



Programa de Cooperação com Empresas: Contribuindo com a Tecnologia e a Economia do País

Marlon Rodrigues Garcia¹, Sebastião Pratavieira¹, Vanderlei Salvador Bagnato¹

¹ Instituto de Física de São Carlos

Resumo: Os benefícios da parceria entre centros de pesquisa e empresas vão além do desenvolvimento de um produto, mas podem aquecer a economia, fomentar a produção de alta tecnologia brasileira, e gerar empregos e tributos. O objetivo do Laboratório de Apoio Tecnológico (LAT) é desenvolver parcerias inovadoras com empresas na área de biofotônica. Desenvolvendo instrumentação óptica e eletrônica, além de métodos e processos de interesse para a indústria, provenientes de pesquisas de interesse do Laboratório de Biofotônica do Grupo de Óptica (IFSC-USP). Os acordos desenvolvidos com as empresas, em cronogramas vantajosos para a empresa e para a pesquisa, têm gerado impacto no cenário industrial brasileiro, resolvendo demandas de parceiros em biofotônica, atingindo desde áreas da agricultura até as ciências da vida. São mais de 13 produtos lançados com apoio de tecnologias e processos desenvolvidos no LAT, e mais de 20 patentes depositadas, unindo o desenvolvimento científico e as demandas de empresas através da inovação.

Palavras-chave: Inovação; Cooperação e Apoio à Empresas; Aquecimento Econômico; Biofotônica.

1. *Motivação e Objetivos*

A parceria estreita entre os centros de pesquisa, como as universidades, e a indústria tem o potencial de desenvolver a economia do país e amadurecendo a indústria brasileira, tornando-a competitiva com o mercado externo. Com o objetivo de promover uma interação intensa com as empresas, formamos um laboratório composto por engenheiros totalmente dedicados a projetos inovadores. O Laboratório de Apoio Tecnológico (LAT) é principalmente focado no desenvolvimento de dispositivos e métodos para o uso de óptica em ciências da vida, uma área de pesquisa emergente e muito multidisciplinar do Grupo de Óptica, no Instituto de Física de São Carlos (IFSC) da Universidade de São Paulo (USP), campus São Carlos. Uma das formas mais interessantes que o LAT encontrou para produzir inovação é através das oportunidades que aparecem durante o desenvolvimento de instrumentação para pesquisa. Com mais de 30 alunos de pós-graduação em Biofotônica, a demanda por instrumentos específicos que viabilizem os estudos é muito grande. Com o desenvolvimento de instrumentação, ou provas de conceitos científicos de relevância industrial [1-5], a criação de parcerias com empresas é um firme segundo passo que não deve ser evitado. Esse é o objetivo do LAT, desenvolvido sob coordenação do Prof. Vanderlei Salvador Bagnato.

2. *Materiais e Métodos*

Os projetos são firmados segundo as pesquisas e desenvolvimentos técnicos realizados no Laboratório de Biofotônica do Grupo de Óptica do IFSC, da USP, segundo as demandas apresentadas pelos parceiros. Geralmente as parcerias são firmadas por convênios entre a USP e o



parceiro, envolvendo também a Embrapii, que é a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial, uma facilidade só foi possível com desenvolvido do Centro de Pesquisa e Inovação em Biofotônica e Instrumentação, uma unidade da Embrapii, sob coordenação do Prof. Vanderlei Salvador Bagnato. Cada projeto tem um coordenador específico, firmado entre o mesmo e os parceiros, com os engenheiros e pesquisadores que farão parte do desenvolvimento técnico e científico. Os acordos são firmados segundo cronograma e orçamento predefinidos.

3. Resultados

O conhecimento gerado através dos trabalhos em ciências básicas cria os subsídios para realização de diversas aplicações modernas, em tecnologias industriais, o que permitiu a implementação de uma unidade Embrapii no IFSC/USP (Centro de Pesquisa e Inovação em Biofotônica e Instrumentação). Estudos com mecatrônica e composição de sensores ópticos, permitiram o desenvolvimento de modernas técnicas para inspeção de aeronaves e navios, chegando a aplicações em reabilitações de seres humanos, com aplicações inéditas da robótica. Relógios atômicos, e suas associações com sistema de GPS tem promovido o primeiro projeto de veículos autônomos guiados em território nacional. A biofotônica desenvolvida pelo Centro promoveu o lançamento de mais de 15 novas tecnologias que podem ser usadas em prol da saúde. Merecem destaque, pelo grande impacto, as técnicas de radiologia digital, onde lasers estabilizados e espacialmente modulados fazem a leitura de placas metaestáveis submetidas a radiação de Raios-X, lendo a fluorescência gerada. Com tal técnica a radiologia de Raios-X (já centenária) deverá receber um impulso tecnológico sem precedentes. A ação da Terapia Fotodinâmica (TFD) no tratamento de câncer também gerou uma nova tecnologia onde, numa única plataforma, permite-se ao médico diagnosticar e tratar o câncer de pele durante uma única visita do paciente, em ambiente ambulatorial, sem cirurgia.

Na área de descontaminação, novas concepções tecnológicas para controle microbiológico permitiram a proposta de diversas técnicas para controle de infecção. Merece destaque o controle de infecções de garganta em infantes, onde uma bala dissolvida na boca em menos de 5 minutos leva uma substância fotossensível até as placas bacterianas que, sendo iluminadas com luz azul, levam os micro-organismos à morte. Também, a inalação de uma substância fotossensibilizadora permite impregnar as placas de infecção pulmonar, que podem ser eliminadas com iluminação extracorpórea. Finalmente, um dos trabalhos tecnológicos de maior impacto trata do desenvolvimento de técnicas de descontaminação fotônica de líquidos circulantes para limpeza de órgãos para transplante. Esta nova tecnologia, já com patentes internacionais aplicadas, deverá revolucionar transplantes de órgãos que hoje não podem ser utilizados, devido a contaminações do doador. O grande impacto tecnológico de nossas pesquisas pode ser devidamente medido pelo elevado número de patentes geradas (mais de 20 desde 2013) e o grande interesse das empresas por nossos desenvolvimentos científicos.

4. Considerações Finais

Além do vasto elenco de atividades de pesquisa, o Grupo de Óptica do IFSC/USP torna a maior parte de seus achados científicos em tecnologias que ajudam empresas, a economia e a nossa sociedade. Assumindo com seriedade a realização de inovação tecnológica, o LAT coopera hoje com mais de 15 empresas de diversas partes do Estado, tendo em sua história, contribuído com o desenvolvimento de mais de 30 tecnologias que chegaram ao mercado brasileiro e



internacional, algumas até com grande destaque, mesmo em grandes corporações como a Philips (Amsterdã, Países Baixos). Os desenvolvimentos e inovações tecnológicas realizadas no LAT alimentam, hoje, um dos maiores parques de empresas da área óptica de toda América Latina. A cidade de São Carlos possui mais de 40 empresas (desde micro até médias) que trabalham em óptica e correlatos e que têm recebido apoio direto ou indireto de pesquisas do Laboratório de Biofotônica. Muitas destas empresas nasceram com pessoas que passaram pelo Grupo de Óptica, e resolveram empreender. Atualmente, nossos desenvolvimentos alimentam e motivam o surgimento de empresas em toda região, abrangendo Araraquara e Ribeirão Preto. São mais de 1.200 empregos gerados nas empresas, também auxiliadas pelas inovações desenvolvidas em nossos laboratórios. O apoio científico e tecnológico fornecido pelo Centro às empresas nascentes ou mesmo às consolidadas, tem sido elemento importante de sua vitalidade e avanço de competitividade. As tecnologias aqui desenvolvidas tornaram a cidade e a região a mais inovadora no ramo de aplicativos da óptica para a saúde. Desde microscópios cirúrgicos até sistemas oftálmicos, passando por lasers terapêuticos de diversos tipos. O Centro contribui com o lançamento de novos produtos e prepara empresas a estarem com conhecimento próprio adequado para o desenvolvimento. As empresas auxiliadas pelo LAT arrecadam hoje mais de R\$80 milhões de reais anuais em impostos, mostrando o enorme potencial econômico criado pelo Centro.

Agradecimentos

Agradecemos, em especial, a todos os membros do Laboratório de Apoio Tecnológico (LAT): Daniel José Chianfrone, Paulo Estevão Ribeiro, Vinicius Sigari, Rene Casarin, Guilherme Ferraz, André Nóbrega Cruz, Guilherme Tiago Chaves, Lucas Yuichi Nakata.

Referências Bibliográficas

- [1] Araújo, N. C., Fontana, C. R., Bagnato, V. S., & Gerbi, M. E. M. (2012). Photodynamic effects of curcumin against cariogenic pathogens. *Photomedicine and laser surgery*, 30(7), 393-399.
- [2] Carrera, E. T., Dias, H. B., Corbi, S. C. T., Marcantonio, R. A. C., Bernardi, A. C. A., Bagnato, V. S., ... & Rastelli, A. (2016). The application of antimicrobial photodynamic therapy (aPDT) in dentistry: a critical review. *Laser physics*, 26(12), 123001.
- [3] Grecco, C., Buzzá, H. H., Stringasci, M. D., Andrade, C. T., Vollet-Filho, J. D., Pratavieira, S., ... & Bagnato, V. S. (2015, June). Single LED-based device to perform widefield fluorescence imaging and photodynamic therapy. In *Biophotonics South America* (Vol. 9531, p. 953121). International Society for Optics and Photonics.
- [4] Buzzá, H. H., Moriyama, L. T., Vollet-Filho, J. D., Inada, N. M., da Silva, A. P., Stringasci, M. D., ... & Bagnato, V. S. (2019). Overall results for a national program of photodynamic therapy for basal cell carcinoma: a multicenter clinical study to bring new techniques to social health care. *Cancer Control*, 26(1), 1073274819856885.
- [5] Blanco, K. C., Inada, N. M., Carbinatto, F. M., Giusti, A. L., & Bagnato, V. S. (2017). Treatment of recurrent pharyngotonsillitis by photodynamic therapy. *Photodiagnosis and photodynamic therapy*, 18, 138-139.