

**SUBMISSÃO AO PREMIO MARIO COVAS 2011**

**Categoria: Inovação**

**Titulo: DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DE CÂNCER DE PELE POR  
TÉCNICAS FOTÔNICAS**

**Instituição de Pesquisa Executora:**

**Instituto de Física de S. Carlos – Universidade de S. Paulo**

**Responsável: Vanderlei Salvador Bagnato ( IFSC/USP)**

**Equipe:**

Cristina Kurachi

No. USP: 265.437

CPF: 279.401.828-03

RG: 21.983.622-X

Nasc.: 10/10/1973

Lilian Tan Moriyama

No. USP: 3.147.994

CPF: 280.365.608-60

RG: 32.187.497-3 SSP-SP

Nasc.: 24/04/1981

Isabel de Cássia de Vitro Sertori

No. USP: 2641062

CPF: 065.420.798-49

RG: 5.505.871-1

Nasc.: 28/03/1964

Maria Benedita de Souza Gomes da Silva

No. USP: 2.641.090

CPF: 077.708.688-31

RG: 14.583.888 - SSP-SP

Nasc.: 27/11/1964

Cristiane Aparecida Cagnin

No. USP: 7.061.791

CPF: 349.066.618-66

RG: 40.974.478-8 SSP-SP

Nasc.: 30/09/198

### **1) Descrição Geral da Iniciativa:**

O essencial deste projeto esta sendo viabilizar uma nova tecnologia para resolver de forma simples e eficiente o problema associado com diagnóstico e tratamento do câncer de pele em nosso país e em especial no Estado de São Paulo. Para isto estão desenvolvidos protocolos clínicos e testados novos fármacos para o estabelecimento definitivo da técnica denominada de terapia fotodinâmica. O projeto envolve desenvolver uma metodologia que permite a realização do diagnostico e do tratamento de pequenas lesões de câncer de pele em uma única visita do paciente ao ambulatório médico. Para o diagnostico, esta sendo utilizado um sistema por fluorescência óptica que permite identificar lesões malignas de pele, de forma rápida e eficiente, através de um processo visual. Para o tratamento, esta sendo utilizada a técnica de Terapia fotodinâmica, cujo o principio básico envolve administrar um medicamento (na forma de creme ) que é seletivo às lesões a serem tratadas e ativa-las utilizando luz, de tal forma que uma foto-reação leva a lesão à morte, preservando o tecido sadio. O projeto vem desenvolvendo toda tecnologia básica para a viabilização desta modalidade terapêutica, treinamento dos profissionais, gerando recursos humanos capazes de transformarem este processo numa realidade nacional. Os equipamentos estão sendo desenvolvidos através de uma parceria com a empresa MM-Optics ( através de seu programa de Subvenção da FINEP). Os medicamentos estão sendo desenvolvidos e serão fornecidos por empresas nacionais, que estão sendo formadas para isto (PDT-pharma). Todo o procedimento, aparelhos e medicamentos estão sendo testados através de diversas parceiras clínicas estabelecidas com hospitais, ambulatórios públicos e ambulatórios privados . Os pacientes estão sendo tratados, esperando-se que no final do projeto, tenha-se atingido de 4000 a 8000 pacientes em 100 centros brasileiros. Isto permitirá disponibilizar de forma definitiva à sociedade brasileira uma nova tecnologia e modalidade de diagnostico/ tratamento para esta seria enfermidades. Os Centros estão sendo formados com parceiras de clinicas, prefeituras e hospitais em todo o país. Neste processo estamos gerando os procedimentos de tratamento, otimizando o rendimento da técnica, gerando subsídios para que o medicamento seja aprovado junto a ANVISA. Além disto, estamos gerando todo procedimento de tratamento e formação de recursos humanos. O projeto em realização é atrativo pois vislumbra panoramas de curto, médio e longo prazo. Envolve lideranças

científicas das áreas necessárias ao projeto e trás a parceria com empresas do ramos de óptica e de fármacos, que participam do desenvolvimento e assumem a responsabilidade de comercializar os produtos deste desenvolvimento. Tudo isto com o compromisso de estar dentro da realidade econômica da população brasileira, bem como exporta-lo aos demais países da América Latina e outros. O projeto é uma importante oportunidade de estabelecer uma nova forma de incorporar, no panorama da saúde pública brasileira, modernas tecnologias inovadoras . Pela primeira vez a nível mundial teremos um sistema capaz de realizar diagnostico e executar o tratamento de câncer de pele, numa única visita do paciente ao setor de saúde que o possui. Este projeto só se tornou possível devido aos vários anos de investimento científico realizado pelo nosso laboratório da USP.

### **1) DESCRIÇÃO GERAL DA INICIATIVA:**

Não são poucas as doenças que hoje afligem as populações de países de economia emergente, e que têm sido negligenciadas por falta de opções que estejam dentro de sua realidade econômica. Em especial no Brasil, o Câncer de Pele, é atualmente um grande problema. Cerca de 120.000 novos casos de câncer de pele são diagnosticados cada ano no Brasil. Para que o câncer de pele possa ser adequadamente tratado, é necessário a existência de centros especializados e profissionais altamente qualificados. Na impossibilidade de viabilizar Centros e treinamento adequado da forma desejada, o câncer de pele esta sendo tratado dentro das possibilidades existentes. Isto cria um elevado grau de complicações, que quase sempre resultam na necessidade de transferência de pacientes para centros especializados. Devido ao elevado número, estes centros estão saturados, e não conseguem lidar com o problema da forma adequada. O resultado final é que uma fração elevada da população, apresentam complicações no tratamento do câncer de pele, e estas se arrastam até atingir condições de custo elevado para o sistema de saúde custando muito mais à sociedade. Para o adequado ataque do câncer de pele é necessário o desenvolvimento de instrumental e técnicas que possam ser facilmente aplicadas, não necessitando de grandes empreendimentos em treinamento e nem grandes e caras facilidades no sistema de saúde. Estas são soluções que de fato tornam viável o tratamento de câncer de pele em nosso país. A existência destas técnicas

exige, necessariamente, o emprego de tecnologias modernas e um processo aliando o setor público com o privado.

Tanto o diagnóstico óptico de lesões cancerosas quanto o tratamento através de ação fotodinâmica podem ser vistos como alternativas de alto teor tecnológico que abrem inúmeras oportunidades para atacarmos o problema de saúde de forma eficiente, abrindo muitas outras perspectivas.

Neste projeto utilizamos técnicas modernas, que combinam a ação de uma droga acionada por luz para o tratamento do câncer de pele e implementação de um sistema que utiliza imagem por fluorescência para detecção de tumores de pele, mesmo em fase inicial. Enquanto um projeto de Subvenção da FINEP, aprovado pela MM-Optics desenvolveu o instrumento básico desta técnica, os recursos do BNDES estão sendo utilizados para desenvolver toda a metodologia tanto a nível de ensaios de laboratório como também ensaios clínicos para a ampla implementação destas modalidades terapêuticas e de diagnóstico. Estamos no processo de implementar 100 centros dentro do território Nacional, funcionando como um programa piloto para a consolidação definitiva desta técnica, que depois passara a ser uma técnica comercial, como outras. O projeto contém desenvolvimento de tecnologia inovadora em associação com empresas, desenvolvimento de fármacos juntamente com a possibilidade de evolução nesta direção onde o país ainda é carente. Um dos grandes méritos deste projeto é disponibilizar tecnologia gerada cientificamente dentro de Instituições Públicas do Estado de São Paulo, para solução de um grande problema de nossa sociedade. O treinamento que está sendo oferecido aos profissionais da saúde nesta tecnologia proposta, estão proporcionando uma demonstração importante de como a ciência pode contribuir com o desenvolvimento e o bem estar da nação.

Apesar de estarmos em andamento com este projeto, já temos excelentes resultados. Ao longo dos últimos anos, um intenso trabalho experimental tem sido realizado dentro do Instituto de Física de São Carlos, com o objetivo de desenvolver e implementar a nível experimental, os conceitos básicos tanto da terapia fotodinâmica quanto o diagnóstico de lesões malignas por fluorescência óptica. São vários alunos de Pós-Graduação formados, alguns deles empregados dentro de uma das empresas parceiras deste projeto. Ao longo dos últimos 8 anos, temos realizado uma larga quantidade de

resultados de pesquisa em Terapias fotônicas, e específico no tratamento e diagnóstico de câncer.

Graças ao nosso trabalho, a terapia fotodinâmica foi aprovada no Brasil como uma terapia alternativa no tratamento do câncer pelo Conselho Federal de Medicina e endossado pela Sociedade Brasileira de Cancerologia.

Nosso grupo vem trabalhando em aplicações clínicas desde 2000. Os principais tipos de neoplasias tratadas são: carcinomas de pele não melanoma, câncer de esôfago, câncer na cavidade oral, entre outros. Abaixo se encontra uma tabela mostrando os resultados alcançados pelo nosso grupo, incluindo nossos 5 anos de tratamento. Normalmente estes dados são baseados nos resultados alcançados com uma única aplicação, não se deve esquecer que a TFD permite aplicações múltiplas sem efeitos colaterais adicionais. Os resultados alcançados por nossas aplicações junto ao Hospital Amaral Carvalho de Jaú e ao Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP, esta mostrada na tabela 1 abaixo. Neste caso somente pacientes já tratados a mais de um ano foram incluídos.

REGIÃO	TRATAMENTO			TOTAL
	RC (100%)	RP (> ou = 50%)	<i>Paliativo</i>	Pacientes
Câncer de pele	66%	34%	10.2%	98
Câncer Oral	45.5%	54.5%	38.88%	36
Câncer de laringe	---	100%	20%	05
Câncer de nasofaringe	100%	---	60%	05
Câncer de esôfago	40%	60%	40%	05
Câncer de bexiga	100%	----	----	01
Câncer de intestino	----	100%	----	01
Condiloma (HPV)	50%	50%	----	02
			-	153

Em especial para o câncer de pele, já tratamos mais de 2000 lesões, com resultados da ordem de 70% de cura completa. Vários locais no Brasil vêm trabalhando em parceria conosco, no sentido de implementar esta técnica. Agora, com o apoio de indústrias

nacionais, e com o conhecimento acumulado pelo nosso grupo de pesquisa, poderemos transformar esta técnica em algo aplicável a sociedade brasileira em escala maior que a “experimental”, tornando-se uma técnica de relevância social.

Os expressivos resultados de nossos trabalhos nesta área podem ser encontrados nas publicações científicas internacionais listadas no site [www.cepof.ifsc.usp.br](http://www.cepof.ifsc.usp.br).

Apesar do grande desenvolvimento científico, ainda não houve a oportunidade de transformar todo este conhecimento em produtos e benefícios sociais. Com este projeto, certamente atingiremos vários estágios desejados: fortalecimento de tecnologias modernas na saúde, solução de problemas socialmente relevantes, e inovação tecnológica dentro das empresas.

Baseado no presente estado da arte que dominamos, falta ainda a tecnologia de conjugação de sistemas diagnósticos e de tratamento, dentro do mesmo pacote. Também será preciso realizar um programa piloto de desenvolvimento envolvendo vários centros de saúde para legitimação desta tecnologia.

## **2) CARACTER INOVADOR**

Neste projeto estamos combinando duas das mais novas técnicas para serem usadas simultaneamente e melhorar a eficiência do tratamento do Câncer de Pele. As técnicas individualmente estão descritas a seguir.

**TERAPIA FOTODINÂMICA:** A terapia fotodinâmica envolve a aplicação de um agente (medicamento) fotossensibilizador e uma luz de cor específica para ativar a droga, uma vez localizada na lesão. A combinação de droga mais luz leva a foto-reações que produzem agentes citotóxicos levando aquela parte do tecido biológico à morte. A reação fotodinâmica não ocorre com a administração da droga ou com a utilização da luz isoladamente. O sensibilizador é administrado ao paciente, via endovenosa ou através de um creme a base de Acido Aminolevulico (ALA) ou seus derivados. Uma vez colocado sobre as lesões, o ALA começa um processo de penetração nas células e entra em seu metabolismo, produzindo porfirinas. Assim o ALA é dito ser um agente precursor da Porphirina, que é de fato o agente sensibilizador. No caso de administração endovenosa, a

seletividade por células atípicas será encontrada após um determinado período de tempo (variando de alguns minutos até algumas horas). No caso de uso de pomadas, após cerca de uma hora, ocorre a incorporação da droga foto-sensível, e então a lesão é iluminada promovendo a ativação do sensibilizador que leva imediatamente as células iluminadas à morte. As fontes de luz mais usadas são o laser e os leds operando no comprimento de onda ao redor de 630 nm, ou seja, de cor vermelha. A dose de luz deve ser calculada de maneira que toda a lesão e sua periferia (margem de segurança) sejam iluminadas com a intensidade adequada. O luz nessa região do espectro eletromagnético possui uma profundidade de penetração no tecido biológico ao redor de um centímetros, sendo, portanto, este tipo de espessura, o limitante para o tratamento das lesões.

O principal mecanismo de ação da terapia ocorre após a excitação do derivado de hematoporfirina, que promove a modificação do estado eletrônico do oxigênio presente nos tecidos. O oxigênio utilizado fisiologicamente nas reações celulares está num estado eletrônico chamado de triplete. Ao contrário, o oxigênio singlete formado na reação fotodinâmica é altamente reativo, levando à eliminação celular por necrose ou apoptose. Um efeito imediato da iluminação da lesão é a formação de um exsudato, decorrente da lise celular e dano vascular. O tecido normal vizinho à lesão apresenta processo inflamatório, podendo ser extenso, dependendo da região anatômica tratada, uma vez que a droga ainda está presente nas células sadias, mesmo que em menor quantidade em comparação às células doentes, e estas sempre recebem uma porção da luz incidente.

Pelo princípio de ação da Terapia Fotodinâmica, vê-se claramente que ela é excelente para o tratamento de lesões superficiais como as propostas como alvo de ação neste projeto.

O principal ponto a salientar é que o princípio de ação da Terapia Fotodinâmica é simples e exato. Se pudermos garantir as condições mínimas o tratamento funciona muito bem. Também deve-se salientar a simplicidade do tratamento, tornando fácil o treinamento de profissionais para a devida aplicação da terapia.

**DIAGNÓSTICO POR FLUORESCÊNCIA:** O padrão ouro para o diagnóstico das lesões, tanto em pele como em mucosas, é o resultado histopatológico. Uma amostra tecidual da lesão é removida (biópsia) e o material é processado para fixação e coloração para análise

em microscopia de luz. As características celulares e teciduais são avaliadas e o diagnóstico é dado comparando-se as diferenças com o padrão normal. O procedimento atual de diagnóstico depende da experiência e habilidade do avaliador no reconhecimento das alterações decorrentes do processo de carcinogênese, tanto do clínico ou cirurgião na detecção das lesões, como do patologista ao avaliar as lâminas histológicas.

A detecção das lesões malignas, principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento, não é simples, já que em muitos casos as características clínicas são semelhantes às das lesões benignas. Em decorrência da maior incidência das patologias benignas, o clínico e o paciente podem relutar em realizar biópsias em lesões que apresentam uma menor probabilidade de ser maligna, e optam por realizar um acompanhamento e somente coleta de material para biópsia caso as características clínicas modifiquem ou não ocorra a sua regressão. Além disso, uma lesão apresenta heterogeneidades e a escolha do sítio de biópsia pode levar a um diagnóstico pouco representativo, ou seja, um carcinoma pode não ser corretamente diagnosticado, caso a biópsia seja realizada em uma área de displasia, por exemplo.

As técnicas ópticas para a detecção de neoplasias vêm sendo apresentadas como técnicas auxiliares para o diagnóstico extremamente atrativas, por apresentarem o potencial de discriminação tecidual através de uma análise segura, não-invasiva e com resposta rápida, além de apresentar uma menor influência do avaliador no resultado final do diagnóstico. A composição bioquímica e a estrutura influenciam as interações da luz com o tecido biológico, assim um tecido sadio e uma lesão neoplásica apresentarão características ópticas distintas. Alterações celulares e teciduais decorrentes do desenvolvimento maligno modificam os fenômenos ópticos e o monitoramento da fluorescência, reflectância, absorbância, pode constituir uma importante ferramenta de detecção.

A possibilidade de coleta de informações *in situ* é também bastante atrativa. O diagnóstico histopatológico das biópsias não pode ser realizado localmente, a resposta depende do processamento do tecido removido, sua fixação, desidratação e coloração; o resultado normalmente somente é obtido após alguns dias. Com a detecção óptica é possível uma avaliação da totalidade superficial da lesão, com o potencial de melhorar a discriminação das margens da lesão e auxiliar na escolha do sítio de biópsia.



O princípio no qual a detecção óptica se baseia é o de que alterações bioquímicas e estruturais, celulares e teciduais modificam a interação da luz com o sistema biológico, sendo então refletida na luz coletada. Os tecidos biológicos são compostos por diversas biomoléculas e estruturas que interagem com os fótons (cromóforos); dependendo do tipo de interação observada, elas podem ser denominadas como absorvedores (grupos químicos que absorvem luz e não produzem fluorescência), espalhadores (estruturas que alteram a direção do fóton incidente, mas conservam sua energia) e fluoróforos (grupos químicos que podem converter a luz absorvida em fluorescência). As propriedades ópticas de cada cromóforo dependerão do comprimento de onda de excitação e do tipo de tecido, uma vez que a maioria dos cromóforos é sensível ao ambiente em que se encontra, e em particular ao estado metabólico tecidual.

A principal biomolécula absorvedora na região do ultravioleta (UV) e visível é a hemoglobina que possui bandas de absorção distintas dependendo do seu estado; a deoxihemoglobina, por exemplo, apresenta uma única banda centrada em 554 nm e a oxihemoglobina duas bandas em 542 nm e 578 nm. O espalhamento da luz nos sistemas biológicos é em decorrência das heterogeneidades dos índices de refração das estruturas celulares e teciduais. A autofluorescência tecidual, a fluorescência decorrente dos fluoróforos endógenos, é alterada por fenômenos de absorção e espalhamento que ocorrem antes da coleta (medida). Os principais fluoróforos envolvidos na fotodeteção estão presentes em células ou na matriz tecidual como colágeno, elastina, queratina, NADH e porfirinas. Modificações teciduais decorrentes do desenvolvimento de patologias, como processo inflamatório, alteração metabólica, mudanças bioquímicas e estruturais associadas a carcinogênese, induzirão alterações das quantidades totais e relativas dos fluoróforos, absorvedores e espalhadores, modificando o comportamento da interação luz/tecido normal.

### **3) RECONHECIMENTO DA INOVAÇÃO**

Ao longo destes vários anos de pesquisa, demos início ao uso da técnica de Terapia Fotodinâmica em vários locais do Brasil. Estas experiências nunca foram focadas para resolver o problema como estamos realizando nesta proposta. Para que

podéssemos dar início aos trabalhos clínicos envolvendo várias modalidades de tumores e lesões, foi preciso desenvolver alguns sistemas em cooperação com empresas. Estes sistemas, no entanto, são na sua maioria a base de emissores LASER, uma tecnologia relativamente cara e que não se encaixa de forma completa dentro da realidade econômica Nacional. Neste projeto desenvolvemos sistemas utilizando emissores LEDs. Neste caso, os aparelhos em utilização, tiveram seu custo cerca de 20X menor, encaixando ao propósito de desenvolver uma tecnologia que possa ser de fácil acesso aos brasileiros. Para isto, o custo é um dos principais parâmetros a ser considerado. Desta forma, apesar de já termos participado do desenvolvimento de outros vários tipos de aparelhos, neste projeto exigimos um grande esforço para que conseguíssemos desenvolver aparelhos dentro de uma nova concepção. Estamos tão confiantes de nosso sucesso, que temos certeza que poderemos exportar a outros países o produto final obtido dentro deste desenvolvimento. O estabelecimento dos parâmetros ópticos de leitura, como o melhor comprimento de onda de excitação, e das características ópticas de cada tipo de lesão deve ser realizado. A partir disso, estudos clínicos são necessários para a determinação dos índices de sensibilidade e especificidade da técnica, comprovando ou não sua eficácia como método de diagnóstico.

O projeto recebeu grande reconhecimento, e já começamos a formar os centros. Primeiramente, o fato do BNDES, FINEP e as empresas envolvidas MM-Optics e PDT-Pharma financiarem em conjunto a iniciativa, é um testemunho de grande valia, sobre o reconhecimento desta inovação dentro do quadro atual de tratamento e diagnóstico de câncer de pele. Além disso, estamos sendo convidados para proferir palestras em diversos países sobre o projeto. Com isto, temos ganhado diversos parceiros na América Latina, como Venezuela, Argentina, Peru e países como Paquistão e Argélia estão adotando algo parecido. Este é também um grande poder de reconhecimento do projeto.

#### **4) EFICIÊNCIA NO USO DE RECURSOS PÚBLICOS E SUA EFICÁCIA**

Segundo revista Veja de 14 de maio de 2008, com matéria de capa denominada “O Custo da Saúde”, pode-se ter uma boa idéia da situação atual do mercado brasileiro. Enquanto a medicina avança tecnologicamente, cada vez a sociedade fica mais

marginalizada devido ao fato que ela também tem seus preços escalados proporcionalmente. Ter acesso ao que há de mais moderno em saúde, tem um custo além das possibilidades governamentais. O Brasil é essencialmente um importador de insumos e equipamentos na área de oncologia. Não há em território nacional empresas que fabriquem sistemas modernos de diagnóstico por imagem e em novas técnicas de tratamento. Baseados no número de novos casos de câncer detectados, um sistema como o proposto nesta solicitação poderá causar uma enorme revolução no mercado pelos fatos que: a técnica poderá agora chegar em locais onde nada é possível oferecer, a detecção precoce e o tratamento simplificado desafoga de forma marcante o sistema único de saúde, que é o grande cliente desta tecnologia. O fácil treinamento dos profissionais aliados à segurança da técnica, a tornarão atraente para o profissional de vários setores como dermatologia, plástica, cabeça e pescoço e clínica geral. Considerando que eventualmente será possível colocar um destes equipamentos em cada cidade do país, verificasse um enorme mercado para esta tecnologia. Os estrangeiros já descobriram este mercado e estão trazendo para a versão importada desta tecnologia através de equipamentos importados e drogas importadas. Para os importados, o custo do equipamento chega a ser de EU\$ 50.000 e cada dose do foto sensibilizador cerca de R\$ 950. Isto, torna o valor da técnica muito caro e pouco acessível ao mercado brasileiro. O cenário que pretendemos trabalhar com este projeto será de custo do equipamento não superior a R\$ 15.000 e dose de drogas não superior a R\$300. Isso torna a tecnologia mais atraente para a realidade econômica nacional, atingindo um elevado número de profissionais e instituições que com o atual preço, já descartaram tal possibilidade. Com estes argumentos, o impacto esperado no mercado será evidente. Não podemos deixar de lado o mercado da América Latina, que somado ao brasileiro será consideravelmente ampliado. Um segundo impacto importante pretendido, é que dentro deste projeto de subvenção, pretende-se trazer a empresa PDT-Pharma, como a única produtora de medicamento fotosensíveis, dentro do território nacional. Com este elemento, seremos praticamente o único local a conjugar droga e dispositivos de diagnóstico/tratamento e tornar a tecnologia viável.

## **5) RELEVÂNCIA DO TRABALHO**

A relevância deste trabalho, fala por si só. Em tempos onde temos que gerar riquezas para o Estado e Nação, promover solução para os problemas de saúde e fazer ciência de relevância Nacional, este nosso trabalho contempla tudo isto. Temos grande relevância social, a medida que pretendemos treinar os profissionais da saúde, para que eles aprendam de forma séria as novas tecnologias, e não através de vendedores das empresas estrangeiras.

Neste programa, já tratamos mais de 2000 lesões de câncer de pele com resultados da ordem de 70% de cura completa. Conseguimos agora, com o novo protocolo estabelecido neste projeto, melhora para acima de 94% a taxa de eliminação tumoral com a técnica. Vários locais no Brasil vêm trabalhando em parceria conosco, no sentido de implementar esta técnica. Agora, com o apoio de indústrias nacionais, e com o conhecimento acumulado pelo nosso grupo de pesquisa, poderemos transformar esta técnica em algo aplicável a sociedade brasileira em escala maior que a “experimental”, tornando-se uma técnica de relevância social.

## **6) PROMOÇÃO DE PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL**

Em termos de benefícios imediatos, tratando um elevado número de paciente nos preliminares clínicos, dentro do programa piloto, e estabelecido no território nacional uma infra-estrutura que disponibiliza à sociedade brasileira com técnicas modernas para ataque destas doenças em questão bem como início do preparo para o ataque de doenças a elas relacionadas.

Esta iniciativa esta colocando o Brasil em evidência no panorama internacional, pois sendo um país de economia emergente, a procura por soluções próprias para seus problemas é amplamente desejada, e com a devida divulgação do programa , poderemos contribuir para a solução de problemas parecidos em outros países.

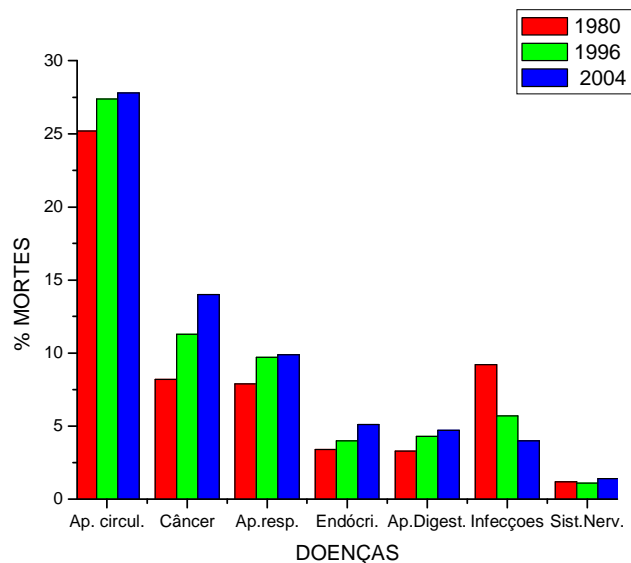
A não disponibilidade de tratamento destas doenças em estágios iniciais, causam uma saturação no sistema de saúde à medida que elas se agravam. Por exemplo, o câncer

de pele tratado em seus estágios iniciais, resulta numa severa diminuição das complicações posteriores causadas por complicações associadas a esta doença e portanto em um alívio do sistema público de saúde. Estas são doenças que quando não tratadas levam certamente a complicações que exigem internações com grandes gastos para o estado.

Existe outro impacto social previsto de ocorrer e que diz respeito ao atual aumento da expectativa de vida da população brasileira. O brasileiro em geral está vivendo mais. Dados do censo mostram que a vida média está crescendo de forma acentuada.

Este considerável aumento da expectativa de vida do brasileiro, mostra que a população está ficando mais velha, e que certamente demandará cuidados que hoje não estamos preparados para oferecer. A atual pirâmide social já sofreu sua inversão. O gráfico mostrando a distribuição etária da população, mostra que temos mais adolescentes que recém nascidos e que em 2020, teremos um número de pessoas acima de 80 anos que deverá superar mais de metade dos recém nascidos, e a mesma fração com relação aos adolescentes.

Esta população demandará cuidados especiais, hoje não providos pelo sistema de saúde. Não há qualquer perspectiva que nossa sociedade vai conseguir lidar de forma adequada com este problema, a menos que haja agora um plano estratégico envolvendo tecnologia para solução do problema. A biofotônica é uma destas áreas que tem soluções fantásticas e a baixo custos para a maioria dos problemas que deverão aparecer com esta maturidade de nossa população. As pesquisas presentemente em desenvolvimento caminham para sanar problemas importantes. Veja no gráfico a seguir, do que esta população está morrendo.



### Do que morre o brasileiro

A maior causa de mortes esta relacionada a problemas no sistema circulatório. O crescimento desta moléstia é no entanto modesto , quando comparado com por exemplo o câncer. O câncer é a das moléstias que mais vem matando, e sobe em crescimento vertiginoso, notadamente, mais que as demais. Razão, é exatamente o aumento da vida média da população. As soluções para este problema passam por diversos avanços tecnológicos que hoje já esta ocorrendo em nossas entidades de pesquisa, e portanto cria uma situação única para promover uma verdadeira revolução tecnológica com conseqüências sociais sem precedentes em nossa história.

### 7) DESENVOLVIMENTO DE PARCERIAS

Em primeiro lugar é preciso dizer que este projeto esta viabilizando uma das mais importantes parcerias que pode-se desejar: a união do setor publico e privado em prol de um problema. A empresa MM Optics, através de um projeto de Subvenção Econômica da FINEP, com a finalidade de desenvolver um sistema que constitui uma parte dos aparelhos necessários para a execução deste projeto.

A empresa PDT Pharma ficou responsável em fornecer todos os medicamentos, os quais deverão ser, numa primeira fase, testados em células e animais, e passar por análise microbiológica, para depois ser autorizado para os testes em seres humanos.

Além destas parcerias, a nossa mais importante parceria soa com hospitais e clínicas, que estarão disponibilizando para toda a Sociedade Brasileira, esta técnica.

## **8) POSSIBILIDADES DE MULTIPLICAÇÃO**

Ao mesmo em tempo que realizamos projeto, o processo já esta em aplicação para outras enfermidades importantes como câncer de mama, próstata e controle microbiológico. Em um prazo de media duração, pretende-se evoluir para a etapa de transformar todo esforço numa técnica comercial que possa ser exportada para toda América Latina e outros continentes. Ao mesmo tempo, será investido tempo para o desenho de drogas eficientes para ataque destas doenças tornando o modelo um exemplo a ser seguido no combate de outras enfermidades. Também neste cenário de mais longo prazo, deveremos aperfeiçoar os equipamentos gerados para que possam ser envolvidas outras modalidades de tratamento, como câncer de esôfago, câncer de bexiga, próstata e recorrência de câncer de mama.

Com o desenvolvimento desta tecnologia, está também sendo possível resolver outros problemas como controle microbiológico, tratamento de lesões não cancerosas como úlceras, leishmaniose, etc. Ainda, será possível ampliar o legue de tratamentos estendendo-a para os casos de lesões cancerosas bucais, e principalmente determinar uma nova forma de detecção de tumores que eventualmente poderão estar disponíveis aos dentistas, pneumologistas, etc.