense através das impressões digitais segue três níveis de detalhamento. Conforme o avanço destes níveis, menor o número de possíveis indivíduos pertencentes da amostra, porém maior a necessidade de técnicas mais sensíveis para a identificação forense (ZHANG et al., 2011). A legislação brasileira estabelece a necessidade 12 pontos idênticos entre as amostras de impressões digitais para gerar uma prova comprobatória capaz de incriminar um suspeito (MEUWLY, 2014).

Na maior parte dos casos, as impressões digitais não encontram-se visíveis ao olho nu e necessitam de técnicas para a elucidação a fim de torná-las na sua forma visível. Dentre as técnicas comumente utilizadas nos órgãos periciais, destaca-se o uso dos reveladores em pó devido sua elevada eficiência e praticidade. Entretanto os reveladores em pó no mercado atual apresentam uma certa toxicidade e podem ser prejudiciais para a saúde do analista (SODHI; KAUR 2001).

Neste sentido, a aplicação de produtos naturais como reveladores de impressões digitais na forma de pó passaram a ser estudados por se tratarem de amostras muitas vezes utilizadas na alimentação humana e por não apresentarem toxicidade conhecida. As algas marinhas, por se tratarem de uma biomassa de grande abundância dentro do ecossistema aquático, passaram a receber diversificadas aplicações, devido as características físicas e químicas da espécie de cada alga (SANTOS et al., 2019).

Em particular as macroalgas podem ser encontradas na Costa Chilena na região sub-antártica como uma biomassa considerável, estando disponíveis para a exploração biotecnológica, sem danos ambientais. Dentre as macroalgas presentes nessa região, destacam-se as do gênero *Lessonia*. Essas apresentam grande rentabilidade econômica para o país, pois apresentam diversas aplicações como fonte naturais de antioxidantes, pigmentos e commodities na área de suplementos alimentares e nutricionais, e na área de cosmético (VEGA

BROITMAN; VÁSQUEZ, 2014). Entretanto, não há relatos na literatura sobre a aplicação dessa amostra na área de identificação humana.

Com isso, o objetivo do trabalho é a aplicação da biomassa de macroalga *Lessonia searlesiana* como material revelador sustentável de impressão digital latente, sendo uma alternativa na área forense em substituição ao pó comercial padrão branco da marca Sirchie®.

## 2. METODOLOGIA

A espécie de alga marinha *Lessonia searlesiana* foi coletada manualmente na região de Punta Arenas, no Chile, no período de abril de 2018. Posteriormente as amostras coletadas foram armazenadas e preparadas conforme a metodologia reportada por Santos et al. (2019). Como revelador em pó padrão foi utilizado o pó branco da Sirchie® “HI-FI volcano latent print powder” (lote: 20141057).

Neste trabalho foram utilizados 3 doadores, e avaliada a interação do material revelador com as secreções naturais e sebáceas expelidas pelo indivíduo, presentes em superfícies de vidro. Foram utilizadas as metodologias já consolidadas na literatura conforme Sears et al. (2012) e Almog e Cantu (2016), para ambas as secreções.

Para a visualização digital das amostras, as impressões digitais foram fotografadas utilizando uma câmera semiprofissional (Canon EOS Rebel T6) e editadas com o programa “Photoshop CS6” mantendo um padrão entre os parâmetros. A visualização na escala microscópica será realizada com o auxílio do equipamento de microscopia eletrônica de varredura (MEV) da marca Shimadzu, modelo SSX-550 Superscan, com uma aceleração de feixes de 5-15kV. Por sua vez, a análise de tamanho de partícula das amostras foi realizada por um difratômetro a Laser do modelo CILAS 1064 em uma faixa de 0,04-500 µm.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A eficiência na revelação das impressões digitais utilizando a amostra de macroalga e o pó revelador padrão são mostradas na figura 1, para um dos doadores selecionado aleatoriamente. Resultados semelhantes de visualização macroscópica foram observados também para os demais doadores. A amostra de macroalga apresentou resultados promissores na análise visual menos sensível, podendo-se observar o tipo genérico de cada amostra de impressão digital e identificar as suas minúcias.

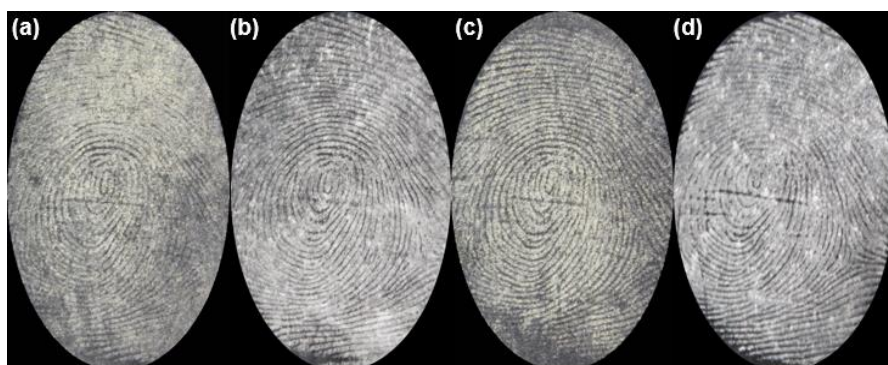


Figura 1. Revelação para secreções naturais utilizando (a) *Lessonia searlesiana*; e (b) padrão comercial; e para secreções sebáceas utilizando (c) *Lessonia searlesiana*; e (d) padrão comercial, em impressões digitais de um doador selecionado de modo aleatório.

A interação intermolecular do material revelador com a impressão digital pode ser dada pela formação de ligações de hidrogênio ou interações dipolo-dipolo. Essas interações são dadas devida a composição química das impressões digitais naturais e sebáceas, que são compostas por substâncias hidrofílicas e hidrofóbicas como sais inorgânicos, aminoácidos e lipídios (CADD et al., 2015).

Na Tabela 1 são apresentadas as características físicas do material algal e do pó padrão branco. Em relação ao tamanho de partícula, o padrão branco apresentou resultado bastante inferior quando comparado ao pó da amostra *Lessonia searlesiana*. O tamanho de partícula pode estar associado com a capacidade de aderência, entretanto partículas muito pequenas podem ser perigosas aos seres humanos por risco de inalação (DAVIES, 1949; CHOI et al., 2008). No caso das avaliações realizadas, o tamanho significativamente elevado das partículas da massa algal não comprometeu os resultados para a análise visual macroscópica. Espera-se que tal resultado possa ser repetido em análise microscópica.

Tabela 1. Tamanho de partícula da amostra de macroalga e do padrão comercial, quando avaliado 10; 50; e 90% da amostra.

Revelador	Granulometria ( $\mu\text{m}$ )		
	10%	50%	90%
<i>Lessonia searlesiana</i>	21,69	140,00	350,92
Pó padrão branco	0,19	1,14	11,36

Cabe ressaltar que este trabalho encontra-se em andamento, e em um próximo momento serão avaliadas a capacidade de identificação das impressões digitais obtidas utilizando ambos os materiais reveladores. Para a classificação das impressões digitais de acordo com a observação das minúcias presentes nas amostras obtidas, serão utilizados aparelhos computacionais com aumento ótico para melhor identificação dos 12 pontos característicos do indivíduo. Enquanto para a observação mais detalhada, a utilização da MEV possibilita a observação do tamanho e posição dos poros presente na crista papilar do indivíduo quando utilizado o material revelador.

#### 4. CONCLUSÕES

A espécie de *Lessonia searlesiana* apresentou resultados promissores para a revelação das impressões digitais latentes, no que se refere às secreções naturais e sebáceas, constituindo uma alternativa de substituição ao pó branco padrão da Sirchie®, utilizado como material revelador destas impressões. Cabe ressaltar que a amostra avaliada estava na sua forma bruta e não houve nenhuma formulação. Estudos futuros serão realizados com a finalidade de aprimorar as propriedades do material revelador para uma possível implementação nos órgãos periciais.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMOG, J.; CANTU, A. A. International Fingerprint Research Group (IFRG): Guidelines for the Assessment of Fingerprint Detection Techniques. **Journal of Forensic Identification**, v. 64, 2014.

CADD, S.; ISLAM, M.; MANSON, P.; BLEAY, S. Fingerprint composition and aging: A literature review. **Science and Justice**, v. 55, p. 219-238, 2015.

CHOI, M. J.; MCDONAGH, A. M.; MAYNARD, P.; ROUX, C. Metal-containing nanoparticles and nano-structured particles in fingerprint detection. **Forensic Science International**, v. 179, p. 87-97, 2008.

DAVIES, C. N. Inhalation risk and particle size in dust and mist. **Brit. J. Industr. Med.**, v. 6, p. 245-253, 1949.

MEUWLY, D. Forensic Use of Fingerprints and Fingermarks. **Encyclopedia of Biometrics**, New York, p. 1-12, 2014.

SANTOS, M. A. S.; FREITAS, S. C.; BERNEIRA, L. M.; MANSILLA, A.; ASTORGA-ESPAÑA, M. S.; COLEPICOLO, P.; PEREIRA, C. M. P. Pigment concentration, photosynthetic performance, and fatty acid profile of sub-Antartic brown macroalgae in diferente phases of development from Magellan Region, Chile. **Journal of Applied Phycology**, v. 31, p. 2629-2642, 2019.

SEARS, V. G.; BLEAY, S. M.; BANDEY, H. L.; BOWMAN, V. J. A methodology for finger mark research. **Science and Justice**, v. 52, p. 145-160, 2012.

SODHI, G. S.; KAUR, J. Powder method for detecting latent fingerprints: a review. **Forensic Science International**, v. 120, p. 172-176, 2001.

VEGA, J. M. A.; BROITMAN, B. R.; VÁSQUEZ, J. A. Monitoring the sustainability of *Lessonia nigrescens* (Laminariales, Phaeophyceae) in northern Chile under strong harvest pressure. **Journal of Applied Phycology**, v. 26, p. 791-801, 2014.

ZHANG, D.; LIU, F.; ZHAO, Q.; LU, G.; LUO, N. Selecting a Reference High Resolution for Fingerprint Recognition Using Minutiae and Pores. **IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement**, v. 60, n. 3, p. 863-871, 2011.