



## PLANO DE TRABALHO

### PROJETO PARA BOLSA PÓS-DOUTORADO – EDITAL 6

Nome do(a) Bolsista: **Gleice Conceição Mendonça Germano**

Código do Projeto vinculado: **2020.06.IPEN.44**

#### DESCRIÇÃO DO PROJETO

Título do Projeto

Diagnostico e caracterização de amostras biologicas por espectrcopia FTIR

**Prazo Execução (meses):** 24 meses

#### Objetivo Geral

Os principais objetivos do trabalho serão desenvolver espectroscopia micro-FTIR (e Raman) com análise multivariada, quimiométrica e/ou de aprendizado de máquina para análise de imagens de alto rendimento.

#### Objetivos Específicos

Os especificos desse projeto é caracterizar sistemas biológicos via micro-FTIR. Desenvolver um processamento robusto de dados para transformar hipercubos no infravermelho em informações (bio)químicas do sistema, além disso pretende-se integrar dados de imagens no infravermelho e Raman. Em paralelo a isso pretende investigar a relação entre a não linearidade óptica e os diferentes tipos de câncer de mama.

#### Palavras-chave

1 - FTIR

2 - Óptica Não Linear

3 - Câncer de mama

4 - Deep learning.

5 - Diagnóstico

#### Metas Físicas

1 - Revisão e acompanhar a literatura

2 - Aquisição de dados a partir do FTIR

3 - Pré-Processamento e Processamento

4 -Montagem de experimental Z-scan e Medição das amostras

5 - Divulgação dos resultados e Escrita do artigo científico



## PLANO DE TRABALHO

### PROJETO PARA BOLSA PÓS-DOUTORADO – EDITAL 6

#### Justificativa Resumida:

Esse projeto tem por justificativa propor uma alternativa aos métodos de diagnóstico tradicionais de câncer de mama, que atualmente é baseada em biópsia de tecido, coloração química e/ou coloração e exame do tecido por um patologista. A alternativa proposta é baseada no processamento de imagens de FTIR, que demonstrou excelente potencial para análises quantitativa à histologia tradicional. Além de propor um aprimoramento no processamento de dados

#### CRONOGRAMA FÍSICO

##### META FÍSICA 1 - Revisão e acompanhar a literatura

ATIVIDADES:	INDICADOR FÍSICO DE EXECUÇÃO	Duração Prevista	
		Início	Fim
Acompanhar regularmente o que se tem publicado na Área de pesquisa durante todo o projeto	seminário interno sobre análise crítica de literatura	1	24

##### META FÍSICA: 2 - Aquisição de dados a partir do FTIR

ATIVIDADES:	INDICADOR FÍSICO DE EXECUÇÃO	Duração Prevista	
		Início	Fim
Realizar medidas por meio um espectrômetro Cary 660 FTIR e um Cary 620 FTIR microscópio	Conclusão das etapas de preparação de amostras	3	17
	Obtenção dos espectros e imagens hiperespectrais	5	25

##### META FÍSICA: 3 - Pré-Processamento e Processamento

ATIVIDADES:	INDICADOR FÍSICO DE EXECUÇÃO	Duração Prevista	
		Início	Fim
Processamento das imagens hiperespectrais por Aprendizado de máquina e inteligência artificial	Testar as rotinas desenvolvidas e obter diagnóstico de doenças e caracterização óptica de materiais biológicos	5	25

##### META FÍSICA: 4 -

ATIVIDADES:	INDICADOR FÍSICO DE EXECUÇÃO	Duração Prevista	
		Início	Fim
Montagem de experimental Z-scan	preparação da montagem de Zscan	5	11



## PLANO DE TRABALHO

### PROJETO PARA BOLSA PÓS-DOCTORADO – EDITAL 6

META FÍSICA: 5 -

ATIVIDADES:	INDICADOR FÍSICO DE EXECUÇÃO	Duração Prevista	
		Início	Fim
Divulgação dos resultados e Escrita do artigo científico	Submissão do trabalho para anais e congresso	19	24

#### Resultados Esperados

1 - Refinamento das rotinas em Phyton e Matlab

2 - Dominio dos varios metodos de separação de grupos, por aprendizado de maquina, aprendizado profundo e inteligencia artificial

3 - Submissão de registro de software

4 -Publicação de artigos científicos

5 - Apresentação dos resultados em congresso

6 -

7 -

8 -

9 -

10 -

#### Grau de Inovação (se houver):

não se aplica

**Bibliografia:**

- [1] Instituto Nacional De Cancer José Alencar Gomes Da Silva, Estimativa 2020: Incidencia de Câncer no Brasil., (n.d.).
- [2] W.H. Organization, Cancer, (n.d.). [https://www.who.int/health-topics/cancer#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/cancer#tab=tab_1).
- [3] W.H. Organization, WHO Report on Cancer: setting priorities, investing wisely and providing care for all., (n.d.).
- [4] V. Hanf, R. Kreienberg, Corpus uteri, 2003. doi:10.1007/978-3-662-11496-4\_24.
- [5] A. Hennigs, F. Riedel, A. Gondos, P. Sinn, P. Schirmacher, F. Marmé, D. Jäger, H.-U. Kauczor, A. Stieber, K. Lindel, J. Debus, M. Golatta, F. Schütz, C. Sohn, J. Heil, A. Schneeweiss, Prognosis of breast cancer molecular subtypes in routine clinical care: A large prospective cohort study., BMC Cancer. 16 (2016) 734. doi:10.1186/s12885-016-2766-3.
- [6] WHO, Guide to Cancer - Guide to cancer early diagnosis, 2017. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254500/9789241511940-eng.pdf;jsessionid=2646A3E30075DB0FCA4A703A481A5494?sequence=1>.
- [7] Z. Kos, D.J. Dabbs, Biomarker assessment and molecular testing for prognostication in breast cancer., Histopathology. 68 (2016) 70–85. doi:10.1111/his.12795.
- [8] S. Kalmodia, S. Parameswaran, W. Yang, C.J. Barrow, S. Krishnakumar, Attenuated Total Reflectance Fourier Transform Infrared Spectroscopy: An analytical technique to understand therapeutic responses at the molecular level, Sci. Rep. 5 (2015) 16649. doi:10.1038/srep16649.
- [9] S. Kumar, A. Srinivasan, F. Nikolajeff, Role of Infrared Spectroscopy and Imaging in Cancer Diagnosis., Curr. Med. Chem. 25 (2018) 1055–1072. doi:10.2174/0929867324666170523121314.
- [10] K.-Y. Su, W.-L. Lee, Fourier Transform Infrared Spectroscopy as a Cancer Screening and Diagnostic Tool: A Review and Prospects., Cancers (Basel). 12 (2020). doi:10.3390/cancers12010115.
- [11] T. Matsui, R. Tamoto, A. Iwasa, M. Mimura, S. Taniguchi, T. Hasegawa, T. Sudo, H. Mizuno, J. Kikuta, I. Onoyama, K. Okugawa, M. Shiomi, S. Matsuzaki, E. Morii, T. Kimura, K. Kato, Y. Kiyota, M. Ishii, Nonlinear optics with near-infrared excitation enable real-time quantitative diagnosis of human cervical cancers, Cancer Res. 80 (2020) 3745–3754. doi:10.1158/0008-5472.CAN-20-0348.
- [12] A. Ghader, A.A. Ardakani, H. Ghaznavi, A. Shakeri-Zadeh, S.E. Minaei, S. Mohajer, M.H.M. Ara, Evaluation of nonlinear optical differences between breast cancer cell lines SK-BR-3 and MCF-7; an in vitro study, Photodiagnosis Photodyn. Ther. 23 (2018) 171–175. doi:10.1016/j.pdpdt.2018.06.015.
- [13] M.J. Baker, J. Trevisan, P. Bassan, R. Bhargava, H.J. Butler, K.M. Dorling, P.R. Fielden, S.W. Fogarty, N.J. Fullwood, K.A. Heys, C. Hughes, P. Lasch, P.L. Martin-Hirsch, B. Obinaju, G.D. Sockalingum, J. Sulé-Suso, R.J. Strong, M.J. Walsh, B.R. Wood, P. Gardner, F.L. Martin, Using Fourier transform IR spectroscopy to analyze biological materials, Nat. Protoc. 9 (2014) 1771–1791. doi:10.1038/nprot.2014.110.



## PLANO DE TRABALHO

### PROJETO PARA BOLSA PÓS-DOCTORADO – EDITAL 6

[14] C.L.M. Morais, M. Paraskevaidi, L. Cui, N.J. Fullwood, M. Isabelle, K.M.G. Lima, P.L. Martin-Hirsch, H. Sreedhar, J. Trevisan, M.J. Walsh, D. Zhang, Y.-G. Zhu, F.L. Martin, Standardization of complex biologically derived spectrochemical datasets, *Nat. Protoc.* 14 (2019) 1546–1577. doi:10.1038/s41596-019-0150-x.

[15] C.L.M. Morais, K.M.G. Lima, M. Singh, F.L. Martin, Tutorial: multivariate classification for vibrational spectroscopy in biological samples, *Nat. Protoc.* 15 (2020) 2143–2162. doi:10.1038/s41596-020-0322-8.

[16] N.K. Afseth, A. Kohler, Extended multiplicative signal correction in vibrational spectroscopy, a tutorial, *Chemom. Intell. Lab. Syst.* 117 (2012) 92–99. doi:https://doi.org/10.1016/j.chemolab.2012.03.004.