



ESTUDO DE TENDÊNCIAS
TECNOLOGICAS
NEUROCIÊNCIA E NEUROTECNOLOGIA

UNICAMP
BRAIn
BRAZILIAN INSTITUTE OF NEUROSCIENCE AND NEUROTECHNOLOGY

POWERED BY

FAPESP

inventta | 2018

APOIO:

ABIMO

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ARTIGOS E EQUIPAMENTOS
MÉDICOS, ODONTOLÓGICOS, HOSPITALARES E DE LABORATÓRIOS

INTRODUÇÃO

CRÉDITOS INSTITUCIONAIS

Este estudo é a estruturação de tecnologias e oportunidades existentes hoje em Neurotecnologia, que resultou num mapa de tecnologias e oportunidades para conceituar o futuro Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Neurotecnologia do BRAINN.

Realização:



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ARTIGOS E EQUIPAMENTOS
MÉDICOS, ODONTOLÓGICOS, HOSPITALARES E DE LABORATÓRIOS

Desenvolvimento:



O CÉREBRO NOS TEMPOS MODERNOS

Uma introdução aos avanços científicos, tecnológicos, econômicos e sociais do Brainn | Instituto Brasileiro de Neurociência e Neurotecnologia.

“Vivemos em uma época de rápidas transformações humanas e sociais, que impõem contínuos desafios às políticas de saúde e ao atendimento dos pacientes. Questões como migrações urbano-cêntricas, estilos de vida insalubres, sedentarismo e envelhecimento demográfico impactam de forma direta no bem estar da população, gerando fortes repercussões econômicas e sociais e exigindo, tanto do poder público quanto da Ciência, uma rápida adaptação às novas realidades.

A Ciência, especificamente, progride a cada ano na compreensão dos mecanismos subjacentes às doenças que mais acometem a população, e os avanços nos campos tecnológico e de inovação colocam ao nosso dispor novas ferramentas para diagnosticar, prevenir, tratar e controlar patologias graves, outrora fatais ou que implicavam em sério comprometimento à qualidade de vida do paciente. Todavia, ainda há muito trabalho a ser feito – ainda mais considerando-se o rápido avanço de diversas doenças, seja pelo estilo de vida da população, pelo envelhecimento ou pelo acesso a um diagnóstico precoce. Nesse cenário atual, as doenças neurológicas são algumas das mais preocupantes.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) em seu Plano de Ação para a Saúde Mental 2013-2020, há hoje, no mundo, entre 700 milhões e 1 bilhão de pessoas atingidas por doenças mentais e neurológicas¹ – e este número deve dobrar a cada vinte anos, conforme a população envelhece. Doenças como acidente vascular cerebral (AVC), epilepsia, demências, Alzheimer e Parkinson acarretam enormes consequências diretas e indiretas, econômicas e sociais, tanto ao indivíduo acometido quanto ao Estado.

Entre 700 milhões e 1 bilhão de pessoas são atingidas por doenças mentais e neurológicas – e este número deve dobrar a cada 20 anos.

Boa parte das mais de mil doenças neurológicas conhecidas comprometem de forma significativa a independência e a funcionalidade diária do paciente, causando repercussões em toda a sociedade. Estudos realizados nos Estados Unidos, por exemplo, apontam que 100 milhões de norte-americanos possuem doenças neurológicas, o que gera um custo de 800 bilhões de dólares anuais em perda de produtividade e em gastos com a saúde. Além disso, naquele país, as doenças neurológicas são as maiores causadoras de sequelas nos sobreviventes. No Brasil, a situação não é diferente. Doenças cerebrovasculares são a principal causa de morte entre os brasileiros – de acordo com dados do SUS3, em 2012 foram mais de 100 mil óbitos relacionados a elas. A falta de instituições de saúde de qualidade na maior parte do território nacional implica em tratamentos ineficientes, maior taxa de óbito e em sequelas mal cuidadas, as quais comprometem de maneira severa a vida de milhões de brasileiros.

Em vista desse cenário, é mister que a Ciência de ponta continue recebendo o suporte necessário ao desenvolvimento de novos diagnósticos, técnicas de tratamento e tecnologias inovadoras para recuperação de pacientes, além de poder prosseguir nos avanços essenciais de compreensão dos mecanismos das patologias cerebrovasculares e de suas ramificações.

É nesse cenário que se inserem os trabalhos do CEPID Brainn, um Centro de Excelência em pesquisa, inovação e difusão e que, em poucos anos, já gerou resultados significativos na compreensão das doenças neurológicas, no desenvolvimento de novas tecnologias para diagnóstico e tratamentos, na formação de profissionais altamente gabaritados e na evolução geral da Ciência brasileira.”

ABIMO – Associação que luta pela inovação na saúde

A ABIMO (Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios), que representa mais de 350 marcas da indústria nacional de saúde, tem a inovação como parte de seu planejamento estratégico. Assim, apoia o Technological Trends Studies por acreditar que este estudo é valioso tanto para a consolidação do Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Neurotecnologia quanto para o crescimento das fabricantes brasileiras.

Ao estruturar um projeto que reúne as principais tendências tecnológicas no mundo da neurociência, o BRAINN e a Fapesp contribuem de forma assertiva para que a indústria de saúde possa investir nas melhores estratégias visando à criação de produtos e soluções dedicados a atender às demandas do setor.

A ABIMO está sempre aberta a parcerias em que os objetivos são o desenvolvimento e a inovação no setor a fim de melhorar a saúde do país pela ampliação do acesso da população a atendimento de qualidade. É para isso que também desenvolve projetos como o CIMES (Congresso de Inovação em Materiais e Equipamentos para Saúde), que reúne grandes nomes nacionais e internacionais para debater o que há de mais moderno sendo aplicado às áreas médico-hospitalar e odontológica; e o Inova Saúde, evento criado para reconhecer os empresários e entusiastas da inovação que faz premiações em dinheiro a fim de impulsionar o investimento na tão almejada cultura inovadora.

É por apostar na inovação como fonte de renovação do cenário de saúde – principalmente em um momento de grande envelhecimento populacional – que a ABIMO junta-se à Fapesp e ao BRAINN e se compromete a transmitir todas as informações consolidadas pelo estudo à sua base de associadas para que essas, munidas com dados estratégicos, possam auxiliar mais de 700 milhões de pessoas que, segundo informações da OMS (Organização Mundial de Saúde), sofrem com doenças mentais e neurológicas.

ABIMO

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ARTIGOS E EQUIPAMENTOS
MÉDICOS, ODONTOLÓGICOS, HOSPITALARES E DE LABORATÓRIOS

SOBRE O BRAINN

O CEPID Brainn (Brazilian Institute of Neuroscience and Neurotechnology – Instituto Brasileiro de Neurociência e Neurotecnologia) nasceu da confluência de múltiplos talentos científicos unidos por uma missão: propor novas soluções às necessidades mais urgente da sociedade com relação às neurociências. A meta do Brainn é desenvolver novos métodos e técnicas inovadoras que melhorem o tratamento e a prevenção de doenças cerebrais debilitantes, em especial a epilepsia e o acidente vascular cerebral.

A escolha por tais doenças não é acaso; dada a alta prevalência e o impacto social, ambas são consideradas problemas de saúde pública. No Brasil, o AVC figura-se como principal causa de morte e de incapacidade física adquirida. Quanto à epilepsia, estima-se em 3 milhões (700.000 apenas em São Paulo) o número de brasileiros com alguma forma de manifestação da doença, sendo ela uma das que mais geram sequelas (tanto psicológicas quanto físicas) que diminuem a produtividade e qualidade de vida do indivíduo. Além disso, a ciência dos mecanismos de lesão e recuperação neuronal de ambas as patologias permite ser extrapolada para outras doenças neurológicas, ampliando ainda mais o escopo de nossos trabalhos.

No Brainn, 11 pesquisadores principais e 52 pesquisadores associados coordenam 137 subprojetos, nos quais colaboram 15 pós-doutores, 52 alunos de doutorado, 32 alunos de mestrado e 37 alunos de iniciação científica. Participam do CEPID alguns dos mais renomados pesquisadores em neurociências do Brasil e do mundo, vinculados a algumas das mais prestigiadas instituições de ensino – como Unicamp e USP. Em quatro anos e meio de atuação, o time de pesquisadores do Brainn foi responsável pela produção de 387 artigos, publicados nos mais importantes periódicos científicos globais.

Ademais, já foram publicadas 5 patentes, 14 softwares e dezenas de livros e de capítulos de livros. A coletânea de artigos já foi citada mais de 2.000 vezes em todas as regiões do mundo, conferindo um impactante índice H de 20, o que demonstra a alta relevância e a qualidade técnica das publicações.



ECOSSISTEMA



DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

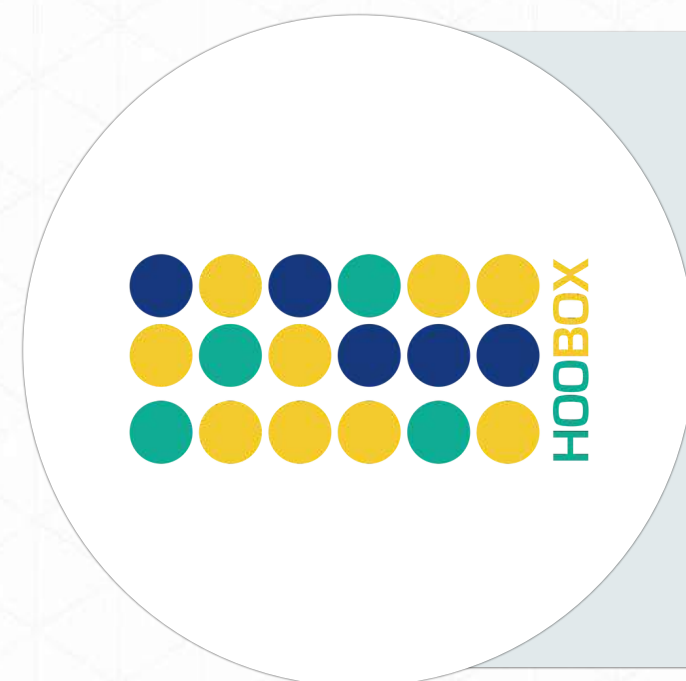
Os trabalhos do Brainn geram impactos não apenas científicos, mas também tecnológicos. A partir das pesquisas realizadas no Centro, novas tecnologias foram criadas, outras estão em desenvolvimento, patentes foram geradas e empresas-filhas do Brainn – com enfoque no melhoramento e comercialização de tecnologias com excelente custo-benefício à população – foram criadas.

Com atenção voltada ao complexo econômico-industrial da saúde – um mercado multifacetado e apontado como um dos mais promissores em termos econômicos –, o desenvolvimento tecnológico realizado no Brainn possui competitividade direta em vários nichos deste ecossistema de inovação e tecnologia.



A BIOXTHICA é um dos “spin-offs” do Brainn e que busca a reabilitação física e neurofuncional de pacientes com deficiências motoras. A empresa teve sua origem em um projeto do Centro para desenvolvimento de aplicativos, instrumentos e recursos tecnológicos, como sensores, softwares e óculos de realidade virtual (RV). Hoje, a BIOXTHICA já firmou parceria com a unidade EMBRAPIL e o CPqD para o desenvolvimento de produtos e serviços de amplo apelo comercial, prontos para competir em um mercado multimilionário e capazes de impactar positivamente a vida de milhões de pessoas afetadas pelas sequelas de doenças neurológicas ou por limitações motoras inatas.

- Informática em Saúde



A HOO.BOX, trabalha justamente no aperfeiçoamento dessa cadeira de rodas, utilizando expressões faciais como uma tecnologia superior e de maior comodidade que o controle por joystick das cadeiras de rodas tradicionais. Além dessas frentes, desenvolvemos internamente protótipos de mãos robóticas para uso por pessoas com limitações de movimento ou amputações, e que também utilizam a interface cérebro-máquina como meio de controle pelos usuários.

- Inteligência artificial e robótica aplicada à mobilidade

PRODUTOS E PROTÓTIPOS



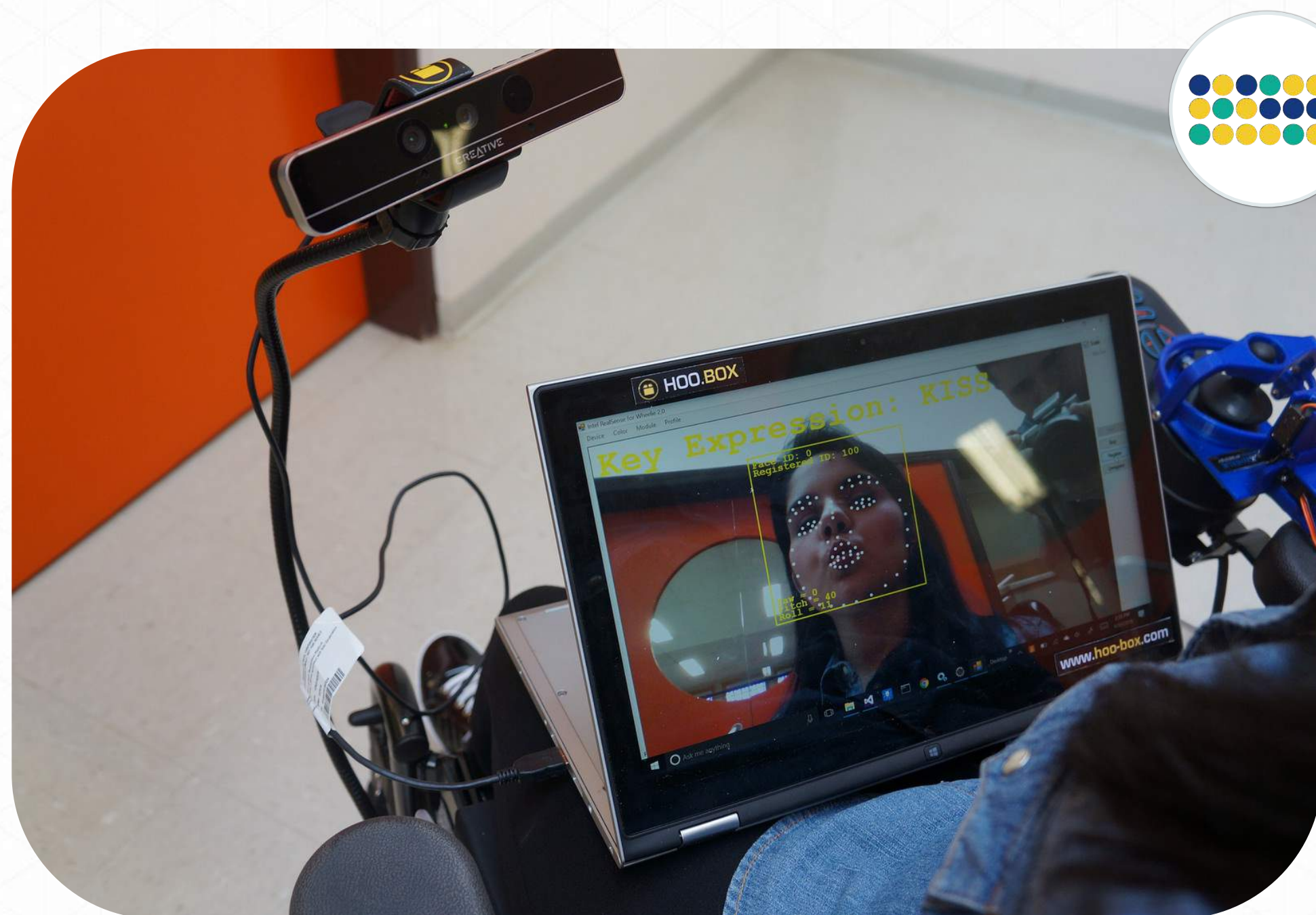
Sistema de mobilidade baseado em IA

Cadeira de rodas automatizada controlada pelo o escaneamento dos movimentos da face. Usando tecnologia 3D e inteligência artificial, a Hoobox cria sistemas para monitorar pessoas e detectar seus comportamentos nos setores de saúde, transporte, segurança e varejo.



Dispositivos de fibra ótica para medição clínica

Para ajudar a diagnosticar pacientes que sofreram um AVC, foram desenvolvidas tecnologias baseadas em luz no infravermelho próximo. De maneira simplificada, a luz no infravermelho próximo consegue atravessar a pele e o crânio e interage com as moléculas de hemoglobina no nosso sangue. Assim é possível podermos enxergar, em tempo real, o que está acontecendo no cérebro de pacientes que sofreram um AVC.



SOBRE O ESTUDO

Este estudo apresenta os resultados de um processo de inteligência tecnológica no tema de Novas Tecnologias e tendências de futuro, envolvendo Neurociência e Neurotecnologia. O documento faz parte de uma sequência de estudos de inteligência sobre temas tecnológicos relevantes para conceituar o futuro Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Neurotecnologia do BRAINN.

É fruto de uma série de entrevistas e discussões entre especialistas que atuam diretamente com o tema de Neurociência e Neurotecnologia (modulation, precision measurement and data processing, clinical neuroscience, brain-machine interfaces, neuro-rehabilitation, cognition theory and training, neuro-inspired computing and brain simulation). Buscamos capturar as principais questões, tecnologias emergentes e produtos na área tecnológica e disponibilizá-las para as empresas e instituições que compõem a ABIMO (Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos e Odontológicos).

As informações apresentadas no documento são de caráter exploratório, o estudo não tem a pretensão de se tornar um guia definitivo ou ser considerado um trabalho de teor científico.

OBJETIVOS

1 Estruturar e fortalecer uma visão comum das oportunidades existentes no mundo em Neurotecnologia. Identificando tendências e tecnologias emergentes com potencial de influenciar o desenvolvimento do setor.

2 Ser base para a criação de um centro de inovação em neurotecnologia, estabelecendo estratégias tecnológicas, concepção de projetos colaborativos de PDI e a tomada de decisão em relação a tecnologia e inovação.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) apoia 17 Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (CEPIDs). O Instituto Brasileiro de Neurociência e Neurotecnologia (BRAINN) é um deles.

Desde o começo de 2018, motivado pela oportunidade de gerar mais impacto e inovação a partir do conhecimento gerado por seus pesquisadores em neurociência, o BRAINN iniciou um projeto com o objetivo de avaliar a oportunidade e criar um centro de inovação voltado para a realização de suas atividades de neurotecnologia.

A visão de um espaço independente e autônomo para melhor geração de valor para a sociedade através da geração de startups, desenvolvimento de equipamentos e procedimentos médicos, projetos colaborativos com a indústria, formação de novos talentos para o mercado, foi a mola mestra para a realização deste estudo.

METODOLOGIA

ANÁLISE DE ARTIGOS CIENTÍFICOS

80

REVIEWS E ARTIGOS ACADÊMICOS

Artigos selecionados de acordo com relevância em bases de publicações científicas e indicados pelos pesquisadores do BRAINN.

ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS

20

ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS

Entrevistas realizadas com 17 pesquisadores internos da rede do BRAINN e 3 pesquisadores externos atuando em grandes universidades e grupos de pesquisa fora do Brasil.

PAINEL COM ESPECIALISTAS

16

ESPECIALISTAS PARTICIPANTES

Painel de discussões de tecnologias, oportunidades e tendências de futuro em neurociência e neurotecnologia.

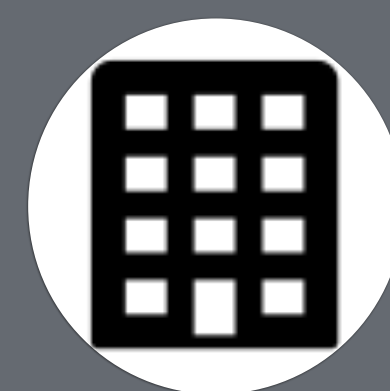
O QUE BUSCAMOS?

Ao longo do processo de pesquisa e entrevistas com especialistas levantamos os seguintes elementos que compõem o cenário tecnológico de cada tema:



TECNOLOGIAS

A partir do estabelecimento de uma taxonomia, as tecnologias foram divididas em temas e subtemas para o melhor entendimento das rotas do setor.



EMPRESAS

Para ter uma visão do mercado emergente, algumas empresas foram selecionadas como forma de representar os principais tipos de empresas atuantes em cada tema.

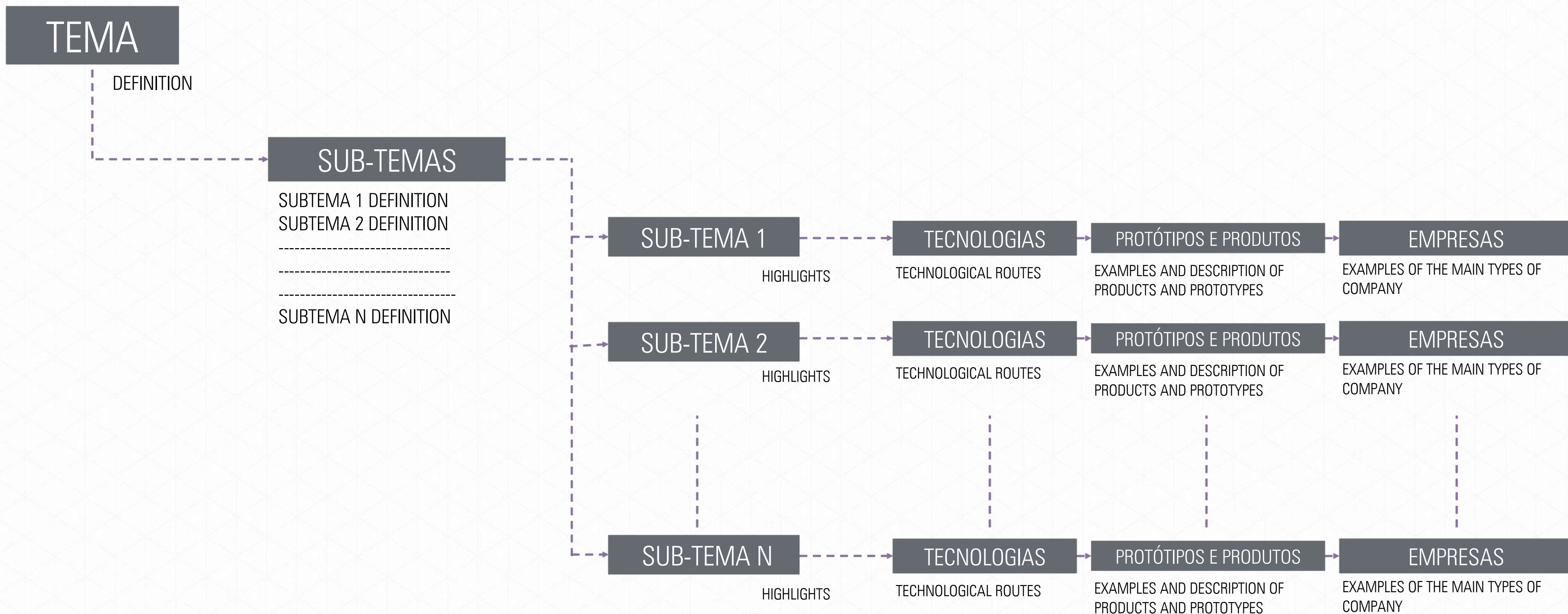


PRODUTOS

Em cada tema foram destacadas as classes de produtos mais encontrados, alguns exemplos de produtos e protótipos são abordados em caráter demonstrativo.

O QUE BUSCAMOS?

Foram encontrados 7 grandes temas, cada tema foi estruturado em N subtemas, cada subtema por sua vez apresenta highlights, rotas tecnológicas, exemplos de produtos e protótipos e empresas representativas do setor.



TECHNOLOGY LANDSCAPE

ÍNDICE



1
MODULATION

TRANSCRANIAL STIMULATION
IMPLANTABLE NEUROSTIMULATION

2
PRECISION MEASUREMENT & DATA PROCESING

BRAIN IMAGING TECHNIQUES
NEURONAL CIRCUITS AND DYNAMICS
NEUROIMAGING DATA ANALYSIS

3
CLINICAL NEUROSCIENCE

NEUROPHARMACOLOGY AND BRAIN REPAIR
NEUROSURGERY TECNOLOGIAS
NEW MATERIALS

4
BRAIN-MACHINE INTERFACES

ARTIFICIAL CULTURES OF CELLS AND ORGANS
ANIMAL MODELS
NEUROGENETICS
COGNITIVE AND SENSORY PROSTHETICS
CONSUMER BRAIN-COMPUTER ITERFACES

5
NEURO-REHABILITATION


AUGMENTED REALITY
NEUROMUSCULAR ELECTRICAL STIMULATION

6
COGNITION THEORY & TRAINING

NEUROCOGNITIVE TRAINING
NEUROPSYCHOLOGICAL MODELS

7
NEURO-INSPIRED COMPUTING & BRAIN SIMULATION

NEURO-INSPIRED COMPUTING
MODELING AND SIMULATION OF BRAIN



1 MODULATION



MODULATION

A modulação cerebral é a alteração da atividade nervosa por meio da entrega direcionada de um estímulo, como estimulação elétrica ou estimulação magnética, a sítios neurológicos específicos no corpo. Ele é realizado para normalizar ou modular função do tecido nervoso. É uma abordagem poderosa para estudar a função cerebral in vivo.

Um tremendo progresso tem sido feito controlando a atividade cerebral com diferentes ferramentas de modulação do cérebro.

1.1. IMPLANTABLE NEUROSTIMULATION

Dispositivos implantáveis com a função de estimular partes do sistema nervoso, tratando doenças e monitoramento dos sinais elétricos do cérebro enviados por eletrodos implantados no cérebro, medula espinhal ou nervos.

1.2. TRANSCRANIAL STIMULATION

A estimulação transcraniana são métodos não invasivos de estimulação cerebral que podem ser utilizados no diagnóstico e no tratamento de doenças neurológicas. Tem grande potencial em novos métodos de tratamento médico, principalmente em pacientes com resistência a tratamentos convencionais.



1.1. IMPLATABLE NEUROSTIMULATION

HIGHLIGHTS

As linhas de pesquisa identificadas abordam principalmente a área de neurocirurgia e mapeamento de estimulação de áreas do cérebro, dentre os principais tópicos estão:

- Identificação de novos alvos terapêuticos para aplicação de DBS;
- Papel do DBS no direcionamento da neurogênese e melhora da memória;
- Aplicação de técnicas avançadas de neuroimagem para identificação de alvos para DBS;
- Desenvolvimento de técnicas para melhoria da acurácia, segurança e eficácia da aplicação de DBS;
- Deep brain stimulation for Parkinson disease;

Dentre as tecnologias de estimulação direta, o Deep brain Stimulation e o Spinal Coord stimulation são as mais bem estabelecidas, usadas como uma espécie de “marca-passo” para distúrbios neurológicos e dores crônicas. Outras tecnologias como a estimulação do nervo vago, sacral e gástrico também estão em desenvolvimento.

Os sistemas e dispositivos neuroestimuladores são produtos aprovados pelo FDA e já bem estabelecidos para aplicações clínicas com crescente aplicação em sistemas de brain-machine interface, dentre eles destacam-se:

Produtos para neuroestimulação específicos para a área de aplicação (BRAIN, SPINAL COORD, PERIPHERIC NERVES);

Sistemas de estimulação compostos por eletrodos, extensores, neuroestimuladores e programadores.

Os principais claims dos produtos se referem a: controle do pulso gerado, precisão da entrega na área a ser tratada, tempo de vida de bateria, redução do tamanho do gerador de pulso, uso de array de microelétrodos implantáveis para maior precisão ou maior área tratada.

As empresas de equipamentos médicos, Medtronic e Boston Scientific concentram a maior parcela das patentes identificadas na área. Também foram identificadas outras empresas de equipamentos médicos como a Aleva, PINs, VNS e Abbott que desenvolvem sistemas de modulação implantável.

TECNOLOGIAS

PROTÓTIPOS E PRODUTOS

EMPRESAS

MODULATION

BILATERAL STEREOTACTIC DEEP BRAIN STIMULATION

DEEP BRAIN STIMULATION

BRAIN

IMPLANTABLE NEURAL STIMULATION

SPINAL CORD

SPINAL CORD STIMULATION

NERVE

VAGUS NERVE STIMULATION

SACRAL NERVE STIMULATION

GASTRIC NERVE STIMULATION



ESTIMULADORES DBS



Dispositivo de canal duplo capaz de oferecer estimulação bilateral

O Activa™ PC neurostimulator é um dispositivo de canal duplo capaz de oferecer estimulação bilateral com um único dispositivo. Activa PC contém uma bateria não recarregável e circuitos microeletrônicos para entregar um pulso elétrico controlado para alvos precisos em áreas do cérebro.



Gerador de pulso implantável bilateral

Gerador de pulso implantável de célula primária bilateral, o St. Jude Medical Infinity™ DBS IPG oferece terapia comprovada para a gestão de sintomas de transtorno de movimento associados com a doença de Parkinson, tremor essencial e distonia. Combinando tecnologia avançada de estímulo direcional e sistema de programação sem fio St. Jude Medical é uma das plataformas mais avançadas em DBS no mercado.

Medtronic

3 Neurostimulator



Lead and Electrodes

1

2 Extension



4

Patient programmer

1

2

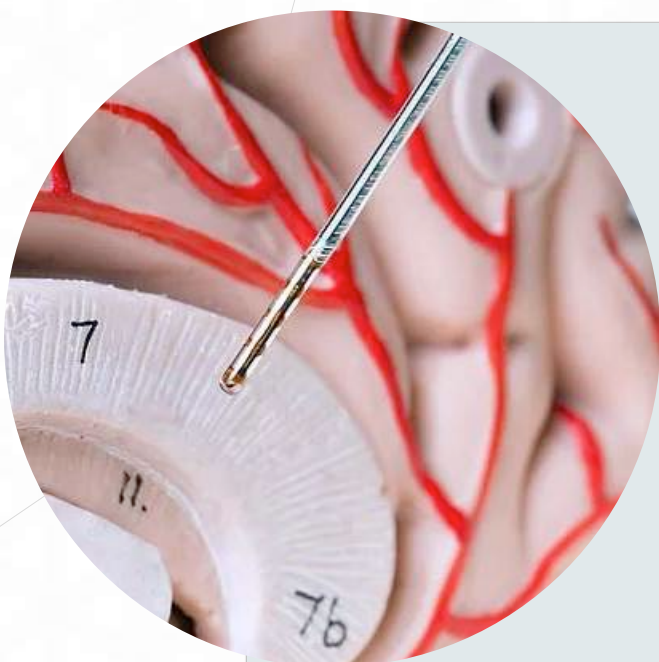
3



Abbott

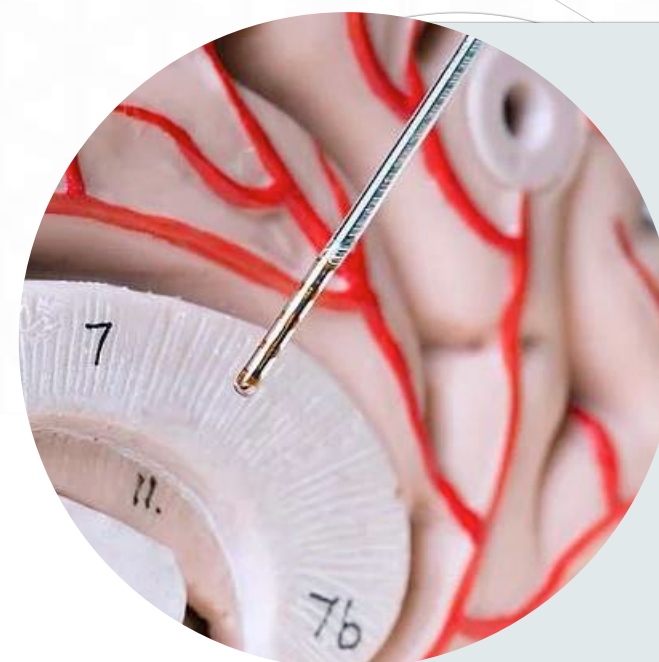


SISTEMAS DBS



Alvos de estimulação direcional com maior precisão na área do cérebro a ser tratada

O sistema DBS directSTIM™ melhora a resposta terapêutica reduzindo o risco de efeitos colaterais. Sistemas DBS cirúrgicos exigem muitas horas de trabalho para ajustar o posicionamento exato para a estimulação correta da área de interesse do cérebro. directSTIM™ usa uma matriz de microeletrodos direcionais para focar a estimulação elétrica, potencialmente diminuindo a necessidade do posicionamento exato.



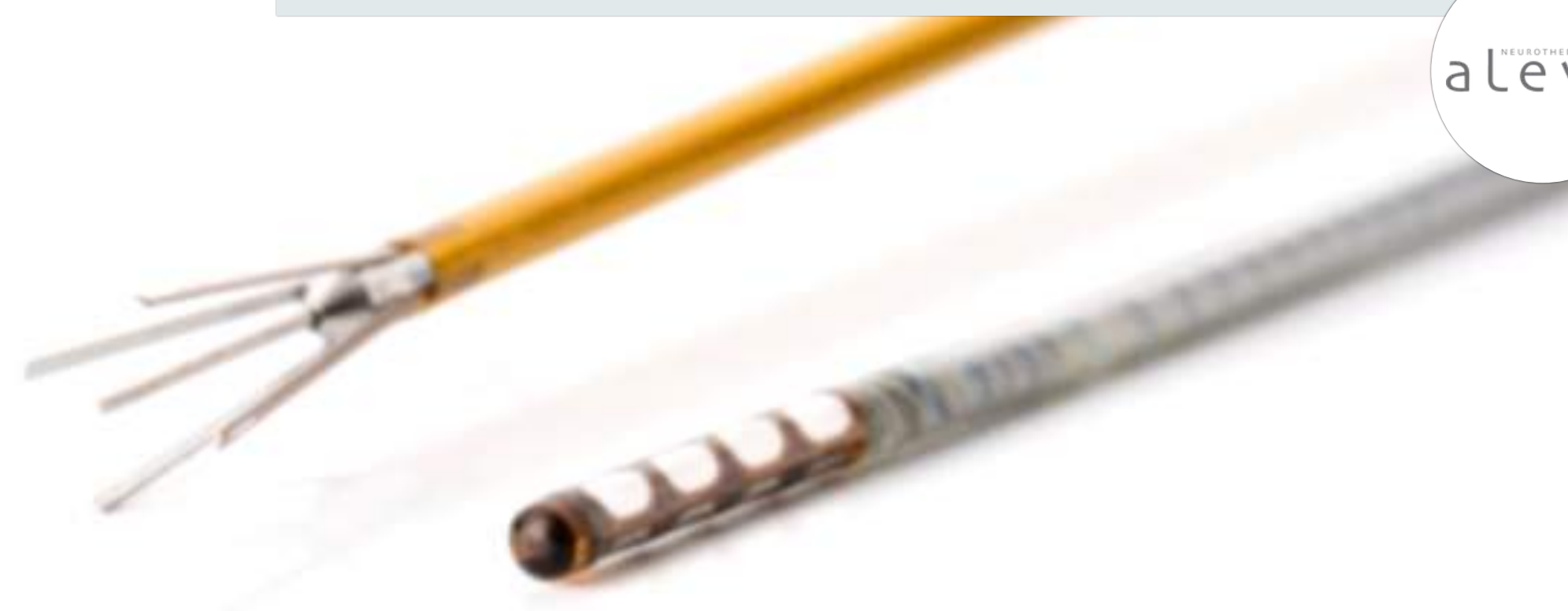
Capacidade de abranger grandes áreas 3D em um alvo do cérebro

spiderSTIM™ introduz pela primeira vez a capacidade de abranger grandes áreas 3D em um alvo do cérebro, é capaz de gravar e estimular a região a fim de fornecer uma ferramenta de diagnóstico. Com eletrodos retrátil-expansíveis spiderSTIM™ torna os procedimentos cirúrgicos menos invasivos e facilita as medições e avaliações clínicas, permitindo um acesso tridimensional a novas áreas do cérebro.



Sistema projetado para direcionamento neural preciso para terapia personalizada de pacientes com Parkinson

Vercise DBS é um sistema projetado para a segmentação neural precisa e personalizada voltado para terapias de pacientes com doença de Parkinson. O sistema recarregável oferece características únicas, incluindo a maior vida útil da bateria e um menor "footprint" em um dispositivo de estimulação.





ESTIMULADORES SCS



Sistema que funciona emulando padrões de disparo natural no cérebro

Uma nova forma de terapia de neuroestimulação, o BurstDR™ stimulator é capaz de superar os sinais de dor do corpo, modulando tanto os componentes físicos e emocionais da dor através de dois caminhos diferentes no cérebro.



Sistema SCS com a habilidade de sobrepor formas de onda simultaneamente

Sobrepondo mais de uma terapia ao mesmo tempo, o sistema é projetado para proporcionar um alívio mais completo e mais duradouro para a maior parte dos pacientes possível.





ESTIMULADORES VNS



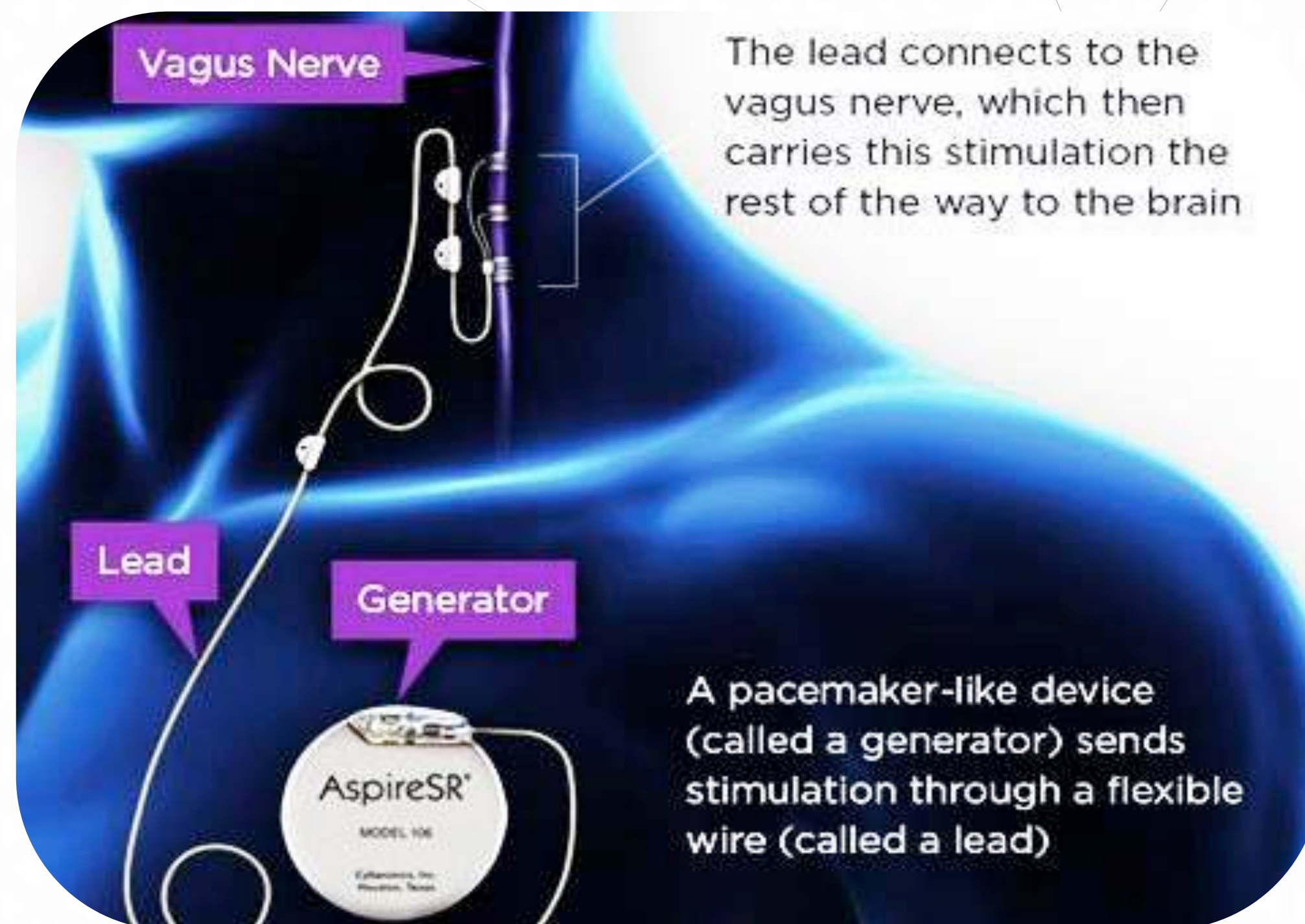
Sistema implantável de gerador de pulsos em miniatura usado para tratamento de epilepsia refratária

Sua composição inclui um gerador de pulsos e um eletrodo. O sistema VNS foi aprovado para o mercado desde de maio de 2016 e foi usado em mais de 60 hospitais chineses, trazendo a boa notícia para pacientes com epilepsia refratária.



Terapia de VNS que fornece a estimulação responsiva aos aumentos da frequência cardíaca que podem ser associados com convulsões.

O AspireSR demonstrou segurança e tolerabilidade comparáveis à terapia de VNS atualmente disponível. É comprovadamente seguro e tolerável, sem carga farmacológica, sem efeitos adversos imprevistos, com implante cirúrgico bem tolerado.



Descrição

Oferta/Mercado

Nível


Medtronic

A Medtronic, Inc. fabrica e vende dispositivos para terapias médicas. A Medtronic oferece uma ampla variedade de produtos e soluções inovadoras para a indústria de dispositivos médicos. No ano passado, mais de 10 milhões de pessoas se beneficiaram de das terapias médicas, que tratam doenças cardíacas e vasculares, diabetes, condições neurológicas e musculoesqueléticas.

- Oferece produtos para a coluna vertebral; substitutos do enxerto ósseo; trauma e terapias de neuroestimulação implantáveis; sistemas de liberação de fármacos para dor crônica, distúrbios do movimento, transtorno obsessivo-compulsivo, bexiga hiperativa, retenção urinária, incontinência fecal e Gastroparesia.
- Dispositivos de tratamento médico e biomateriais

GLOBAL


Boston Scientific

Boston Scientific é uma empresa inovadora de soluções médicas que melhoram a saúde dos pacientes em todo o mundo. Os produtos e tecnologias da Boston Scientific são usados para diagnosticar ou tratar uma ampla gama de condições médicas, incluindo doenças cardíacas, digestivas, pulmonares, vasculares, urológicas, de saúde da mulher e dor crônica.

- Produtos para: eletrofisiologia; Medicina pélvica feminina; Gastroenterologia Ginecologia Cardiologia Intervencionista; Radiologia Intervencionista; Cirurgia neurológica; Cirurgia ortopédica; Medicina da dor; Pneumologia Urologia Cirurgia vascular.
- Dispositivos médicos utilizados em intervenções médicas especializadas


GLOBAL


aLeva

A Aleva Neurotherapeutics desenvolve as próximas gerações de sistemas implantáveis de "Deep Brain Stimulation", com base em tecnologia MEMS, técnicas de microfabricação de dispositivos mecânicos e eletromecânicos miniaturizados, esses dispositivos microfabricados exclusivos possibilitam a estimulação específica de alvos e a otimização das terapias atuais.

- directSTIM, um eletrodo direcional inteligente conectado a um sistema de DBS; spiderSTIM™ tem a capacidade de abranger grandes áreas 3D em um alvo do cérebro
- Dispositivos de alta tecnologia para tratamento hospitalar

STARTUP

A woman is shown in profile, wearing a white, donut-shaped transcranial magnetic stimulation (TMS) coil on her head. She is positioned in a clinical setting, likely a hospital or research facility, with a large metal frame and a control panel visible in the background. The image is overlaid with a semi-transparent purple filter. A text box in the lower-left corner contains the text "1.2. TRANSCRANIAL STIMULATION".

1.2. TRANSCRANIAL STIMULATION

HIGHLIGHTS

Dentre as áreas de pesquisa mapeadas as de destaque são neurofisiologia e psiquiatria, os principais focos são:

Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) para estudar o papel da inibição cortical e plasticidade como potenciais mecanismos fisiopatológicos na esquizofrenia, depressão e transtorno obsessivo-compulsivo;

A TMS como forma de induzir mudanças duradouras na excitabilidade cerebral regional e exercer efeitos moduladores trans-sinápticos na atividade da rede neural;

Impacto de diferentes intensidades de estimulação nas propriedades corticais durante o TMS-EEG e desempenho da memória de trabalho;

Das tecnologias apresentadas, Transcranial Magnetic Stimulation e Direct Electrical Stimulation sobressaem como tecnologias de crescente aplicação clínica e com tratamentos aprovados pelo FDA. Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) vem se estabelecido como principal método de aplicação de TMS atingindo o cérebro de forma dirigida, através de pulsos magnéticos.

Os produtos e serviços relacionados à estimulação transcranial são focados em tratamentos para TMS, que utilizam principalmente sistemas acoplados a cadeiras e capacetes focados em aplicações clínicas de estimulação e mapeamento, e eletrodos para estimulações por corrente elétrica, dentre eles

Tratamento com base em campos eletromagnéticos que geram excitação ou inibição de neurônios para tratamento de depressão. Eletrodos para estímulo de corrente transcraniana multicanal com aplicações para pesquisa (incluindo ETCCs, TACs e tRNS)

As empresas encontradas focam em serviços para tratamentos e equipamentos médicos e de pesquisa. A BrainsWay detem a licença exclusiva do NIH para uso de suas patentes em Deep TMS. A Nextim, uma spin-off da Helsinki University of Technology, tem foco em diagnóstico. Outras empresas como a Neuroelectrics, spin-off of Starlab Neuroscience Research, focam mais na venda de dispositivos e eletrodos para pesquisa e desenvolvimento.

MODULATION

TRANSCRANIAL ALTERNATING CURRENT STIMULATION

TRANSCRANIAL RANDOM NOISE STIMULATION

TRANSCRANIAL DIRECT CURRENT STIMULATION

ELECTRIC

TRANSCRANIAL STIMULATION

MAGNETIC

TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION

REPETITIVE TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION

ULTRASOND

TRANSCRANIAL FOCUSED ULTRASOND STIMULATION



CADEIRAS E TOUCAS PARA TRATAMENTOS CLINICOS



Tratamento baseado em campos eletromagnéticos que geram excitação ou inibição de neurônios

Este tratamento não invasivo e eficaz ativa estruturas cerebrais profundas usando campos eletromagnéticos direcionados que geram excitação ou inibição de neurônios no fundo do cérebro. A tecnologia do BrainsWay é baseada em patentes arquivadas pelos institutos nacionais de saúde dos EUA (NIH) e pela empresa. O tratamento foi abraçado entusiasticamente pela comunidade acadêmica internacional, com mais de 60 ensaios clínicos em instituições líderes mundiais.



Brainsway



Terapia de TMS que estimula as áreas do cérebro que são hipoatividade na depressão

A estimulação magnética de Transcranial (TMS) usa um campo magnético pulsado, similar a o que é usado em uma máquina de MRI (imagem de ressonância magnética). Enquanto o paciente está acordado e alerta, a terapia TMS da neurostar estimula as áreas do cérebro que são hipoatividade na depressão.



NeuroStar
Advanced Therapy



Terapias e diagnósticos direcionados e eficazes para doenças e distúrbios cerebrais

O sistema Nexstim NBS é o único sistema de TMS comercialmente disponível com navegação "E-Field". TMS com "E-Filed" é um sistema que encontra a melhor localização, orientação e magnitude do campo estimulante induzido quando a bobina TMS é ativada.



Nexstim
Targeting a Paradigm Shift in Stroke Rehabilitation



ELETRODOS E TOUCAS PARA ESTUDO E TRATAMENTO



Uma classe de estimuladores de corrente transcraniana multicanal focada em pesquisa (incluindo tDCS, tACS e tRNS)

Starstim® oferece um sistema de monitoramento baseado EEG e acelerômetro, tudo em um único pacote leve e sem fio. Com um alto padrão de segurança, os dispositivos são recarregáveis, precisos e confortáveis permitem a captura de dados de EEG móvel, bem um avançado e multifocal sistema de tES/tCS. E eles são alimentados por softwares embarcados e na nuvem. Podendo ser usado onde e quando quiser – na clínica ou em casa.

NE
neuroelectrics



Tecnologia padrão para ensaios clínicos de neuromodulação e testes de desempenho humano.

Usado em centros clínicos e de pesquisa avançados, os dispositivos da Soterix Medical seguem os maiores padrões de desempenho. Produtos Soterix Medical destacam-se pela sua usabilidade, características únicas de alta precisão que aproveita a compreensão científica mais avançada.

BETTER. SMARTER.
Soterixmedical



Descrição

Oferta/Mercado

Nível



Targeting a Paradigm Shift in Stroke Rehabilitation

Nexstim foi fundada em 2000 como uma spin-off da Helsinki University of Technology para capitalizar e comercializar as oportunidades apresentadas pela adição de navegação à tecnologia existente de estimulação magnética transcraniana (TMS). A Nexstim acredita que o sistema de navegação é o aspecto crucial para que a tecnologia emergente de TMS se torne uma ferramenta clínica para o tratamento do paciente.

- Cadeiras médicas de Tratamento de TMS e diagnóstico focalizada na desordem da depressão; reabilitação de AVC; Neurocirurgia alívio da dor
- Tratamento de doenças neurais e equipamentos de diagnóstico neural para hospitais e universidades especializadas

Estabelecida



Brainsway

BrainsWay é dedicada no desenvolvimento e fornecimento de soluções tecnológicas avançadas para o tratamento de uma variedade de distúrbios cerebrais. A tecnologia emblemática do BrainsWay, que é baseada em TMS, lança uma nova era no tratamento do transtorno cerebral. O tratamento do BrainsWay usando o TMS Deep é baseado em patentes arquivadas pelos institutos nacionais de saúde dos EUA (NIH), e pela empresa. A empresa detém uma licença exclusiva do NIH para explorar as patentes das tecnologias de Deep TMS. O tratamento do BrainsWay é aprovado pelo FDA para o tratamento de episódios depressivos em pacientes adultos que não conseguiram melhorar a partir de tratamento de medicação antidepressiva prévia.

- Sistema de Deep TMS para tratar: esclerose múltipla; esquizofrenia doença de Parkinson; transtorno de estresse pós-traumático; reabilitação pós-AVC. dor crônica; doença de Alzheimer; tratamento de dependência química
- Métodos de tratamento neural e equipamentos hospitalares

Estabelecida



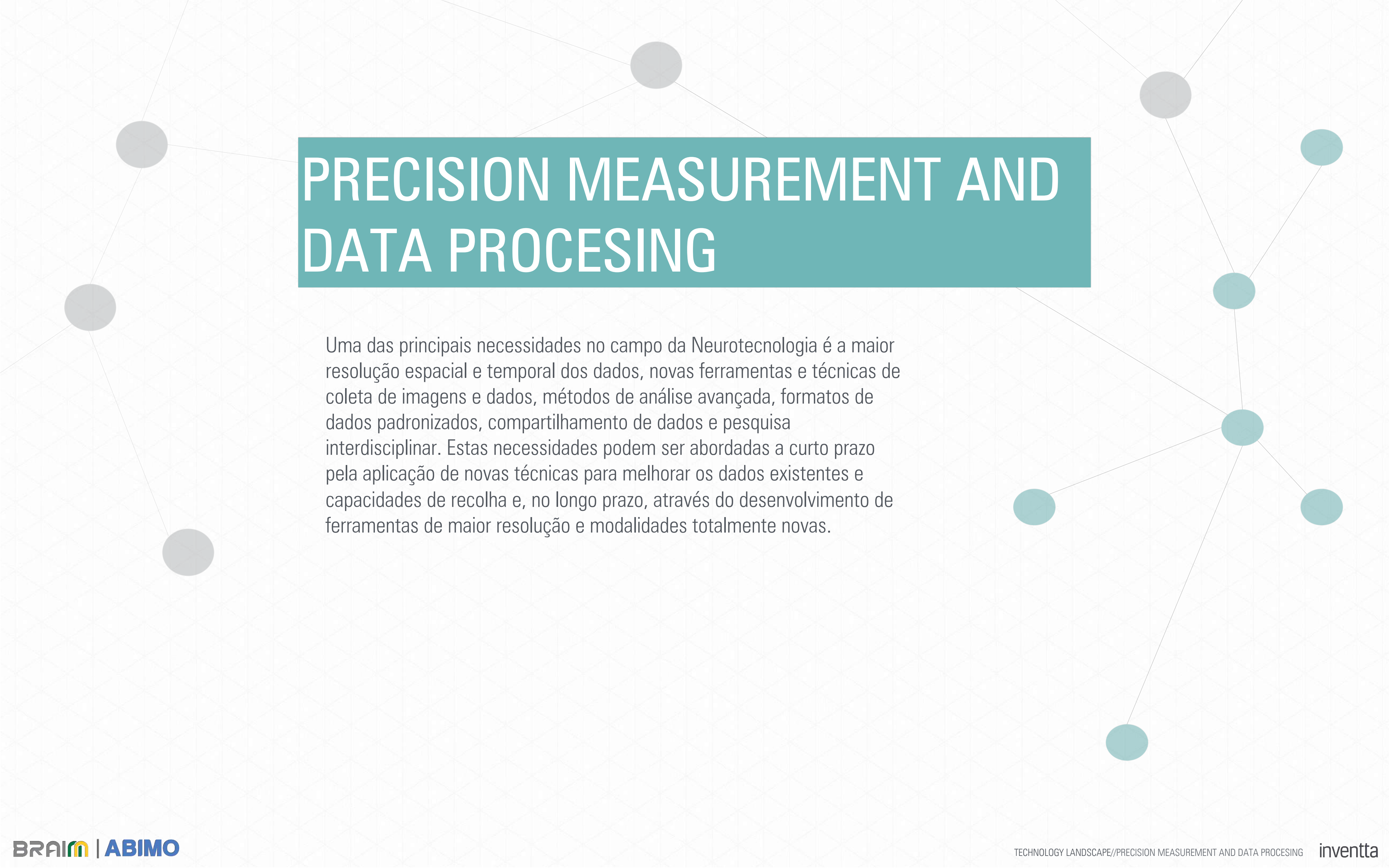
Neuroelectrics é uma empresa espanhola com base em Barcelona que produz dispositivos para estimular e tratar o cérebro. Fundada em 2011, é uma spin-off da Starlab Neuroscience Research. Desenvolveram dispositivos de EEG, tDCS, tACS e tRNS portáteis e sem fio, entre outros produtos de EEG que abrangem serviços de software e de pesquisa, com a finalidade de monitorar e de melhorar a saúde do cérebro.

- Vários equipamentos e acessórios para EEG e estimulação elétrica, estimulador cerebral híbrido que combina EEG com os três tipos de estimulação elétrica não-invasiva em um dispositivo de monitorização de cérebro sem fio e wearable.
- Acessórios e equipamentos para tratamento médico para hospitais e consumidores especializados

Estabelecida

2

PRECISION MEASUREMENT AND DATA PROCESING



PRECISION MEASUREMENT AND DATA PROCESING

Uma das principais necessidades no campo da Neurotecnologia é a maior resolução espacial e temporal dos dados, novas ferramentas e técnicas de coleta de imagens e dados, métodos de análise avançada, formatos de dados padronizados, compartilhamento de dados e pesquisa interdisciplinar. Estas necessidades podem ser abordadas a curto prazo pela aplicação de novas técnicas para melhorar os dados existentes e capacidades de recolha e, no longo prazo, através do desenvolvimento de ferramentas de maior resolução e modalidades totalmente novas.

2.1 BRAIN IMAGING TECNOLOGIAS

As tecnologias da imageamento são uma série de ferramentas que fornecem estrutura para a aquisição de imagens, lida com a estrutura do sistema nervoso e com diagnóstico das doenças intracranianas. As imagens funcionais, são usadas para diagnosticar doenças metabólicas e lesões em uma escala mais fina e também para a pesquisa neurológica e cognitiva, dentro da psicologia e da construção de interfaces cérebro-máquina.

2.2 NEURONAL CIRCUITS AND DYNAMICS

Grupo de tecnologias que são ferramentas invasivas, fornecendo aquisição de sinais e manipulação de circuitos e dinâmicas cerebrais em um nível microscópico.

2.3 NEUROIMAGING DATA ANALYSIS

Neuroimaging Analysis são técnicas de processamento e análise de imagens para uso em estudos em neurociências e uso clínico, usando métodos computacionais para investigar e resolver problemas de algorítmicos de imageamento bem como para projetar ferramentas para análise de imagens específicas.

A person wearing a white lab coat is seated at a desk, holding a pen in their right hand and a tablet in their left. The entire image is overlaid with a semi-transparent blue filter. In the bottom-left corner, there is a teal rectangular box containing white text.

2.1 BRAIN IMAGING TECHNIQUES

HIGHLIGHTS

As pesquisas no tema têm se concentrado no desenvolvimento e na utilização das técnicas de neuroimagem para o diagnóstico e prognóstico de doenças, entendimento de seus mecanismos, e integração de diferentes técnicas de imageamento.

Dentre as tecnologias de destaque está a utilização HARDI, como uma alternativa ao DTI para o estudo da difusividade cerebral, como forma de superar limitações em regiões com cruzamentos complexos de fibras.

Os métodos modernos de Susceptibility imaging incorporam melhorias na precisão e na sensibilidade a alterações locais de campo magnético, permitindo aplicações para Alzheimer, TBI, na visualização de tumores, da distribuição de mielina, das microarquiteturas da matéria branca, dentre outras.

Outra inovação relevante no campo da ressonância magnética é a transmissão paralela, incorporando bobinas de transmissão controláveis independentemente de forma a gerar uma excitação uniforme e otimizar o uso da energia. Esta tecnologia ajuda a superar limitações de taxa de absorção específica. Regiões de excitação livremente adaptadas oferecem a possibilidade de direcionar a excitação para um pequeno campo de visão (FOV) e eliminar o phase aliasing.

O imageamento fotoacústico está contribuindo para superar algumas limitações do ultrassom convencional, com aplicações na caracterização de placas intravasculares, visualização da microvasculatura e da oxigenação cerebral.

Dentre os produtos da área, foi encontrado dentro outros o equipamento de espectrometria de infra-vermelho próximo funcional desenvolvido pela Artenirs, que é portátil, leve e user-friendly, possibilitando a aquisição de dados situacionais, fora do ambiente clínico.

Outro produto de mapeado é o microscópio Femto3DAO, desenvolvido pela Femtonics, que combina microscopia multifotônica com scanners fotoacústicos, ampliando a velocidade de escaneamento e a flexibilidade da região de interesse.

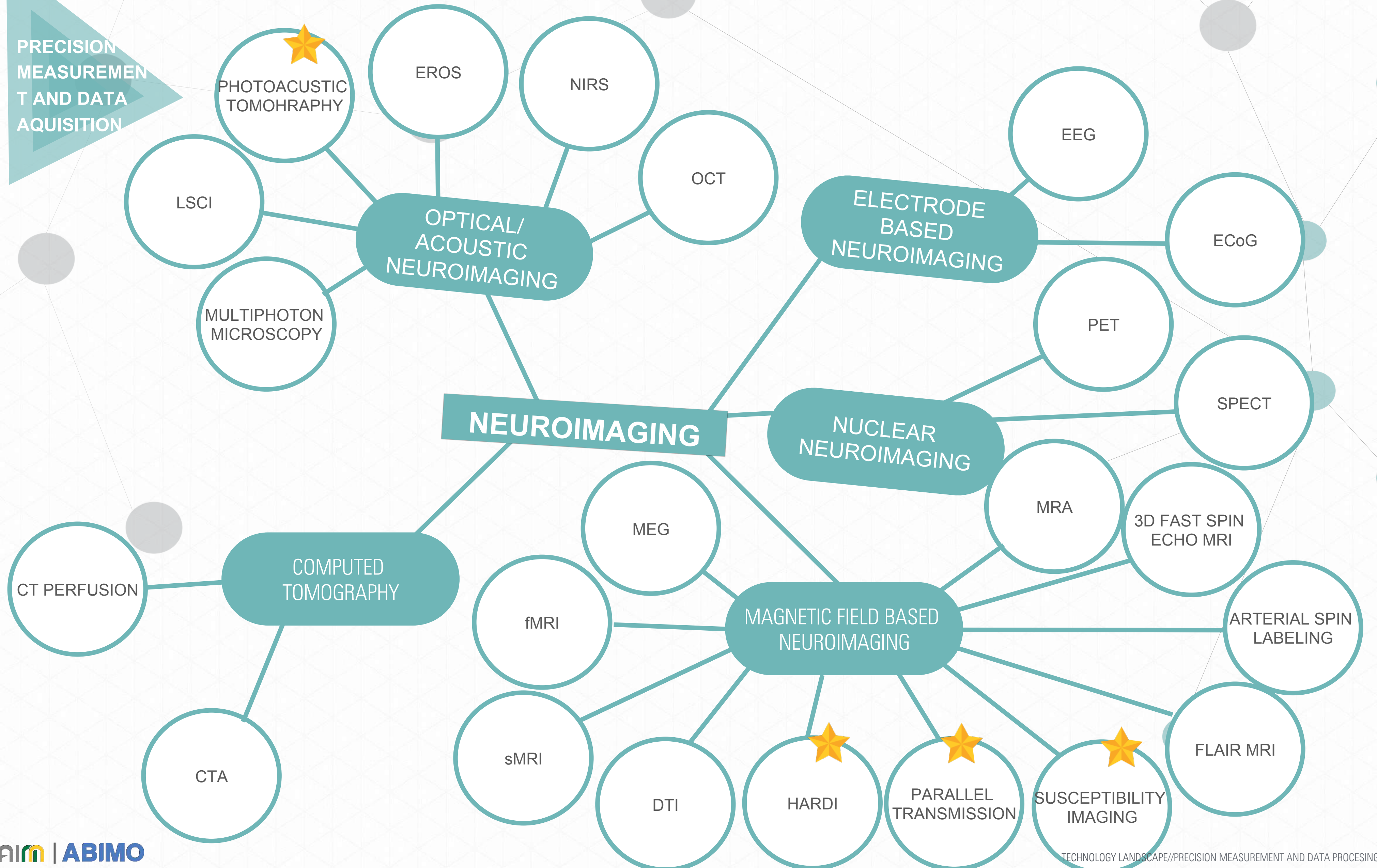
O mercado é predominantemente ocupado por empresas estabelecidas, com algumas atuações de startups, principalmente no desenvolvimento de equipamentos menores e portáteis.

TECNOLOGIAS

PROTÓTIPOS E PRODUTOS

EMPRESAS

PRECISION MEASUREMENT AND DATA AQUISION





EQUIPAMENTO DE ESPECTROSCOPIA DE INFRAVERMELHO PRÓXIMO



EQUIPAMENTO DE IMAGEAMENTO A LASER

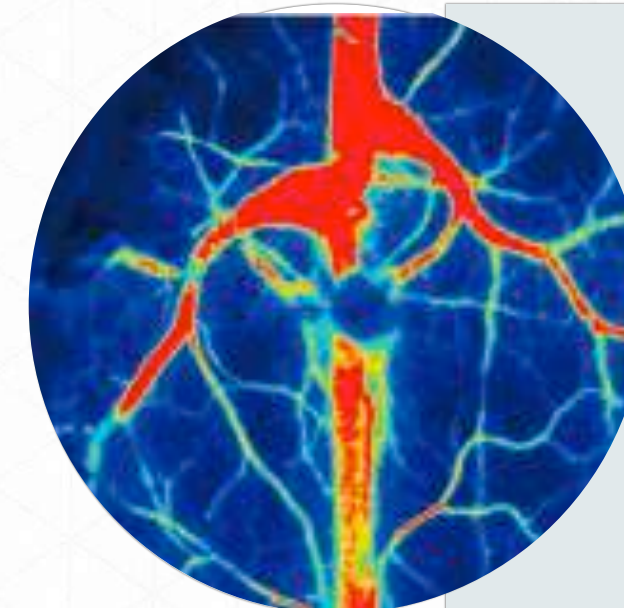
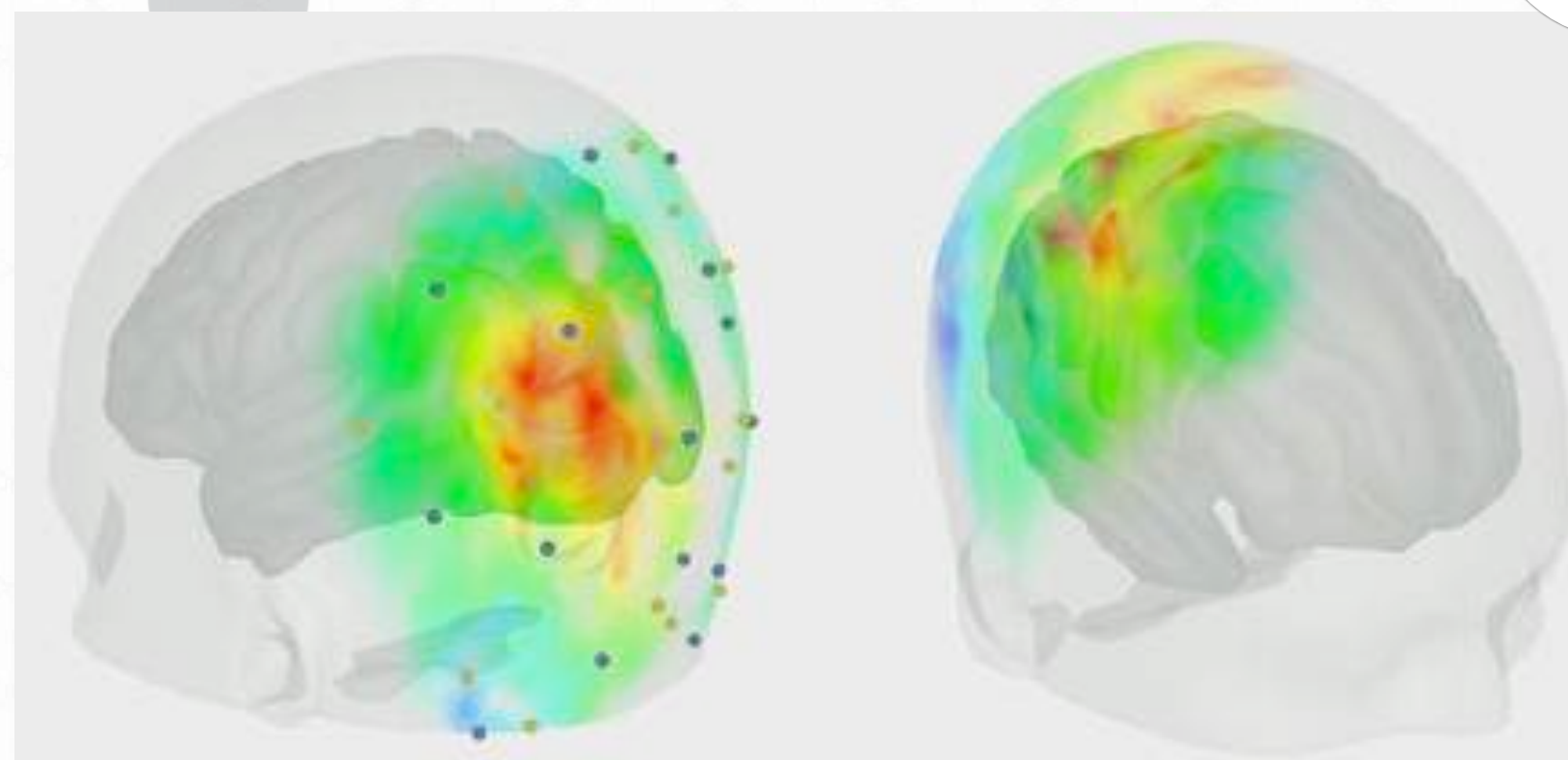


Wearable fnirs

Brite23 é um dispositivo leve, user-friendly e plug-and-play. Ele funciona com LEDs multicanais, dando-lhe feedback contínuo e em tempo real no software de análise de dados que é fornecido com o sistema.

Inicialmente, o Brite foi desenvolvido para mensurar o efeito de intervenções cognitivas usando fNIRS portáteis. Com o Brite23 é possível monitorar a atividade do cérebro sem o uso de grandes scanners. Hyperscanning (monitorando de várias regiões ao mesmo tempo) pode ser feito facilmente, enquanto o software permite que se combine diferentes dispositivos NIRS dentro de um fluxo de dados.

artinis
medical system



Laser speckle perfusion imager

O RFLSI Pro laser speckle perfusion imager é baseado na mais recente tecnologia de LSCI (laser speckle contrast imaging) que conta com alta resolução espacial, maior velocidade de varredura e um sistema único sem-toque. Fornece uma maneira inovadora de imageamento, favorecendo avanços na pesquisa de base e médico-clínica, permitindo a monitoração dinâmica em tempo real do fluxo sanguíneo

O instrumento não precisa de nenhum meio de contraste, a resolução de tempo pode chegar em milissegundos, a resolução espacial em microns. Também alcança os requisitos de observação em tempo real da distribuição microvascular do fluxo sanguíneo.

RWD



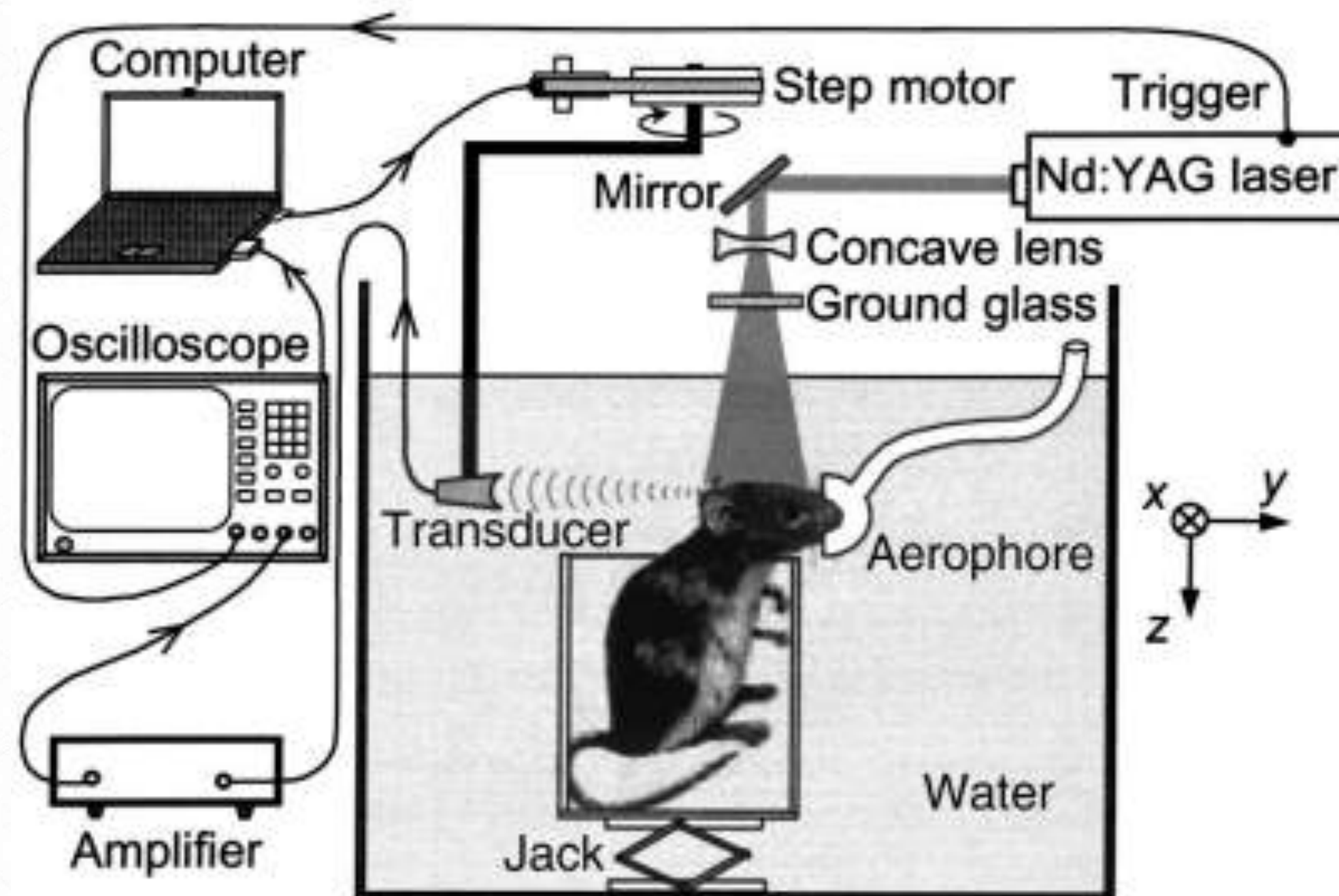


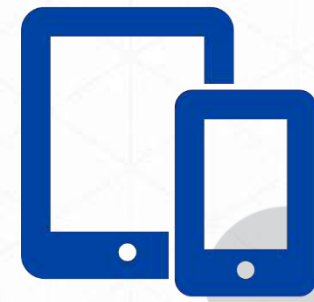
EQUIPAMENTO DE NEUROIMAGEAMENTO FOTOACÚSTICO



Protótipo de equipamento de tomografia fotoacústica com expansão termoelástica

Para produzir ondas fotoacústicas — com base na expansão termoelástica induzida por laser — de forma eficiente em tecidos biológicos, é necessário um pulso de laser curto. Um Nd:YAG laser, foi adotado no protótipo para fornecer pulsos de 532 nm com um valor de FWHM (full-width half-maximum) de 6,5 ns. O feixe de laser é expandido e homogeneizado para fornecer uma densidade de energia incidente de $< 10 \text{ mJ/cm}^2$ na pele da cabeça do rato, que induziu um aumento estimado da temperatura de $< 20 \text{ mK}$ na pele. A distribuição da absorção óptica nos tecidos cerebrais gera ondas fotoacústicas proporcionais, que são acopladas em uma alta sensibilidade, com alta largura de banda (88% em -6 dB com uma frequência central de 3,5 MHz) transdutora ultra-sônica (V383, Panametrics) através da água no tanque de ensaio. O transdutor, conduzido por um motor de passo controlado por computador para digitalizar o sinal no entorno da cabeça do rato, detectou os sinais fotoacústicos no plano de imagem em cada posição de digitalização. O transdutor é concentrado cilíndricamente com um diâmetro focal de 1 mm, que determina a resolução espacial ao longo do eixo z. Um amplificador de pulso (500 PR, Panametrics) recebe os sinais do transdutor e entrega os sinais amplificados para um osciloscópio digital. Finalmente, um computador coleta os sinais fotoacústicos digitalizados para reconstruir a distribuição da absorção óptica dentro da amostra, o que determina a resolução no plano de imagem x-y.





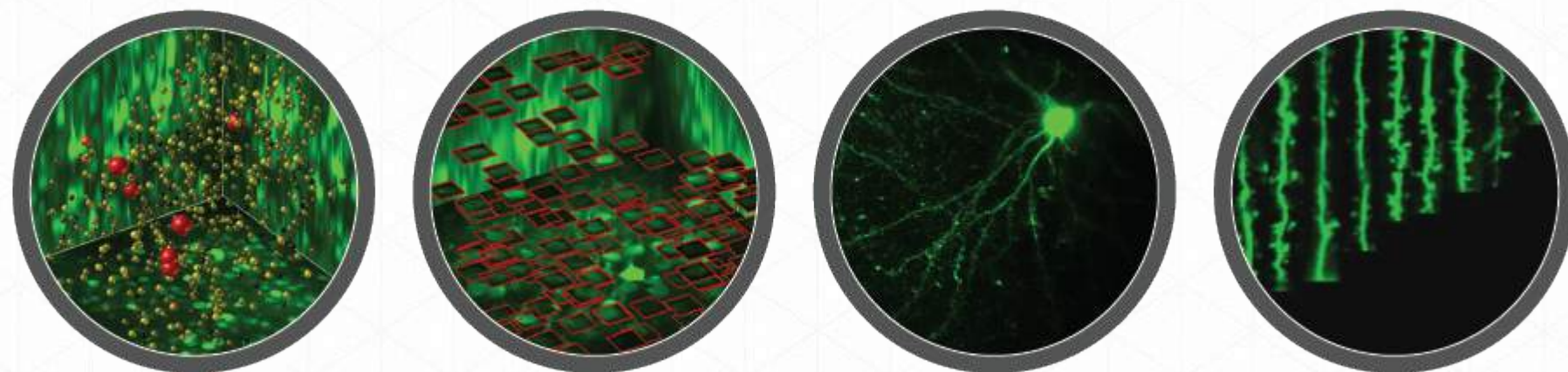
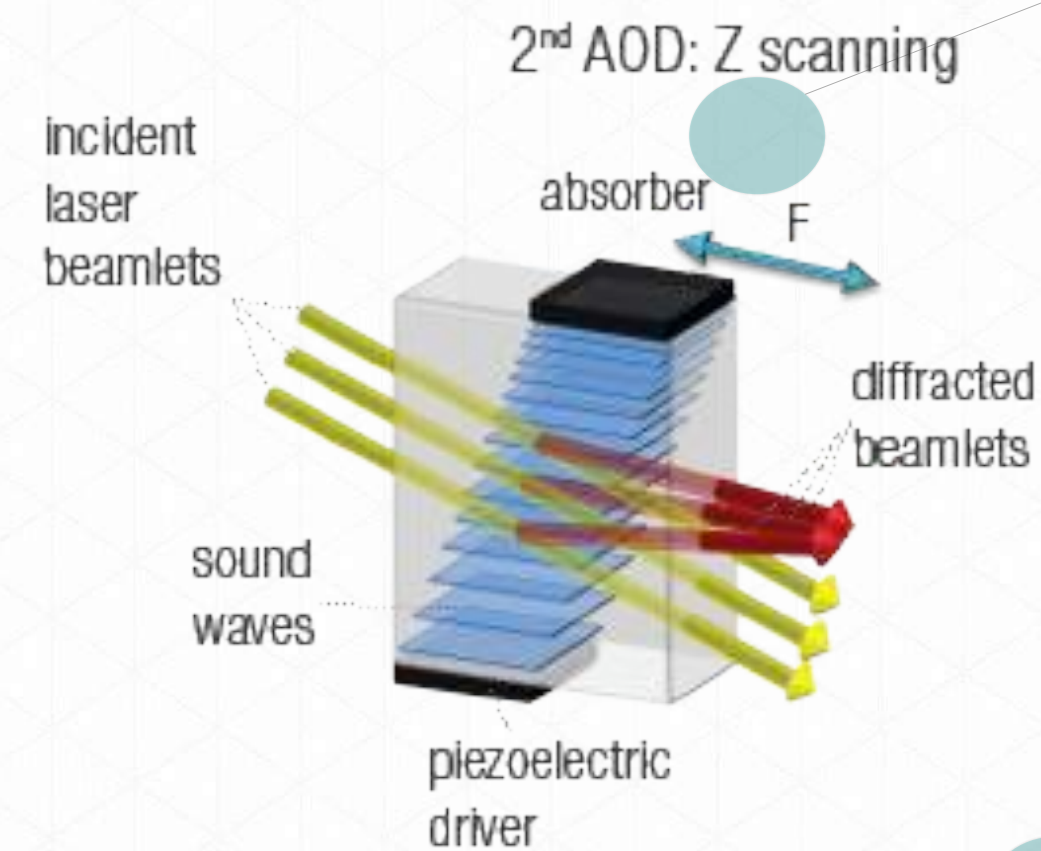
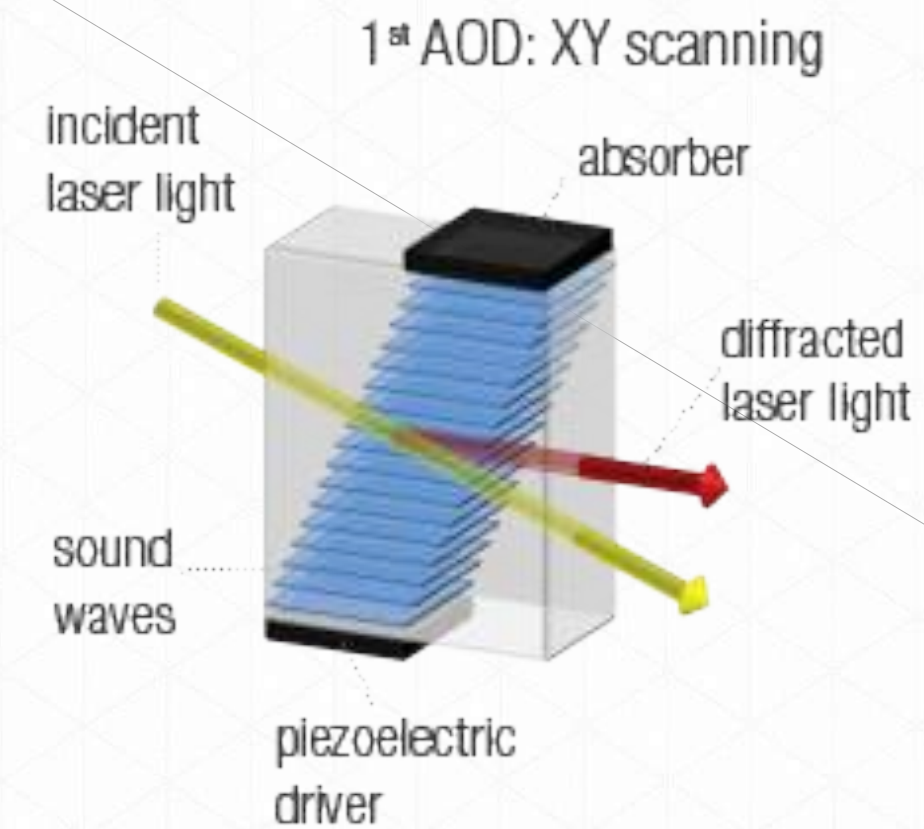
MICROSCÓPIO DE VARREDURA OPTO-ACÚSTICO



Microscópio rápida aquisição com varredora opto-acústica

Femto3D-AO ATLAS é um scanner óptico-acústico baseado em microscopia de excitação de dois fótons, que adicionado aos microscópios verticais existentes abre a capacidade de imageamento funcional 3D (> 30 kHz). Ele contém dois pares de defletores AO (AODs) que são responsáveis pelo foco em X, Y e Z, fornecendo os parâmetros superiores de imagem in vivo do microscópio Femto3D-AO. O scanner óptico-acústico não contém quaisquer componentes mecânicos que se deslocam lentamente (por exemplo, espelhos de digitalização), o posicionamento do ponto focal é estável, independente da distância e a velocidade de digitalização é extremamente alta. A estabilização elétrica integrada do scanner 3D proporciona estabilidade no longo prazo em medições sem a necessidade de manutenção.

FEMTONICS
ADVANCED MICROSCOPY





EQUIPAMENTO DE NEUROIMAGEMAMENTO BASEADO EM MAGNETOENCEFALOGRAFIA

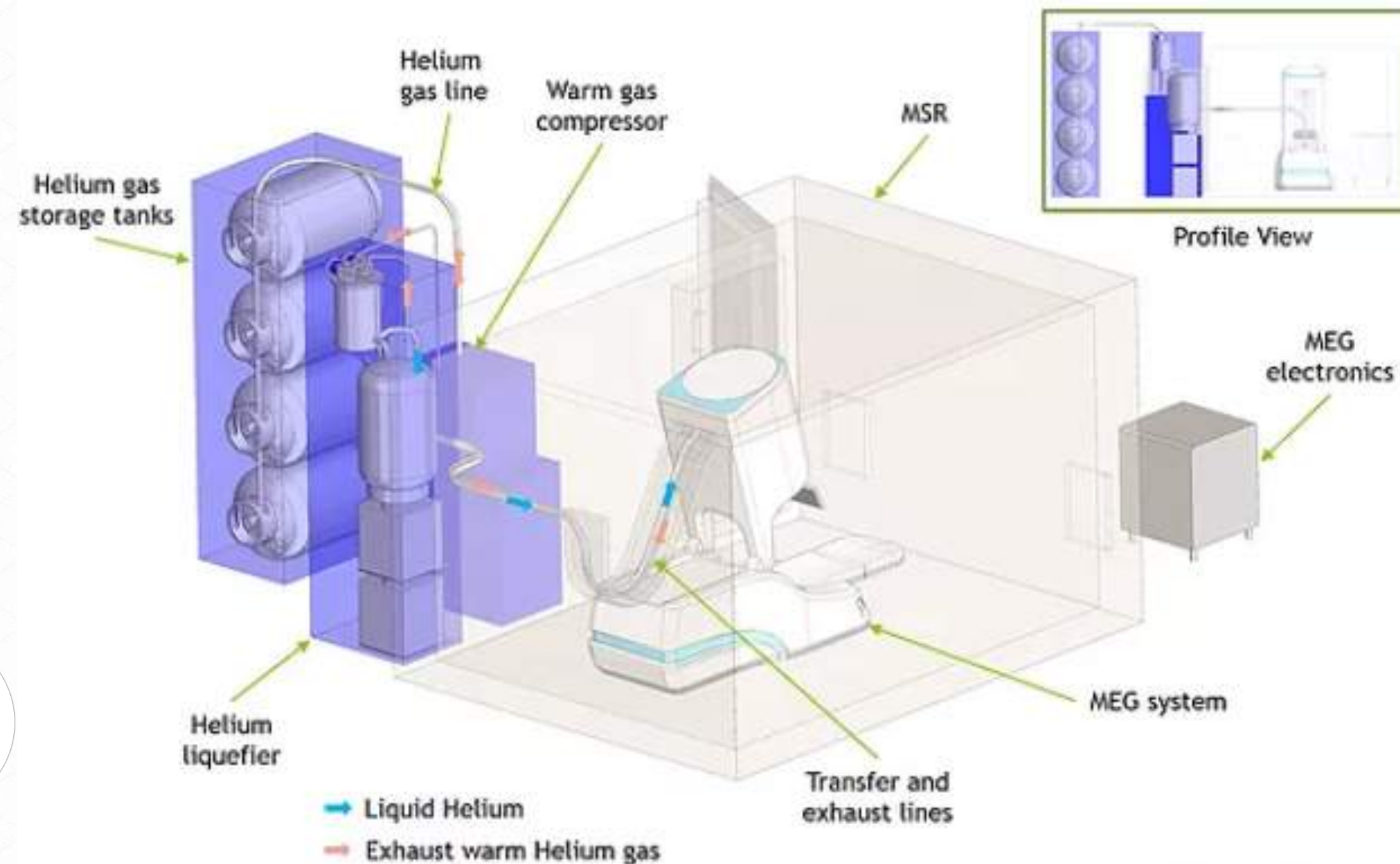


Sistema MEG de recuperação do hélio

A qualidade de um sistema MEG é principalmente definida pela sua capacidade de detectar o sinal do cérebro e rejeitar o ruído ambiental. A CTF emprega um método patenteado de construção sintética de gradiômetros de alto nível, que são extremamente eficazes na rejeição do ruído magnético fora da região do cérebro. Este método não requer que o operador caracterize o ruído no ambiente local, ou que ele mude a frequência do sistema.

A matriz do sensor é composta de 151 ou 275 gradiômetros axiais, sensores MEG distribuídos por todo o córtex (cMEG) ou região abdominal (fMEG) com canais de referência adicionais utilizados para o cancelamento de ruído.

EEG, EOG/EMG, ADC/DAC acompanham este projeto para permitir a ativação síncrona e gravação de uma ampla gama de instrumentos de estímulo e monitores de resposta física.





EQUIPAMENTOS DE EEG/ECOG

**Headset wireless baseado em EEG**

O EMOTIV EPOC + é projetado para a pesquisa evolutiva e contextual do cérebro humano e fornece o acesso aos dados profissionais do cérebro com um projeto rápido e fácil de usar. A qualidade do sinal de EEG registrada pela EPOC + é estatisticamente equivalente aos dispositivos usados na pesquisa tradicional que custam dezenas de milhares de dólares. EPOC + transmite dados sem fios em 128 ou 256 Hz, por isso é possível gravar dados cerebrais de alta resolução fora do laboratório. Os sensores com base salina e a configuração fixa da EPOC + reduzem o tempo de ajuste a alguns minutos e evitam o uso de géis.

EMOTIV

**Eletrodos ECoG ultra-flexíveis**

São matrizes de eletrodos de película fina, com base em poliamida são ideais para a estimulação crónica a longo prazo e para o melhor registro dos dados. As matrizes tem apenas 7 μm , são micro-usinadas em uma forma que permite flexibilidade e estiramento e, portanto, são adequados para serem usadas em superfícies curvas. Há aberturas na matriz que permite uma fácil combinação com opto-genética e matrizes de eletrodos penetrantes.



Descrição

Oferta/Mercado

Nível



FEMTONICS
ADVANCED MICROSCOPY

Femtonics é um fabricante de microscópios de varredura a laser. Fazem sistemas originais, projetados por encomenda. Por essa modularidade, cada microscópio Femtonics atende às necessidades próprias dos pesquisadores e pode atender a uma ampla variedade de aplicações biológicas in vivo e in vitro.

- Microscópios a laser de dois fótons modulares
- Imagens médicas

Estabelecida



artinis
medical systems

Uma empresa holandesa inovadora, ativa no campo da investigação médica e na garantia de qualidade. Há mais de uma década fornece soluções de fácil utilização e alta tecnologia para medições de fNIRS e gestão da qualidade radiológica. Participou em vários projetos científicos e trabalh em estreita colaboração com inúmeras universidades em todo o mundo.

- Dispositivos de NIRs, raio X
- Imagens médicas

Estabelecida

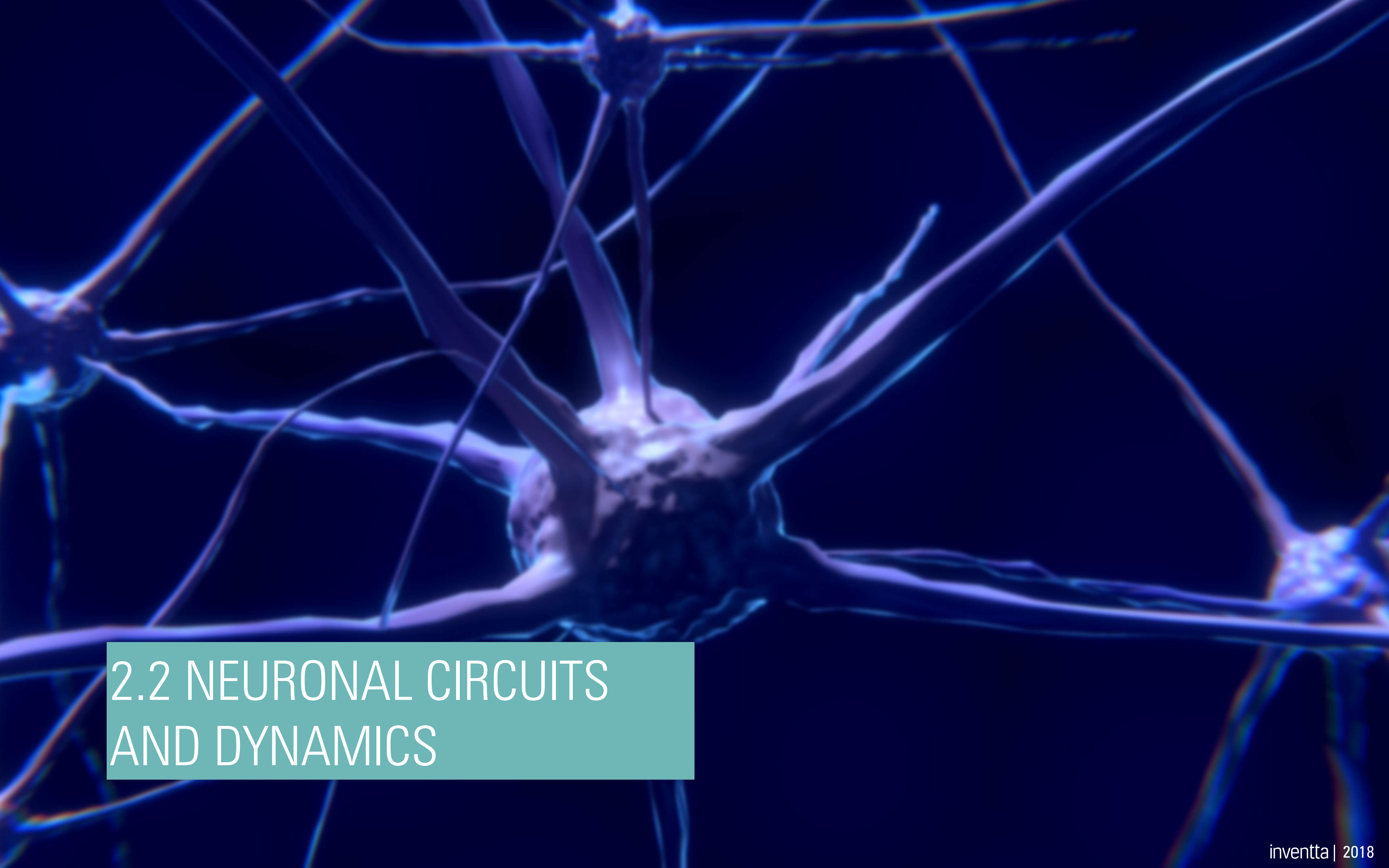


EMOTIV

EMOTIV é uma empresa de Bioinformática que avança na compreensão do cérebro humano usando a electroencefalografia (EEG). A tecnologia cai no guarda-chuva de BCIs (cérebro homem-computador) também referida como MMI (interface mente-máquina), DNI (interface neural direta), IMC (Interface homem-máquina) e tem como objetivo rastrear o desempenho cognitivo, monitorar as emoções, e controlar tanto objetos virtuais e físicos através da aprendizagem de máquina e de comandos mentais treinados.

- Hardware e software de EEG
- Bioinformática

Estabelecida



2.2 NEURONAL CIRCUITS AND DYNAMICS

HIGHLIGHTS

As pesquisas do tema têm se concentrado no desenvolvimento e na utilização das técnicas para visualização e manipulação dos circuitos neuronais, light-gated ion channels, enzimas ativadas pela luz, genetically encoded calcium indicators. As principais competências envolvidas são relacionadas a eletrofisiologia cerebral, genética e biologia molecular.

Dentre os destaques da área está a tecnologia CLEAR, para imageamento neural e aplicações optogenéticas, desenvolvida na universidade de Wisconsin. Os eletrodos são fabricados a partir de grafeno revertido com Parleno C e são implantados no cérebro de roedores permitindo um registro neurofisiológico de alta resolução.

No campo das neuroprobes, destaca-se a tecnologia de posicionamento ativo dos eletrodos, desenvolvida pela Atlas Neuro, com a qual é possível controlar eletronicamente a posição dos eletrodos em uma matriz, permitindo a reavaliação de medições em diversos pontos, sem que seja necessário o reposicionamento da sonda.

Outro produto relevante é o ultramicrotomo ATUMtome, desenvolvido pela universidade de Havard e comercializado pela RMC Boeckler. O instrumento permite um seccionamento automático ultrafino para preparação de amostras para procedimentos de Serial Electrical microscopy. A técnica é utilizada nas reconstruções cerebrais a nível celular, proporcionando insights da anatomia e conectividade dos neurônios com precisão nanométrica.

O mercado da área é bastante diverso em suas subdivisões. Na área de optogenética atuam predominantemente startups. O mercado de neuroprobes é bastante concentrado em poucas empresas de porte médio. Na área de microscopia automatizada predominam empresas de porte médio e global.

TECNOLOGIAS

PROTÓTIPOS E PRODUTOS

EMPRESAS

PRECISION MEASUREMENT AND DATA PROCESSING

SILICON BASED NEURAL PROBES

POLYMER BASED NEURAL PROBES

NEUROPROBES

METAL WIRE BASED NEURAL PROBES

HIGH-THROUGHPUT ULTRAMICROTOMY

AUTOMATED MICROSCOPY

SERIAL LIGHT MICROSCOPY

SERIAL ELECTRON MICROSCOPY

NEURONAL CIRCUITS AND DYNAMICS

VOLTAGE SENSITIVE FLUORESCENT-PROTEINS (VSFP)

OPTOGENETICS

GENETICALLY ENCODED CALCIUM INDICATORS

LIGHT-DRIVEN NEURAL SILENCERS

LIGHT-DRIVEN NEURAL EXCITERS

LIGHT DELIVERY TECHNOLOGIAS

CHEMOGENETICS

RECEPTOR PROTEINS

LIGANDS

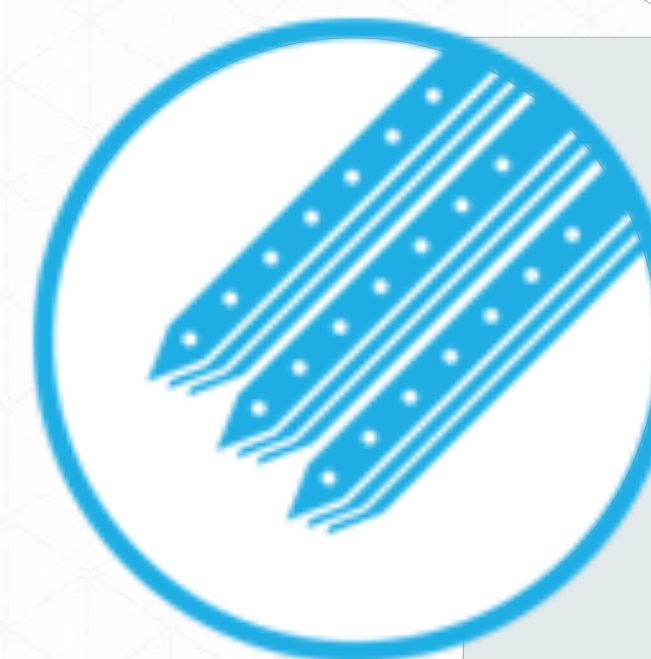
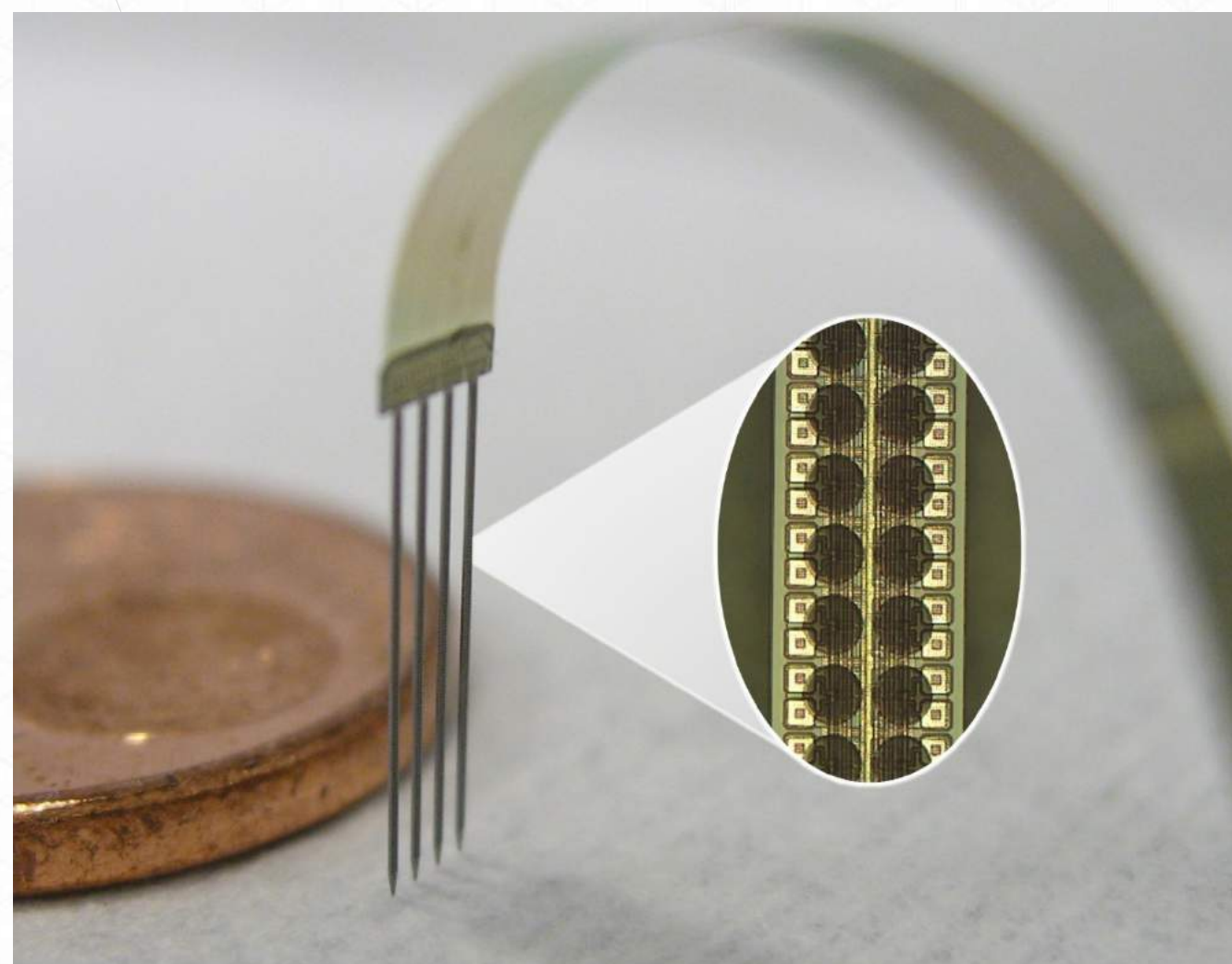


SONDAS NEURAIAS



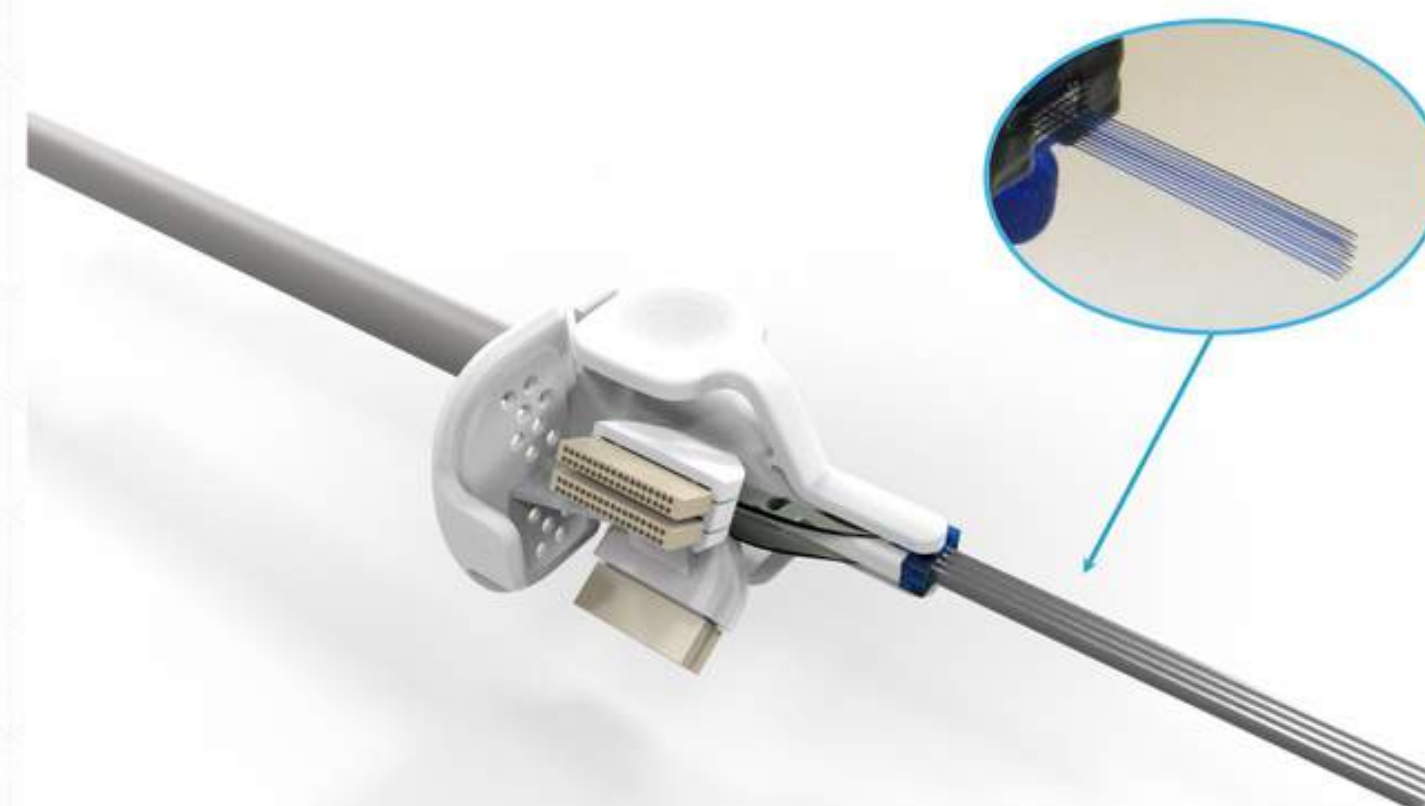
Sonda neural de posicionamento do local ativo

Em contraste com as sondas passivas tradicionais que compreendem um número limitado de locais de ação, posicionados em locais fixos, os eixos destas sondas ativas estão completamente cobertos com centenas de elétrodos elétricos comutáveis que estão ligados a uma matriz integrada, isso permite reposicionar o eletrodo sem o reposicionamento mecânico da sonda propriamente dita. A posição do eletrodo é posicionada virtualmente por um clique do mouse usando a interface com o usuário.



Matrizes de sondas 3D

O método modular de montagem permite empilhar várias sondas de eixo único e/ou vários eixos em cima umas das outras para criar uma verdadeira matriz de sonda 3D. Isto pode ser pilhas de diversos comprimentos diferentes do eixo tendo por resultado matrizes inclinados da ponta de prova. A matriz 3D também pode conter eixos com pontas que reduzem significativamente o efeito de ondulação durante a implantação. Foi desenvolvido também uma nova forma de esterilização compatível que protege a sonda durante o transporte e manuseio. A matriz é conectada com os cabos ultra-flexíveis de 3 cm de comprimento que conduzem para um bloco compacto dos conectores.





PLATAFORMA OPTOGENÉTICA PARA ENTREGA E CONTROLE DE LUZ

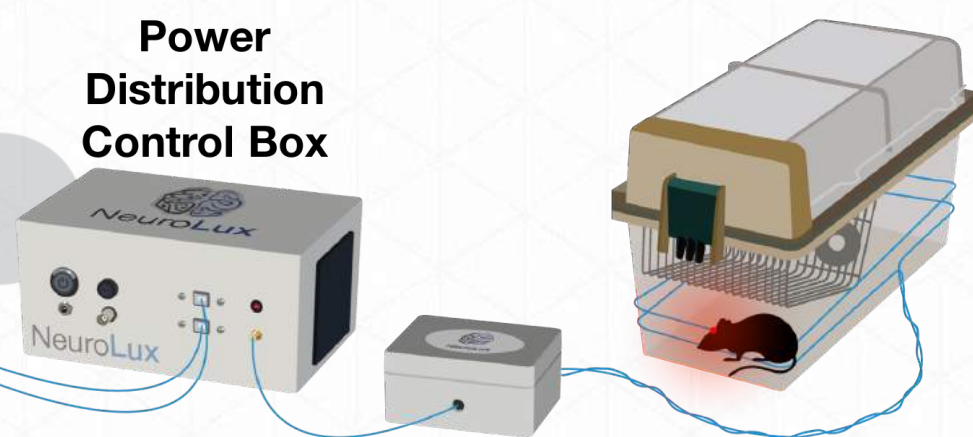


Sistema de optogenética sem fio

Dispositivo é totalmente implantável e ultra leve, com fontes de luz flexíveis que operam sem fio, em praticamente qualquer ambiente experimental, com frequências e durações de pulsos definíveis pelo usuário. O sistema pode ser configurado para atender às necessidades de muitas circunstâncias diferentes. O sistema completo vem com um laptop, uma interface user-friendly, e um conjunto inicial de implantes descartáveis. Duas caixas de controle mostradas na ilustração esquemática abaixo, fornecem o controle sem fio do RF.

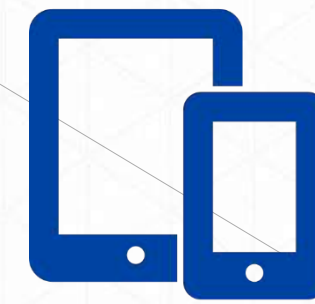
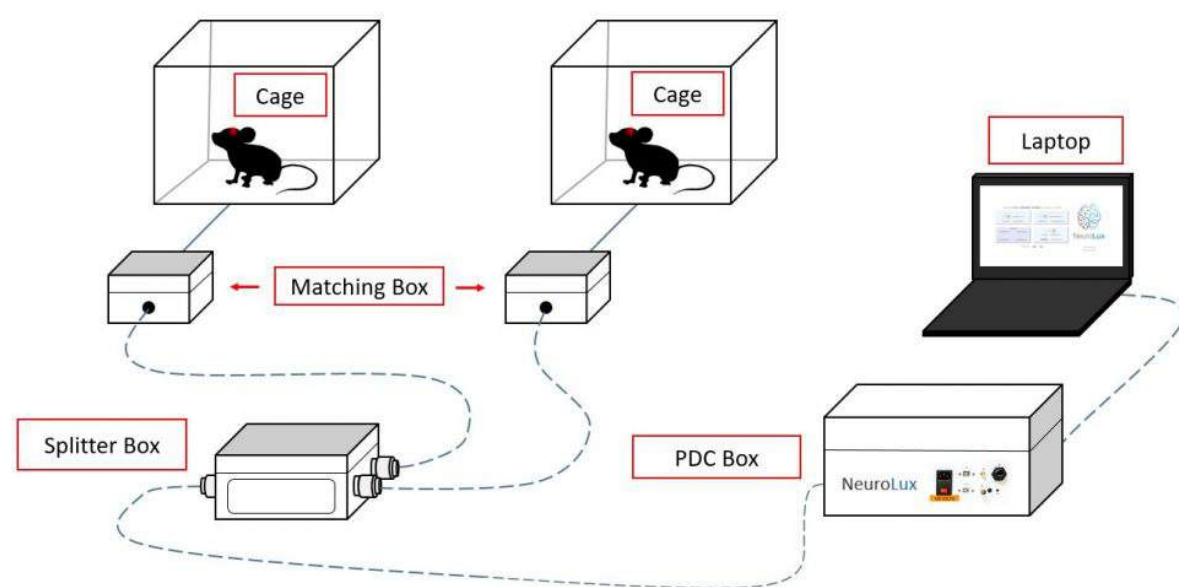
Laptop with NeuroLux Software

Power Distribution Control Box

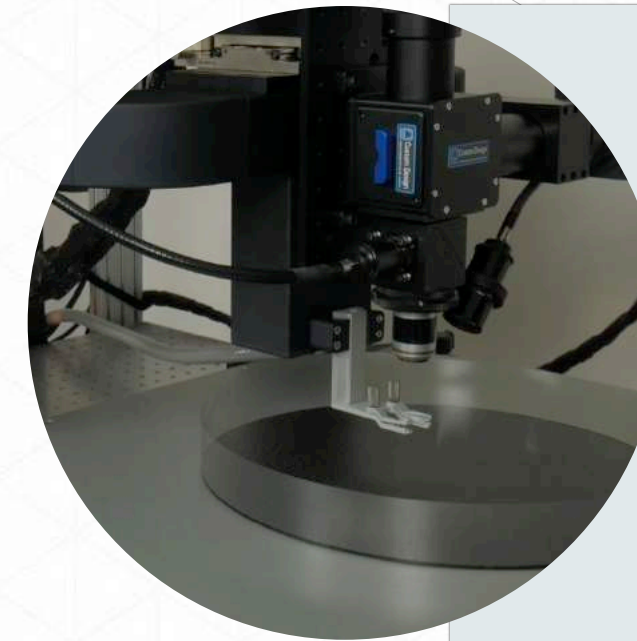


Fully Implantable Device

Antenna Tuner Box



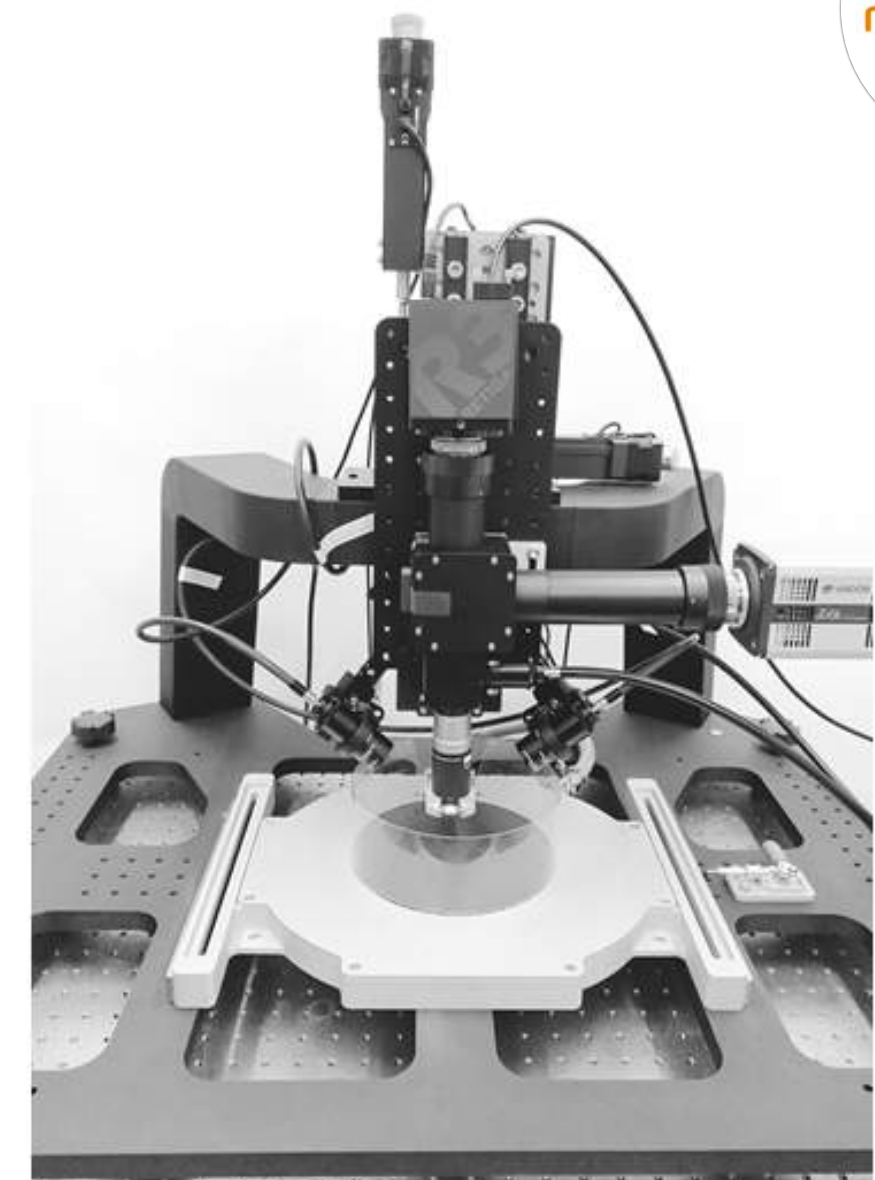
PLATAFORMA DE ESTIMULAÇÃO E IMAGEAMENTO OPTOGENÉTICO



Sistemas de imageamento para experimentos

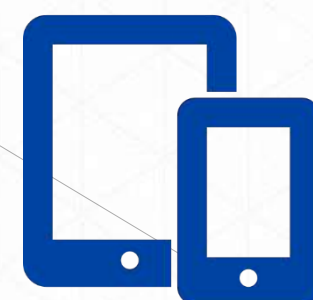
O Mobile HomeCage® é uma plataforma pneumática plana para testes de alta precisão em roedores acordados. Com o HomeCage É possível adquirir o sinal BOLD simultaneamente com imagem latente da fluorescência em áreas corticais múltiplas, isto é importante porque o sinal da fluorescência é fortemente distorcido pela adsorção da hemoglobina no sangue. Além disso: Invigilo™ torna possível a imagem dinâmica do neurônio de Ac2 + simultaneamente com estimulação optogenética ou sensorial.

neurotar

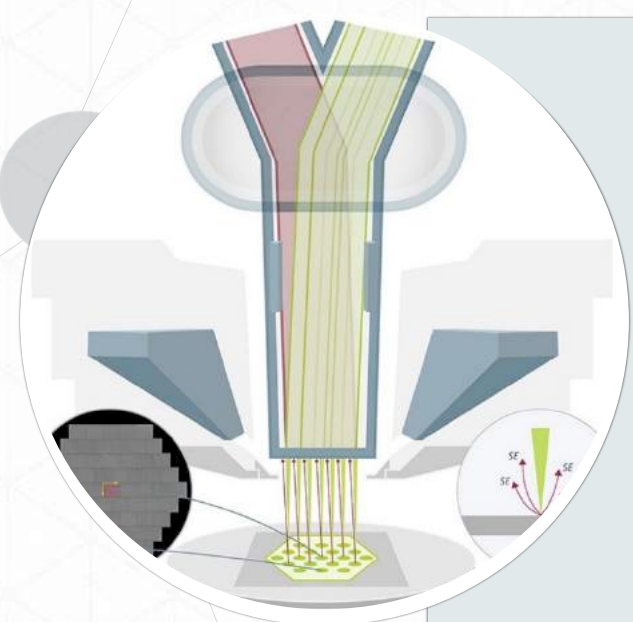




MICROSCÓPIO ELETRÔNICO SERIAL



ULTRAMICROTOMIA COM ALTA TAXA DE TRANSFERÊNCIA



MultiSEM: microscopia eletrônica serial de alta velocidade

Com o MultiSEM é possível a aquisição de até 91 feixes de elétrons paralelos. Este microscópio é projetado para a operação 24/7 contínua, de confiança. Basta configurar seu fluxo de trabalho de aquisição de dados em alta taxa de transferência e o MultiSEM adquirirá imagens de alto contraste automaticamente, por si só.

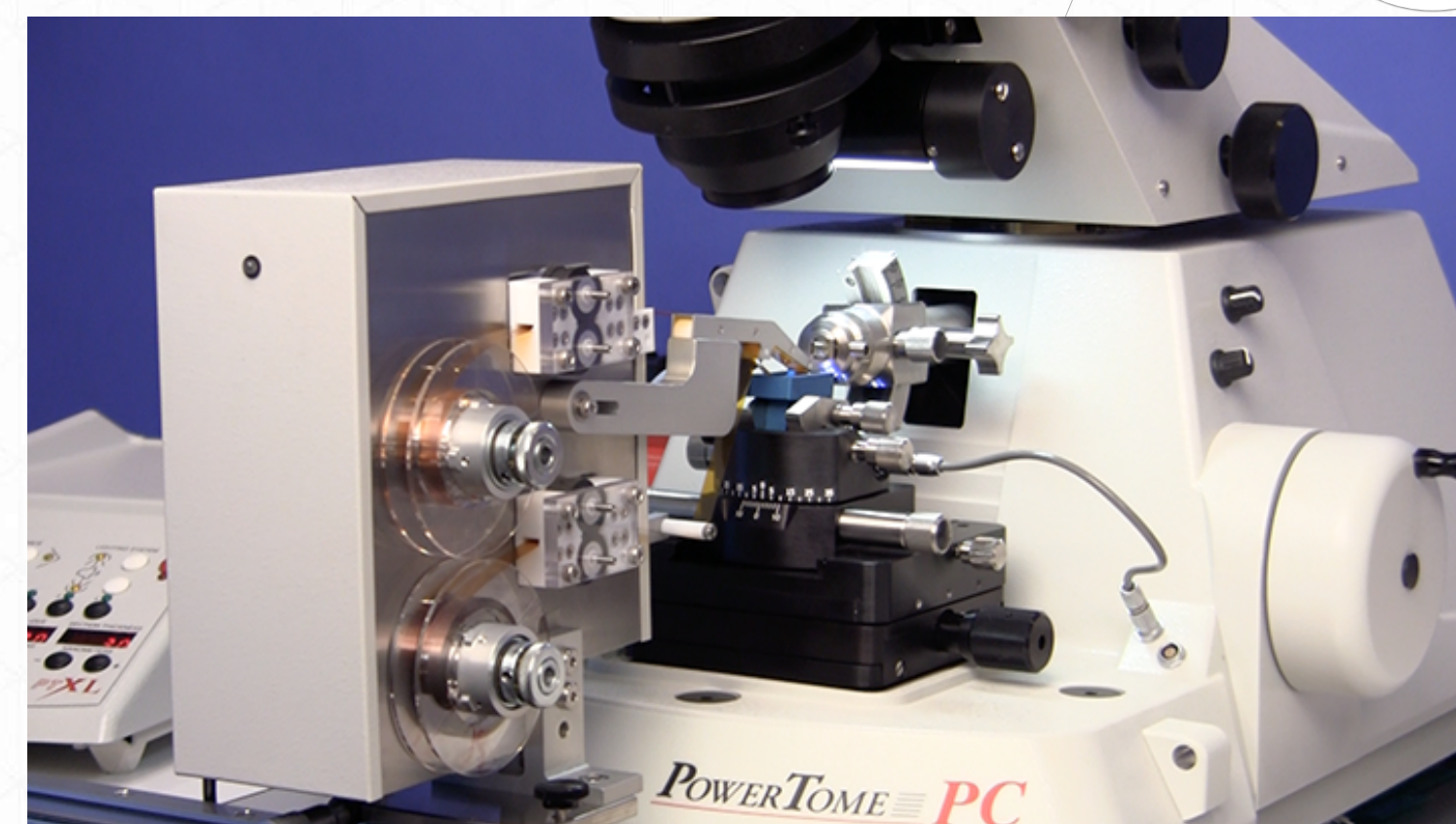
O controle do MultiSEM usa o software de imagem ZEN da ZEISS: todas as opções deste poderoso microscópio são organizadas de uma forma intuitiva, mas flexível.

We Make It Visible



ATUMtome: fita automatizada coletora para ultramicrotomia

O ATUMtome da RMC é uma fita de coletora para ultramicrotomia com coletor de seção automatizado. O ATUMtome é um sistema avançado original para o seccionamento ultrafinos de espécimes resina-encaixadas e seções de coleta na fita para a imagem latente de sem e a reconstrução 3D. A fita de coleta do ATUMtome está licenciada da Universidade de Harvard, onde o professor Jeff Lichtman, PhD, MD, e sua equipe projetou o instrumento para ajudar a coletar seções ultrafinas e reconstruir as vias neurais do cérebro.



Descrição

Oferta/Mercado

Nível



A ATLAS Neuroengineering busca pelo entendimento fundamental das redes neuronais locais e globais usando implantes inteligentes de micro escala que levam a melhores ferramentas de diagnóstico e novas terapias para doenças e transtornos relacionados ao cérebro. ATLAS fornece conhecimentos especializados em design de sondas à base de silício, fabricação de micro tecnologias, micromontagem, interconexão e técnicas de embalagem para sistemas de aquisição de dados novos e existentes, configurações experimentais, histologia e métodos de implantação.

- Neurosondas e acessórios
- Pesquisa neurológica

Estabelecida



A revolucionária plataforma de dispositivos optogenéticos da NeuroLux oferece fontes de luz totalmente sem fio e totalmente implantáveis e adaptáveis. A NeuroLux está traduzindo a tecnologia de laboratórios acadêmicos para uma distribuição comercial. Dois estudos recentes relatados em PAIN (2017) e os relatórios científicos da natureza (2017) demonstram a versatilidade da tecnologia de núcleo para a pesquisa optogenética na medula espinal e na bexiga, respectivamente.

- Equipamentos de Optogenética
- Neurological Research

Startup



We Make It Visible

A ZEISS desenvolve e distribui equipamentos de fabricação de semicondutores, tecnologia de medição, microscópios, tecnologia médica, lentes de óculos, lentes de câmera e Cine, binóculos e tecnologia planetária. A ZEISS está presente em mais de 40 países ao redor do mundo, com mais de 30 locais de produção, fornece serviços e cerca de 25 instalações de pesquisa e desenvolvimento.

- Equipamento de semicondutores, tecnologia de medição, microscópios, tecnologia médica, lentes e tecnologia planetária
- Industrial, médico e pesquisa

Global



2.3 NEUROIMAGING DATA ANALYSIS

HIGHLIGHTS

As pesquisas focam na análise dos dados de neuroimagem para o diagnóstico de doenças, integração e análise de dados de diferentes modalidades, análise de dados de técnicas não convencionais de imageamento e mapeamento das redes neurais anatômicas e funcionais.

Dentre os métodos computacionais utilizados na área, destacam-se os algoritmos de Deep Learning. O DL difere dos métodos convencionais de aprendizado de máquina em virtude de sua flexibilidade e capacidade de alcançar altos níveis de abstração e complexidade. Dada a sua capacidade de detectar padrões abstratos e complexos, a DL tem sido aplicada em estudos de transtornos psiquiátricos e neurológicos, caracterizados por alterações sutis e difusas nos padrões de neuroimagem.

Dentre os softwares comerciais, foram mapeados os pacotes dedicados ao diagnóstico de doenças específicas. O software PLANET® Neuro, desenvolvido pela DOSIsoft, permite o diagnóstico automatizado de Alzheimer, Parkinson, Demência com Corpos de Lewy e Epilepsia a partir de um pipeline utilizando imagens de SPECT, PET ou CT.

Há também uma tendência a softwares que oferecem soluções baseadas em computação em nuvem. A QMENTA oferece uma plataforma com recursos avançados de gerenciamento e análise de dados de neuroimagem em nuvem, criando workflows ágeis e automatizados.

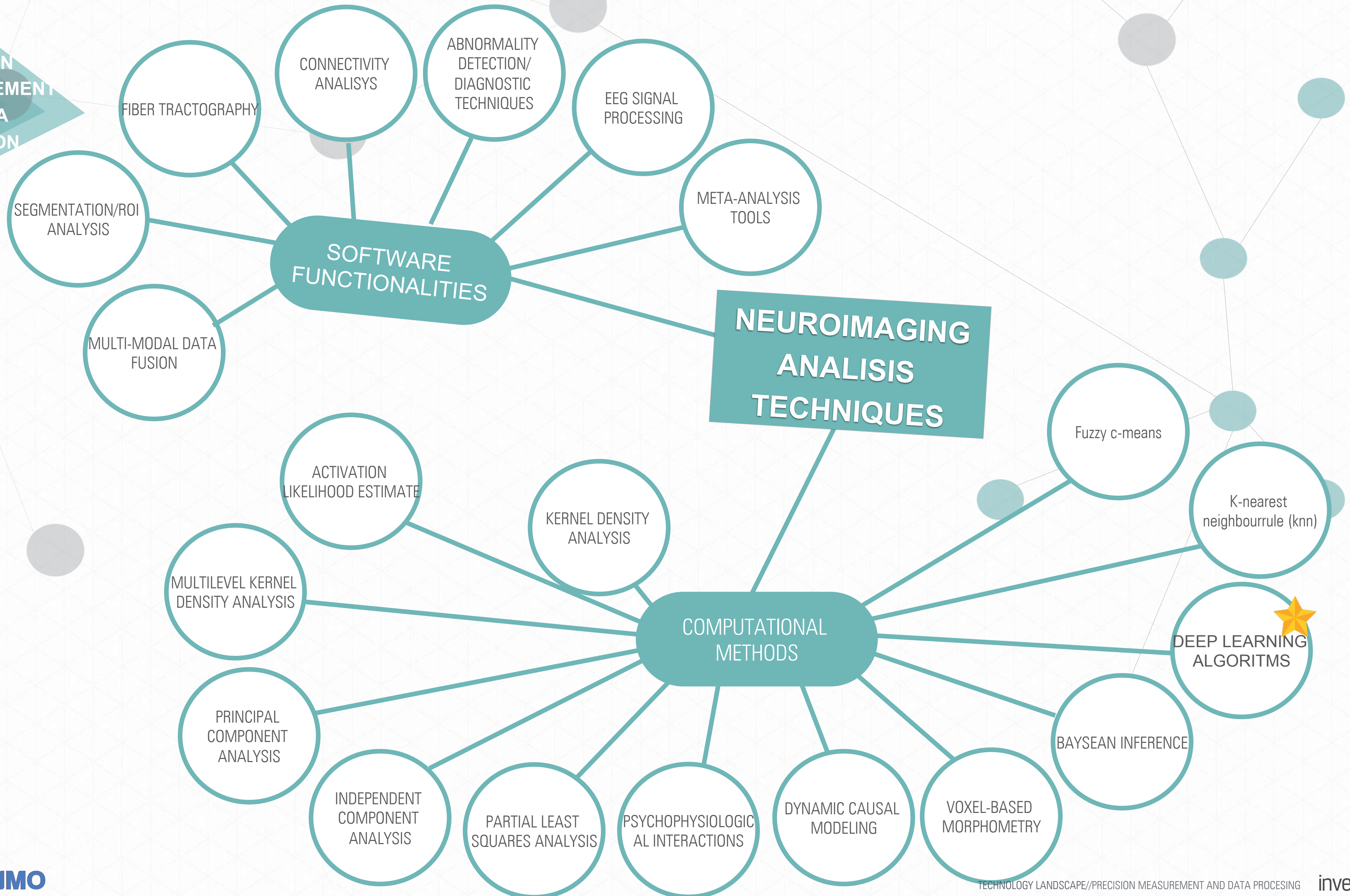
No mercado de softwares de neuroimagem disputam predominantemente empresas em estabelecimento e startups.

TECNOLOGIAS

PROTÓTIPOS E PRODUTOS

EMPRESAS

PRECISION MEASUREMENT AND DATA AQUISION





SOFTWARES DE NEUROIMAGEM

Neuro Imageamento para avaliação de epilepsia

CURRY é uma plataforma de software ideal para combinar e processar os vários conjuntos de resultados que são obtidos a partir dos pacientes durante uma avaliação de epilepsia. CURRY combina vários conjuntos de EEG, ECoG, MEG, MRI, fMRI, CT, DTI e PET para garantir a máxima informação dos pacientes, o conjunto de dados é utilizado na tomada de decisões clínicas críticas. CURRY usa uma nova interface completa com fluxo de trabalho automatizado, macros de processamento de dados e assistentes de importação para garantir que o software é fácil de trabalhar.

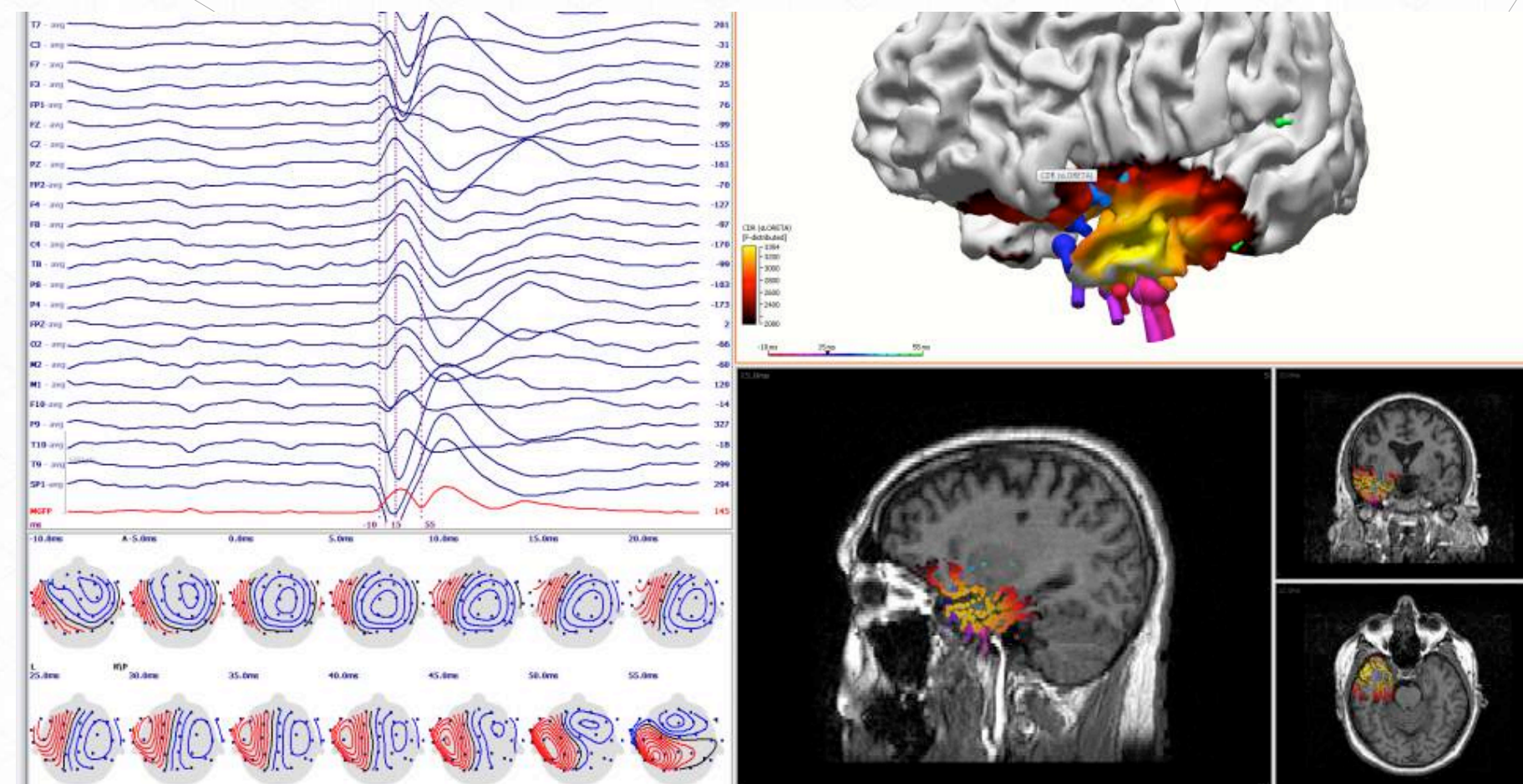


Image Co-Registration

One of the most powerful features of CURRY is its ability to merge multiple image datasets and allow critical features to be superimposed for optimal utility. For instance, electrode positions obtained from the CT can be superimposed on the MRI for validation of location accuracy. Similarly PET or fMRI activation can be superimposed on MRI to assist in determining areas of activation.

File Format and Compatibility

CURRY seamlessly reads EEG data recorded from Compumedics and Neuroscan systems. CURRY imports EEG data from: EDF, ASCII, EGI, Micromed, Nicolet, Nihon Kohden, Persyst, Stellate, and XLTEK. CURRY reads MEG data from Elekta Neuromag, BTI, CTF, and Yokogawa. Contact us in case your EEG or MEG data format is not listed here.

EEG Data Analysis and Mapping

CURRY has advanced analysis for surface recordings, including spike identification, averaging and statistical analysis. Subsequent source analysis can be applied to average spike activity or individual spikes (for clustering analysis). CURRY generates 2D and 3D topographic maps, based on individual anatomy obtained from the MRI.

Grid, Strip and Stereo Electrode Locations

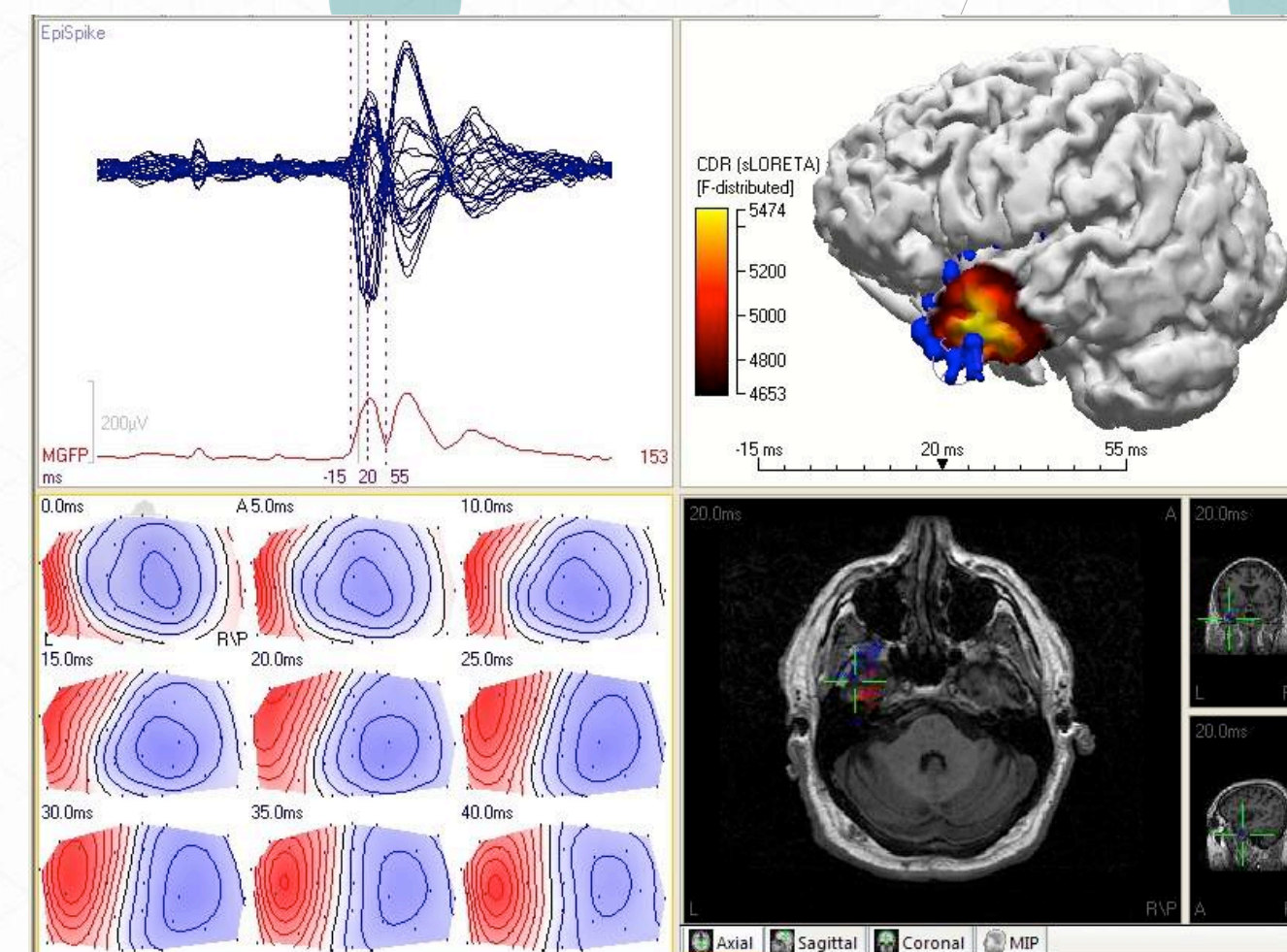
Based on the co-registered post-op CT images, the exact electrode coordinates are identified. Later, these will be used to map ECoG data, conduct source analysis and identify area of spike onset.

Grid and Strip Planning and Visualization

Advanced modules within CURRY allow for grid and strip placement planning on a 3D rendering of the individual cortex including source results obtained from surface EEG. Grid and strip placement can later be identified and confirmed by a post-op CT.

Functional Data in an Anatomical Context

CURRY provides for the functional data recorded as surface EEG or ECoG to be mapped onto the cortical surface of the rendered cortex. This expression of the recorded functional data provides a clear picture of the activation patterns and area involvement derived from the recorded data.





SOFTWARES DE NEUROIMAGEM



Solução dedicada para o diagnóstico de doenças neurodegenerativas

PLANET ® neuro é projetado para aumentar a precisão e confiança no diagnóstico de doenças neurodegenerativas, especialmente a doença de Alzheimer, doença de Parkinson e epilepsia. Ele permite que se crie um banco de dados próprio

DOSI soft

Dementia with Lewy bodies, Parkinson's Disease

Diagnostic for Parkinson's disease (DaTSCAN™: Ioflupane 123I)

Differential diagnosis between dementia with Lewy bodies and Alzheimer's disease

Automated quantification of DaTSCAN™ uptake:

- Differential diagnosis between dementia with Lewy bodies and Alzheimer's disease
- Automated quantification of DaTSCAN™ uptake: SPECT/CT co-registration on MRI segmented template; Predefined anatomical segmentation on MRI (caudate nuclei, putamen and occipital lobes); Report of binding potential (caudate/occipital, putamen/occipital, striatum/occipital etc, which can benefit from partial-volume effect correction)

Dementia, such as Alzheimer's Disease

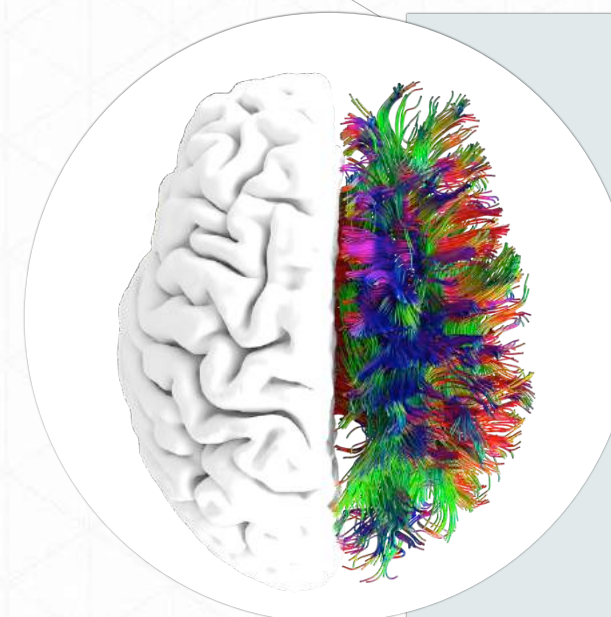
Diagnosis aid for Alzheimer's disease from SPECT (ECD or HMPAO 99Tcm) exam, tracking hypoperfusion of the tracer

- Co-registration to a template estimated from selected controls of similar age
- Correction of SPECT intensity based on different methods: mean global activity (without background), proportional scaling or cerebellum perfusion activity
- Voxel to voxel Z-score analysis performed using mean and standard deviation of the variability assessed on

Epilepsy SISCOM

Localization of epileptogenic foci: subtraction between ictal and interictal SPECT (ECD or HMPAO 99Tcm) series co-registered to MRI

- Multimodality co-registration
- Automatic intensity normalization of ictal exam based on mean global activity of interictal exam (without background)
- Thumbnail report capability



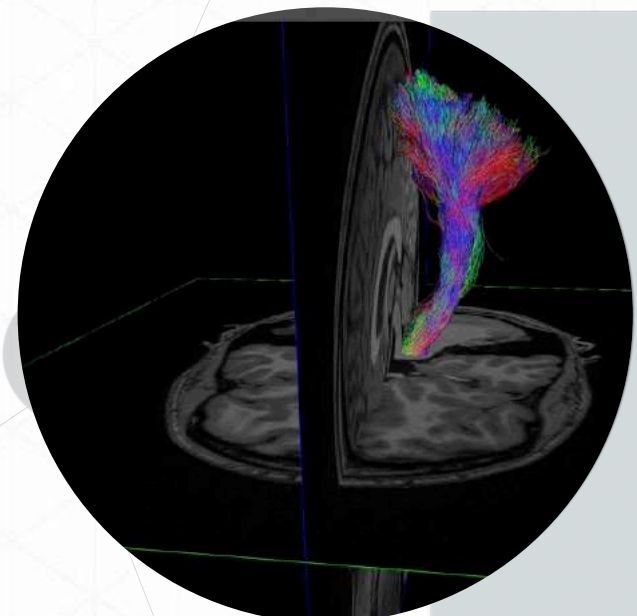
Plataforma baseada em nuvem para gerenciamento e análise avançada de dados de neuroimagem

A plataforma QMENTA é um avançado sistema baseado em nuvem para neuroimagens, uma plataforma que usa o estado-da-arte de plataforma de dados nuvem, facilitando a eficiência de dados e gerenciamento de projetos, permitindo que os pesquisadores e médicos possam combinar dados de várias fontes e sites no mesmo local com fácil consulta e funcionalidade de pesquisa, juntamente com ferramentas de visualização integradas.

QMENTA
FROM IMAGING TO INSIGHT

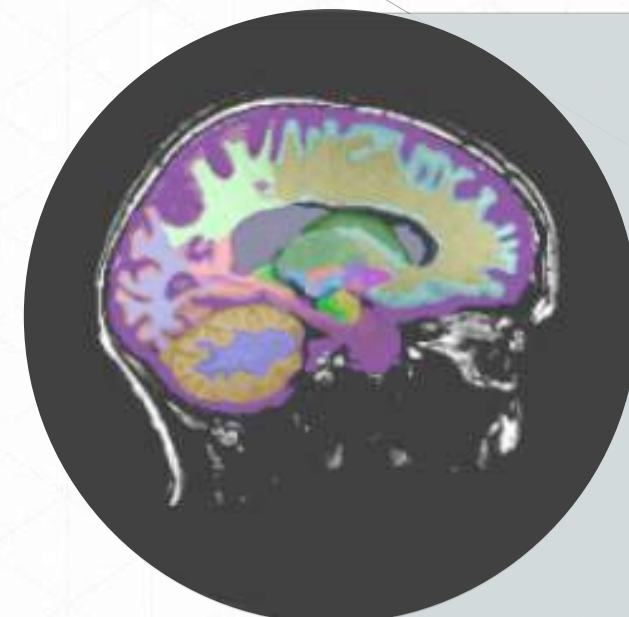


SOFTWARES DE NEUROIMAGEM



Software de neuroimagem com multifuncionalidade clínica

O BrainMagix combina as técnicas de neuroimagem mais avançadas num único software clinicamente orientada. Ele permite pós-processo, visualizar e fundir imagens do cérebro, adquiridas em qualquer MRI, TC, ou PET scanner. É possível escolher entre alguns módulos de interação como:
 Módulo principal e ferramentas de fusão: Une imagens multimodais cerebrais.
 SurferMagix Module: Quantifica a atrofia do cérebro e suas estruturas.
 Módulo para AVC: É capaz de visualizar a incompatibilidade da perfusão/difusão nos pacientes com AVC.



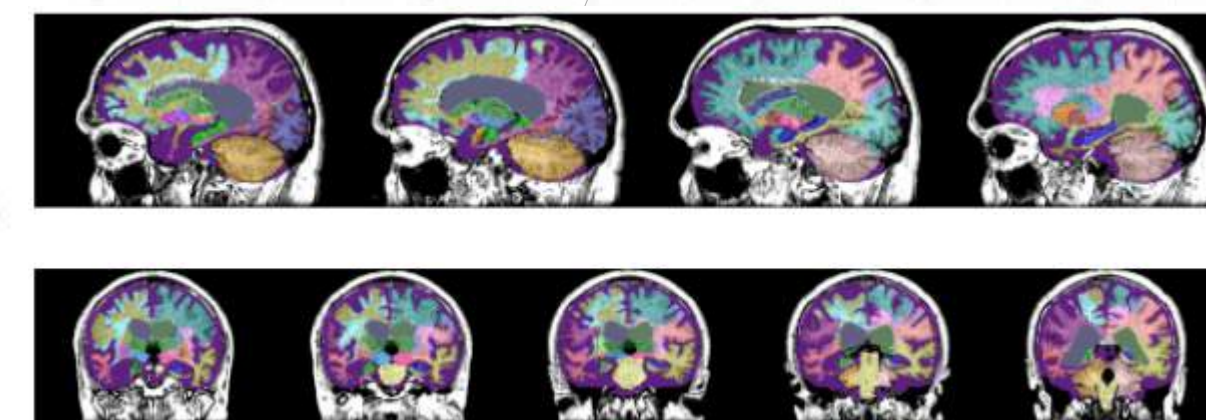
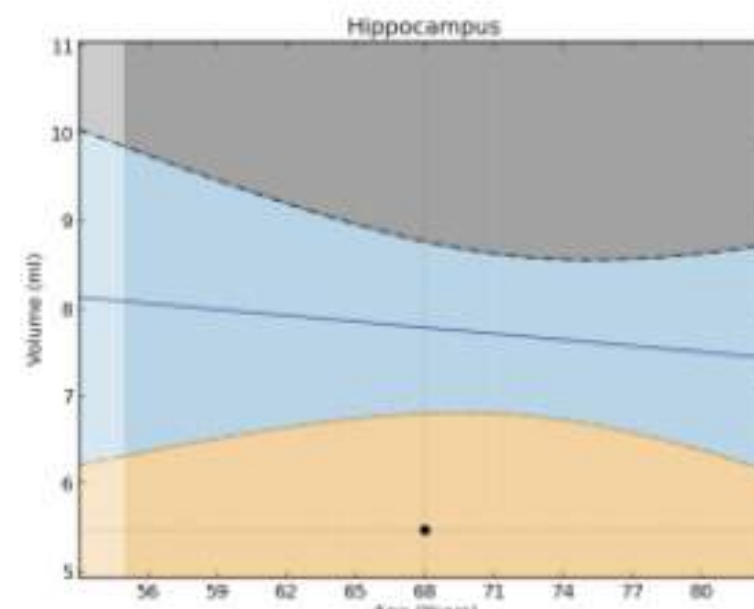
Software de avaliação volumétrica do cérebro

Neuroreader™ é uma ferramenta de avaliação para profissionais de saúde. Neuroreader™ processa as varreduras de MRI em aproximadamente 10 minutos e fornece um relatório do volume total do cérebro, volume hipocampal e dados volumétricos em segmentos. O relato clínico inclui as imagens do cérebro segmentada, a tabela de resultados, contendo dados quantitativos de 45 estruturas cerebrais e uma lista de conclusão que mostra as estruturas que apresentam valores anormais.



The measured total intracranial volume (mTIV) = 1941 ml.

Hippocampal Left-Right Asymmetry Index			NR Index	Z-score	Percentile
0.185297			31.08	2.11	98.20
Structures	Vol ml	Vol/mTIV ratio (%)	NR Index	Z-score	Percentile
Whole Brain Matter	926.40	47.73	-24.24	-1.64	5.03
Gray Matter	544.92	28.07	-7.93	-0.54	29.55
White Matter	381.47	19.65	-21.79	-1.48	7.00
Hippocampus	5.47	0.28	-23.47	-1.59	5.59
Right Hippocampus	2.48	0.13	-27.72	-1.88	3.02
Left Hippocampus	2.99	0.15	-17.55	-1.19	11.73



Descrição

Oferta/Mercado

Nível



Desde 1987, a Compumedics tem focado no desenvolvimento de sua principal competência – Sleep Diagnostics – que permitiu que a empresa se tornasse destaque nesse seguimento. A Compumedics é uma das principais fornecedoras mundiais de tecnologia médica para o sono e diagnósticos neural (incluindo a pesquisa do cérebro) e monitorização ultrassônica do fluxo sanguíneo.

- Diagnósticos do sono, diagnósticos da Neurologia, tecnologias da pesquisa do cérebro
- Investigação neurológica e do sono, mercado clínico

Estabelecida



Imagilys traz as mais avançadas técnicas de imagem do cérebro. Através do software proprietário de neuroimagem, BrainMagix, ajuda a melhorar o diagnóstico e a otimizar o tratamento das doenças neurológicas mais severas.

- Advanced Brain Imaging, Biomarkers, and Neurosurgical Planning.
- Neurosurgery, Brain imaging, Clinical Neurology

Startup



Brainreader é uma empresa dinamarquesa experiente em desenvolvimento de software médico. Provém insights quantificáveis e exatos do cérebro, como aumento do uso de software de processamento de imagem médica, fornece aos profissionais de saúde em todo o mundo o maior acesso a MRI estrutural de uma forma mais rápida, mais específica e mais objetiva.

- Softwares de neuroimagem
- Neuroimagem

Startup



3 CLINICAL NEUROSCIENCE



CLINICAL NEUROSCIENCE

Neurociência clínica é um ramo da neurociência que se concentra no estudo científico dos mecanismos fundamentais subjacentes às doenças e distúrbios do cérebro e do sistema nervoso central. Procura desenvolver novas formas de diagnosticar esses distúrbios e, finalmente, de desenvolver novos tratamentos.

3.1 NEUROPHARMACOLOGY AND BRAIN REPAIR

Neurofarmacologia é o estudo de como as drogas afetam a função celular no sistema nervoso e os mecanismos neurais pelos quais elas influenciam o comportamento. Este grupo inclui novos tipos de terapias, tratamentos e tecnologias subsidiárias ligadas a eles.

3.2 NEUROSURGERY TECNOLOGIAS

Neurocirurgia é uma disciplina cirúrgica tecnologicamente intensiva, sendo que os principais avanços recentes na técnica cirúrgica neurocirúrgica se devem à adoção de novas tecnologias e à criação de novos equipamentos. Este grupo inclui tecnologias desenvolvidas para aumentar a precisão e facilitar este processo.

3.3 NEW MATERIALS

Recentemente, o desenvolvimento de novos materiais está permitindo um amplo conjunto de inovações em Neurotecnologia. Nanomateriais e nanotecnologia têm o potencial de gerar um enorme impacto sobre a área. O advento de materiais bioinspirados estabeleceu novos paradigmas, melhorando a biocompatibilidade e as estratégias de integração tecidual.

3.4 ANIMAL MODELS

O desenvolvimento de modelos animais, como os modelos de roedores e invertebrados, está sendo cada vez mais facilitado por métodos de manipulação genética. O modelos animais melhorado possui grande potencial de impacto na compreensão da patofisiologia e no desenvolvimento de novos tratamentos para doenças neurológicas.

3.5 ARTIFICIAL CULTURES OF CELLS AND ORGANS

A pesquisa in vitro é referida geralmente como a manipulação dos órgãos, dos tecidos, das pilhas, e das biomoléculas em um ambiente controlado, artificial. A capacidade de produzir culturas in vitro de células neuronais tem sido fundamental para o avanço de nossa compreensão do funcionamento do sistema nervoso.

3.6 NEUROGENETICS

A neurogenética estuda o papel da genética no desenvolvimento e função do sistema nervoso. O campo da neurogenética emergiu na segunda metade do século passado atrasados com os avanços que se seguiram ao pós-guerra. Atualmente, a neurogenética é o centro de intensiva pesquisa utilizando técnicas de vanguarda. Este grupo inclui as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento de novos equipamentos da área e as técnicas de análise de dados envolvidas.



3.1 NEUROPHARMACOLOGY AND BRAIN REPAIR

HIGHLIGHTS

As pesquisas têm se concentrado no estudo de transplantes celulares, terapias celulares e outros tratamentos para gliomas e AVC, possuindo, principalmente, competências em neurobiologia.

As células-tronco neurais (NSCs) oferecem uma ferramenta única e poderosa para pesquisa básica e medicina regenerativa. A transplante de células-tronco neurais ou seus derivados e a proliferação e diferenciação de células-tronco endógenas por manipulações farmacológicas são tratamentos potenciais para muitas doenças neurodegenerativas e lesões cerebrais, como a doença de Parkinson, isquemia cerebral e lesão da medula espinhal.

Outra tecnologia de destaque é a utilização de vetores virais Adeno-associados para a distribuição de genes terapêuticos. A vantagem da utilização destes vetores é que alguns vírus adeno-associados recombinantes (rAAVs) empacotados em certos capsídeos de sorotipos, como AAV9 e AAVrh, podem atravessar o BBB e administrar terapia gênica em neurônios e astrócitos espalhados pelo SNC. Estudos de segurança iniciais de vetores de vírus associados a adenovírus em cérebros humanos são encorajadores, sugerindo que a entrega viral de genes terapêuticos pode ser explorada em um futuro próximo, com testes cuidadosos e abrangentes de sistemas de entrega viral para avaliar segurança e eficácia a longo prazo.

A utilização de terapia fotodinâmica para o tratamento de cânceres cerebrais ainda é incipiente, apesar de estudos preliminares recentes apontarem para sua eficácia.

Dentre os produtos, destaca-se o dispositivo para Convection-Enhanced Delivery desenvolvido pela Renishaw, para contornar a barreira hematoencefálica e administrar medicamentos intraparaquimatosos de maneira estereotáxica.

Um exemplo bastante interessante do uso de terapias celulares aplicadas ao combate de doenças neurológicas é a plataforma NurOwn, desenvolvida pela BrainStorm, que utiliza culturas de células tronco mesenquimais injetáveis para secretar fatores neurotróficos que promovem a sobrevivência neuronal. A plataforma está sendo aplicada a doenças como Esclerose Múltipla, Esclerose Lateral Amiotrófica, Parkinson, e Doença de Huntington.

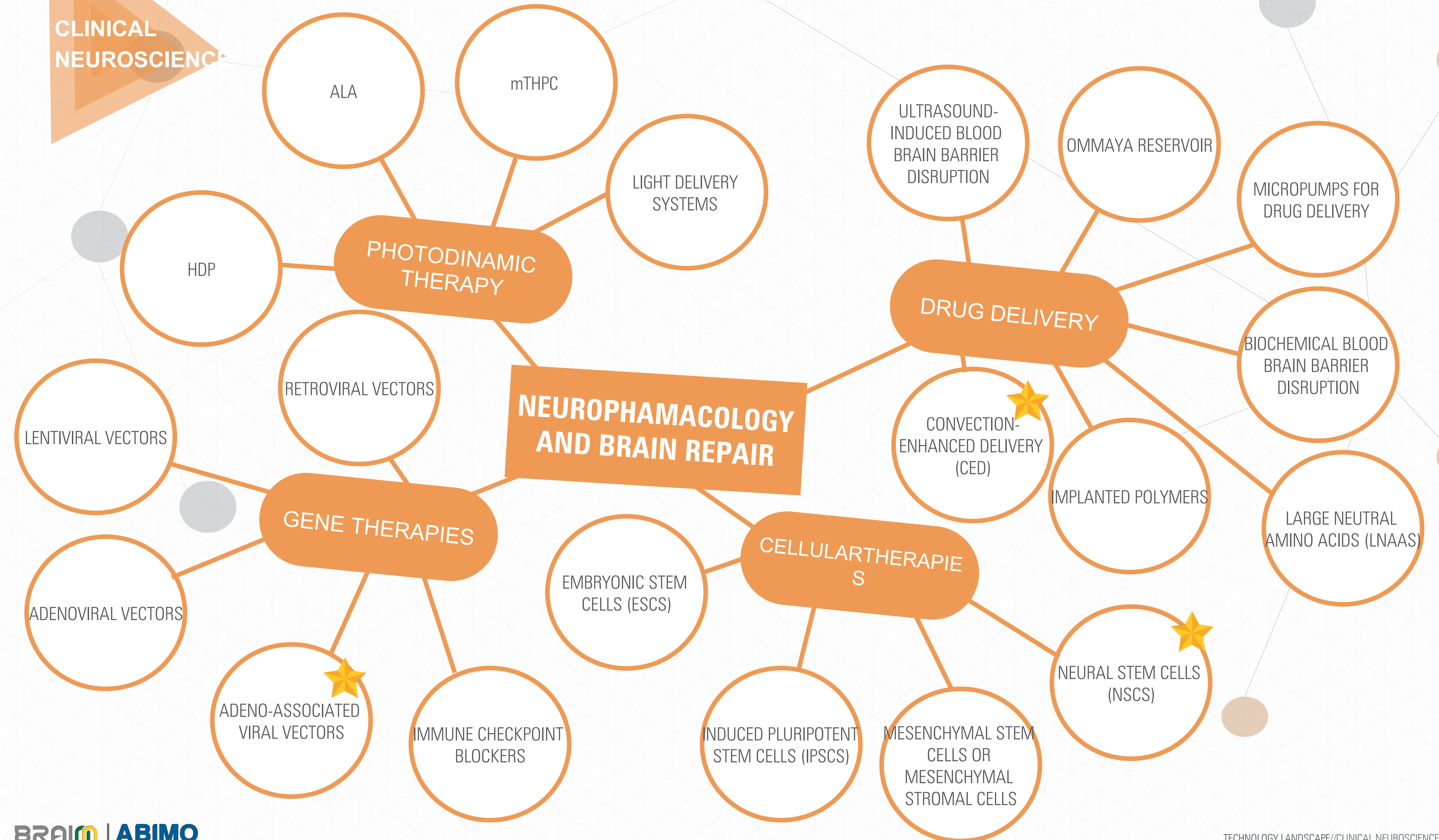
É possível observar que o mercado na área de terapias gênicas e celulares é principalmente composto de startups. O mercado de drug-delivery é bem dividido entre pequenas e grandes empresas. Não foram encontradas empresas utilizando terapia fotodinâmica para o tratamento de doenças neurológicas.

TECNOLOGIAS

PROTÓTIPOS E PRODUTOS

EMPRESAS

CLINICAL
NEUROSCIENCE





SISTEMAS DE DRUG DELIVERY



Sistema de entrega intraparenquimatoso por Convection enhanced delivery

Estão desenvolvendo uma linha de soluções de engenharia para o delivery de medicamentos intraparenquimatosos crônicos (implantáveis a longo prazo) e agudos (implantáveis em curto prazo). O dispositivo crônico de baixo volume morto tem uma nova porta transcutânea, compatível com MRI, que visa fornecer uma solução para a administração simultânea de medicamentos através de múltiplos cateteres. Neuroinfuse é para um dispositivo de distribuição intraparenquimatoso de drogas e plataforma de distribuição estereotáxica que facilita a entrega por convecção avançada (CED) e outras aplicações de infusão

RENISHAW
apply innovation™



Sistema de delivery olfatório de precisão

A Plataforma de entrega de medicamentos nasais Precision Olfactory Delivery™ ou POD™ da Neuropharma é projetada para fornecer medicamentos de maneira consistente e previsível de forma a melhorar a biodistribuição. A cavidade nasal é um ponto de entrada amplamente subutilizado para terapias de circulação sistêmica. O principal desafio na obtenção de um delivery nasal significativo é o depósito de drogas na cavidade nasal superior, onde a absorção sistêmica pode ser mais consistente e previsível. A tecnologia POD™ resulta em uma grande fração de deposição de drogas nessa região, o que pode levar a uma melhor entrega do medicamento ao cérebro

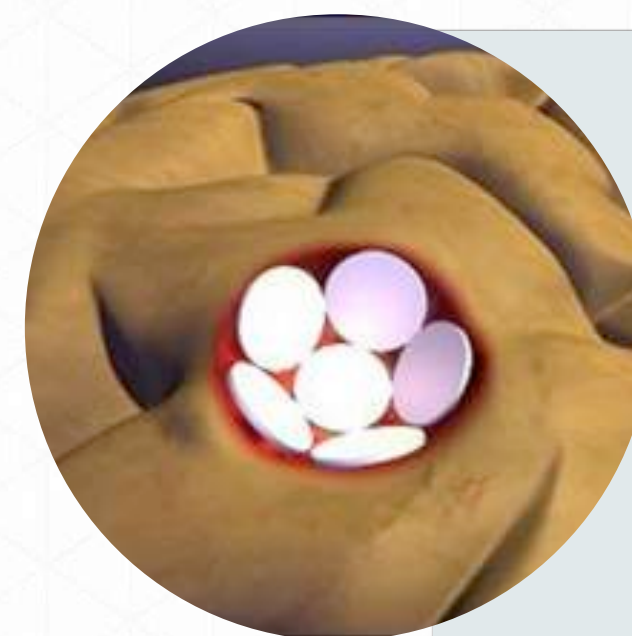
Impel
NEUROPHARMA



Bomba microinfusora de precisão para entrega programável

O produto é uma bomba de infusão programável, totalmente implantável e com microprocessador para infusão de modelo de roedores. Esta bomba de infusão implantável usa um mecanismo patenteado de peristaltismo controlado por microprocessador para um fluxo controlado preciso. É a única bomba implantável e programável para ratos. O iPRECIO® pode infundir fluidos continuamente a uma baixa taxa de fluxo precisa através de programação de software e pode ser recarregado através de uma porta acessível por via percutânea.

Micro infusion pump
iPRECIO®
Implantable, Programmable and Reliable



Polímero implantável de Carmustina

O GLIADEL Wafer foi projetado para fornecer carmustina diretamente na cavidade cirúrgica criada quando um tumor cerebral é ressecado. É uma maneira inteiramente nova de administrar quimioterapia, tem menos efeitos colaterais debilitantes e, em testes, aumentou a sobrevivência em 20%, oferecendo esperança aos pacientes com apenas alguns meses de vida.

Os discos de polímero, impregnados com um medicamento anticancerígeno, administram uma dose de quimioterapia, que é 1.000 vezes mais forte do que a quantidade que pode ser injetada, diretamente no local do câncer. Os discos se dissolvem depois de algumas semanas

arbor
PHARMACEUTICALS, INC.



PLATAFORMAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE MEDICAMENTOS



Terapia de Células-Tronco Mesenquimatosa

A tecnologia de plataforma, NurOwn®, usa condições proprietárias de cultura para induzir células-tronco mesenquimais (MSCs) para secretar altos níveis de fatores neurotróficos (NTFs) conhecidos por promover a sobrevivência de neurônios. Nossos esforços de pesquisa mostraram que essas células MSC-NTF podem ser uma ferramenta eficaz para combater doenças neurodegenerativas. A BrainStorm Cell Therapeutics está desenvolvendo terapias de células-tronco autólogas inovadoras para doenças neurodegenerativas, como:

- Esclerose Lateral Amiotrófica
- Esclerose múltipla
- Mal de Parkinson
- Doença de Huntington



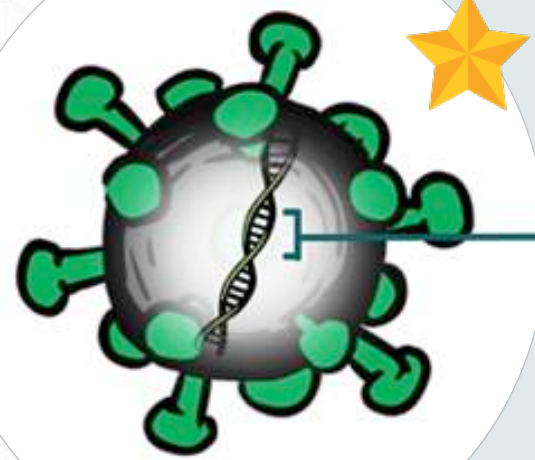
Terapia de Xenocélulas e células do cordão umbilical

A ProGenaCell usa dois protocolos distintos que, combinados, representam um tratamento regenerativo altamente eficaz para Doenças Neurológicas. O primeiro protocolo é o uso de células do cordão umbilical. Essas células jovens e potentes têm a capacidade de viajar para áreas lesadas, doentes e degenerativas do corpo e, poderosamente, promover mudanças saudáveis. O segundo protocolo é o de Xenocelulas. Estas são derivados de animais e são células específicas de órgãos. Estas células estimulam outras células do corpo para auxiliar na sua reparação e regeneração. Esses protocolos combinados estão sendo usados como um tratamento eficaz para a doença de Parkinson, esclerose múltipla e paralisia cereb





VETORES VIRAIS PARA TERAPIA GENÉTICA

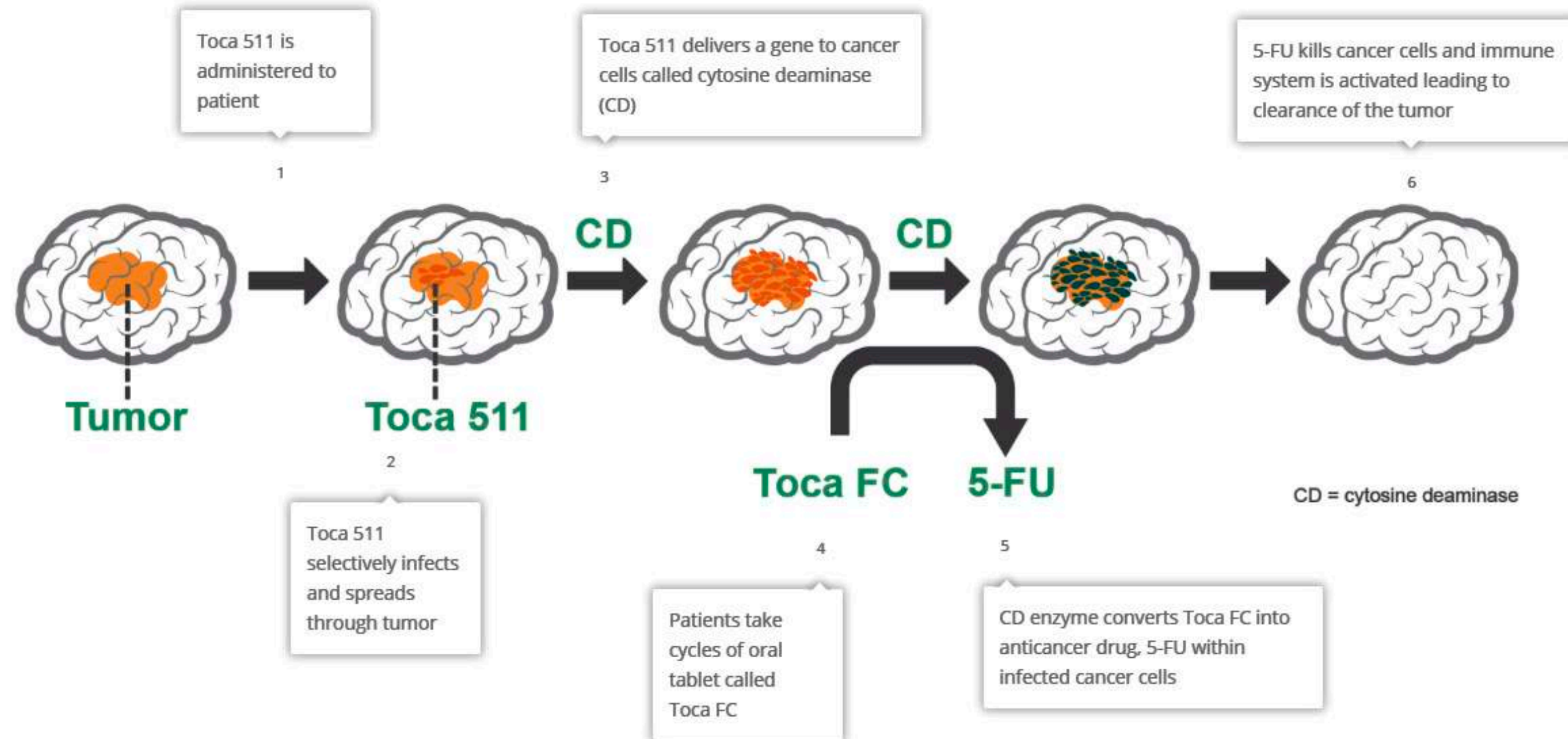


Vetores replicantes retrovirais para câncer cerebral

Eles focam no desenvolvimento de produtos de primeira classe para ativar internamente o sistema imunológico de um paciente contra o próprio câncer. O principal produto candidato, o Toca 511 & Toca FC, está sendo investigado para o tratamento de cânceres recorrentes e metastáticos cujas necessidades médicas não estão sendo atendidas.

O Toca 511 (vocimagene amiretrorepvec) é um vetor de replicação retroviral injetável (RRV) que codifica uma enzima ativadora de pró-drogas, a citosina desaminase (CD). Sua entrega seletiva para células cancerígenas faz com que as células cancerosas infectadas carreguem seletivamente o gene CD e produzam proteína CD.

O Toca FC é uma formulação de liberação prolongada, sob investigação, administrada por via oral, de 5-fluorocitosina (5-FC). 5-FC é um pró-fármaco que é inativo como um fármaco anticancerígeno. Em humanos, o Toca FC, administrado por via oral, é absorvido e transportado pela corrente sanguínea, atravessa a barreira hematoencefálica e se difunde nas células cancerosas.



Tocagen

Descrição

Oferta/Mercado

Nível



Impel
NEUROPHARMA

A Impel NeuroPharma, Inc. é uma empresa privada sediada em Seattle que desenvolve tratamentos com medicamentos intranasais para transtornos do sistema nervoso central (SNC). Desenvolvem uma nova plataforma de distribuição de medicamentos, a tecnologia POD™, que administra o medicamento profundamente na cavidade nasal. A tecnologia POD™ alcança uma biodistribuição consistente e previsível do medicamento para melhorar os resultados clínicos dos pacientes.

- Tratamentos neurológicos com drogas intranasais
- Farmacêutico

Estabelecida



Micro infusion pump
iPRECIO®
Implantable, Programmable and Refillable

A missão da empresa é facilitar a avaliação da eficácia de moléculas e agentes em diferentes modelos animais e espécies. O uso de bombas iPRECIO® promete um impacto positivo nas condições experimentais e na relevância dos resultados alcançados. Os custos iniciais podem ser maiores, mas, a longo prazo, o uso da bomba pode ser economicamente viável no contexto de todo o desenvolvimento do composto.

- Micropumps para drug-delivery
- Pesquisa médica

Estabelecida



arbor
PHARMACEUTICALS, INC.

A Arbor Pharmaceuticals tem vários projetos em vários estágios de desenvolvimento. Estes incluem produtos nas áreas cardiovascular, hospitalar e pediátrica e psiquiátrica. Desenvolvem tanto novas plataformas químicas quanto moléculas já aprovadas para novas indicações ou em formas de dosagem melhoradas. O time de cientistas de pesquisa têm ampla experiência em desenvolvimento clínico e trabalham em colaboração com o FDA para obter a aprovação do mercado.

- Medicamentos para neurológicas e cardíacas
- Farmacêutico

Global

Descrição

Oferta/Mercado

Nível



A BrainStorm Cell Therapeutics é uma empresa de biotecnologia que desenvolve terapias inovadoras de células-tronco autólogas para doenças neurodegenerativas altamente debilitantes. A tecnologia NurOwn®, usa culturas proprietárias para induzir células-tronco mesenquimais (MSCs) a secretar altos níveis de fatores neurotróficos (NTFs) para promover a sobrevivência de neurônios. Os esforços de pesquisa mostraram que essas células MSC-NTF são uma ferramenta eficaz para combater doenças neurodegenerativas.

- Terapias celulares
- Terapias para doenças neurológicas

Estabelecida



A empresa tem como missão aumentar a funcionalidade e a eficiência do corpo para melhorar qualidade de vida de pacientes com doenças degenerativas. Oferecem tratamentos eficazes usando células-tronco do mesmo paciente regenerando tecidos danificados, e executam protocolos de pesquisa autorizados pelo nosso departamento de saúde.

- Terapias celulares
- Terapias para doenças neurológicas


Estabelecida



A Tocagen está desenvolvendo candidatos amplamente aplicáveis para o tratamento de câncer usando sua plataforma de terapia genética seletiva construída com vetores replicantes retrovirais, ou RRVs, inicialmente para pacientes com glioma recorrente de alto grau ou HGG. Os candidatos são projetados para ativar o sistema imunológico de um paciente contra seu próprio câncer. No centro da abordagem está uma plataforma de terapia gênica que utiliza RRVs, que são projetados para entregar seletivamente genes terapêuticos no DNA das células cancerígenas.

- Terapias Gênicas
- Terapias para doenças neurológicas

Global



3.2 NEUROSURGERY TECNOLOGIAS

HIGHLIGHTS

As pesquisas mapeadas são nos campos de imageamento e navegação intraoperativa, ferramentas de simulação cirurgica e planejamento pré-cirurgico. As competências na área são, principalmente, de robótica, engenharia biomédica e neurocirurgia.

Um dos destaques dá área é a utilização de tecnologias de High-Intensity Focused Ultrasound para o tratamento e remoção de alvos profundos no cérebro com precisão e de maneira não invasiva. A tecnologia vem sendo utilizada para o tratamento de Tremor essencial, Parkinson e dor neuropática. O equipamento, desenvolvido pela Insightec, é combinado com ressonancia magnética e feedback térmico, de modo que o procedimento pode ser planejado com precisão e acompanhado em tempo real.

Outra tecnologia que se sobressai pela não invasividade é a radiocirurgia por Gamma Knife, que, sem a necessidade de abertura cirurgica do crânio, direciona feixes de radiação intensos para o tumor, lesão ou área a ser tratada, com o mínimo de efeitos sobre o tecido saudavel ao seu entorno. O equipamento desenvolvido pela Elekta, Leksell Gamma Knife® Perfexion™, é acoplado a sistemas de imageamento, a um Sistema de posicionamento automatico, que ajusta a cabeça do paciente durante o procedimento, e um software de planejamento. O procedimento é realizado de maneira de maneira automatizada.

No campo da Neurocirurgia robótica, as principais tecnologias disponíveis no mercado são sistemas mistos, em que alguns procedimentos são pré planejados e executados de maneira autônoma pelos robôs, e alguns procedimentos são realizados pelo neurocirurgião, com o auxílio do robô. Equipamentos de modalidade de telecirurgia, em que os procedimentos são realizados remotamente em tempo real pelo cirurgião, estão sendo testados, mas não foram encontrados equipamentos deste tipo prontos para uso. A principal limitação da telecirurgia é a falta de feedback tátil.

As empresas dessa área estão em estabelecimento, com algumas participações de empresas globais, principalmente nas áreas relacionadas a equipamentos mais robustos, como os robôs neurocirúrgicos e os High-Intensity Focused ultrasounds.

TECNOLOGIAS

PROTÓTIPOS E PRODUTOS

EMPRESAS

CLINICAL
NEUROSCIEN
E

NEUROENDOSCOPES

INTRAOPERATIVE MRI

IMAGING TOOLS

★
GMMMA KNIFE
RADIOSURGERY

NEUROENDOPORT

★
HIGH INTENSITY
FOCUSED
ULTRASOUND

INTERVENTIONAL TOOLS

LASER-INDUCED
THERMAL THERAPHY

MICROCATHETERS

ENDOVASCULAR
EMBOLIC COILS

NEUROSURGERY
TECNOLOGIAS

★
SUPERVISORY-
CONTROLLED ROBOTS

NEUROSURGICAL ROBOTS

TELESURGICAL ROBOTS

SHARED-CONTROL
SYSTEMS

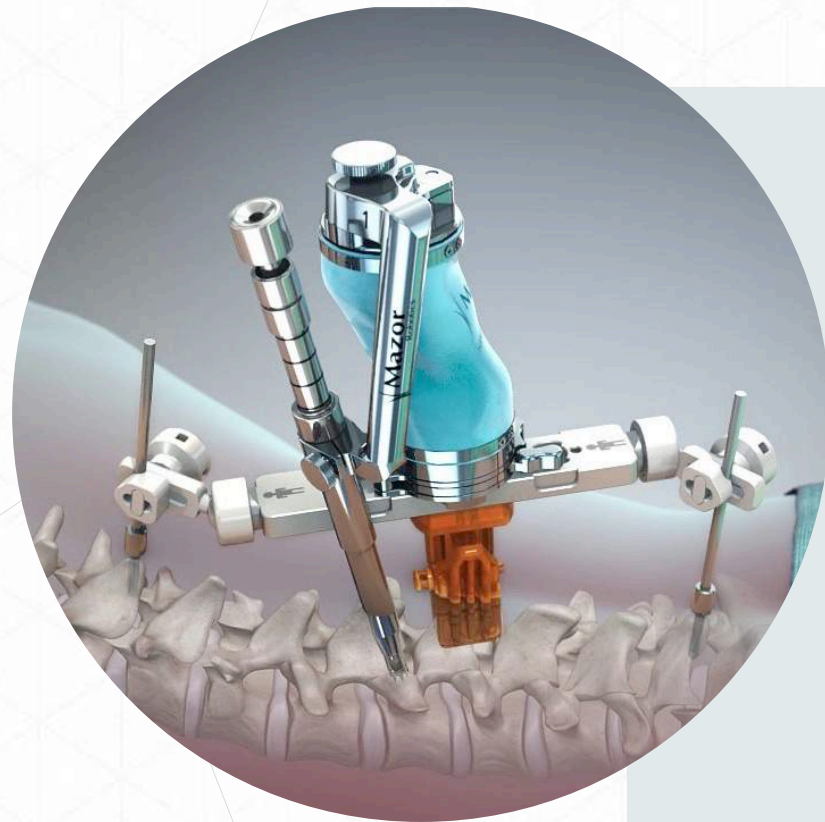
NEURONAVIGATORS

ELETROMAGNETIC
TRACKING

INFRARED TRACKING



NEUROSURGICAL ROBOTS



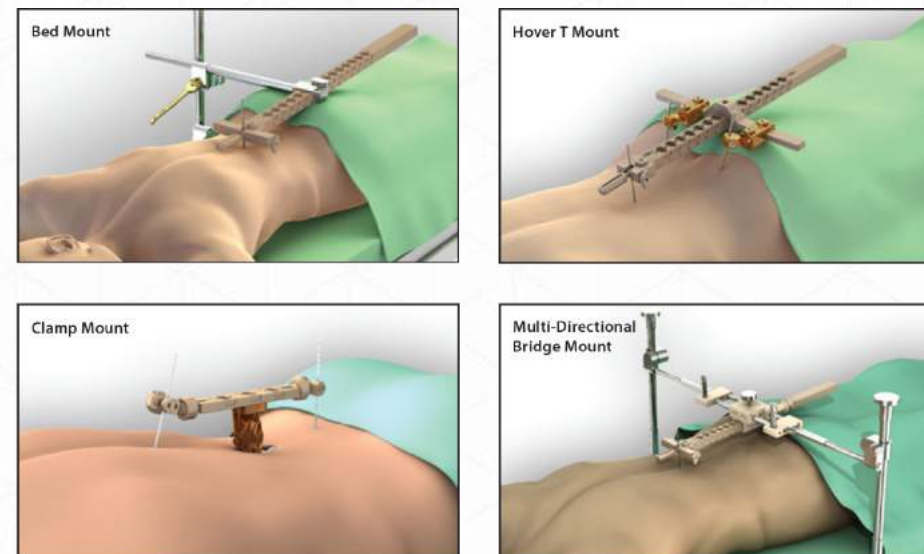
Robô Mazor Renaissance para cirurgia espinal

A utilização do Mazor Robotics Renaissance® pode melhorar a execução e os resultados em uma ampla variedade de procedimentos, incluindo: reparo degenerativo minimamente invasivo e percutâneo, fixação do parafuso pedicular para deformidade espinal complexa e aumento vertebral. Ele também pode ser usado para uma variedade de procedimentos cerebrais estereotáxicos. A tecnologia avançada do sistema fornece acesso altamente preciso às áreas do cérebro onde a intervenção é necessária. Utilizando uma pequena plataforma frameless, o sistema Renaissance oferece um volume de trabalho de 360 graus para os cirurgiões modificarem facilmente as trajetórias intraoperatórias.



Step 1 : Mount

Dependent on the clinical indication and surgeon preference, one of four platform options is chosen and mounted to the patient's spine. The marker is then attached to the platform to prepare for the 3D scan.



Step 2: Scan

An intra-operative 3D scan of the patient's spine is taken according to the protocol set forth by Mazor Robotics. The image is uploaded to the Renaissance system's software directly via cable or exported to a storage device.

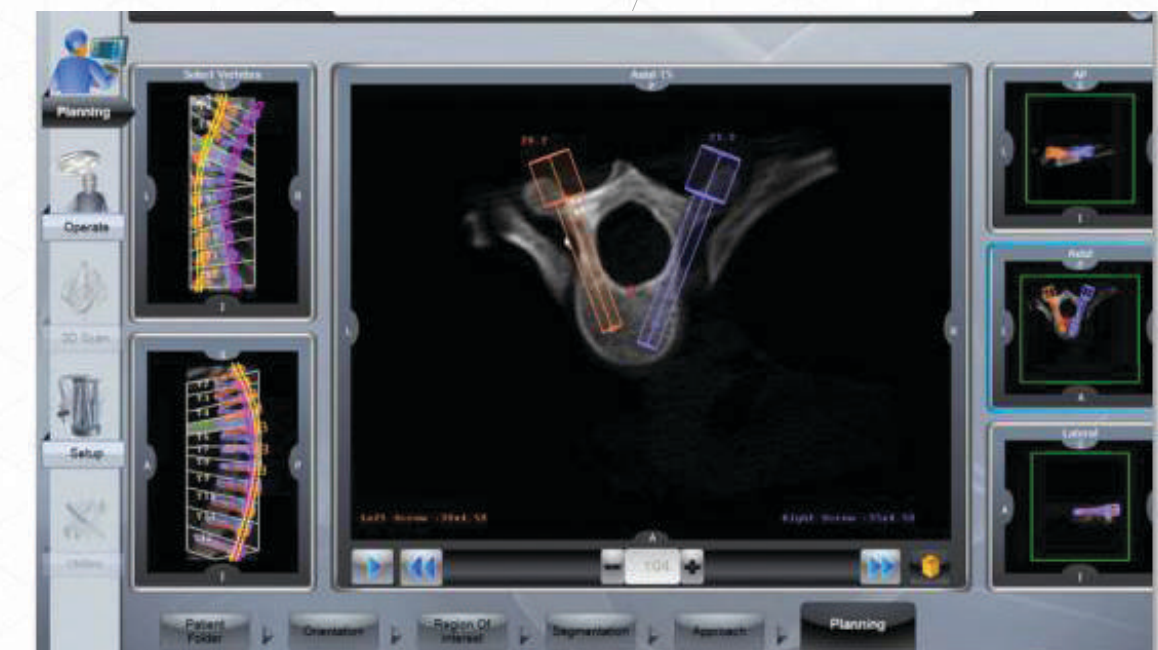


Step 3: Plan

The surgeon plans the ideal procedure for the patient using the Renaissance system's 3D planning software. Renaissance's interface allows the surgeon to review and modify this plan in axial, lateral, and AP views until fully satisfied with the location and purchase of the implants. The surgical blueprint can be reviewed in a virtual video mode, displaying the anatomy slice-by-slice in all three surgical planes.

Step 4: Operate

Once the surgeon's plan is complete, the Guidance Unit is mounted onto the platform and sent to the pre-planned trajectory allowing the surgeon to instrument with 1.5mm accuracy. This process continues until all trajectories have been executed and implants are safely placed in the planned locations..



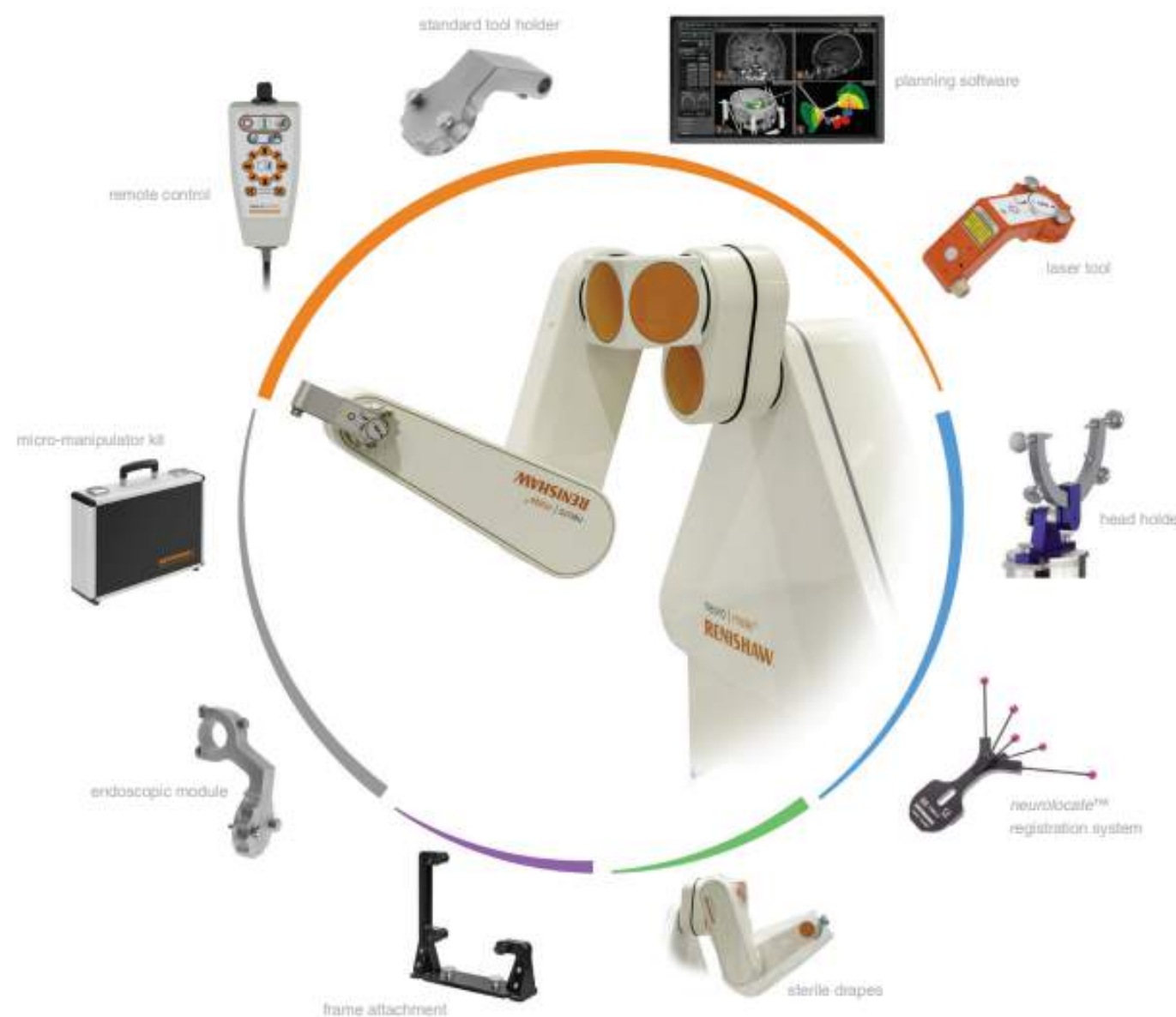


NEUROSURGICAL ROBOTS



Robô Neuromate para navegação, planejamento e neurocirurgia estereocástica

O robô estereotáxico neuromate® fornece uma plataforma consistente, precisa e com alta repetibilidade para intervenções e procedimentos diagnósticos. Ele fornece a capacidade combinada de planejamento preciso de imagens guiadas e delivery de precisão. É usado em centros para aplicações como estimulação cerebral profunda (DBS), neuroendoscopia, eletroencefalografia estereo (SEEG), biópsias e também muitas aplicações de pesquisa. Através do uso do robô Neuromate, pretendemos melhorar a segurança e a relação custo-eficácia dos procedimentos, melhorando ao mesmo tempo o resultado do paciente através da entrega precisa de dispositivos implantáveis.



RENISHAW
apply innovation™

Highlights

- The *neuromate*® robot provides consistent, rapid and precise targeting in stereotactic procedures.
- The *neuromate*® system is routinely used in most centres where it is in operation and has pride of place as the cornerstone of functional and stereotactic procedures.
- The *neuromate*® robot can be used with a stereotactic frame, or in frameless mode for reduced patient trauma. It is also compatible with procedures using both general and local anaesthesia.
- The *neuromate*® robot is supplied with a navigation and planning system that supports 2D and 3D image registration and frame-based or frameless navigation (most available stereotactic frames are supported).



EQUIPMENTS FOR NON INVASIVE SURGICAL INTERVATIONS



Sistema de ablação por High intensity focused Ultrasound guiado por MRI

O ExAblate® Neuro combina a tecnologia de High intensity focused Ultrasound com ressonância magnética (MRI) contínua para fornecer uma plataforma de neurocirurgia não invasiva para o tratamento de distúrbios neurológicos sem radiação ionizante com o crânio intacto. A variedade no tratamento inclui pacientes com Doença de Parkinson, Tremor Essencial e Epilepsia. É um tratamento não invasivo, onde não precisamos realizar cirurgias de cérebro aberto.

INSIGHTEC



Dispositivo Gamma Knife para radiocirurgia

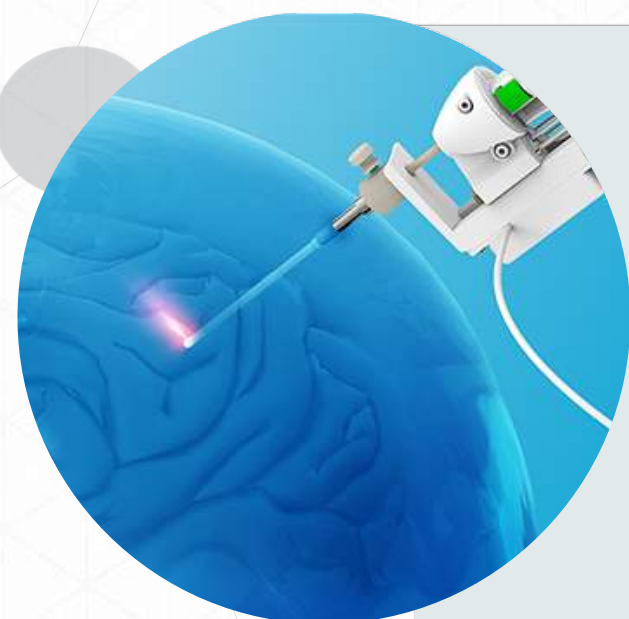
O Leksell Gamma Knife® Perfexion™ possui extrema precisão, eficiência e excelente resposta terapêutica. Atualmente, a radiocirurgia craniana com Perfexion é realizada em centenas de hospitais e clínicas líderes em todo o mundo. Perfexion é um sistema totalmente integrado e uma solução completa. Cada recurso reflete a segurança e o conforto do paciente e da equipe.

- Proteção de primeira classe contra radiação, para pacientes e funcionários
- Precisão inigualável - média de 0,15 mm
- Conformidade de dose superior - administre a dose somente quando desejar.

Elekta



EQUIPAMENTOS PARA ABLAÇÃO DE TUMOR A LASER



Sistema de ablação LITT

O sistema Neuroblate aplica energia laser concentrada para remover tumores cerebrais internamente, com pouco ou nenhum efeito sobre o tecido saudável circundante. O sistema NeuroBlate é uma combinação de hardware, software e dispositivos cirúrgicos descartáveis usados com um scanner de ressonância magnética existente. A integração desses dispositivos permite que o neurocirurgião direcione com precisão uma sonda laser compatível com MRI, resfriada a gás, para um alvo desejado. Uma vez no alvo, o neurocirurgião pode administrar a terapia térmica intersticial a laser (LITT) e monitorar a dose térmica usando dados de termometria de ressonância magnética em tempo real. O sistema fornece uma ferramenta para remover termicamente as lesões cerebrais de vários volumes, formas ou locais.



MICROCATÉTERS



Microcatéter guiado Chaperon

Grande área de iluminação para maior versatilidade e visualização
 Revestimento lubrificante: Acesso não traumático e posicionamento mais profundo para maior suporte com alta pressão máxima de injeção
 Maior rastreabilidade, permitindo o avanço suave do cateter de orientação sobre o cateter interno
 Grande diâmetro interno: A fina camada de PTFE e a trança de fio plano criam um diâmetro aumentado de iluminação que permite o uso de múltiplos cateteres
 Eixo distal macio para facilitar a navegação em embarcações tortuosas
 Compatível com sistemas de cateteres guia ID ID 6F .070 polegadas
 Ponta moldável a vapor e eixo passível de torção para a direção em torno de bifurcações
 Resistência aprimorada a torções para fácil manuseio com controle de empurrar / puxar

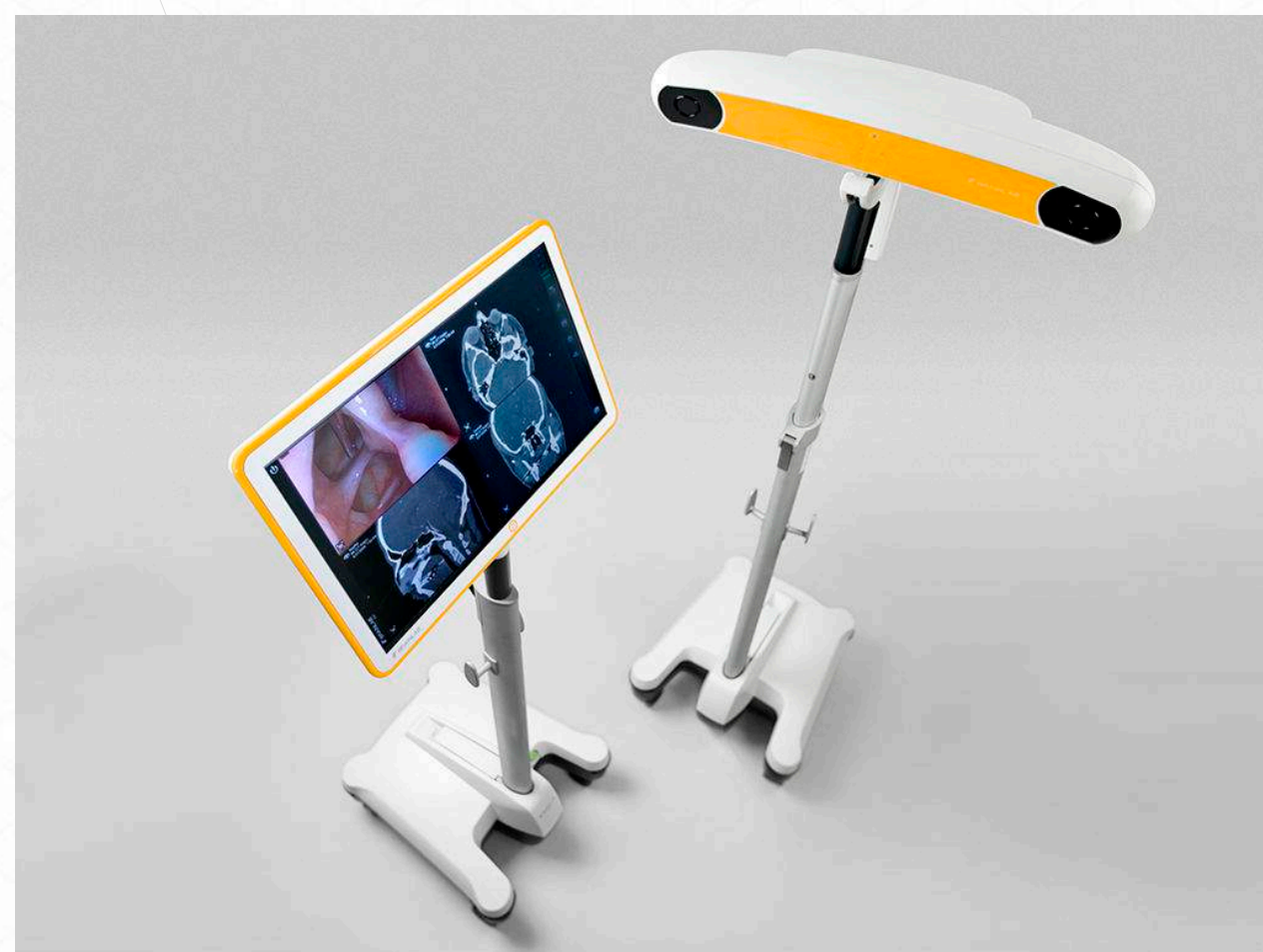




NEURONAVEGADORES

Sistemas ópticos de navegação cirúrgica

Kick, um poderoso sistema de navegação, faz parte do portfólio da plataforma de cirurgia da Brainlab. Sendo elegante e leve, se beneficia por ser compacto e portátil. Compatível com os aplicativos de navegação da Brainlab, o sistema é expansível com o Brainlab Buzz. Incorporando o rastreamento óptico com orientação a laser, ele possui uma tela touchscreen de alta definição. O conceito de controle da Brainlab, centrado no paciente, é intuitivo e permite que os usuários mudem facilmente entre os aplicativos. Projetado com minimalismo, o Kick permite que os usuários alternem entre as salas de operações enquanto estão em uso.

Sistema híbrido de navegação cirúrgica

A Navegação Híbrida Scopis® unifica as tecnologias de medição ótica e eletromagnética em um sistema. Desta forma, o sistema de Navegação Híbrida Scopis® permite que os cirurgiões decidam, com base em indicações, qual a tecnologia que melhor se adequa ao procedimento específico e lhe dá o melhor suporte possível. É possível usar ambas as tecnologias no decurso de um procedimento. Tanto a tecnologia ótica quanto a eletromagnética oferecem navegação contínua por endoscópios com a função especial “Realidade Aumentada”. Isso torna os dados de planejamento diretamente visíveis na imagem do endoscópio. Um sistema especial de pouso e alarme (ILS) garante navegação segura e rápida para alvos anatômicos antes e durante as operações. Desvios do caminho e abordagens para estruturas anatômicas críticas são sinalizados acusticamente e visualmente.




Descrição

Oferta/Mercado

Nível



RENISHAW
apply innovation™

Uma empresa global com habilidades essenciais em medição, controle de movimento, saúde, espectroscopia e manufatura. A empresa fornece produtos e serviços utilizados em aplicações tão diversas quanto a fabricação de motores a jato e turbinas eólicas, até odontologia e cirurgia cerebral. É também um líder mundial no campo da manufatura aditiva (também conhecida como impressão 3D em metal), onde é a única empresa do Reino Unido que projeta e fabrica máquinas industriais que "imprimem" peças de metal em pó.

- Encoders, produtos odontológicos , mecanismos de calibração automática, espectroscópios, Robôs Cirúrgicos.
- Cuidados com a Saúde, Prototipagem, Científico, Medição e controle de precisão, Controle de posição e movimento

Global



Inspiring the Art of Surgery
Mazor
Robotics

A Mazor Robotics é uma líder em cirurgia de coluna e cérebro – e ajuda a desenvolver o estado da arte da cirurgia com sistemas de orientação e produtos complementares que proporcionam um ambiente cirúrgico mais seguro para pacientes e cirurgiões. Renaissance™, o novo sistema de orientação da Mazor Robotics, está transformando a cirurgia da coluna e do cérebro de procedimentos à mão livre para procedimentos altamente precisos e modernos que elevam o padrão de atendimento com melhores resultados clínicos.

- Robôs cirúrgicos
- Cirurgia cerebral e espinhal

Estabelecida



INSIGHTEC

A INSIGHTEC é uma equipe global unida por uma visão comum para transformar a saúde, tornando o ultrassom focalizado e orientado por MRI um padrão de atendimento. A tecnologia de ultrassom orientada por MRI da INSIGHTEC é uma inovação revolucionária que permite a realização de procedimentos cirúrgicos com precisão cirúrgica, mas sem incisões. As plataformas de terapia não invasivas da empresa, Exablate e Exablate Neuro, são tecnologia comprovada com base em sólidas evidências clínicas para o tratamento de tremor essencial, metástases ósseas dolorosas e miomas uterinos.

- Produtos High intensity focused ultrasound
- Neurocirurgia, oncologia, urologia mulheres de saúde

Global

Descrição

Oferta/Mercado

Nível



A MicroVention é uma empresa de dispositivos médicos em rápido crescimento que foi pioneira no desenvolvimento de tecnologias neuroendovasculares minimamente invasivas e baseadas em cateteres que oferecem vantagens terapêuticas para distúrbios neurovasculares.

- Microcateteres, Cateteres Ballon, bobinas embolizantes, guidewires
- Neuroendovascular Technologies

Startup



Brainlab has been innovating for over a quarter century in the areas of surgery and radiation therapy, developing hardware and software technology to help patients fight cancer and other conditions of the brain and body. Brainlab offers technology in the fields of radiotherapy and radiosurgery; image-guided craniomaxillofacial (CMF), ENT, orthopedic, spine, trauma, and neurosurgery; intraoperative imaging; integrated operating room solutions; treatment planning as well as medical image sharing and enhancement.

- Neuronavigators, intraoperative imaging equipments,
- Neurosurgery, Radiosurgery.

Estabelecida



Elekta é um desenvolvedor de equipamentos e softwares usados para melhorar, prolongar e salvar a vida de pessoas com câncer e distúrbios cerebrais. As soluções de tratamento e os portfólios de informática oncológica são projetados para melhorar o fornecimento de radioterapia, radiocirurgia e braquiterapia e para impulsionar a eficiência de custos em fluxos de trabalho clínicos.

- Sistemas Estereocásticos, Equipamentos de Imagem, Softwares de Informática Oncológica, Equipamentos de Radiocirurgia e Radioterapia
- Neurocirurgia, Radiocirurgia, Radioterapia, Oncologia

Estabelecida

3.3 NEW MATERIALS

HIGHLIGHTS

Os principais tópicos dos pesquisadores de destaque estão relacionadas à Engenharia Biomédica e à engenharia de materiais. Os focos de pesquisa abrangem as áreas de desenvolvimento de polímeros e hidrogéis para utilização em implantes neurais, desenvolvimento de eletrodos flexíveis para sensoriamento e estimulação cerebral, biosensors e materiais bioativos para revestimentos de eletrodos.

Dentre as tecnologias, destacam-se os materiais flexíveis para eletrodos, por superarem limitações dos eletrodos convencionais associadas às lesões causadas no tecido neural, decorrente de sua estrutura rígida. Os eletrodos flexíveis possuem maior estabilidade e melhores propriedades eletroquímicas a longo prazo, com potenciais aplicações em interfaces cérebro-máquina, mapeamento cortical e neuroestimulação.

Outra tecnologia proeminente da área é o desenvolvimento de materiais para scaffolds para regeneração de tecidos neurais danificados. Nos últimos anos técnicas de scaffolds neurais vem sendo desenvolvidas para tratamento de distúrbios neurais, AVCs e cânceres cerebrais. O desenvolvimento desta técnica é fortemente dependente de materiais que sejam biocompatíveis, biodegradáveis e que possam mimetizar adequadamente a matriz extracelular destes tecidos.

Um dos produtos disponíveis no mercado é o Neurolac®, um scaffold polimérico para regeneração de nervos, desenvolvido pela Polyganics. Ele consiste em tubos flexíveis sintéticos semipermeáveis, que oferecem suporte mecânico para a regeneração dos nervos da mão sem a necessidade de transplantes autólogos.

TECNOLOGIAS

PROTÓTIPOS E PRODUTOS

EMPRESAS

CLINICAL
NEUROSCIENCE

HYDROGELS

MATERIALS FOR NEURAL
SCAFFOLDS

BIODEGRADABLE
SCAFFOLDS

NEW MATERIALS

MATERIALS FOR
IMPLANTABLE
ELECTRODES

FLEXIBLE
MATERIALS
TECHNOLOGY

ORGANIC MATERIALS

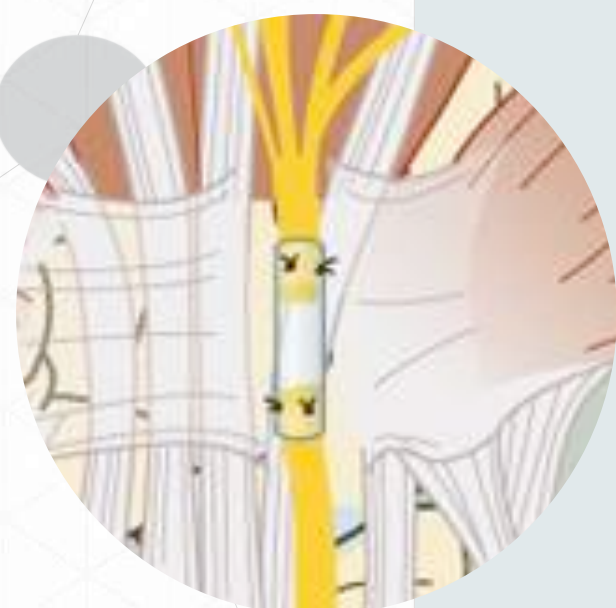
NANOSTRUCTURED
SURFACES



POLIMERIC SCAFFOLDS FOR NERVE REGENERATION



ARRAYS DE ELETRODOS FLEXÍVEIS



Scaffold Neurolac para regeneração de nervos

Utilizando o NEUROLAC®, os nervos vão se regenerar do coto do nervo proximal para o distal, enquanto a formação do neuroma e o crescimento de tecido fibroso no gap do nervo são prevenidos. O NEUROLAC® oferece reparo nervoso sem tensão para melhorar ainda mais a recuperação da cicatrização e da funcionalidade sem a necessidade de transplantes autólogos.

O NEUROLAC® foi projetado para evitar o dobramento e o colapso. O conforto do paciente é aumentado e a flexão precoce das articulações é viável. Sua transparência completa permite o posicionamento eficiente do coto do nervo e a observação precoce de coágulos sanguíneos. Sua propriedade semipermeável ajuda a manter o influxo de nutrientes e outros fatores necessários para a regeneração nervosa ideal.

O NEUROLAC® é feito de material 100% sintético e é 100% biologicamente seguro. Não é imunogênico, ao contrário dos tubos nervosos à base de colágeno. Os tubos NEUROLAC® são flexíveis com resistência mecânica suficiente e resistência ao enrosamento para suportar forças de pressão. O suporte mecânico é dado ao nervo de cicatrização por um período de 10 a 12 semanas, após o que a degradação é observada pela perda de força e massa. Os produtos de degradação do NEUROLAC® são menos ácidos, o que, ao contrário dos tubos nervosos de origem poliglicólida, é favorável para o tecido circundante. Aproximadamente 24 meses após o implante, o NEUROLAC® é completamente absorvido.

POLYGANICS



Matriz ECoG polimérica ultra-flexível

Essas matrizes de eletrodos à base de poliamida e filme fino foram desenvolvidas em colaboração com a divisão MICAS (KULeuven, Bélgica) e são ideais para estimulação e registro crônico de longo prazo. As matrizes têm apenas 7 µm de espessura e são micro-usinadas em uma forma que permite flexibilidade e esticabilidade e, portanto, são adequadas para colocação sobre superfícies curvas. Há aberturas na matriz que permitem fácil combinação com optogenética e matrizes de eletrodos penetrantes. Os eletrodos foram testados in vivo por até um ano. Projetos personalizados também são possíveis mediante solicitação.



Descrição

Oferta/Mercado

Nível



ATLAS Neuroengineering auxilia a busca da compreensão das redes neuronais locais e globais usando implantes de microescala inteligentes que proporcionam melhores ferramentas de diagnóstico e novas terapias para doenças e distúrbios relacionados ao cérebro. Fornecem conhecimento especializado em projeto de sonda baseada em silício, fabricação de microtecnologia, micro montagem, interconexão e técnicas de empacotamento para sistemas de aquisição de dados novos e existentes, configurações experimentais, histologia e métodos de implantação.

- Neuroprobes
- Pesquisa Neurológica


Startup

POLYGANICS

A Polyganics é uma empresa de tecnologia médica que desenvolve, fabrica e comercializa dispositivos médicos biorreabsorvíveis inovadores que facilitam a regeneração e a regeneração natural dos tecidos. Com base na tecnologia proprietária de polímeros, o portfólio inclui dispositivos médicos desenvolvidos internamente e em colaboração com as principais empresas de tecnologia médica e centros acadêmicos. As aplicações cirúrgicas dos produtos incluem reparo de nervos periféricos, cirurgia neurológica, bem como de ouvido, nariz e garganta.

- Produtos de reparação de nervos periféricos, dispositivos selantes, produtos de cirurgia geral
- Dispositivos médicos

Estabelecida

The background of the slide is a microscopic image of cells in culture, rendered in a monochromatic orange-brown color. The cells are spherical and appear to be arranged in clusters or layers, with some showing a distinct outer membrane and a more textured inner core. The lighting creates a sense of depth, highlighting the three-dimensional structure of the cells.

3.4 ARTIFICIAL CULTURES OF CELLS AND ORGANS

HIGHLIGHTS

O desenvolvimento de culturas celulares cada vez mais diferenciadas têm obtido diversas aplicações na área de pesquisa. Dentre os temas de pesquisa, destacam-se os seguintes:

- Desenvolvimento e validação de novos medicamentos
- Estudo dos mecanismos biológicos associados a doenças neurológicas
- Estudo do desenvolvimento, migração e degeneração neural
- Desenvolvimento de novos materiais para culturas celulares

Dentre os destaques da área está o STEMdiff™, desenvolvido pela Stemcell™, que consiste em um kit biológico para a geração de organoides cerebrais a partir de células tronco embrionárias e pluripotentes induzidas. O produto vem sendo utilizado na modelagem de diversas doenças, como microcefalia, autismo, Alzheimer, Cancer e Síndrome de Miller-Dieker.

A plataforma Nerve-on-a-chip, desenvolvida pela Axosim, permite o desenvolvimento de novos medicamentos para doenças neurológicas, prometendo um ciclo de desenvolvimento mais rápido e mais barato. O Sistema combina o uso de organoids 3D com uma plataforma microfluidica que permite testes de toxicidade e propriedades eletrofisiológicas

O mercado de bioimpressoras para utilização em culturas celulares cerebrais ainda não está plenamente estabelecido, de maneira que a maioria das pesquisas na área são realizadas através de protótipos e adaptações.

Os principais mercados atendidos nesta área são o mercado farmacêutico e de pesquisas clínicas. Atuam no setor, predominantemente, empresas em estabelecimento e startups, não tendo sido encontradas empresas globais disputando este Market.

ARTICLES & PATENTS

TECNOLOGIAS

PROTÓTIPOS E PRODUTOS

EMPRESAS

CLINICAL
NEUROSCIENCE

ORGANOIDS

SPHEROIDS

CELL BIOLOGY-BASED
CULTURES

ARTIFICIAL CULTURES
OF CELLS AND
ORGANS

SCAFFOLD-BASED

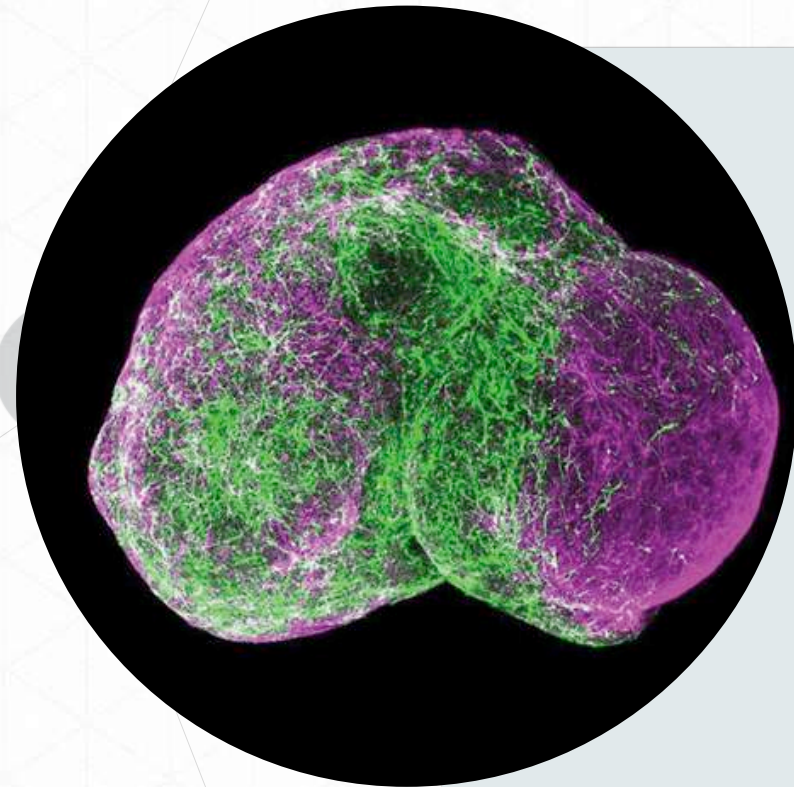
ENGINEERING BASED
MODELS

MICROFLUID-BASED

BIOIMPRESSION-
BASED

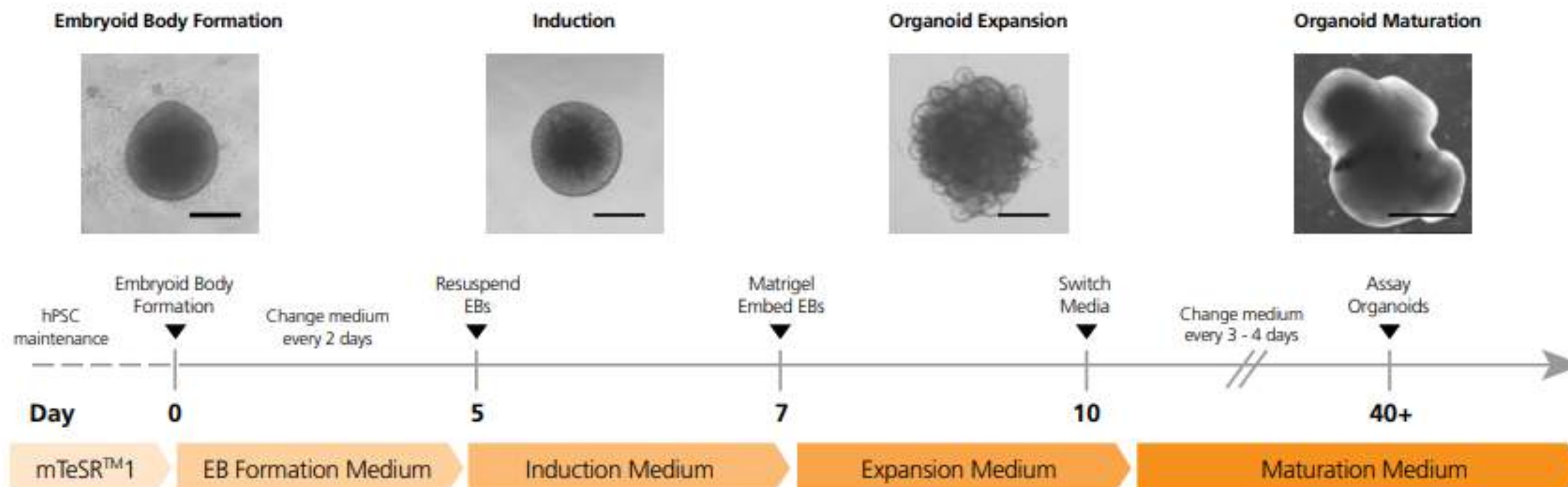


KITS PARA CULTIVO DE ORGÃOS ARTIFICIAIS



Células-tronco embrionárias e células-tronco pluripotentes para cultivo de organoides cerebrais

O STEMdiff™ Cerebral Organoid Kit é um sistema de cultura projetado para gerar organoides cerebrais a partir de células estaminais embrionárias humanas (ES) e células estaminais pluripotentes induzidas (iPS). O kit contém 2 meios basais e 5 suplementos, que são combinados separadamente para preparar meios completos para cada um dos quatro estágios distintos de formação organoide. Usando um protocolo simples e otimizado baseado na formulação publicada por MA Lancaster e JA Knoblich, os organoides cerebrais gerados com este kit contêm regiões que recapitulam as camadas corticais observadas durante o desenvolvimento do cérebro humano in vivo. Esses organoides cerebrais desenvolvem populações progenitoras que se organizam em camadas distintas e dão origem a neurônios maduros, combinando com o que é observado no córtex humano em desenvolvimento. O kit é projetado para cultura de organoides por 40 dias; por longos períodos de cultura organoide, o kit de maturação de organoides cerebrais STEMdiff™ está disponível separadamente.

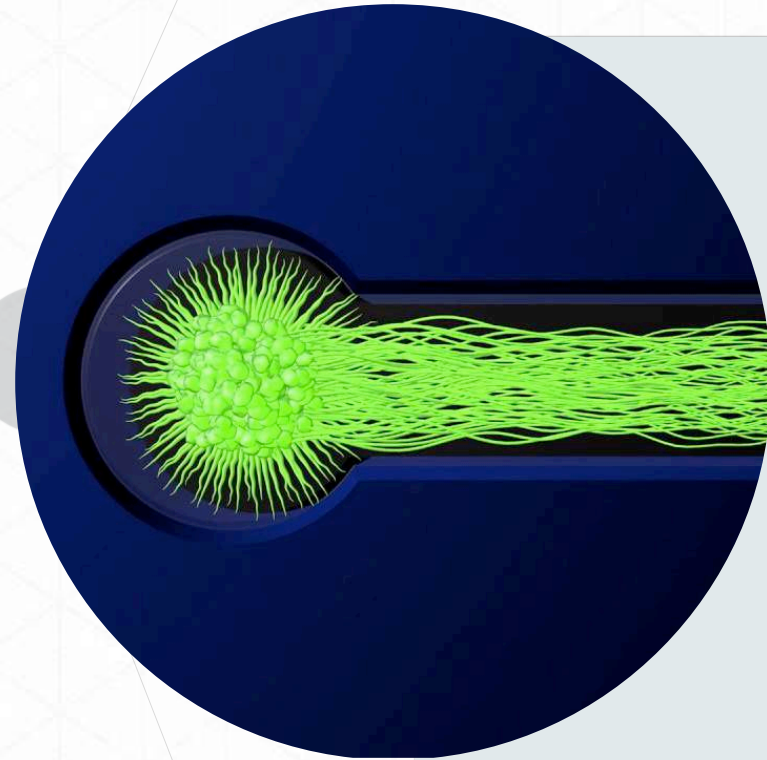


Cerebral organoids have been used to model:

- Microcephaly³
- ZIKA Virus-Induced Microcephaly⁴⁻⁷
- Effect of Cocaine⁸
- Autism Spectrum Disorder/Timothy Syndrome⁹
- Alzheimer's Disease¹⁰
- Cancer¹¹
- Miller-Dieker Syndrome¹²⁻¹³



MICROFLUIDIC PLATFORMS FOR CEREBRAL CULTURES

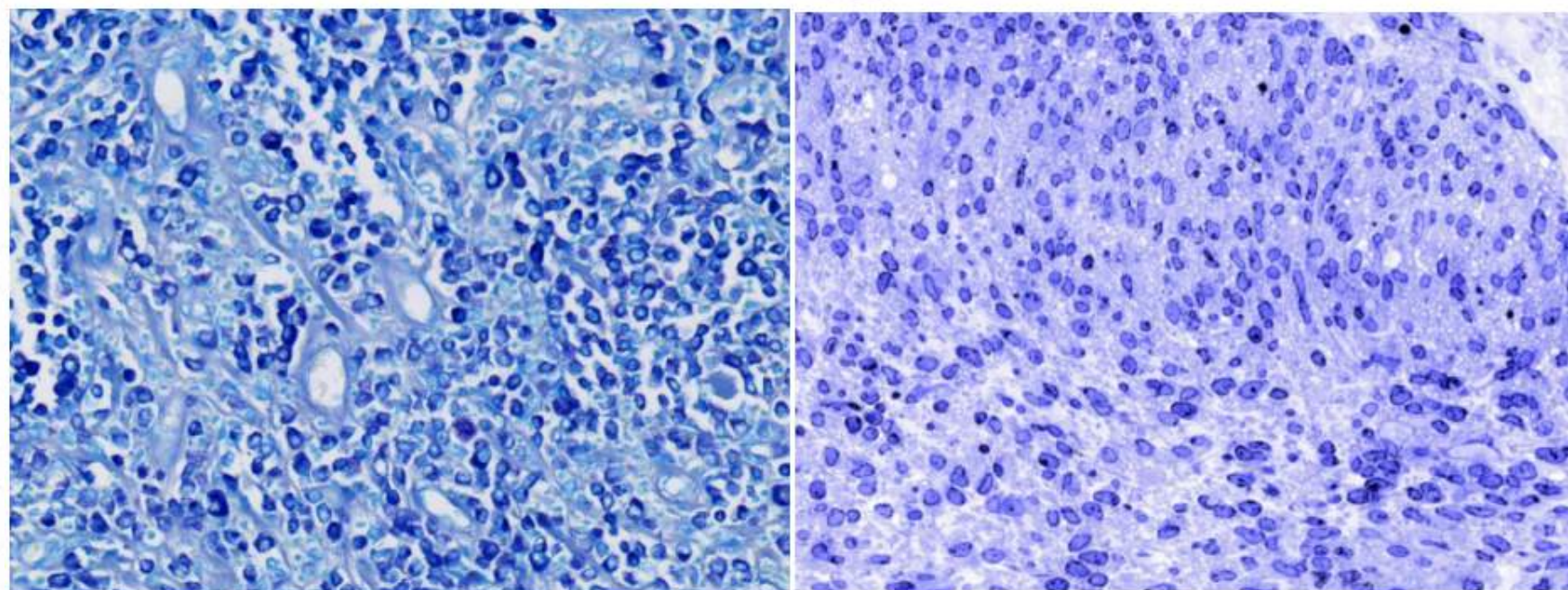


Plataforma microfluidica Nerve-on-a-chip para o desenvolvimento de medicamentos

A plataforma Nerve-on-a-Chip® da AxoSim é uma solução in vitro para permitir a medição da velocidade de condução nervosa. A plataforma Nerve-on-a-Chip™ da AxoSim facilita a previsão de neurotoxicidade clínica e eficácia em modelos de doenças neurodegenerativas em humanos no início do processo de desenvolvimento de medicamentos. A plataforma funciona com base nas seguintes etapas:

- Comece organizando culturas primárias multicelulares ou iPSC em organoides 3D
- Em seguida, implantar organoides no Nerve-on-a-Chip da AxoSim para aumentar o tecido nervoso humano biomimético
- Realize testes de condução nervosa clinicamente relevantes para medir as alterações nas propriedades eletrofisiológicas
- Por último, execute a histologia para correlacionar as mudanças estruturais às métricas funcionais para obter insights sobre os mecanismos de ação.

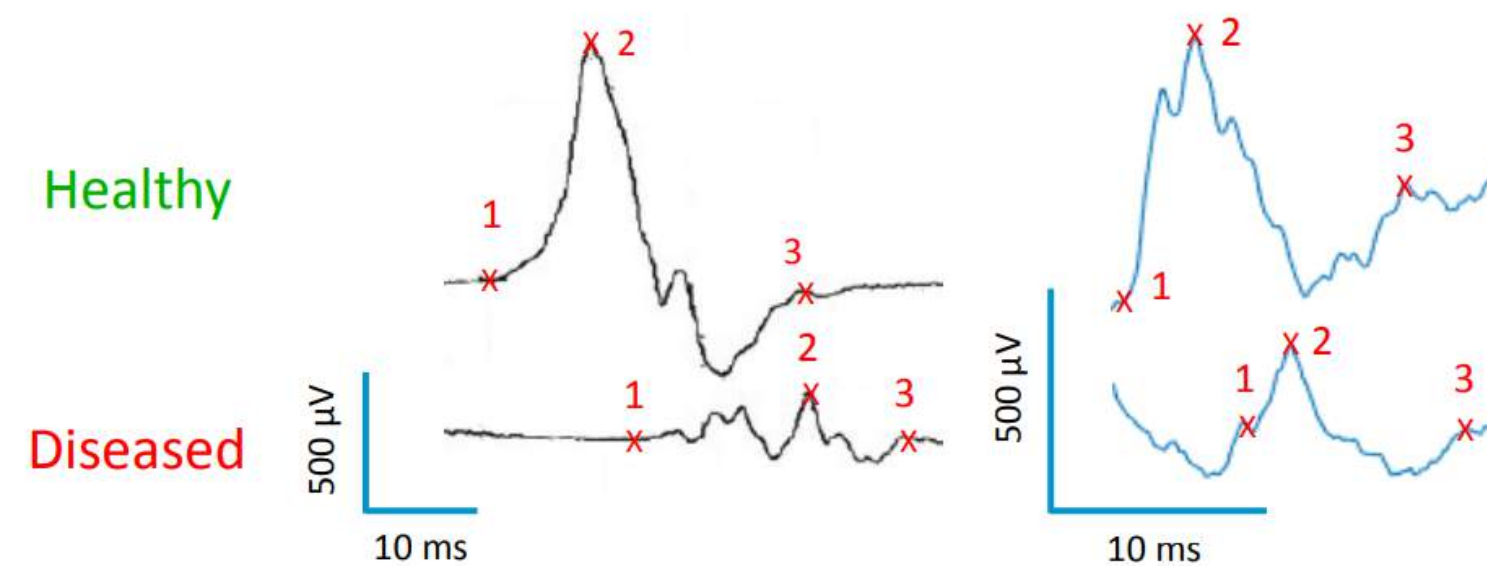
Histology



Human

Nerve-on-a-Chip

Nerve Conduction



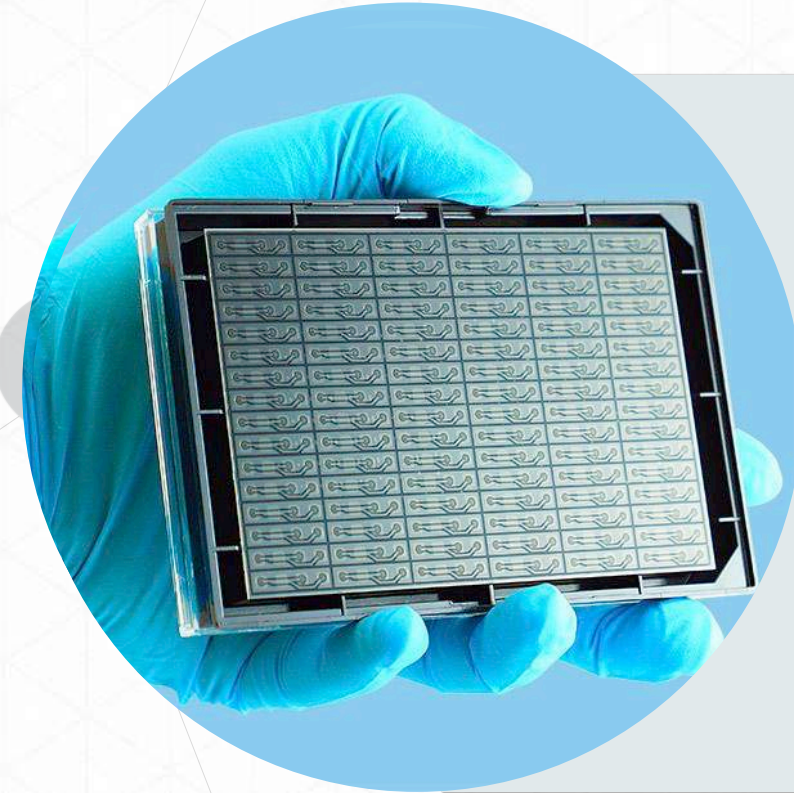
Human

Nerve-on-a-Chip

AxoSim



PLATAFORMAS MICROFLUIDICAS PARA CULTURAS CEREBRAIS



Placa microflúidica ORGANOPLATE 2-LANE

O OrganoPlate consiste em uma matriz de 96 biorreatores. Cada câmara de cultura é justaposta a 4 poços de uma placa de 384 poços com um poço de entrada para carregar células embebidas em gel e uma janela de leitura para monitorar a cultura na placa por microscopia. Além disso, cada biorreator tem um poço de entrada de perfusão conectado a um poço de saída de perfusão através de uma pista de perfusão média, onde o fluxo de fluido é acionado pela gravidade. Em cada câmara de cultura, durante o carregamento da célula, um guia de fases evita que as células liquefeitas incorporadas no gel saiam da faixa de cultura e entrem na faixa média. Um guia de fases é uma barreira de pinos padronizada que controla a interface líquido-ar, forçando-a a alinhar-se com a crista e, portanto, permitindo o preenchimento de estruturas microfluidicas.

FONTE: "Differentiation of neuroepithelial stem cells into functional dopaminergic neurons in 3D microfluidic cell culture" MORENO, E.L. et al.

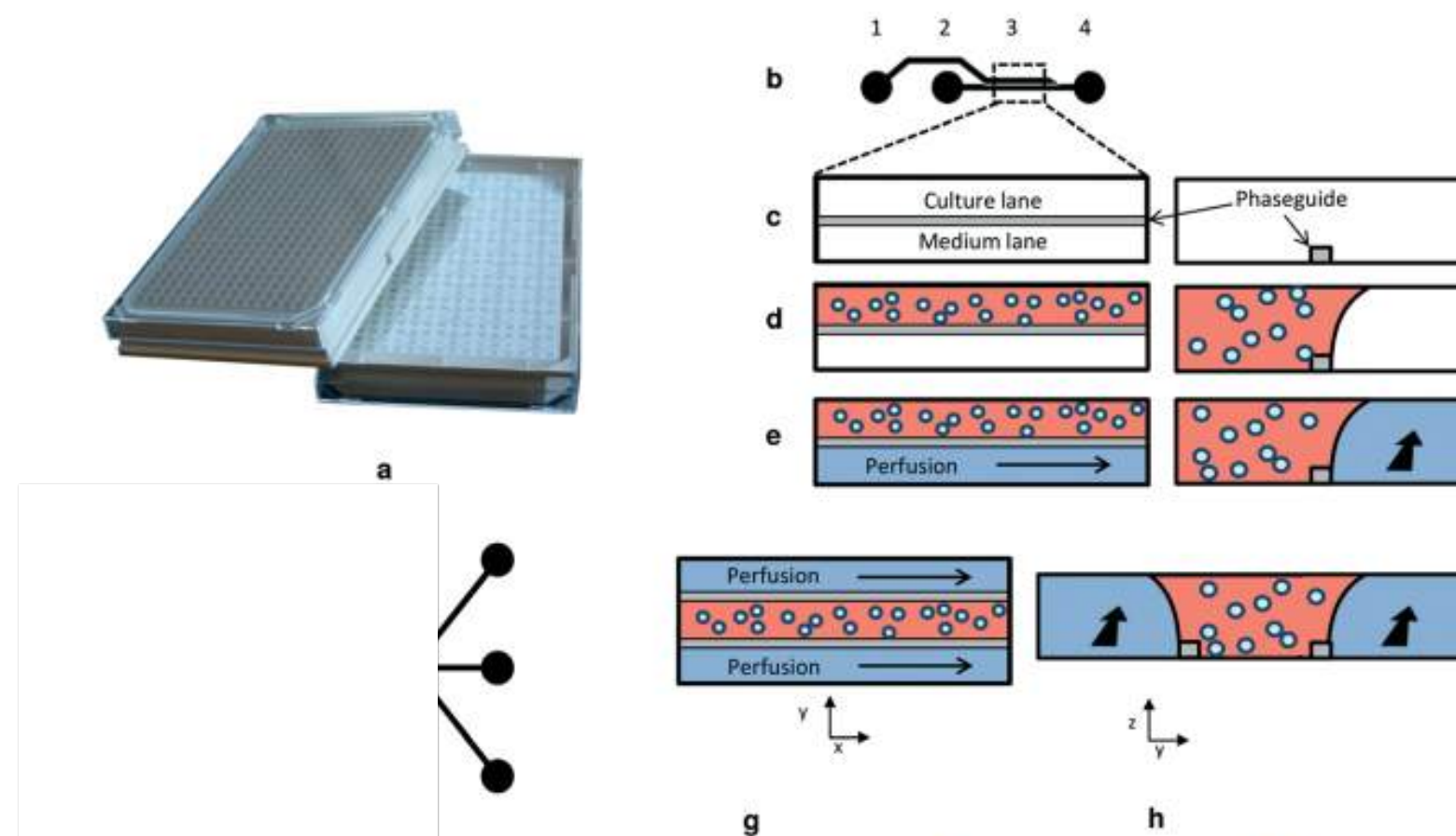


Fig. 1 OrganoPlate design and operation: (a) top and bottom views of a 3-lane OrganoPlate. The top is based on a 384-well microtiter plate format, while the bottom consists of 40 microfluidic bioreactors each with one culture chamber. (b) Scheme of a single 2-lane bioreactor composed of a gel inlet (1), a perfusion inlet (2), an optical readout window (3) and a perfusion outlet (4). (c) A horizontal view of the readout window and its cross section. The 2-lane culture chamber is separated by a phaseguide to allow selective gel patterning. (d) Cells are loaded within the liquefied gel and selectively patterned in the culture lane by the phaseguide. (e) Upon gelation, the medium is introduced in the perfusion lane and perfusion is driven by gravitational leveling between the perfusion inlet well and the perfusion outlet well. (f) 3-lane bioreactor consisting of two perfusion lanes and one culture lane; (g) gel-embedded cells are perfused from two sides; (h) vertical cross sectional view of (g).

MIMETAS
the organ-on-a-chip company

2-lane OrganoPlate® culture cell design

ECM in medium in/out tissue area medium in/out





BIOIMPRESSORA 3D PARA CULTIVO DE TECIDOS E ORGANOIDES

BIOIMPRESSORA 3DBIO FABION

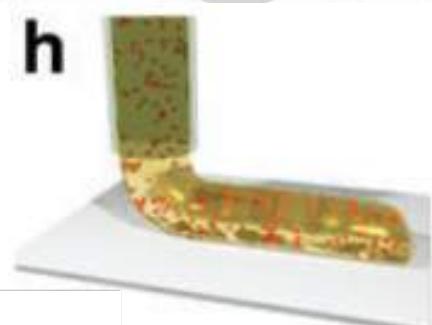
A FABION é a primeira bioimpressora 3D de design original produzida pela Rússia e que imprime tecidos vivos e funcionais e / ou órgãos, permitindo a implantação precisa de camada por camada de esferóides de tecido (bioink) em hidrogel (biopaper) de acordo com um programa digital programado modelo. Graças às soluções exclusivas de design e engenharia desenvolvidas pelo Laboratório de Soluções de Bioprinting 3D, a FABION é uma bioprinter verdadeiramente universal. Ela é projetada para impressão de estruturas 3D de órgãos e tecidos vivos e funcionais.

PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES:

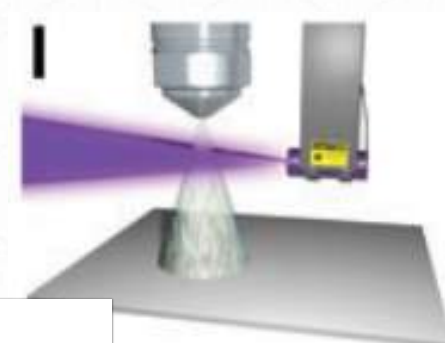
- Multifuncionalidade: FABION suporta todos os métodos e técnicas conhecidos de bioimpressão 3D.
- É equipado com um dispositivo único para polimerização de hidrogéis (biopapers) que utiliza radiação UV, não entrando em contato direto com esferóides e células e não danificando o DNA da célula, ao contrário de outras soluções de engenharia de sistemas de polimerização implementadas nos bioprodutores comerciais existentes .
- Flexibilidade: possibilidade de combinar diferentes métodos de bioimpressão, métodos de aplicação e materiais. Melhorando ainda mais a flexibilidade do equipamento, há uma ampla gama de parâmetros programáveis e controlados por software de bioimpressão.
- Precisão. A resolução de impressão da bioprinter atende aos mais altos padrões ISO.
- O sistema de posicionamento X-Y-Z possui um recurso de feedback que permite precisão de posicionamento de bicos de bioprinter de 5 micrômetros, garantindo assim uma reprodução muito precisa do modelo digital programado.
- Compactação. O design em forma de A do sistema de impressão da bioprinter permite espaço suficiente para acomodar os bicos.
- Ao controle. A bioimpressão 3D é controlada no modo de tempo real com a ajuda de uma câmera digital embutida.



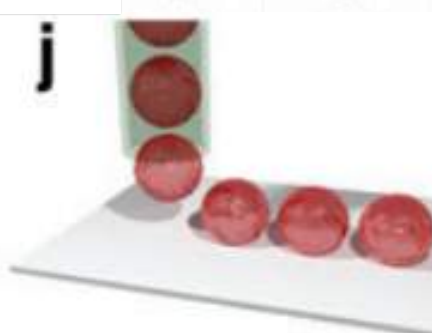
3dbio



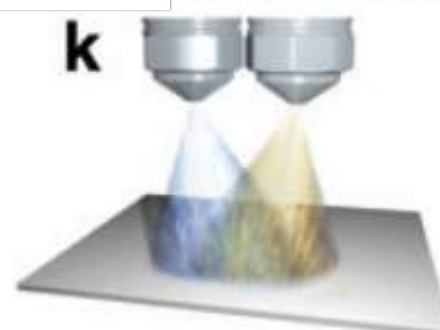
Dispensing of hydrogel filament containing living cells



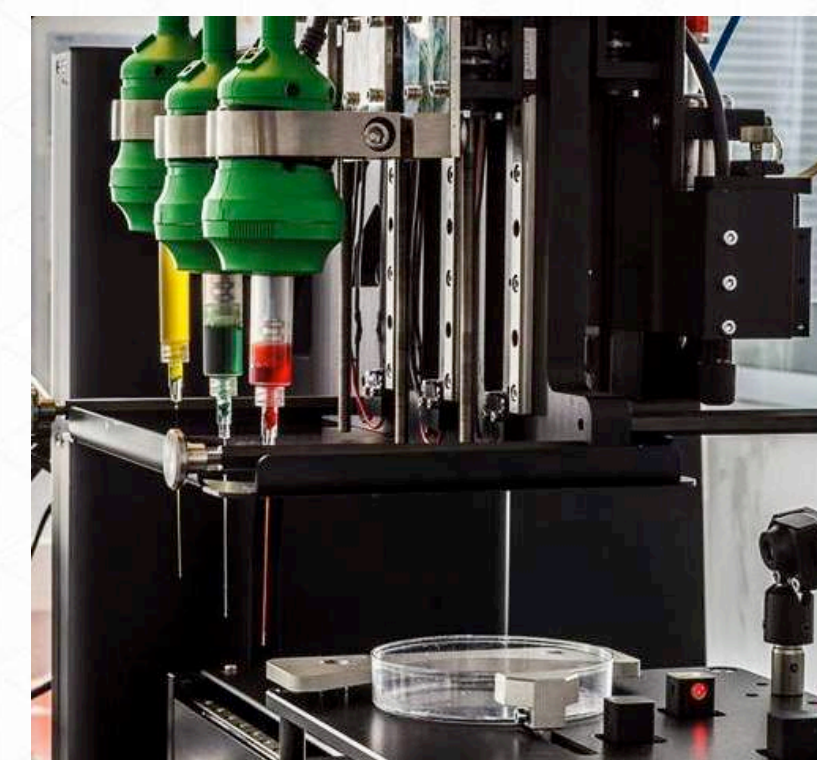
Spraying of photo-sensitive hydrogel with UV light-induced instant hydrogel polymerization;



Dispensing of isolated tissue spheroids



Spraying of thrombin and fibrinogen with instant formation of fibrin hydrogel;



FONTE: "Design and Implementation of Novel Multifunctional 3D Bioprinter"

MESUANI, Y.D. et al.

Informações encontradas nos sites das empresas

Descrição

Oferta/Mercado

Nível



A STEMCELL Technologies Inc. é uma empresa canadense de biotecnologia que desenvolve meios de cultura de células especiais, sistemas de isolamento celular e produtos acessórios para pesquisa em ciências da vida. Impulsionada pela ciência e pela paixão pela qualidade, a STEMCELL apoia o avanço da pesquisa científica em todo o mundo com nosso catálogo de mais de 2000 ferramentas de pesquisa em biologia celular.

- Produtos de mídia de cultura celular
- Pesquisa em Biologia celular

Estabelecida



A Mimetas é uma empresa de biotecnologia que desenvolve tecnologia de cultura de tecidos microfluídica baseada em sua plataforma OrganoPlate proprietária que suporta cultura de tecido tridimensional sob perfusão contínua, com co-cultura livre de membrana em formato de placa padrão de 384 poços. Mimetas desenvolve uma série de modelos de tecidos e doenças, incluindo modelos de doenças e toxicidade renal, modelos de tecido cerebral neuronal derivados de iPSC e modelos de fígado.

- Plataformas microfluídicas para produtos de cultura celular
- Engenharia de tecidos, modelos biológicos, bioimpressão

Startup



O nascimento da bioimpressão na Rússia ocorreu no início de 2013, com a criação da 3D Bioprinting Solutions e foi afirmado que a empresa criaria sua própria bioprintagem original dentro de um ano. A empresa alcançou sua meta e, lançou a primeira bioimpressora russa. Em 2015, a empresa fez história quando imprimiu com sucesso e transplantou uma glândula tireóide artificial em um rato.

- Pesquisa sobre modelos organoides
- Engenharia de tecidos, modelos biológicos, bioimpressão

Startup



3.5 ANIMAL MODELS

HIGHLIGHTS

Os modelos animais são essenciais para o desenvolvimento de pesquisas em diversas áreas da neurociência. Os artigos mapeados tem o seguinte foco:

- Desenvolvimento de modelos animais para estudo da patofisiologia de doenças psiquiátricas
- Identificação de biomarcadores de doenças neurológicas
- Utilização de modelos animais para testes de fármacos
- Utilização de modelos animais para desenvolvimento de novos tratamentos e procedimentos neurocirúrgicos

Dentre os modelos animais mapeados o Zebrafish vem ganhando destaque e se tornando uma ferramenta valiosa para o estudo do cérebro normal e patológico. Dentre as características deste modelo que o tornam interessante para pesquisas na área estão: Alta homologia genética com seres humanos (80%-85%) e suficiente complexidade fisiológica; o modelo possui o genoma completamente sequenciado; Se reproduz rápida e abundantemente; possuem desenvolvimento externo, podendo ser facilmente exposto a fatores ambientais (drogas, toxinas) desejados.

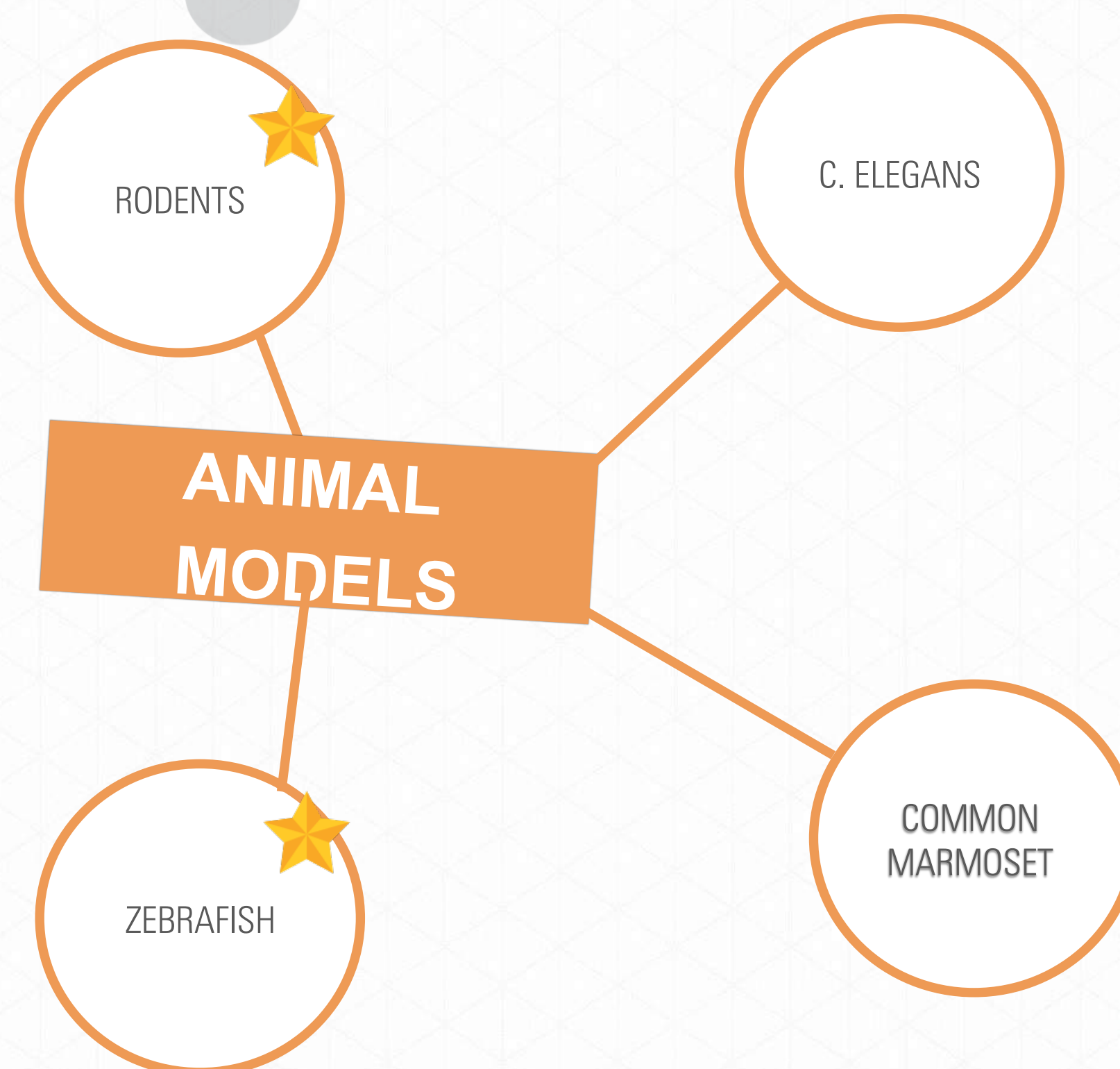
Outro tipo de modelo que se destaca são os roedores, sendo, atualmente, os modelos mais utilizados em pesquisas de neurociência. Um dos fatores que contribuíram significativamente para a consolidação deste modelo foi o desenvolvimento de camundongos transgênicos com a utilização de células tronco embrionárias, no fim dos anos 80. Desde então, os modelos transgênicos vem sendo amplamente utilizados para decifrar a função de genes específicos e modelar doenças neurológicas.

TECNOLOGIAS

PROTÓTIPOS E PRODUTOS

EMPRESAS

CLINICAL
NEUROSCIENCE





3.6 NEUROGENETICS

HIGHLIGHTS

Os principais estudos encontrados são relacionados com associação genômica ampla, para a identificação de genes causadores de doenças neurológicas ou de certos traços cognitivos, na análise de dados genética e bioestatística, e estudos relacionando genética e neuroimagem.

O advento dos sistemas de sequenciamento de alto rendimento tem possibilitado um grande aumento dos dados genéticos e transcriptômicos humanos a disposição, expandindo a capacidade de compreensão de doenças neurológicas e permitindo o desenvolvimento de diagnósticos e tratamentos mais eficazes.

As técnicas de manipulação genética também merecem destaque. Dentre elas a Crispr/Cas9, desenvolvida recentemente adaptando um mecanismo natural de manipulação genética de uma bactéria, permite um procedimento mais rápido, mais barato e mais eficiente que outras técnicas de edição de genoma. A descoberta causou grande entusiasmo no meio científico e tem sido utilizada para o desenvolvimento de métodos de prevenção e tratamento de diversas doenças.

A área possui uma diversidade de playeres em atuação. Enquanto os desenvolvedores de sistemas de sequenciamento são, em sua maioria, empresas globais, as startups tem atuado no desenvolvimento de terapias utilizando técnicas de edição de genoma e na área de medicina de precisão.

A empresa CRISPR Therapeutics tem utilizado esta técnica para o desenvolvimento de tratamentos baseados na edição genética, para o combate das doenças a nível molecular.

TECNOLOGIAS

PROTÓTIPOS E PRODUTOS

EMPRESAS

CLINICAL
NEUROSCIENCE

SNP GENOTYPING
PREDICTION

GENOME-WIDE
ASSOCIATION
ANALYSIS

DISEASE RELATED
INTERACTION
ANALYSIS

HAPLOTYPE PHASING

STATISTICAL ANALYSIS

GENETIC
BIOMARKERS OF
DISEASES

PRECISION MEDICINE

DRUG RESPONSE
PREDICTION

NEUROGENETICS

CRISPR/CAS9

GENETIC MANIPULATION

RNAI

TALEN

SEQUENCING-BY-
SYNTHESIS METHOD

COMPACT PGM
SEQUENCERS

HIGH-THROUGHPUT
SEQUENCING
TECHNIQUES

SINGLE-MOLECULE
REAL-TIME (SMRT)
SEQUENCING

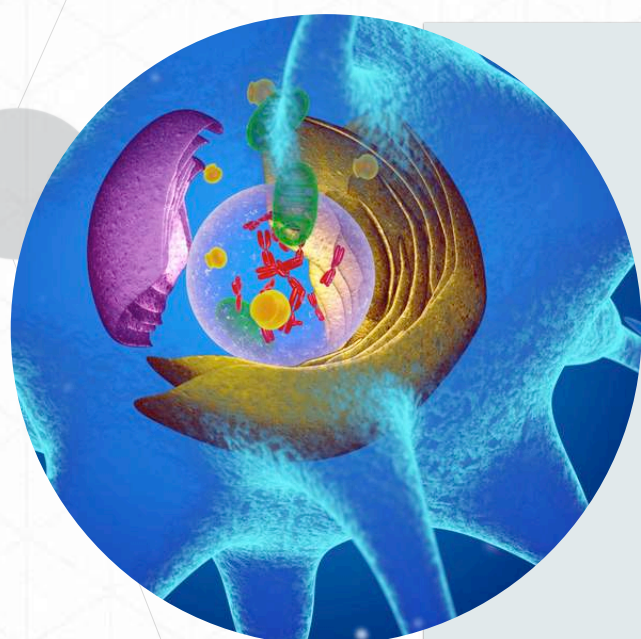
NANOPORE-BASED
SEQUENCING



PROJECT FOR DISEASE GENOMIC SEQUENCING AND DATA ANALYSIS



PLATAFORMA FOR GENETIC DATA ANALYSIS



Consórcio de sequenciamento parkinson unicelular

A Verge Genomics lançou um projeto de sequenciamento para a doença de Parkinson, em colaboração com a Universidade da Califórnia, em San Diego, e o instituto belga de pesquisa em ciências da vida, VIB. Esse consórcio público-privado combinará a tecnologia avançada de sequenciamento de RNA de núcleo único da VIB, a coleção de tecidos celulares da UC San Diego e a plataforma de aprendizado de máquina da Verge para gerar e analisar novos tipos de dados de pacientes em uma resolução de vanguarda. Evidências mostram que as doenças neurodegenerativas resultam de múltiplos tipos celulares interativos, cada um dos quais contribui para a doença de uma maneira única. No entanto, não existem atualmente conjuntos de dados que capturam mudanças de expressão gênica entre tipos de células individuais em pacientes com doenças e controles saudáveis para qualquer doença. Verge, VIB e UC San Diego irão colaborar para sequenciar todos os genes expressos em núcleos de células individuais de tecido cerebral de pessoas com e sem doenças neurodegenerativas, começando com a doença de Parkinson. Pela primeira vez, isso permitirá que os pesquisadores avaliem como a atividade dos genes muda na doença em vários tipos de células, oferecendo um vislumbre sem precedentes da progressão da doença.



Plataforma Data-driven de design de medicamentos

Projetar um novo medicamento é mais desafiador e complexo do que nunca. Medicamentos modificadores de doença para Alzheimer, imuno-oncologia, doença metabólica ou medicina regenerativa requerem um processo de design que corresponda à complexidade da biologia subjacente. A Numerate dominou as demandas conflitantes do processamento complexo de sinais, aplicando IA avançada e evoluiu para usar todos os dados disponíveis - literalmente tudo o que a indústria sabe atualmente, contra múltiplos objetivos simultâneos de design de medicamentos. Nós modelamos a biologia real e aplicamos nossos modelos em uma escala maciça, peneirando o ruído para seguir sinais que escapam a outras abordagens. O Numerate criou um processo centrado no algoritmo que conduz todas as decisões pré-clínicas, desde a identificação do hit até a indicação de um candidato clínico. Nossa plataforma é testada em batalhas e aprimorada por uma década de experiência na solução dos problemas mais difíceis do setor. Ele vai além da modelagem de ligação de proteínas para impactar os desafios de descoberta de PK, ADME e toxicidade.

Numerate



SISTEMAS DE SEQUENCIAMENTO HIGH-THROUGHPUT



Sistema de sequenciamento high-throughput de tecnologia Sequencing-by-synthesis

O Sistema HiSeq 2500 é um poderoso sistema de sequenciamento de alto rendimento que usa o método de sequenciamento por síntese. Dados de alta qualidade usando a comprovada tecnologia Illumina SBS tornaram o instrumento a principal escolha para os principais centros de genoma e instituições de pesquisa em todo o mundo.

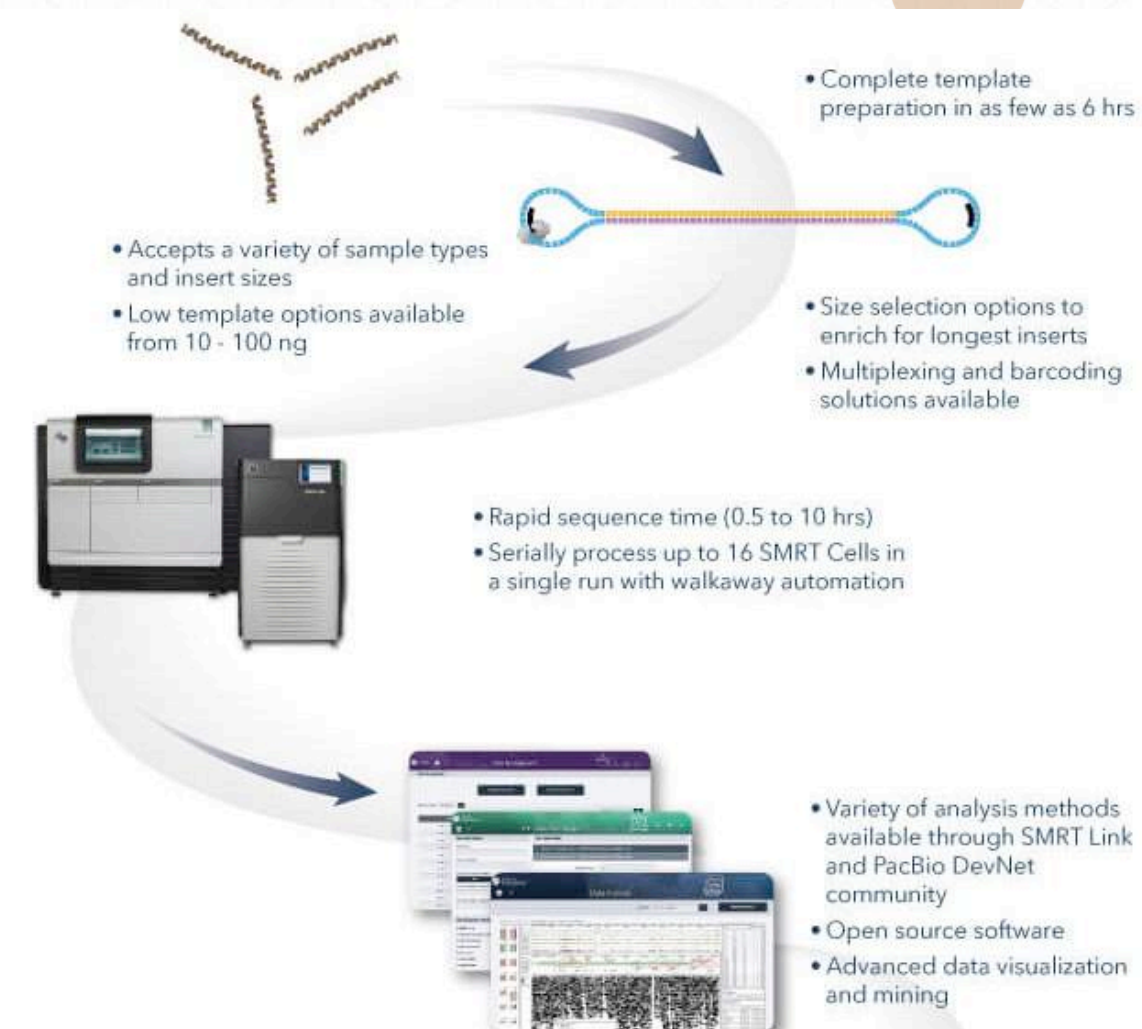
- O Sistema HiSeq 2500 possui dois modos de execução, modo de execução rápida e de alta capacidade, podendo processar uma ou duas células de fluxo simultaneamente. Isso fornece uma plataforma flexível e escalonável que suporta uma ampla variedade de aplicativos e tamanhos de estudo.
- O modo de execução rápida fornece resultados rápidos, permite o processamento eficiente de um número limitado de amostras e oferece suporte a leituras mais longas de pares de bases de 250 pares de bases. As leituras mais longas permitem maior profundidade de cobertura, melhor montagem para aplicações de novo e ajudam em aplicações de leitura prolongada, como análises metagenômicas.
- O modo de alta capacidade é ideal para estudos maiores ou quando a maior profundidade de cobertura é necessária. O modo de alta capacidade permite processar em lote mais de 6 x mais amostras do que o modo rápido e concluir projetos grandes com rapidez e eficiência. Os HiSeq SBS Kits v4 produzem 4 bilhões de clusters por execução, gerando até 1 TB de dados em 6 dias.



Sequenciador high-throughput de tecnologia SMRT

O PacBio RS II utiliza a tecnologia SMRT e é ideal para o sequenciamento genômico completo de genomas pequenos, sequenciamento direcionado, análise de populações complexas, sequenciamento de RNA de transcritos direcionados e epigenética microbiana.

O PacBio RS II possui óptica de alto desempenho, manuseio automatizado de líquidos, células e reagentes SMRT patentados e software intuitivo de controle de instrumentos. O PacBio RS permitiu um avanço na qualidade das pesquisas, à medida que a comunidade científica buscava uma análise de genoma de qualidade superior e estudava o espectro completo da variação genética. Existem mais de 2000 publicações científicas em diversas áreas de pesquisa, como pesquisa biomédica humana, genômica vegetal e animal e microbiologia que utilizam este sequenciador.





HIGH-THROUGHPUT SEQUENCING EQUIPMENTS



Sequenciador portátil de Oxford nanopore

O sequenciador portátil de nanopore de Oxford MinION é um dispositivo portátil para sequenciamento de DNA e RNA. O MinION pesa menos de 100 g e conecta-se a um PC ou laptop usando um cabo USB 3.0 de alta velocidade. Nenhuma infraestrutura de computação adicional é necessária. Não restrito a um ambiente de laboratório, foi utilizado em uma montanha, em uma selva, no Ártico e na Estação Espacial Internacional. Cada célula de fluxo consumível pode gerar 10 a 20 Gb de dados de sequência de DNA. Comprimentos de leitura ultra longos são possíveis (centenas de kb), como você pode escolher o tamanho do seu fragmento. O MinION transmite dados em tempo real para que a análise possa ser realizada durante o experimento e os fluxos de trabalho sejam totalmente versáteis.



Sistema Ion Personal Genome Machine

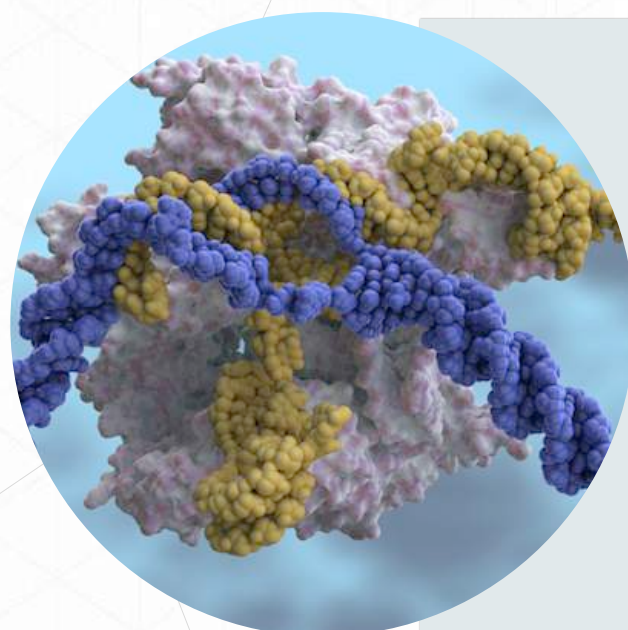
O sistema Ion Personal Genome Machine (PGM) combina tecnologia de sequenciamento de semicondutores com bioquímica natural para traduzir diretamente informações químicas em dados digitais, democratizando o sequenciamento e tornando-o acessível. Esse sistema estabelecido aproveita as melhorias exponenciais na indústria de semicondutores (conhecida como Lei de Moore) para fornecer escalabilidade e flexibilidade para várias aplicações. O Ion PGM System usa química de sequenciamento natural, que elimina a necessidade de lentes caras e reduz químicas complexas para medir a extensão natural do DNA. O sistema aproveita a detecção direta e em tempo real do sequenciamento, fornecendo resultados de sequenciamento normalmente em 3 a 7 horas.



Long reads	Real time	Easy, rapid prep	On demand	Accessible
<p>✓ Choose your read length: 5kb? >200kb? Longer?</p>	<p>✓ Immediate access to data</p>	<p>✓ 1D library prep: <10mins, 2 pots</p>	<p>✓ Run different experiments in sequence on one flow cell</p>	<p>✓ No capital cost</p>
<p>✓ Easier assembly, phasing</p>	<p>✓ Rapid time to result – move on</p>	<p>✓ Low cost of materials</p>	<p>✓ Barcode for even more samples</p>	<p>✓ Easy install</p>
<p>✓ Covering repetitive regions</p>	<p>✓ Rapid insight into whether status of sample</p>	<p>✓ De-skill prep</p>	<p>✓ Run many experiments on one device</p>	<p>✓ No additional lab infrastructure requirements</p>



PLATAFORMAS DE EDIÇÃO GENÔMICA PARA DESENVOLVIMENTO DE FÁRMACOS



Medicamentos genético baseados CRISPR / Cas9

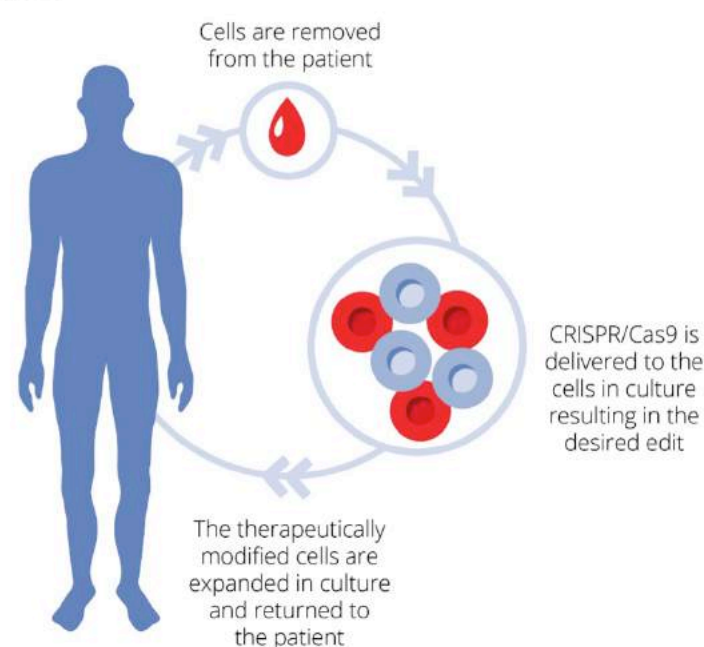
A missão da CRISPR Therapeutics é desenvolver medicamentos baseados em genes transformadores que oferecem a possibilidade de tratamentos curativos. Nossa abordagem terapêutica é curar doenças em nível molecular usando a edição do gene CRISPR / Cas9.

Nosso portfólio de candidatos terapêuticos abrange três categorias principais: tratamentos ex vivo para hemoglobinopatias, como doença falciforme e beta-talassemia, terapias alogênicas de células CAR-T para câncer e tratamentos in vivo para doenças do fígado, pulmão e músculo.

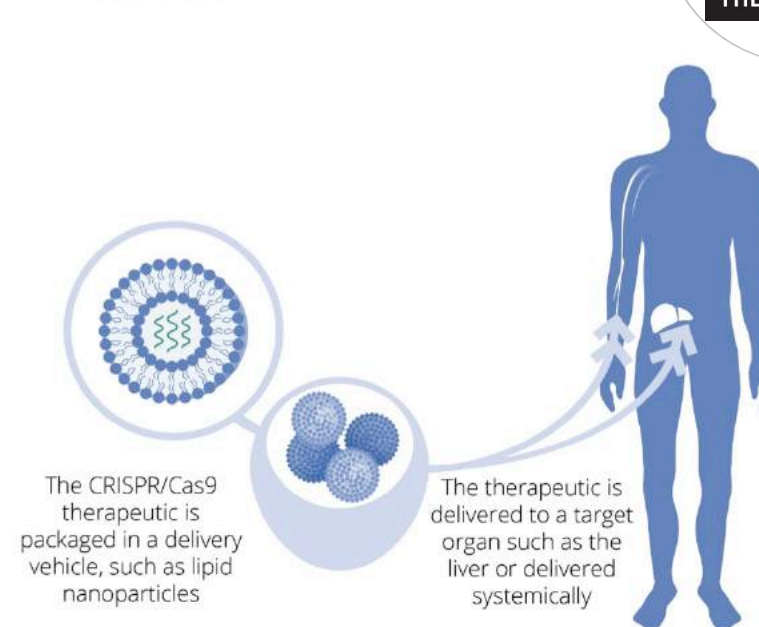
Estamos focados no tratamento de células somáticas (não germinativas) - células que não são hereditárias. Estabelecemos um portfólio de programas selecionando alvos de doenças com base em vários critérios, incluindo alta necessidade médica não atendida, vantagens de CRISPR / Cas9 em relação a abordagens alternativas, viabilidade técnica e tempo necessário para avançar o candidato do produto para e por meio de ensaios clínicos. Para a terapêutica baseada em CRISPR / Cas9, a viabilidade técnica é determinada principalmente pela modalidade de entrega e pela estratégia de edição necessária para tratar a doença.



Ex vivo



In vivo



Inibidor RNAi

Os inibidores de miRNA GenePharma são ácidos nucleicos quimicamente modificados e otimizados projetados especificamente para as moléculas de microRNA (miRNA) nas células. Os microRNAs endógenos são pequenos RNAs reguladores que são expressos em animais e plantas que afetam a tradução de mRNAs alvo. Os miRNAs maduros de 17-24 nucleotídeos, de cadeia simples, têm como alvo específico um complexo proteico para regular a tradução no nível do mRNA. Os inibidores de miRNA são específicos de sequência e quimicamente modificados para especificamente direcionar e derrubar moléculas individuais de miRNA. Com os inibidores de miRNA Anti-miR, você pode:

- Controle de atividade específica de miRNA
- Regulação dos níveis celulares de miRNA
- Obtenha eficiência de entrega ideal com mínima citotoxicidade
- O uso dos inibidores de miRNA permitirá a análise funcional de miRNA para regulação negativa da atividade de miRNA.

Desenhos experimentais específicos incluem:

- Identificação e validação do site de destino do miRNA
- Triagem de miRNAs que regulam a expressão de um gene
- Triagem de miRNAs que afetam um processo celular
- As funções celulares identificadas pelos inibidores de miRNA podem ser investigadas com as moléculas do miRNA GenePharma, que permitem experimentos de perda de função através da redução da atividade do miRNA.



Descrição

Oferta/Mercado

Nível



O objetivo da Illumina é aplicar tecnologias inovadoras para a análise da variação e função genética, tornando possíveis estudos que não eram imagináveis há alguns anos. É essencial para nós oferecer soluções inovadoras, flexíveis e escalonáveis para atender às necessidades de nossos clientes. As tecnologias inovadoras de sequenciamento e array da Illumina estão alimentando avanços inovadores em pesquisa de ciências da vida, genômica translacional e de consumo e diagnósticos moleculares.

- Sistemas de sequenciamento, sistemas de varredura de microarray
- Biotecnologia

Global



A Pacific Biosciences da California, Inc. é uma empresa de biotecnologia fundada em 2004 que desenvolve e fabrica sistemas para sequenciamento de genes e algumas novas observações biológicas em tempo real. O PacBio descreve sua plataforma como sequenciamento em tempo real de molécula única, com base nas propriedades de onda de modo zero.

- Sistemas de sequenciamento, consumíveis para projetos de sequenciamento, softwares
- Biotecnologia

Estabelecida



A CRISPR Therapeutics é liderada por uma experiente equipe de gerenciamento focada na tradução da tecnologia CRISPR / Cas9 em medicamentos baseados em genes para pacientes com doenças graves. Trabalham em paralelo com um grupo de pesquisadores e consultores científicos de classe mundial, que têm ampla experiência em edição de genes, biologia de células-tronco, tecnologias avançadas de administração de medicamentos, RNAi e silenciamento de genes.

- Fármacos baseados em genes
- Medicina de precisão

Startup

A person is wearing a brain-machine interface (BMI) helmet. The helmet is covered in a dense network of black and white wires, many of which are connected to various sensors and components. The person's face is visible at the bottom of the frame, looking slightly upwards. The background is dark and out of focus.

4

BRAIN-MACHINE INTERFACES

BRAIN-MACHINE INTERFACES

Interfaces cérebro-máquina (BMIs) combinam métodos, abordagens e conceitos derivados de neurofisiologia, ciência da computação e engenharia em um esforço para estabelecer ligações bidirecionais em tempo real entre cérebros vivos e atuadores artificiais. Na última década, surgiram uma ampla gama de aplicações de BMI, que ampliaram consideravelmente esses objetivos originais. Os estudos em BMI demonstram a possibilidade do controle neural sobre os movimentos de atuadores robóticos e virtuais que podem substituir funções de membros superiores e inferiores.

4.1 MOTOR REHABILITATION SYSTEMS

Interfaces cérebro-computador que podem analisar as regiões sensório-motoras dos pacientes e controlar membros biônicos, com foco em pacientes que perderam essa função.

4.2 COGNITIVE AND SENSORY PROSTHETICS

Sistemas projetados para auxiliar, reparar ou substituir funções cognitivas ou sensoriais humanas, voltadas para a audição, visão, toque e partes lesionadas do cérebro.

4.3 CONSUMER BRAIN-COMPUTER INTERFACES

Tecnologias de interface cérebro-máquina desenvolvidas por empresas com foco na comercialização para o público em geral.



4.1 MOTOR REHABILITATION SYSTEMS

HIGHLIGHTS

A pesquisa e desenvolvimento de brain-machine interfaces (BMI) correlacionam diferentes áreas do conhecimento entre elas estatística computacional, engenharia biomédica, neurobiologia, biomedicina e aprendizado de máquina, dentre os principais tópicos identificados temos:

Brain-Machine Interface híbrida baseada em EEG, EMG para a reabilitação motora de pacientes com AVC;

Análise de dados para avaliar algoritmos de aprendizado de máquina para uso em Brain-Machine Interfaces;

Combinação de interfaces homem-máquina e tecnologias assistivas;

A aplicação de tecnologias de BMI para reabilitação motora ainda é uma área muito incipiente. As técnicas que EEG como input para controle têm se tornado muito populares para usos gerais por seu caráter não invasivo. Já na área acadêmica, pesquisas usando estimuladores da medula espinhal vem alcançando resultados surpreendentes ao reestabelecer a função motora de ratos e primatas que tiveram a coluna lesionada. Para o controle de próteses mecânicas as interfaces com os nervos periféricos acabam sendo as mais utilizadas, principalmente pela a possibilidade de serem usadas tanto para controle quanto para feedback sensorial.

As tecnologias de próteses mecânicas que usam interfaces neurais tiveram grandes avanços, a Universidade Johns Hopkins conjuntamente com a DARPA foram os pioneiras no projeto de criação de um membro artificial neuralmente controlado que restaura a capacidade motora e sensorial quase natural de pacientes amputados. Já o MIT investe em uma nova abordagem cirúrgica para a amputação de membros, na qual as relações musculares dinâmicas são preservadas dentro do membro amputado, o objetivo é que a prótese mecânica seja capaz de fechar o ciclo entre os músculos e nervos do sistema nervoso periférico. No mercado as próteses por controle neural ainda não são uma realidade, porém já existem produtos de alta tecnologia e grande acesso como:

Próteses integradas que combinam um joelho e tornozelo articulados e motorizados com flexão proativa do tornozelo;

Sistemas protéticos cujo o principal claim é a velocidade e potência da mão protética;

Mão 3D biônica com controle muscular de baixo custo e personalizável.

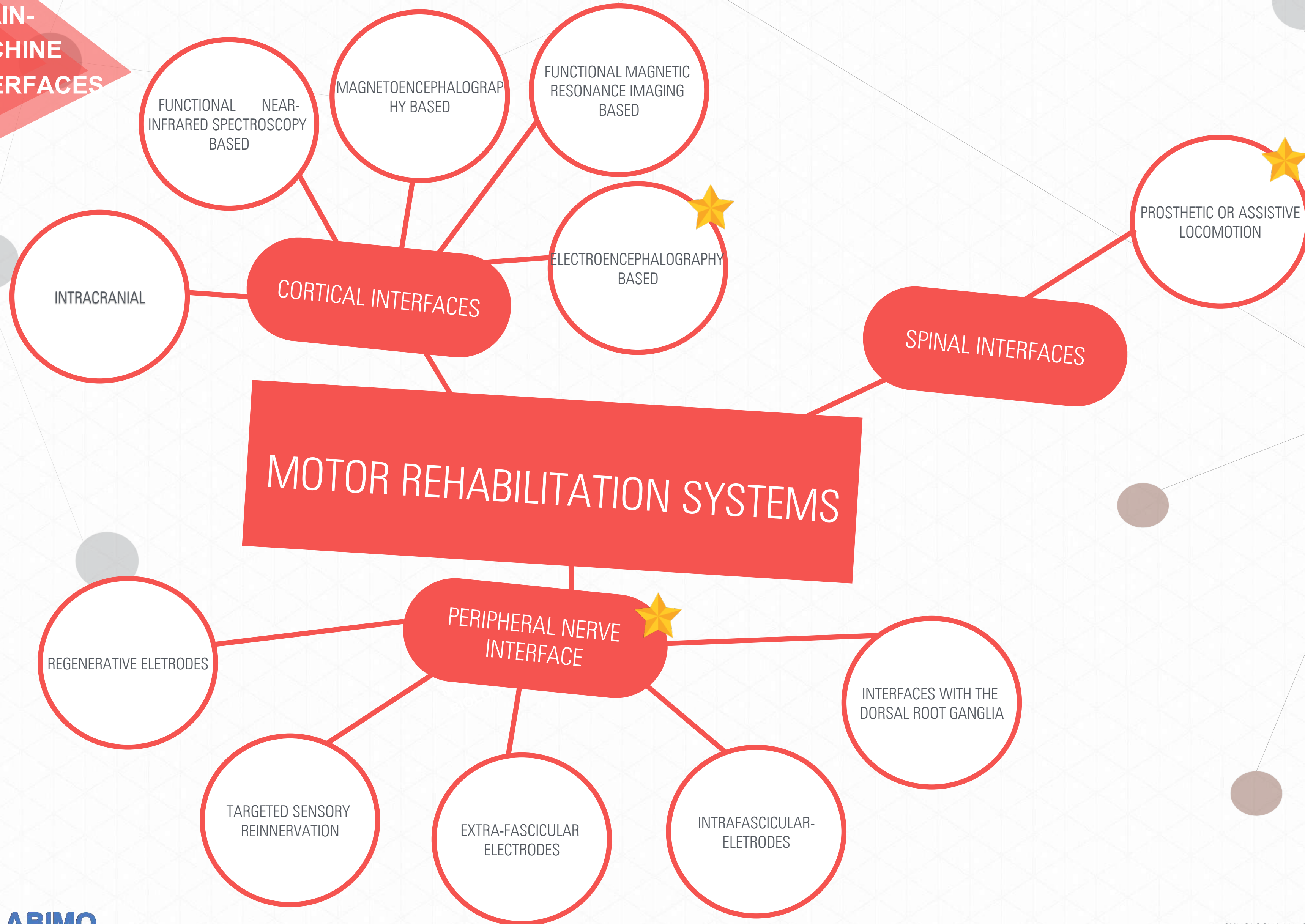
O mercado conta com empresas globais e bem estabelecidas que já investem em desenvolvimento de próteses neurais, mas também existe espaço para startups que oferecem produtos mais personalizados e acessíveis.

TECNOLOGIAS

PROTÓTIPOS E PRODUTOS

EMPRESAS

BRAIN-MACHINE INTERFACES





EXOESQUELETO CONTROLADO PELO CORTEX

Patient wears a cap fitted with 32 electrodes that pick up EEG signals from the brain

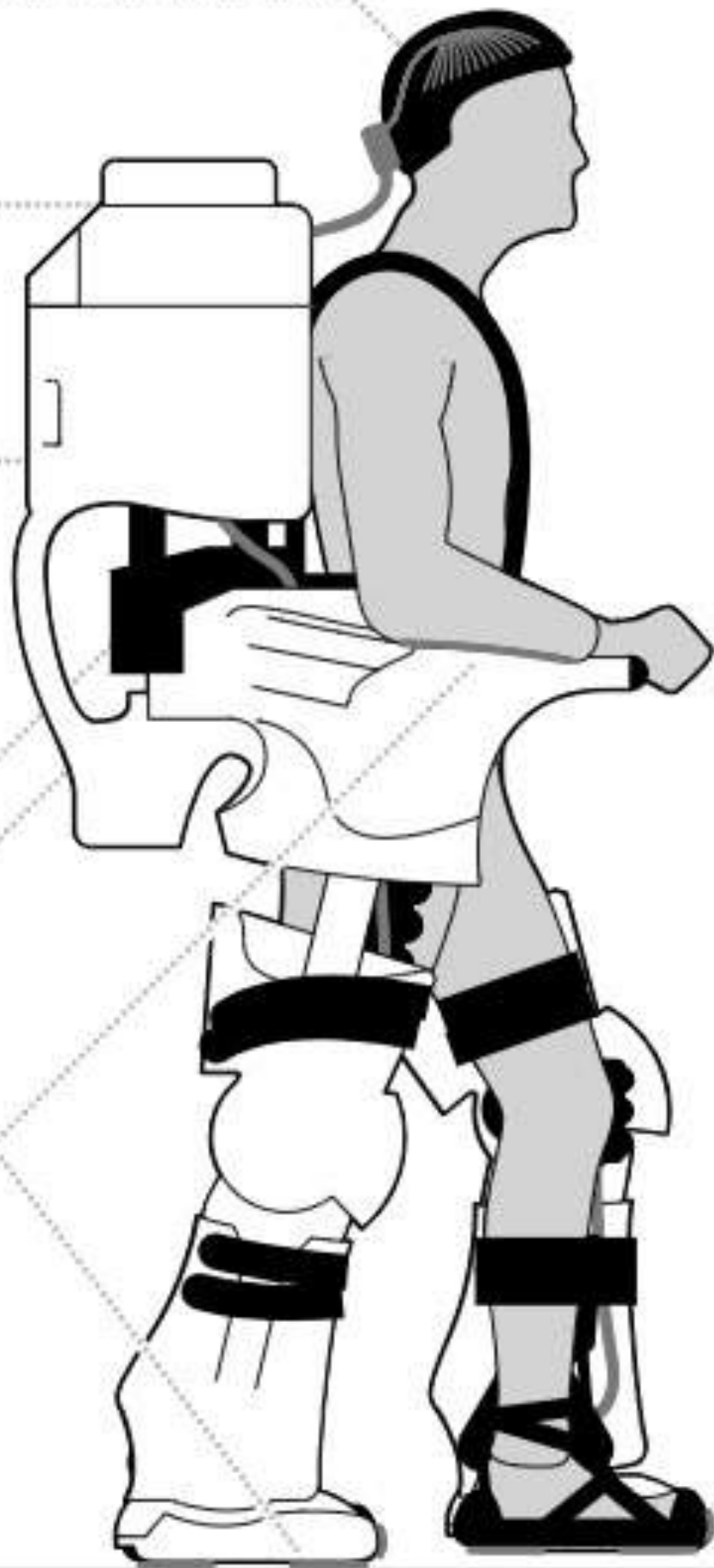
Computer in backpack converts brain signals into commands for the exoskeleton

Battery and hydraulics system in backpack move the exoskeleton's limbs. The battery can power the exoskeleton for two hours

Gyroscopes on the exoskeleton keep it balanced

The exoskeleton is made from alloys and polymers to make it light and flexible

Sensors on the foot plates detect footfalls and give sensory feedback to patient through the sleeve of their shirt



Duke University
School of Medicine

https://www.theguardian.com/technology/2014/apr/01/mind-controlled-robotic-suit-exoskeleton-world-cup-2014?CMP=tw_t_gu (accessed on 06/2017)



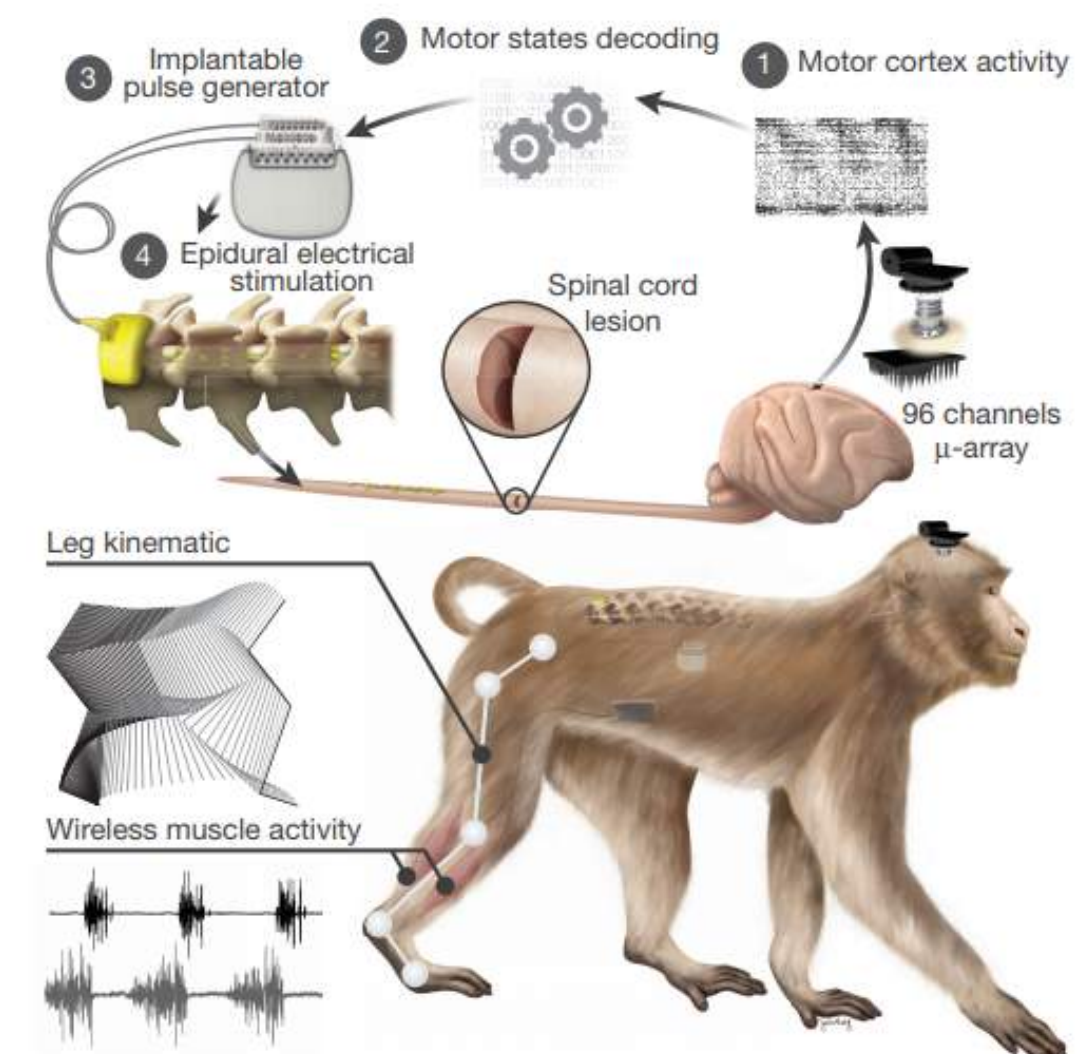
INTERFACE CÉREBRO-ESPINHA



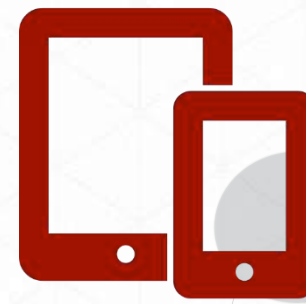
Interface cérebro-espinha capaz de reestabelecer movimento de primatas com lesões medulares

Seis dias após a lesão e sem treinamento prévio dos macacos, a interface cérebro-espinha restaurou a locomoção da perna paralisada em testes em esteira. Os componentes implantáveis integrados na interface cérebro-espinha foram todos aprovados para aplicações experimentais na pesquisa em humana, sugerindo uma forma prática de futuros estudos em pessoas com lesão medular.

ETH Zürich



Capogrosso, Marco, et al. "A brain–spine interface alleviating gait deficits after spinal cord injury in primates." *Nature* 539.7628 (2016)



PRÓTESES MOTORAS CONTROLADAS PELA MENTE



Advanced mind-controlled robotic arm

Um braço biônico foi desenvolvido pela Johns Hopkins Applied Physics Lab como parte de seu programa de revolucionar próteses mecânicas. O objetivo do programa, que é financiado pela DARPA, é criar próteses que são controladas por atividade neural no cérebro para restaurar a função motora de forma totalmente natural. O programa está trabalhando especificamente em próteses para pacientes que tiveram o braço amputado.



Closing the loop

Prosthetic limbs can be controlled by nerve signals flowing from the brain (→). But fast, fluid motion requires sensory feedback flowing back to the brain (←). Sensor-equipped prosthetics are under development (right), and researchers are exploring several ways to route the output from the sensors into the nervous system (below).



Use the remaining nerves
Electrical leads from the prosthetic's sensors stimulate nerves in the person's stump that once served the real limb.



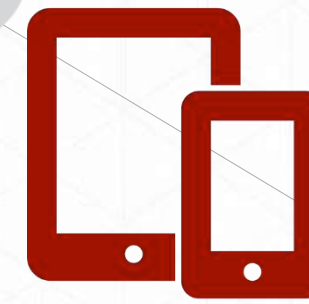
Move the nerves
Re-routed nerves grow new endings into muscle and skin, where external devices translate signals going to and from the prosthesis.



Stimulate the brain
Sensory signals are routed around a severed spinal cord and into the brain, where they produce sensations by direct stimulation of the cortex.



Collinger, Jennifer L., et al. "High-performance neuroprosthetic control by an individual with tetraplegia." *The Lancet* 381.9866 (2013)

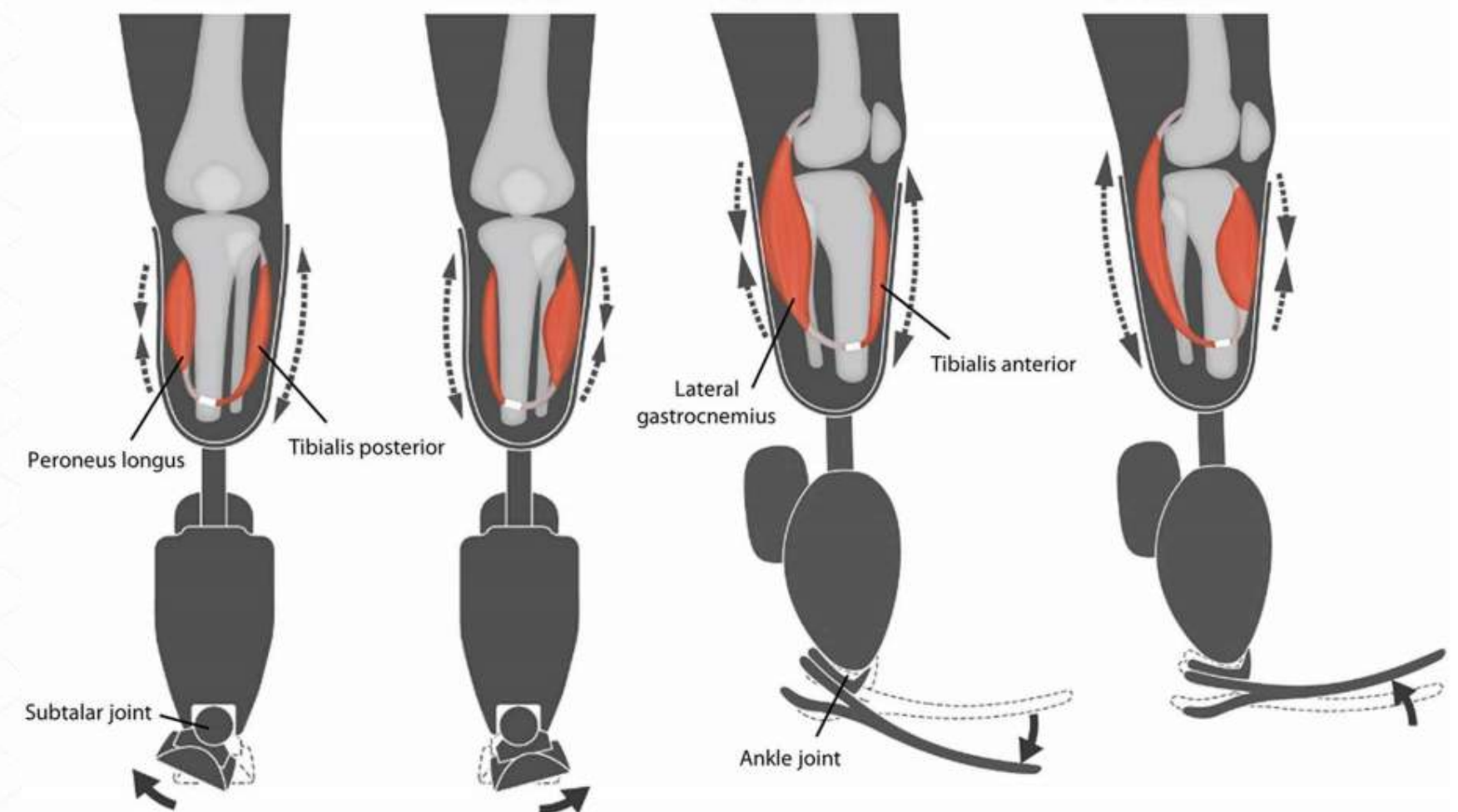


TÉCNICA CIRURGICA PARA INTERFACE DE PRÓTESES MECÂNICAS



Técnica cirúrgica melhora a sensação, e controle do membro protético

Uma nova técnica cirúrgica desenvolvida pelos pesquisadores do MIT pode permitir que os portadores de membros protéticos se sintam muito mais confortáveis com membros mais naturais. Através de um trabalho que coordena o membro protético do paciente com os nervos existentes e com os enxertos musculares, desta forma os amputados seriam capazes de perceber onde seus membros estão no espaço e sentir quanta força está sendo aplicada a eles. Este tipo de sistema pode ajudar a reduzir a taxa de rejeição dos membros protéticos, em cerca de cerca de 20 por cento.



Clites, Tyler R., et al. "Proprioception from a neurally controlled lower-extremity prosthesis." *Science translational medicine* 10.443 (2018)

Descrição

Oferta/Mercado

Nível



A OttoBock foca em proporcionar a melhor qualidade de vida possível para as pessoas com deficiência física. O hospital da universidade médica de Viena está trabalhando em estreita colaboração com OttoBock para criar um dos sistemas biônicos mais inteligentes do mundo. Uma das perspectivas da OttoBock é conectar eletrodos implantáveis diretamente com as fibras musculares ou nervosas no futuro. Isto melhoraria o desempenho da prótese e expandiria sua escala de possibilidades

- Mãos biônicas, próteses body-powered, prótese pediatria, soluções cosméticas, perna protética à prova d' água
- Prótese para reabilitação, substituição de partes do corpo e voltada para alto desempenho em esportes.

Global



Open Bionics, fundada em 2014, é uma startup que desenvolve mãos biônicas de baixo custo. Sua sede fica dentro do espaço futuro, em colaboração com o laboratório da robótica de Bristol o maior centro de pesquisa em robótica da Europa. Open Bionics cria mãos biônicas avançadas para amputados usando digitalização e impressão 3D.

- Braço com temáticas de heróis, Prótese impressa em 3D customizadas, focadas em baixo custo e design
- Próteses pessoais

Startup



O Touch Bionics é um fornecedor de tecnologias protéticas e serviços de apoio para pessoas com deficiências físicas, com o objetivo de garantir os melhores resultados possíveis. São empenhados em ajudar a garantir que os pacientes e clientes tenham a melhor experiência possível com seus produtos, utilizando de treinamentos e uma gama completa de serviços clínicos.

- Membros e Soluções protéticas, próteses funcionais passivas altamente realísticas
- Especializado em membros mioelétricos

Estabelecida



4.2 COGNITIVE AND SENSORY PROSTHETICS

HIGHLIGHTS

Sistemas de BMI capazes de reestabelecer funções sensoriais e cognitivas ainda estão em desenvolvimento, os artigos mapeados são principalmente sobre reabilitação auditiva os focos de pesquisa são :

Modelagem computacional, codificação de voz e imagem;

Desenho de novos eletrodos para estímulo da cóclea;

Respostas modeladas do nervo auditivo à estimulação do implante coclear em amplitude modulada;

Estimulação da cóclea acústica direta em comparação aos implantes cocleares;

Os implantes cocleares estão se estabelecendo como uma tecnologia capaz de reestabelecer parcial ou totalmente a audição, tecnologias que restabelecem outros sentidos como Cortical Visual Neuroprosthesis, que já conta com produtos e empresas estabelecidas, e Prosthetic Electronic Skin, cuja aplicação em próteses motoras é uma grande tendência, aparecem como destaques da área. Além disso pesquisas com implantes cognitivos como o de hipocampo, capaz de promover melhor resultados em testes de memória em animais, têm sido de grande relevância pelo potencial de suas aplicações.

Existem produtos com grande potencial e expressão além dos implantes cocleares, como alguns tipos de implantes de retina e sensores que visam simular o sistema sensorial da pele, dentre os que mais se destacam:

Próteses epirretiniana implantadas cirurgicamente no olho;

Dispositivos neuroprotético, implantado nos nervos residuais de pacientes amputados;

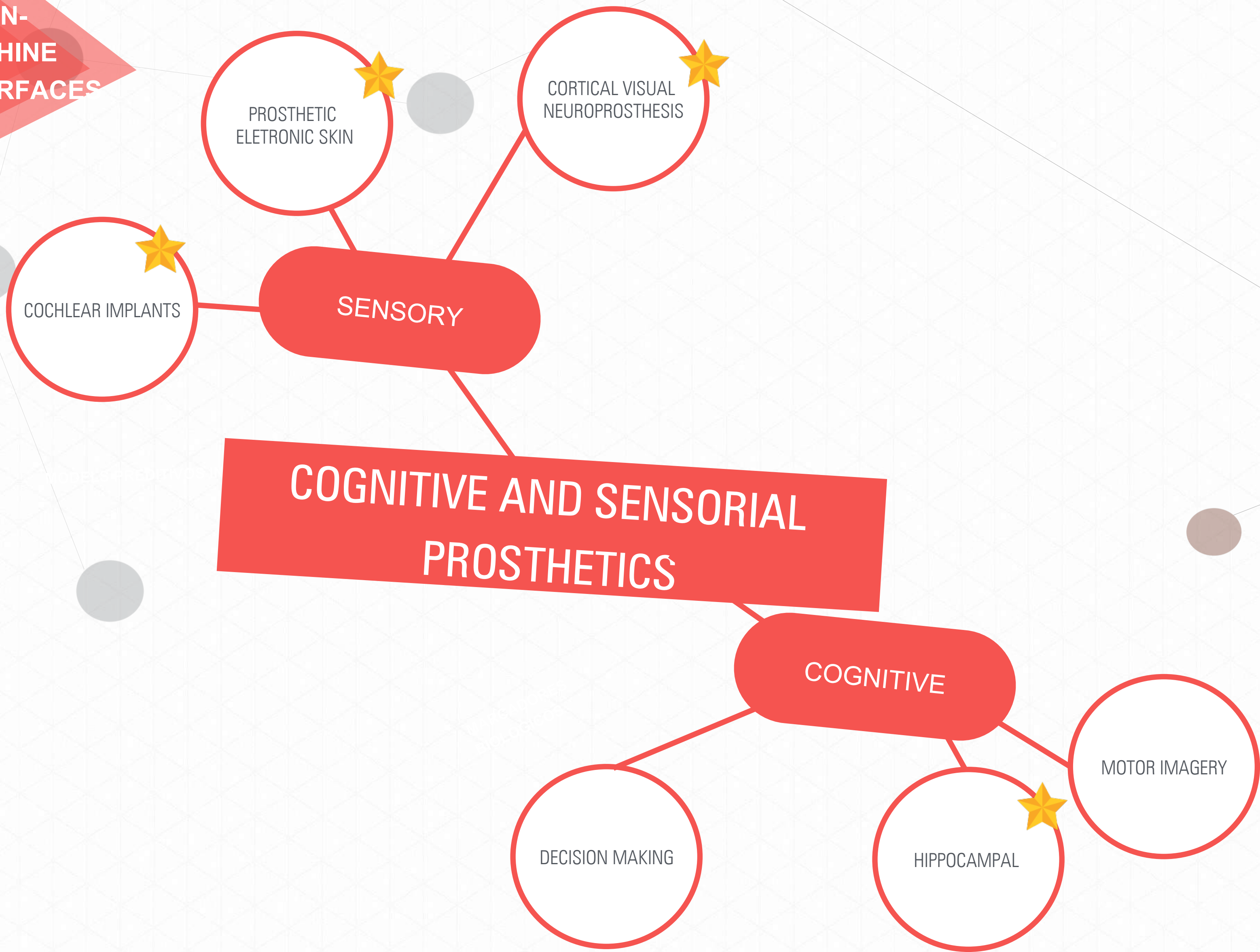
Foram mapeadas empresas globais principalmente oferecendo implantes cocleares, o setor de implantes de visão também conta com empresas se estabelecendo, algumas startups também aparecerem no levantamento.

TECNOLOGIAS

PROTÓTIPOS E PRODUTOS

EMPRESAS

BRAIN-MACHINE INTERFACES





IMPLANTES COCLEARES



Nucleus Profile Series

Um dos menores implantes do mercado, projetado para melhor se conformar com a forma natural da cabeça do paciente

The Nucleus Profile Series é um pequeno implante projetado para melhor se conformar com a forma natural da cabeça dos pacientes. Um processo proprietário de fabricação e instalação de última geração está sendo desenvolvido para as futuras gerações dos implantes.



PELE ELETRÔNICA PROSTÉTICA



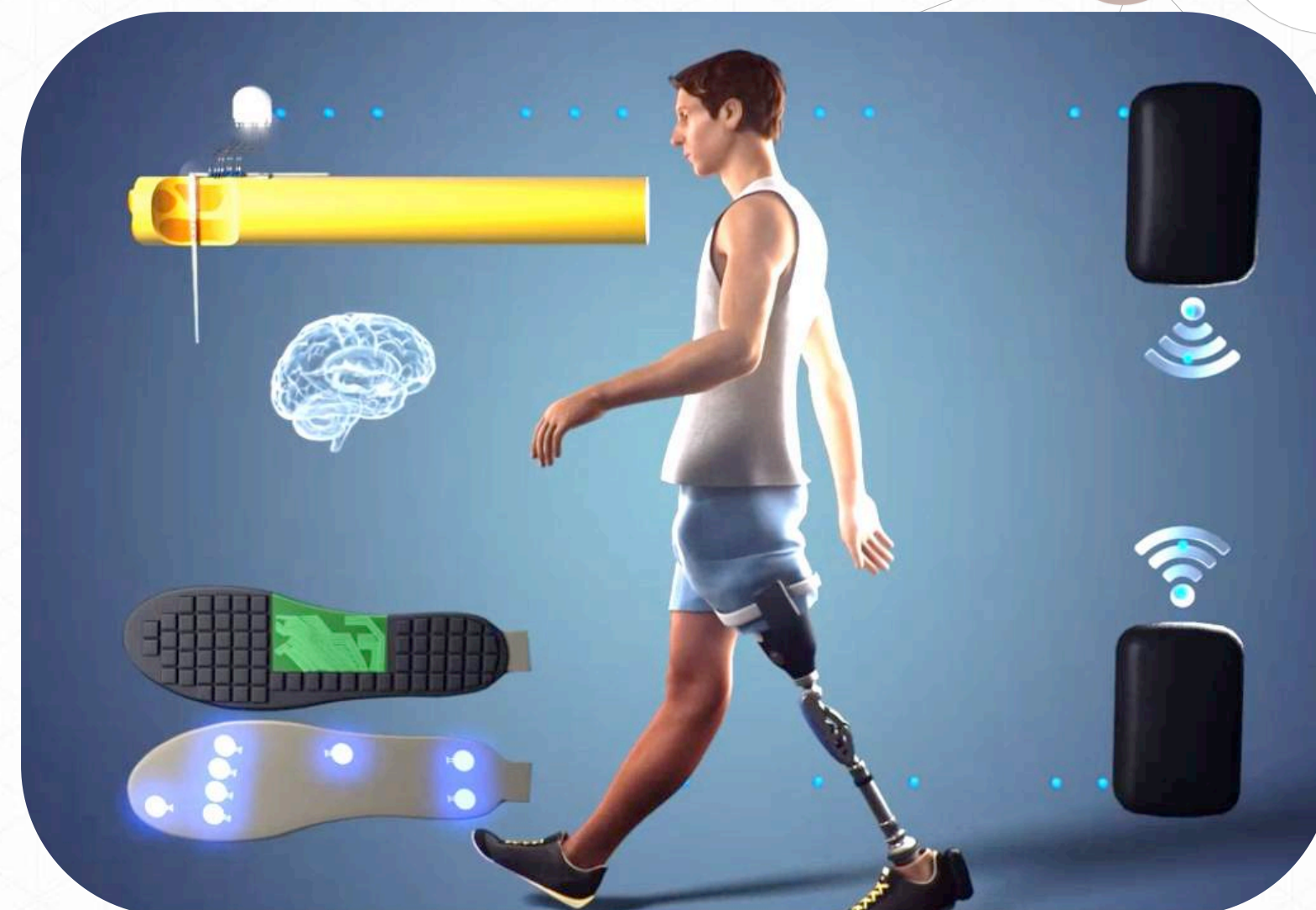
Sensor implantado dentro dos nervos residuais com aplicação para próteses motoras

A solução que proposta é chamada SENSY: um dispositivo único, que permite que os pacientes de membros amputados possam sentir novamente os membros ausentes. É um dispositivo que será implantado dentro dos nervos residuais, restaurando o fluxo natural da informação sensorial neural. Permitirá que os sujeitos sintam sensações naturais e completas do membro ausente ou não-funcionais.



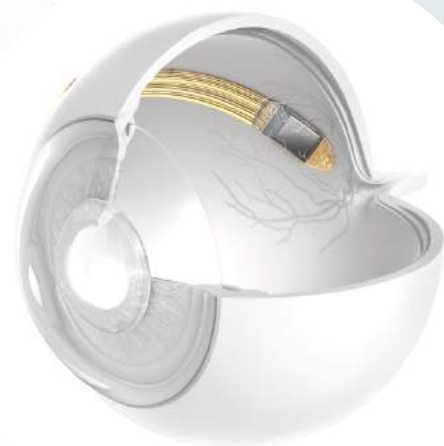
Vibrating Ossicular Prosthesis

O componente implantável do SOUNDBRIDGE consiste na prótese ossicular vibratória (VORP 503) e no transdutor de massa flutuante (FMT). O sinal enviado pelo processador de áudio é processado pelo VORP 503 e convertido pelo FMT em vibrações mecânicas que são transmitidas diretamente para as estruturas da orelha média.





NEUROPRÓTESE VISUAL



Implante de retina que converte a luz incidente em um sinal elétrico

O Alpha AMS é colocado a retina para que a função dos fotorreceptores degenerados seja substituída. É equipado com 1600 fotodiodos, que convertem a luz incidente em um sinal elétrico. Este sinal é amplificado e retransmitido através de eletrodos para as camadas de processamento de sinal da retina que ainda estão funcionais. Seguindo o trajeto óptico natural, o sinal é transmitido então ao cérebro através do nervo ótico.

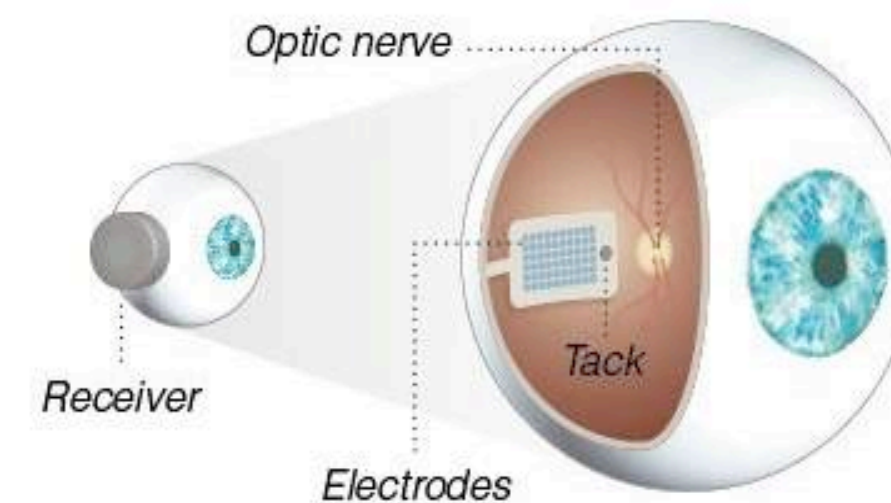
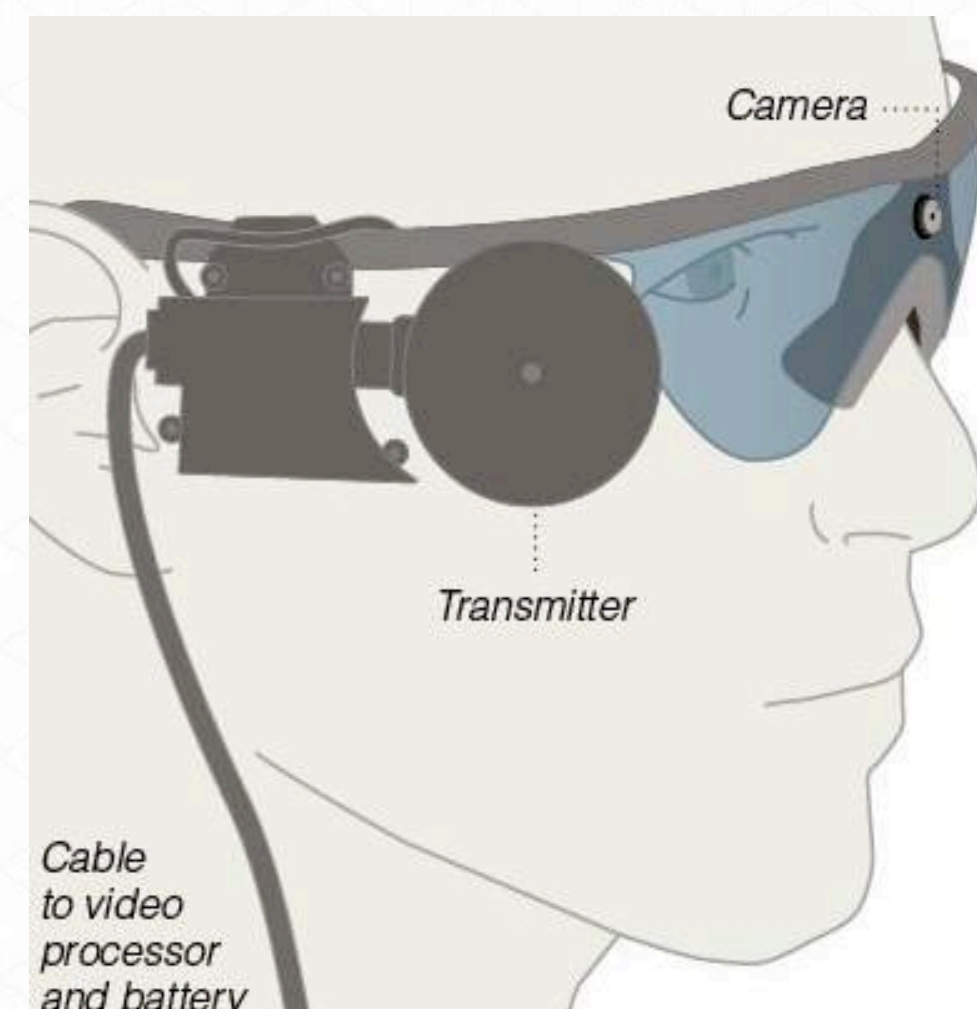
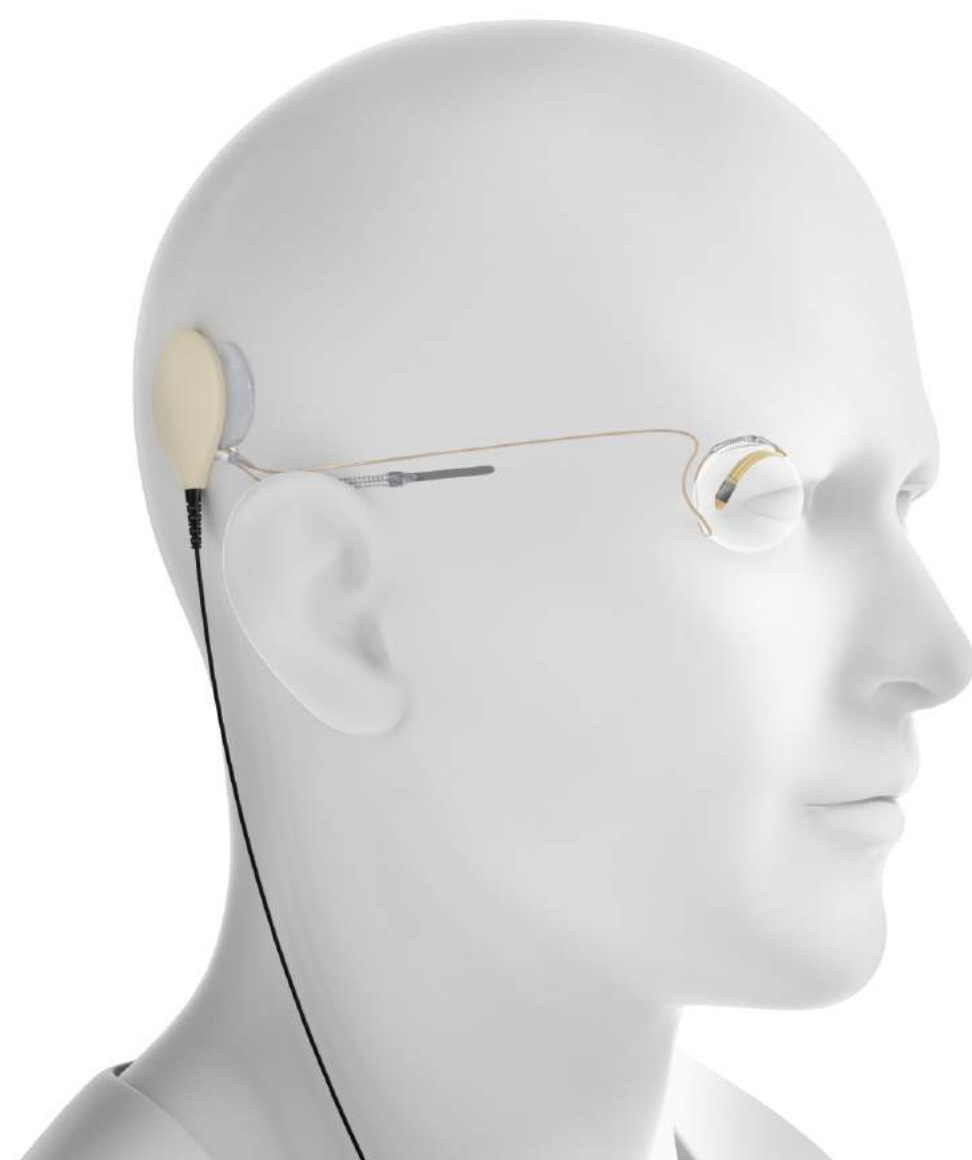
RI retina implant



Estimulação elétrica da retina para provocar a percepção visual

O sistema de prótese de retina da Argus II é pensado para fornecer a estimulação elétrica do retina para estimular a percepção visual em indivíduos cegos. O implante é uma prótese epiretiniana implantada cirurgicamente no olho que inclui uma antena, um estojo eletrônico, e uma matriz de eletrodos. O equipamento externo inclui óculos, uma unidade de processamento de vídeo (VPU) e um cabo.

Second Sight



An Artificial Retina

Currently in use to treat people with damaged photoreceptor cells, the device consists of a small camera, a belt-worn video processor and an implanted array of 60 electrodes. Images are converted into patterns of light and dark and transmitted to the electrodes, which send signals through the optic nerve to the brain and form a crude image of light and dark patches.

Descrição

Oferta/Mercado

Nível



A coclear ajuda as pessoas ouvirem e serem ouvidas. A empresa capacita as pessoas a se conectarem com os outros e viverem uma vida plena. Foca em transformar a maneira como as pessoas entendem e tratam a perda auditiva. Eles inovam e trazem ao mercado uma gama de soluções implantáveis que proporcionam uma vida útil de resultados auditivos

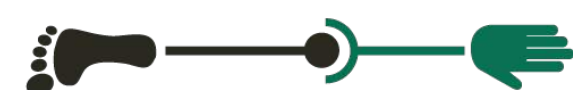
- Implantes cocleares, implantes de orelha média, implantes de condução óssea, dispositivos de reabilitação
- Biotecnologia, cuidados médicos, dispositivos médico

Global

Atuando na indústria de soluções implantáveis para audição, os produtos MED — EL são o resultado de 30 anos de pesquisa focada e com o compromisso de fomentar uma cultura de excelência da empresa. MED — EL tem uma forte tradição de avançar os fundamentos tecnológicos e científicos no campo dos implantes auditivos.

- Ampla portfólio de produtos para fornecer uma solução de implante auditivo personalizada para a perda auditiva única do candidato
- Cuidados de saúde, dispositivo médico

Global



NEUROPROSTHETICS

Startup com know-how técnico e uma das primeiras com experiência em sensores neurais. Como resultado da pesquisa de longa data, foi adquirido o conhecimento refletido no primeiro ensaio clínico de prova de conceito, que resultou em uma patente e uma equipe altamente qualificada, com forte reputação internacional.

- dispositivo neuroprotético híbrido que compreende o eletrodo intraneural para a estimulação sensorial do nervo
- Indústria Médica, dispositivos médicos, Neurociência

Startup

A woman with long dark hair is wearing a black head-mounted display (HMD) and looking upwards with a slight smile. She is in a classroom or lecture hall, with other people blurred in the background. The entire image has a red color overlay.

4.3 CONSUMER BRAIN-COMPUTER INTERFACES

HIGHLIGHTS

A aplicação de BMI para o mercado consumidor é majoritariamente baseada em sistemas não invasivos que usam EEG. Há diversas aplicações e produtos emergentes, os destaques principais dessa área são em produtos e sistemas de desenvolvimento que estão contribuindo para o crescimento do setor.

Os produtos “wearables” nesse contexto têm como chamariz levar conceitos de neurociência para o dia-a-dia das pessoas, headsets de EEG possibilitam o monitoramento das atividades neurais e a partir disso é possível usar essa informação para aplicações diversas como:

- Controle de brinquedos, como drones, usando atividade cerebral;
- Dispositivos que monitoram seu sono registrando e analisando a atividade cerebral;
- Dispositivos que monitoram e auxiliam em meditação;
- Sistema educacional que usa o monitoramento da atividade cerebral como feedback em tempo real para professores;

Hardwares mais acessíveis com sensores de múltiplas finalidades também potencializam o setor, a NeuroSky oferece o TGAM, módulo EEG que processa e gera espectros de frequência EEG de forma integrada. Com um mercado ainda muito incipiente, muitas tecnologias são produzidas pela comunidade “maker”, ambientes de desenvolvimento usam a comunidade de desenvolvedores para dar mais aplicações aos headsets de EEG, algumas funcionalidades de softwares em evidência hoje são:

- Mídia player controlado pela mente, que permite a reprodução de vídeos e filmes a partir das atividades cerebrais;
- Software que fornece detecção em tempo real de estados cognitivos com aplicações para performance pessoal;
- Exibição em tempo real de projeções codificadas por cores de informações de banda de frequência revelando a dinâmica do seu cérebro, com uso em pesquisa;

TECNOLOGIAS

PROTÓTIPOS E PRODUTOS

EMPRESAS

BRAIN-MACHINE INTERFACES

IDE FOR SOFTWARE DEVELOPMENT

DIVICES CONTROL

SOFTWARE

CONSUMER BRAIN-COMPUTER INTERFACES

HARDWARE

SENSORS

WAERBLES

EEG HEADSET



DISPOSITIVOS WEARABLES PARA CONTROLE



Helicóptero controlado pelo cérebro. Operado com um headset de EEG

Os usuários podem voar com mini helicóptero usando a concentração e limpando sua mente. Com feedback visual e físico ajuda a fornecer reforço positivo ao desenvolver habilidades de atenção e relaxamento mental. O que torna a o Puzzlebox verdadeiramente único, porém, é o lançamento aberto de todo o código fonte, esquemas de hardware, modelos 3D, e as instruções passo-a-passo de hacking que são publicados livremente on-line.

NeuroSky
Body and Mind. Quantified.



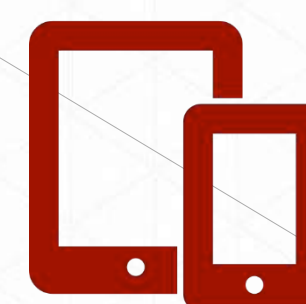
WEARABLES FOR MEDITATION



Tracking neural para meditação

Muse usa o sensoriamento do cérebro pode elevar a sua experiência de meditação. Orienta sua meditação através da mudança de sons no tempo e com base no estado mental em tempo real. Isto permite que se obtenha um maior foco e aumenta a motivação.

muse™
the brain sensing headband



WEARABLE PARA O TRACKING DO SONO



Dispositivo que monitora o seu sono gravando e analisando a atividade cerebral

Dreem monitora seu sono de maneira eficaz, gravando e analisando a atividade de cérebro, usando Eletroencefalografia (EEG). Cinco sensores precisos de EEG monitoram discretamente suas ondas cerebrais, enquanto outros verificam o movimento, a frequência cardíaca e a respiração. Todos trabalhando juntos para proporcionar uma compreensão abrangente do seu sono.

DREEM
BY RHYTHM



Wearable que melhora o seu sono

Neuroon Open é um wearable que melhora o seu sono e ajuda a acordar mais disposto. Neuroon Open mede suas ondas cerebrais e testa o seu sono, a fim de projetar um despertar perfeito para você e apoiá-lo com a meditação. Você pode igualmente conectar o Neuroon com seu equipamento smart-home e ajustar seu quarto a suas necessidades. O dispositivo é gerido pela aplicação Neuroon Open disponível para iOS e Android.

NEUROON
OPEN

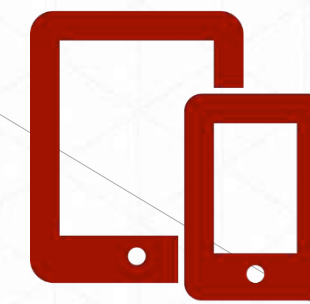


SISTEMA EDUCACIONAL COM TRACKING DO CÉREBRO



Solução integrada para quantificar o engajamento estudantil em tempo real durante a aula

O Focus EDU da BrainCo oferece a primeira solução integrada para quantificar o engajamento estudantil em tempo real durante a aula. Combinando as bandanas de detecção de ondas cerebrais e a plataforma de software do BrainCo, os educadores podem rastrear o engajamento dos alunos e os níveis de atenção de classe em uma base em tempo real. O foco EDU fornece feedback em classe, contextualmente relevante e contínuo, permitindo que os professores façam melhorias duradouras em seu ensino.



HARDWARE PARA LEITURA E PROCESSAMENTO DE SINAIS DE EEG



Sensor de ondas cerebrais primárias que processa e produz espectros de frequência EEG

O TGAM é o módulo de sensor ASIC primário BrainWave da NeuroSky projetado para aplicações de mercado. Com simples eletrodos secos, este módulo é excelente para uso em brinquedos, videogames e dispositivos de bem-estar por causa de seu baixo consumo de energia.



TGAM
EEG Module



Sleep Tracking



Virtual Reality



Market Research

Descrição

Oferta/Mercado

Nível



NeuroSky®
Body and Mind. Quantified.

NeuroSky, Inc. é um fabricante de tecnologias de interface cérebro-computador (BCI) para aplicações de produtos de consumo, que foi fundada em 2004 no Silicon Valley, Califórnia. A empresa adapta a tecnologia de eletroencefalografia (EEG) e eletromiografia (EMG) para atender o mercado consumidor dentro de uma série de campos, tais como entretenimento (brinquedos e jogos), educação, setor automotivo e de saúde.

- Headsets de EEG; Apps; biosensores, algoritmos biométricos, análise de Big data
- health and wellness tracking

Estabelecida



EMOTIV

Fundada em 2011 pelos empresários de tecnologia Tan Le (CEO) e Dr. Geoff Mackellar (CTO), a empresa está sediada em São Francisco, EUA, com instalações em Sydney, Hanoi e Ho Chi Minh. A tecnologia cai no guarda-chuva de BCIs e tem como objetivo rastrear o desempenho cognitivo, monitorar as emoções, e controlar objetos virtuais e físicos através da aprendizagem de máquina e comandos mentais treinados.

- EEG para performance & Wellness; Tecnologia controlada pelo cérebro;
- Bioinformática

Estabelecida



BrainCo
your brain controls everything

BrainCo é uma empresa de alta tecnologia que se dedica ao desenvolvimento de tecnologia de BMI, e é a primeira equipe chinesa escolhida para compor o Harvard Innovation Lab. localizado em Somerville, MA, a empresa é adjacente à Universidade de Harvard e MIT. O desenvolvimento biomédico e o ambiente inovador oferecem ao BrainCo um ambiente perfeito para o crescimento. A BrainCo se desenvolveu rapidamente em uma das dez maiores empresas de BCI do mundo em dois anos.

- Headband EEG e sistemas para educação; Apps para tracking pessoal
- Dispositivos educativos;

Startup

A photograph of a wheelchair positioned against a brick wall. The entire image has a uniform green tint. The wheelchair is on the left side, and the brick wall extends across the background.

5 MOTOR REHABILITATION

MOTOR NEUROREHABILITATION

A neuroreabilitação é um processo médico complexo que visa ajudar na recuperação de lesões no sistema nervoso e minimizar e compensar quaisquer alterações funcionais resultantes dela. A Neuroreabilitação Motora, especificamente, inclui ajudar os pacientes a recuperar a capacidade de ações físicas que incluem: treinamento de equilíbrio, análise de marcha e treinamento de transferência, reeducação neuromuscular, consultas ortóticas e terapia aquática.

5.1 NEUROMUSCULAR ELECTRICAL STIMULATION

Estimulação elétrica neuromuscular (NEMS) é o uso de estimulação elétrica de um grupo de músculos com o objetivo de reabilitar o músculo lesionado ou área acometida pelo AVC. O NEMS é usado principalmente por fisioterapeutas como uma forma de reabilitação de lesões, acidente vascular cerebral ou outro incidente que resulta em perda da função muscular.

5.2 AUGMENTED REALITY NEUROREHABILITATION

A Realidade Aumentada é uma experiência interativa de um ambiente real cujos elementos são "aumentados" por elementos virtuais perceptíveis gerados por computador, através de múltiplas modalidades sensoriais, incluindo visual, auditiva, háptica, somatossensorial e olfativa. A informação sensorial sobreposta pode ser construtiva ou destrutiva e está perfeitamente interligada com o mundo físico, de modo que é percebida como um aspecto imersivo do ambiente real.

5.1 AUGMENTED REALITY



HIGHLIGHTS

As linhas de pesquisa do tema têm se concentrado no desenvolvimento na utilização das técnicas de realidade virtual e realidade aumentada aplicada a reabilitação motora e cognitiva e os mecanismos neuronais associados à recuperação.

Dentre as tecnologias de destaque está a utilização de exoesqueletos e robôs na terapia motora. A terapia mediada por robô mostrou melhorias significativas na recuperação da capacidade motora. Os vários graus de liberdade dos exoesqueletos, permite que sejam realizados movimentos com maior amplitude e se trabalhem áreas do membro as quais a terapia convencional não consegue trabalhar tão bem. Além disso podem registrar uma grande quantidade de dados e fornecer um bom de feedback sensorial, colocando novos recursos à disposição do terapeuta.

Destacam-se também, os ambientes imersivos CAVE, que consistem em salas equipadas com sistemas de projeção multidirecionais e sistemas de indentificação dos movimentos do usuário. Com a utilização de óculos estereoscópicos, os usuários tem uma visão dos objetos virtuais como eles seriam na realidade, promovendo uma realidade aumentada bastante realista.

Dentre os produtos foram encontradas luvas de feedback háptico desenvolvidas pela Neurodigital Technologies. As luvas foram desenvolvidas para possibilitar a sensação do toque nas realidades virtuais, através de série de atuadores vibrotáteis. Além disso, as luvas possibilitam o rastreamento do movimento dos dedos e da mão.

No mercado de dispositivos para realidade virtual e softwares para terapia atuam predominantemente startups. Já no mercado de exoesqueletos para terapia robótica atuam predominantemente empresas em estabelecimento.

TECNOLOGIAS

PROTÓTIPOS E PRODUTOS

EMPRESAS

NEURO
REHABILITATION

INERTIAL SENSORS

SENSORIZED
PLATAFORMS

HMD'S

VISUAL TRACKING

SENSING DEVICES

VISUALIZATION

AUGMENTED
REALITY

PROJECTION
SYSTEMS

FEEDBACK SYSTEMS

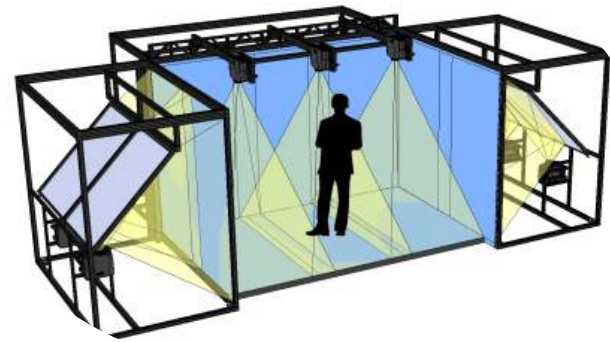
NEUROFEEDBACK

HAPTIC
FEEDBACK

EXOSKELETONS



SISTEMAS CAVE DE REALIDADE AUMENTADA



CAVE 3D imersivo

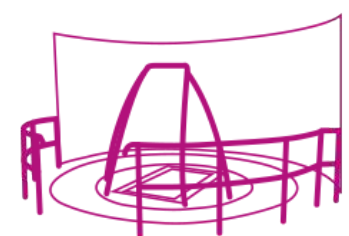
O VisCube™ C4-T3 é um sistema de realidade virtual imersiva CAVE de alta resolução. Possui paredes de projeção traseira e um piso frontal projetado. O VisCube C4-T3 está configurado como um sistema imersivo de realidade virtual pronto para uso, completo com sistema de rastreamento e estação de trabalho gráfica. O CAVE foi desenvolvido para superar algumas das limitações dos HMDs, especialmente para aplicações científicas e de engenharia. A CAVE faz uso de telas grandes e fixas mais distantes do visualizador. Isso minimiza os ônus transportados ou usados pelos usuários e permite que várias pessoas compartilhem a experiência de RV.

visbox





PLATAFORMAS MULTISENSORIAIS DE REABILITAÇÃO

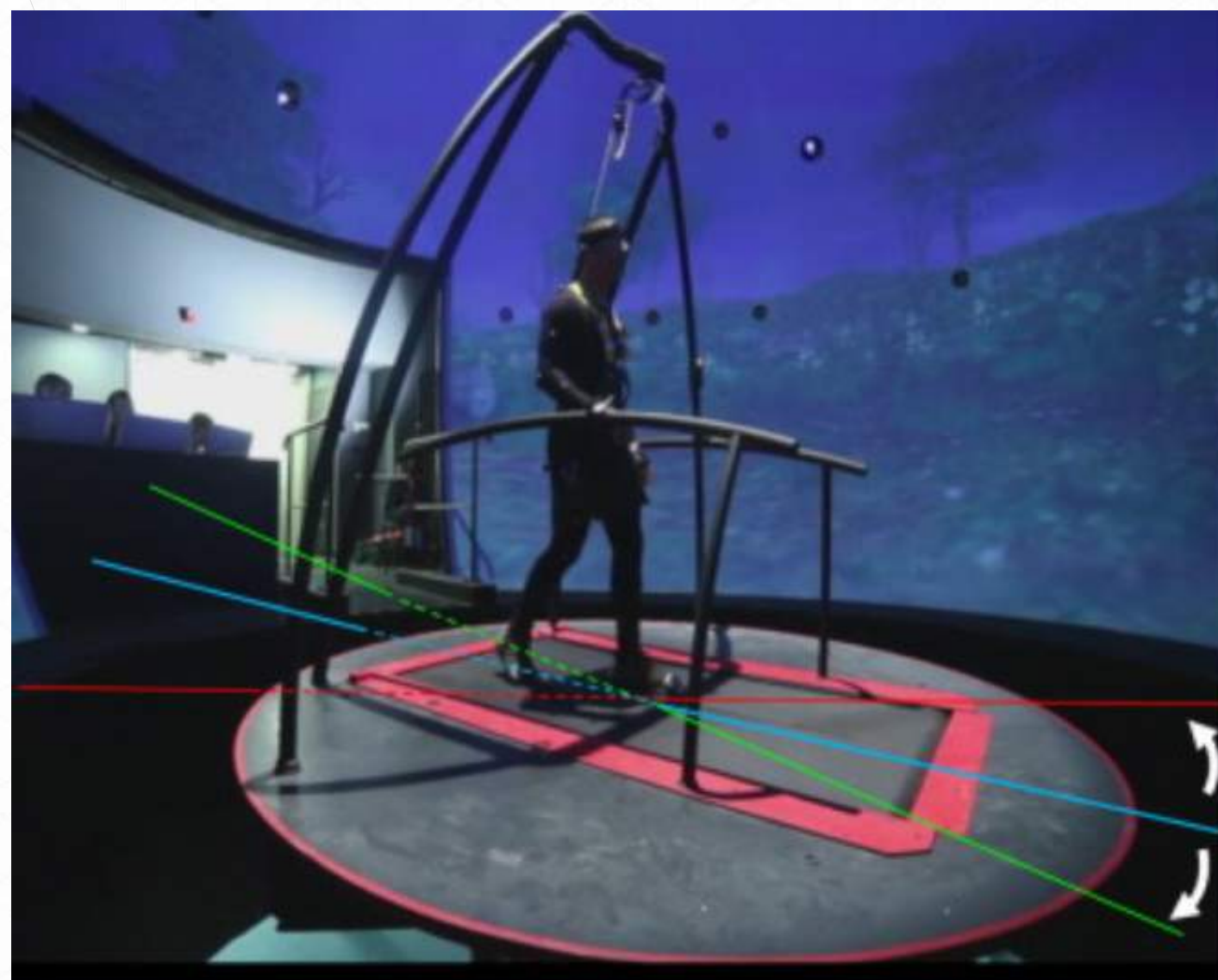


CAREN

Plataforma multissensorial ENvironment de Reabilitação Assistida por Computador

O Ambiente de Reabilitação Assistido por Computador (CAREN) é um sistema multissensorial versátil para análise clínica, reabilitação, avaliação e registro do sistema de equilíbrio humano. O uso da realidade virtual permite que os pesquisadores avaliem o comportamento do sujeito e incluam dados sensoriais como visual, auditivo, vestibular e tátil. Este sistema compreende uma plataforma móvel com seis graus de liberdade e é sincronizada com um sistema de captura de movimento. Uma esteira auto-passiva (SPTM) é incorporada na plataforma e controlada por biofeedback de quatro marcadores de quadril que fazem parte de um sistema de captura de movimento VICON. O sistema também compreende um cenário visual projetado em uma tela em forma de domo de 360°.

Motek
a DIH brand





PLATAFORMAS MULTISENSORIAIS DE REABILITAÇÃO



Sistema de plataformas modulares para medição de pressão plantar

O P-WALK é um sistema modular composto por uma ou mais plataformas capazes de medir a pressão plantar em fases estática e dinâmica. O P-WALK fornece informações quantitativas sobre o suporte plantar através do cálculo de parâmetros como área de contato do pé, pressão máxima, pressão média e centro de pressão. Este teste ajuda a diagnosticar a existência de alterações posturais e da marcha, observar o benefício do uso de palmilhas e próteses e avaliar os efeitos dos tratamentos farmacológicos.

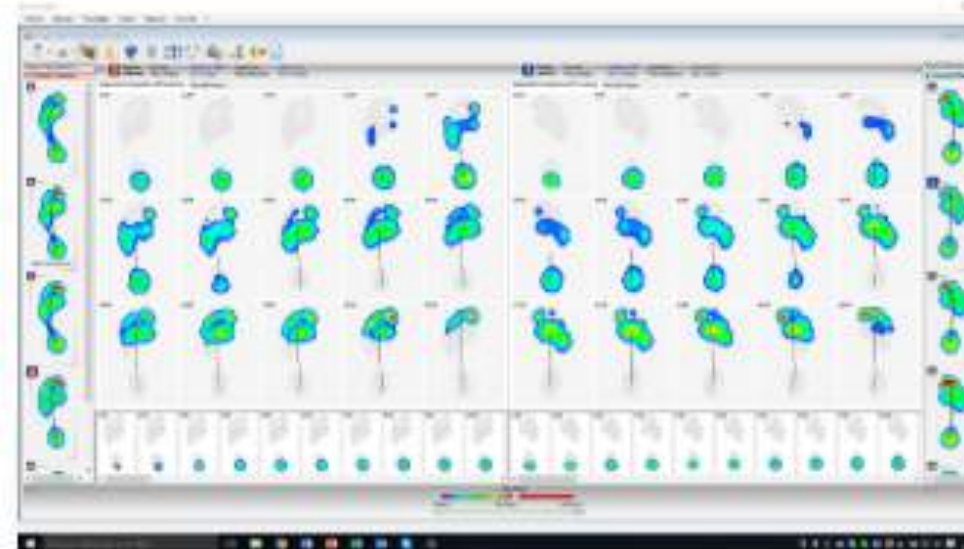
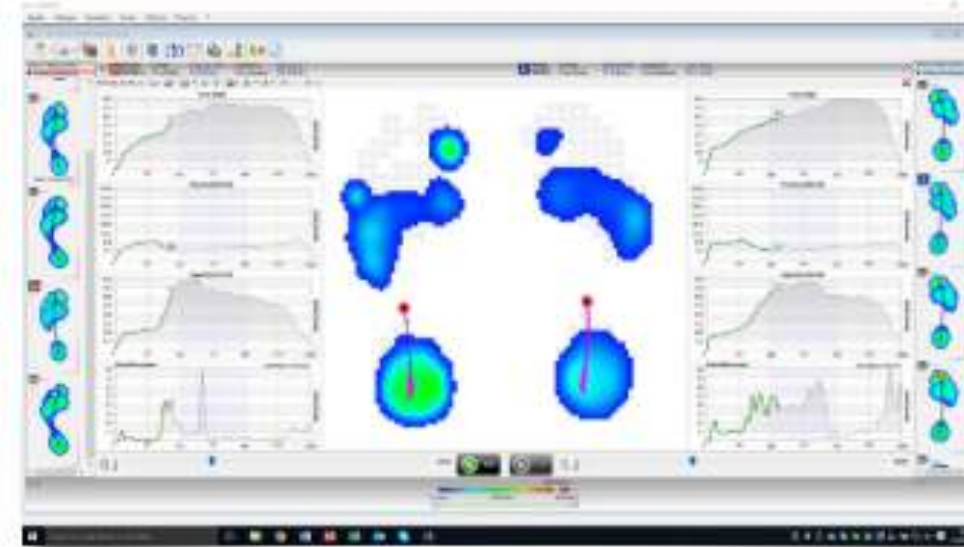
O paciente fica parado por alguns segundos no centro da plataforma enquanto o sistema mede a distribuição de pressão, a superfície de contato e as oscilações do COP. Esses dados permitem uma avaliação precisa das variações de contato e equilíbrio do solo na posição estática.

O paciente caminha de um lado para o outro na plataforma. Na configuração de 2 ou 4 plataformas, o paciente pode executar uma série de passos em um único caminho. P-WALK processa os dados coletados e exibe a sequência de forças expressas no plano vertical, pressão, COPs, superfície de contato e velocidade, em cada etapa. Os dados da passada podem ser observados quadro a quadro em uma trilha de vídeo.

A precious tool for prevention, diagnostics and follow-up

P-WALK is the system used by physicians, dentists, physiotherapists, osteopaths and orthopedic technicians for:

- Evaluation and prevention of postural and gait alterations
- Prescription of supports such as orthotics, insoles, etc.
- Parkinson's disease or diabetic foot assessment
- Prevention of fall risk in elderly subjects





EXOSKELETO DE REABILITAÇÃO



Exoesqueleto para terapia assistida por robô

O Lokomat é uma terapia assistida por robô que permite um treinamento efetivo e intensivo e garante a exploração ideal da neuroplasticidade e do potencial de recuperação. O uso pretendido do Lokomat é apoiar o treinamento em esteira para tratar pacientes com distúrbios de locomoção causados por distúrbios neurológicos, musculares ou relacionados aos ossos. O padrão fisiológico é assegurado pelo exoesqueleto individualmente ajustável combinado com o sistema patenteado de suporte dinâmico de peso corporal. A velocidade, o carregamento e o suporte robótico podem ser ajustados para otimizar a intensidade da terapia. O Lokomat permite que os terapeutas se concentrem no paciente e na terapia. Ele aumenta a eficiência e a segurança da equipe, levando a uma maior intensidade de treinamento, mais tratamentos por terapeuta e atendimento consistente e superior ao paciente.

Hocoma
a DLR brand

FreeD
Pelvic
Movement

Intuitive
User Interface

Adjustable
Robotic Gait
Orthosis

Dynamic
Body Weight
Support

Augmented
Performance
Feedback

Optional
Pediatric
Orthosis

Treadmill





SISTEMAS DE FEEDBACK PARA REALIDADE AUMENTADA



Luva de feedback háptico

Gloveone é construído com uma matriz de atuadores vibrotáteis de 10x que vibram em frequências às quais os seres humanos são naturalmente receptivos, de modo que o cérebro o aceita como uma entrada "Real Touch". Conseguimos um Full Finger Tracking usando sensores IMU de 9 eixos. Consideramos a tecnologia IMU a melhor solução disponível, ao contrário do sensor flexível de flexão / flexão, que permite apenas um grau de liberdade.



HMD e Neurofeedback integrados

O LooxidVR integra duas câmeras de rastreamento ocular e seis sensores de ondas cerebrais EEG em um headset móvel de realidade virtual. Pesquisadores em neurociência, psicologia e BCI podem facilmente usar os robustos sinais de EEG do usuário. Também facilita a sincronização de tempo de aquisição de sinais de EEG e estímulos de RV para que os pesquisadores possam obter conjuntos de dados correlacionados de diferentes modalidades.

LOOXID LABS

Descrição

Oferta/Mercado

Nível



A Visbox é uma provedora líder de displays 3D imersivos CAVE e painéis de projeção de alta resolução. Também fornecem soluções totalmente personalizadas para clientes com necessidades especiais. A missão da empresa contínua é tornar as tecnologias avançadas de projeção e interação mais acessíveis e fáceis de usar. Os sistemas Visbox são projetados para caber em espaços existentes, eliminando as modificações demoradas e dispendiosas da sala.

- Displays 3D e paredes de exibição de alta resolução
- Tecnologias de imersão

Estabelecida



Atua no mercado de desenvolvimento, fabricação e comercialização de dispositivos robóticos e de sensoriamento para terapias de movimento funcional. Todas as soluções são desenvolvidas, fabricadas e continuamente aprimoradas em estreita colaboração com pesquisadores, parceiros clínicos e pacientes. Ajudam os clientes para obter mais sucesso com um amplo portfólio de serviços dedicados, garantindo a melhor integração das soluções em rotinas clínicas.

- Robôs para terapia motora
- Terapias clínicas

Startup



Uma startup localizada em Almería, Espanha e criadora do Gloveone e Avatar VR. Trabalhamos com as melhores tecnologias para melhorar a qualidade de vida e revolucionar a realidade virtual.

- Dispositivos de realidade aumentada

Startup

A photograph showing a person's legs from the knees down to the ankles. The person is wearing a white t-shirt and black shorts. Several pairs of red and black adhesive electrodes are attached to the skin on both legs, connected by thin black wires. To the right, a piece of medical equipment, a stimulator, is visible on a table. The stimulator is white and has a small screen and several buttons. The background is dark, and the overall lighting is somewhat dim, focusing on the legs and the equipment.

5.2 NEUROMUSCULAR ELECTRICAL STIMULATION

HIGHLIGHTS

Os artigos mapeados no tema tem foco em neuro-reabilitação, neuromodulação e aprendizado de máquina, evidenciando a multidisciplinariedade do tema, dentre as pesquisas na área:

- Controle baseado em preditor de estimulação elétrica neuromuscular e estimulação elétrica neuromuscular inversa adaptativa;
- Desenvolvimento de terapia de reabilitação motora de membros superiores e inferiores usando FES;
- Estudo da força muscular dos membros inferiores e sua associação com o desempenho funcional e qualidade de vida em pacientes com esclerose sistêmica;
- Associação entre postura, função pulmonar e capacidade funcional na fibrose cística

Dentre as tecnologias de Functional Electrical Stimulation (FES) algumas chamam atenção pelo potencial clínico, como Footdrop Systems, que auxilia no caminhar de pacientes através da estimulação de músculos e nervos do pé, e Respiratory Function, capaz de estimular o nervo frênico e auxiliar em tratamentos para dificuldades respiratórias.

Além disso alguns destaques são terapias com Transcutaneous electrical nerve stimulation, técnica emergente não-invasiva para dor nociceptiva, neuropática e musculoesquelética, e EMG-triggered stimulation, que usa como gatilho sinais de EMG para iniciar impulsos de estimulação elétrica em músculos paralisados.

Os produtos e serviços do setor concentram-se mais em terapias assistidas, equipamentos baseados em FES tem ganhado espaço, dentre eles:

- Estimulação elétrica de baixo nível para ativar os nervos que controlam os músculos da mão;
- Dispositivos neuroprotéticos usados para auxiliar no firmeza andar de pacientes com restrições musculares.

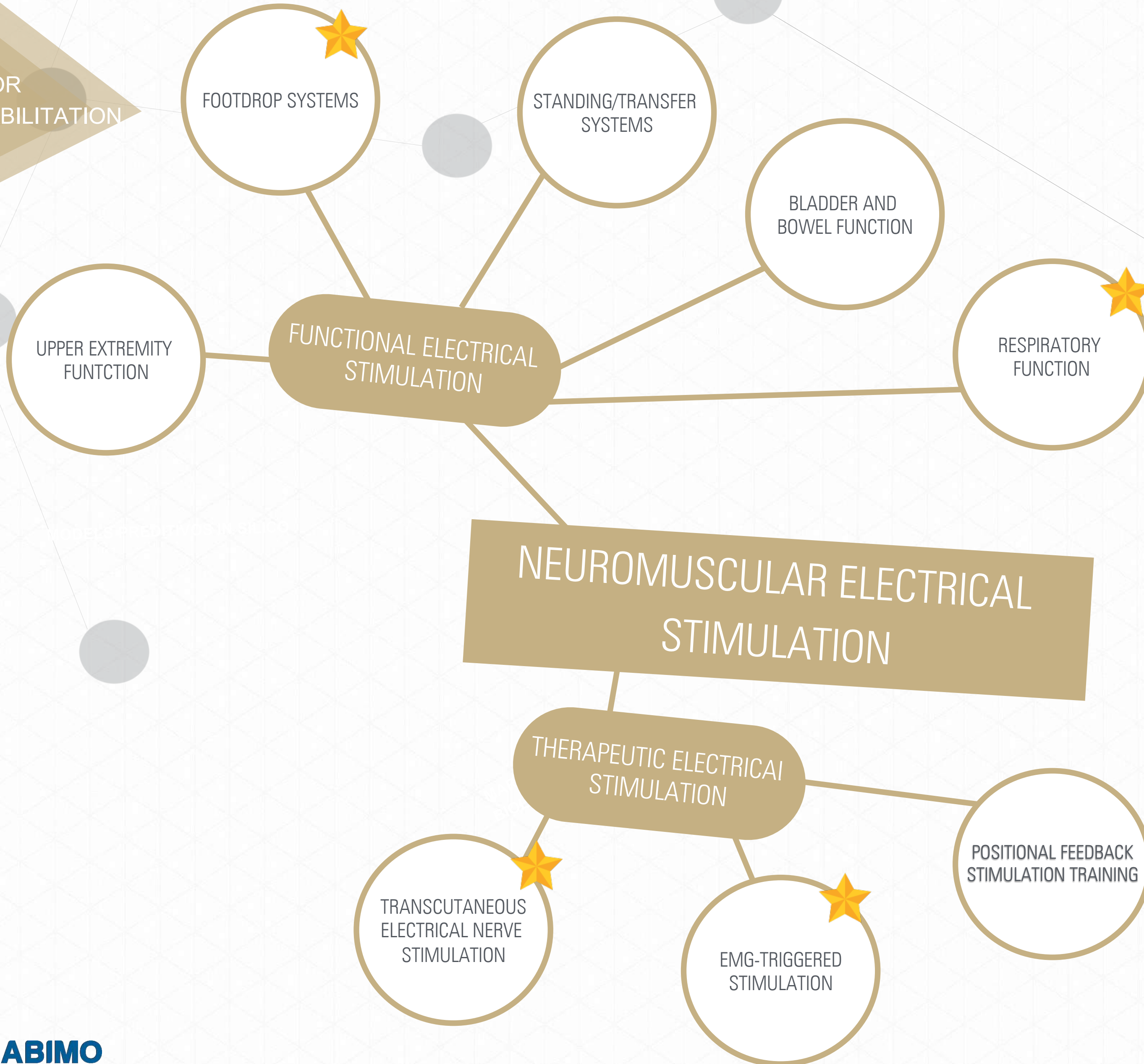
Os principais claims dos produtos se referem a portabilidade, e o tipo de sistema de feedback para a terapia ou estimulação muscular.

TECNOLOGIAS

PROTÓTIPOS E PRODUTOS

EMPRESAS

MOTOR REHABILITATION



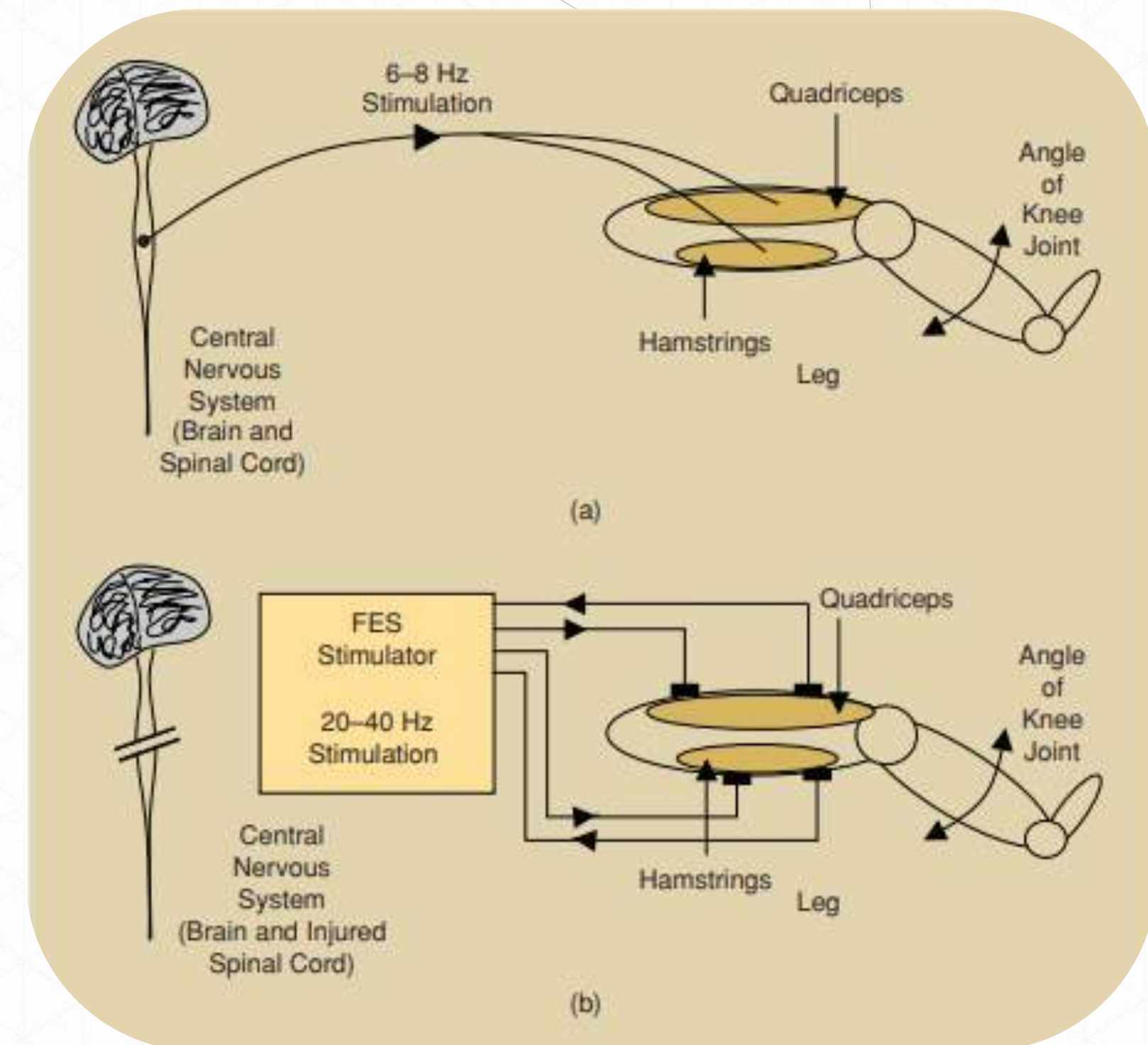


ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA FUNCIONAL



Estimulação de neurônios motores específicos para a contração muscular funcional

A estimulação elétrica funcional envolve a indução artificial de uma corrente em neurônios motores específicos para gerar contrações musculares. O neurônio recebe uma série de pulsos elétricos curtos que são feitos usando eletrodos. Esses eletrodos podem ser transcutâneos (colocados na superfície da pele), percutâneos (colocados dentro de um músculo) ou epimísios (colocados na superfície do músculo). A tensão produzida no músculo eletricamente estimulado depende da intensidade e frequência da estimulação. A intensidade da estimulação é uma função da carga total transferida para o músculo, que depende da amplitude, duração e frequência do pulso, bem como da forma de onda de pulso. Um indivíduo com uma lesão na medula espinhal quadriplégica consegue segurar e largar objetos usando um sistema FES. Pressionando um botão localizado no braço da cadeira de rodas com a mão esquerda, ele pode acionar o estimulador para estimular eletricamente os músculos do antebraço. A estimulação faz com que os músculos contraiam em um padrão de agarrar, permitindo que ele pegue a escova de dentes. A neuroprótese é incorporada na órtese que o indivíduo usa no braço direito.



Lynch, Cheryl L., and Milos R. Popovic. "Functional electrical stimulation." *IEEE control systems* 28.2 (2008):

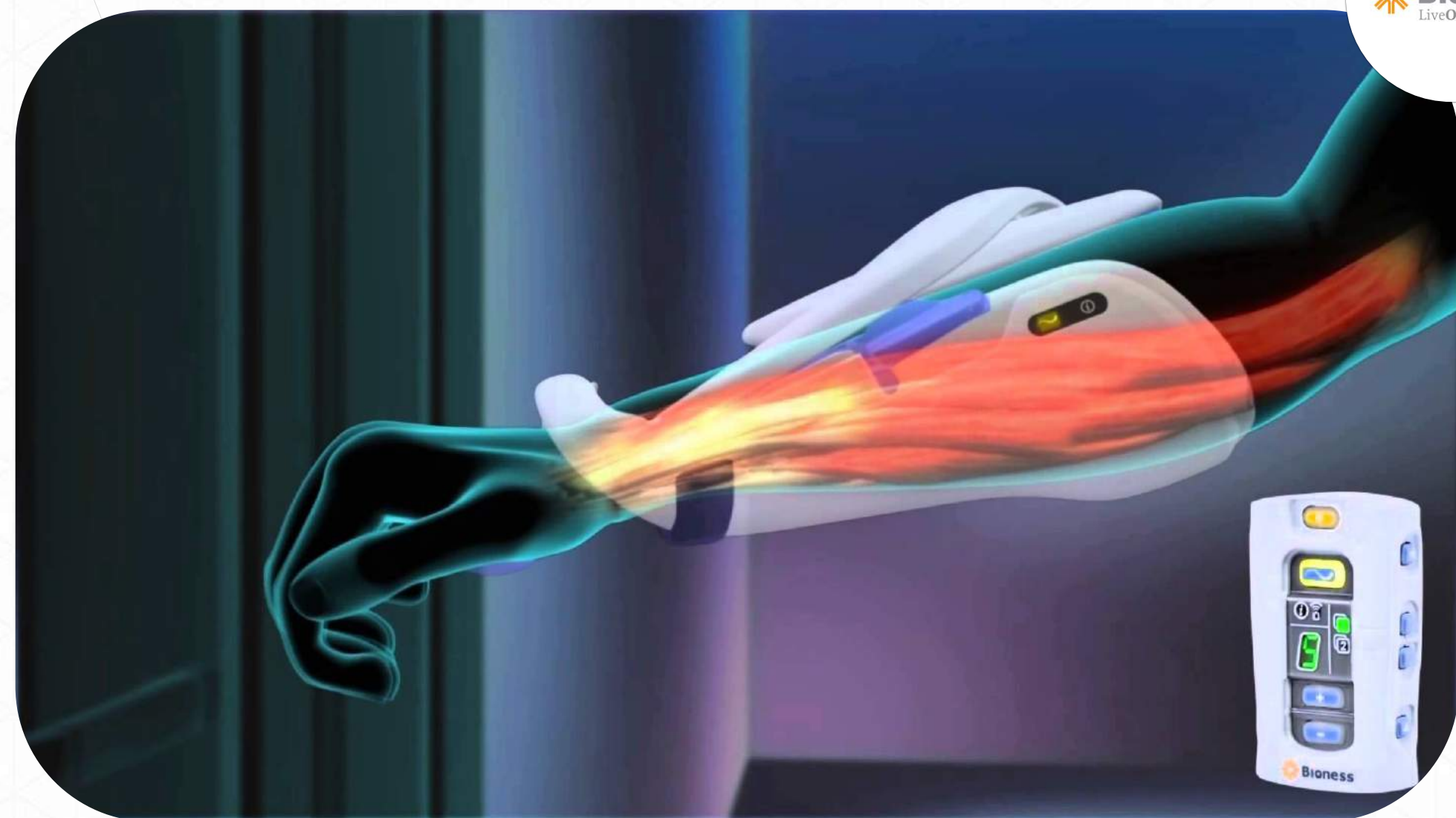


DISPOSITIVOS DE REABILITAÇÃO POR ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA



A avançada tecnologia do sistema oferece estimulação elétrica de baixo nível para ativar os nervos que controlam os músculos da mão

O Sistema de Reabilitação de Mãos H200 é um sistema ergonomicamente projetado e fácil de operar que ajuda os pacientes a atingirem suas metas pessoais de recuperação. Alcançar, agarrar, abrir e fechar a mão são possíveis com o sistema de reabilitação sem fio H200. A avançada tecnologia do sistema oferece estimulação elétrica de baixo nível para ativar os nervos que controlam os músculos da mão e do antebraço, ajudando você a recuperar sua liberdade e independência.



Um dispositivo neuroprotético na reabilitação dos membros inferiores

O sistema NESS L300 é um dispositivo neuroprotético usado para evitar a perda da firmeza dos membros inferiores, conhecida como foot drop, durante a marcha para pacientes com hemiparesia devido a acidente vascular cerebral, lesão medular incompleta ou lesão cerebral. Consiste em um pequeno sensor de marcha sem fio, um estimulador e uma unidade de controle manual. O manguito da perna fica logo abaixo do joelho e contém uma unidade de estimulação e eletrodos. Quando o calcanhar sai do chão, sinais sem fio do sensor de marcha são enviados para a unidade de estimulação no manguito da perna, que estimula os músculos a se contraírem e levantam o pé do paciente durante a caminhada.





DISPOSITIVOS DE REABILITAÇÃO POR ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA



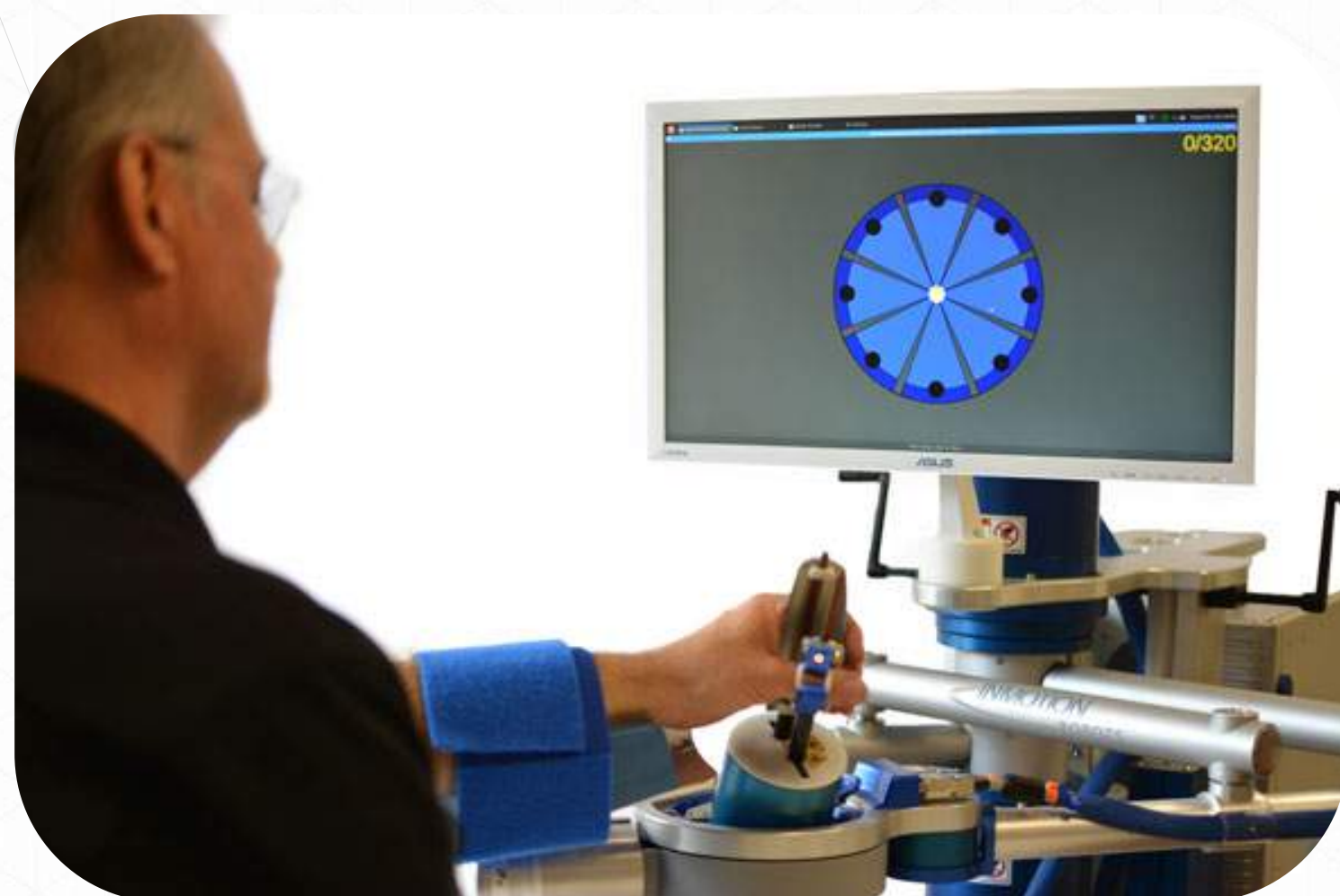
Sistema que auxilia o paciente a realizar exercícios motores

InMotion ARM é uma tecnologia de neuroreabilitação testada cientificamente que proporciona aos pacientes assistência em tempo real conforme necessidade. O InMotion ARM monitora silenciosamente os movimentos do paciente durante a terapia, suavemente ajudando quando necessário para ajudá-los a completar várias atividades de terapia motora. Os robôs InMotion são usados para reabilitação neurológica em mais de 20 países, incluindo os Estados Unidos. Extensas pesquisas demonstraram que os robôs InMotion são eficazes para uma ampla gama de deficiências motoras, incluindo: Acidente Vascular Cerebral, Paralisia Cerebral, Lesão da Medula Espinhal, Esclerose Múltipla, Doença de Parkinson, dor no ombro hemiplégica e espasticidade muscular.



Um sistema de estimulação elétrica abrangente e portátil com biofeedback, projetado para pacientes ortopédicos e neurológicos

The Saebo MyoTrac Infinity is a comprehensive, portable biofeedback electrical stimulation system designed for orthopedic and neurological patients. What makes the Saebo MyoTrac Infinity so unique is the biofeedback triggered stimulation programs along with the revolutionary foot drop technology. The device delivers stimulation to the targeted muscles based on the client's very own EMG signal. This all-in-one clinical treatment provides the total body solution like no other.



Descrição

Oferta/Mercado

Nível



A Bioness é uma fornecedora de tecnologias inovadoras que ajudam as pessoas a recuperar a mobilidade e a independência. As soluções Bioness incluem sistemas de estimulação elétrica funcional (FES), sistemas robóticos e softwares para terapia, proporcionando benefícios funcionais e terapêuticos para indivíduos afetados por distúrbios do sistema nervoso central e lesões ortopédicas.

- Produtos para a reabilitação motora

Estabelecida



A Bionik fornece ferramentas robóticas eficazes para profissionais de reabilitação neurológica. Desenvolvido no Laboratório Newman de Biomecânica e Reabilitação Humana no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), o InMotion Robots é a tecnologia mais pesquisada disponível no setor de reabilitação. Ao aplicar as mais recentes pesquisas em neurociência, neurorreabilitação e engenharia biomédica, a terapia robótica InMotion está redefinindo a recuperação para os profissionais de neurorreabilitação, pacientes e suas famílias.

- Terapia Robótica
- Métodos e equipamentos hospitalares para reabilitação neurológica

Global



A Saebo, Inc. é uma empresa de dispositivos médicos voltada principalmente para a descoberta, desenvolvimento e comercialização de soluções clínicas inovadoras e acessíveis, projetadas para melhorar a mobilidade e a função em indivíduos que sofrem de condições neurológicas e ortopédicas. Com uma vasta rede de clínicos treinados em Saebo em seis continentes, a Saebo ajudou mais de 100.000 clientes em todo o mundo a alcançar um novo nível de independência.

- Produtos para a reabilitação motora
- Aparelhos hospitalares e pessoais para reabilitação ortopédica e neurológica

Global

A purple wireframe brain graphic, showing the intricate folds and structure of the cerebral cortex, positioned in the background of the slide.

6 **COGNITION THEORY AND TRAINING**



COGNITION THEORY AND TRAINING

As teorias da cognição são o estudo da "ação mental ou processo de adquirir conhecimento e compreensão através do pensamento, da experiência e dos sentidos". Abrange processos como atenção, formação de conhecimento, memória e memória de trabalho, julgamento e avaliação, raciocínio e "computação", resolução de problemas e tomada de decisão, compreensão e produção de linguagem. Processos cognitivos usam o conhecimento existente e geram novos conhecimentos.

6.1 NEUROCOGNITIVE TRAINING

Treinamento Neuro-Cognitivo são métodos de treinamentos cognitivos e avaliações que usam exercícios cognitivos baseados em computação para estimular e modificar a atividade das ondas cerebrais. Ao fazer isso, o treinamento funciona em dois níveis do cérebro: neurológicos e cognitivos..

6.2 NEUROPSYCHOLOGICAL MODELS

Modelos neuropsicológicos têm sido propostos para explicar os processos e sistemas cerebrais subjacentes à atenção. Esses modelos foram baseados em dois tipos de dados clínicos: (1) síndromes de desatenção clínica em pacientes com lesões cerebrais circunscritas bem identificadas e (2) déficits neuropsicológicos em amostras de pacientes com doenças neurológicas ou psiquiátricas que afetam o cérebro.

HIGHLIGHTS

Dos pesquisadores identificados os principais possuem competência em psiquiatria e psicofarmacologia, dentre os tópicos de destaque pesquisados:

Treinamento cognitivo aplicado à esquizofrenia, estudando fatores biomarcadores para o desenvolvimento cognitivo;
Treinamento cognitivo computadorizado guiados por neurociência ;
Treinamento cognitivo em idosos com deficiência visual;

As metodologias de treinamento cognitivo têm ganhado relevância, destaque para Cognitive enhancement pela melhoria no desempenho cognitivo após intervenções direcionadas, e .Psychometric softwares usados para análise psicométrica de dados de testes, questionários aplicados ao treinamento cognitivo.

Os aplicativos de jogos de treinamos cognitivo para uso individuais ou para grupos estão emergindo nos últimos anos, com usos profissionais e pessoais eles traçam perfis cognitivos e recomendam funções a serem treinadas, além de estabelecer metas para o usuário. Os principal claim apresentado se refere a extensa base científica e a colaboração com especialistas da área de neurociência.

As empresas identificadas são todas startups, com destaque para Lumosity pela estreita colaboração com instituições de ponta, sua tecnologia alimenta estudos conduzidos por pesquisadores de Harvard, Stanford, UCSF e outras.

COGNITION
THEORY
AND
TRAINING

WORKING MEMORY

EPISODIC MEMORY

PROSPECTIVE
MEMORY

EXECUTIVE
FUNCTIONS

TARGETED COGNITIVE
DOMAINS

NEUROCOGNITIVE
TRAINING

APPLICATIONS

NEUROCONITIVE
TRAINING FOR MENTAL
DISORDERS

COGNITIVE
ENHANCEMENT

PSYCHOMETRIC
SOFTWARES



JOGOS DE TREINAMENTO COGNITIVO



Plataforma online para treinamento cognitivo

O Lumosity é uma plataforma de treinamento cognitivo baseada na Web que cresceu para incluir mais de 600 milhões de resultados de exercícios de treinamento cognitivo de mais de 35 milhões de indivíduos, compreendendo o maior conjunto de dados existentes de desempenho cognitivo humano. Como parte do Projeto de Cognição Humana do programa de pesquisa colaborativo da Lumosity, pesquisadores do Lumos Labs e colaboradores externos de pesquisa começaram a explorar este conjunto de dados para descobrir novos insights sobre os correlatos do desempenho cognitivo.



Treinamento online para melhorar a saúde do cérebro.

O BrainHQ é um sistema de treinamento cerebral on-line que representa o culminar de 30 anos de pesquisa em ciências neurológicas e medicina relacionada. Ele foi projetado por uma equipe internacional de neurocientistas, liderada por Michael Merzenich - professor emérito em neurofisiologia, membro da Academia Nacional de Ciências, co-inventor do implante coclear e premiado com o Prêmio Kavli.

lumosity HOME BRAIN PROFILE GAMES TESTS LABS Jay

SUN MON TUE WED THU TODAY SAT

Today's workout is designed to stimulate your brain and keep you challenged.

Highlights of Today's Training:

Start Training →

Training Reminders

The Science Behind Lumosity

From the Lumosity Blog

Training Calendar

Days you played at least one game

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat

16 day in the last 4 weeks

Lumosity Performance Index (LPI)

Best LPI	1553
Current LPI	1439
Speed	1364
Memory	1372
Attention	1487
Flexibility	1443
Problem Solving	1485



JOGOS DE TREINAMENTO COGNITIVO



Plataforma online para treinamento cognitivo

Fit Brains é um divertido e desafiador programa de treinamento cerebral trazido pela Rosetta Stone, uma importante empresa de aprendizado. A Fit Brains foi projetada por especialistas em jogos com contribuições de neurocientistas e se esforça para tornar o treinamento cerebral acessível a todos. Os jogos são projetados para desafiar diferentes áreas do cérebro, mas de uma forma divertida e semelhante a um jogo. O programa tem jogos divertidos e envolventes que desafiam diferentes áreas de seu cérebro, incluindo: Memória, Foco, Velocidade de Pensamento, Lógica e Resolução de Problemas, Linguagem e Reconhecimento Visual-Espacial. Além disso, além de treinar habilidades cognitivas, é um programa de treinamento do cérebro para treinar suas habilidades de Inteligência Emocional, incluindo: Habilidades Sociais, Consciência Social, Autoconhecimento e Autocontrole.



Descrição

Oferta/Mercado

Nível



Lumosity trabalha em estreita colaboração com os acadêmicos, e sua tecnologia contribui com estudos conduzidos por pesquisadores de Harvard, Stanford, UCSF e outras instituições de ponta. Como parte do Projeto de Cognição Humana, a Lumosity ajudou a montar o maior banco de dados do mundo sobre desempenho cognitivo humano. Esses dados, juntamente com colaborações com pesquisadores de todo o mundo, colocam a Lumosity no centro do estudo sobre a aplicação do treinamento cognitivo no mundo real.

- Programas online de treinamento cerebral
- Desempenho pessoal

Startup



Originalmente conhecida como Neuroscience Solutions Corporation, a empresa foi fundada em 2002 pelos neurocientistas Michael Merzenich e Henry Mahncke. Ela foi renomeada como Posit Science Corporation em janeiro de 2005. Os comunicados à imprensa da Posit Science afirmam que a empresa desenvolve soluções voltadas para grupos específicos e depois licencia softwares para os envolvidos nesses grupos. Também comercializa produtos diretamente para o público em geral.

- Software e serviços de aptidão cerebral
- Desempenho pessoal

Startup

6.2 NEUROPSYCHOLOGICAL MODELS

HIGHLIGHTS

A modelagem e simulação do cérebro possui aplicações clínicas, farmacológicas e para a pesquisa. Os principais pesquisadores da área possuem os seguintes focos de estudo:

- Instrumentação para avaliações neuropsicológicas automatizadas
- Baterias de avaliações neuropsicológicas de grupos com diferentes tipos de comprometimento cognitivo
- Estudo dos diferentes domínios cognitivos e da relação entre o funcionamento cognitivo emocional

As principais competências dos pesquisadores mapeados são neuropsicologia e instrumentação.

Dentre as tecnologias da área destaca-se a avaliação neuropsicológica utilizando realidade virtual, que recria um ambiente real no qual os participantes têm que resolver tarefas cognitivas específicas e seu desempenho é medido no ambiente virtual. Com base no conceito de validade ecológica que enfatiza a necessidade de similaridade entre demandas de testes e demandas da vida real, a realidade virtual tende a ter um nível maior de validade ecológica em comparação com medidas de papel e lápis ou informatizadas. Atualmente, instrumentos de realidade virtual são utilizados para a avaliação de funções executivas, atenção e impulsividade, inibição cognitiva e motora.

No mercado de softwares para avaliação cognitiva atuam predominantemente startups. Dentre elas, destaca-se a pymetrics, que desenvolve um software de avaliação neuropsicológica para atividades de recrutamento. O software avalia objetivamente as características cognitivas e emocionais do candidato, permitindo a escolha da pessoa que mais se adequa as necessidades do espaço ocupacional em questão.

TECNOLOGIAS

PROTÓTIPOS E PRODUTOS

EMPRESAS

NEUROPSYCHOLOGY

THEORETICAL MODELS

NEUROPSYCHOLOGICAL MODELS

NEUROPSYCHOLOGICAL ASSESSMENT

INDIVIDUAL COMPUTER-BASED TESTS

COMPUTER-BASED TEST BATTERIES

VIRTUAL REALITY BASED ASSESSMENTS



SOFTWARES DE AVALIAÇÃO COGNITIVA



Plataforma para match empresarial de recrutamento

Pymetrics é uma escala de medida para traços cognitivos e emocionais que usa ferramentas de avaliação desenvolvidas pela comunidade global de neurociências baseadas em décadas de pesquisa. Medem o estabelecimento de blocos neuronais do funcionamento cognitivo e emocional, semelhante ao DNA da cognição + personalidade. Capturaram essas características medindo o comportamento em uma escala objetiva. Em vez de pedir às pessoas que respondam uma pergunta, a medição de traços ocorre por meio do comportamento e permite fazer o perfil das pessoas com muito mais precisão e em um espaço de alta dimensão.



Descrição

A Pymetrics, Inc. desenvolve avaliações baseadas em neurociência e tecnologias de previsão para transformar a maneira como as empresas contratam, mantêm e desenvolvem seus funcionários. Oferece soluções de avaliação cognitiva e emocional, e um mecanismo de recomendação personalizado e dinâmico para recrutar / contratar, reter e desenvolver talentos.

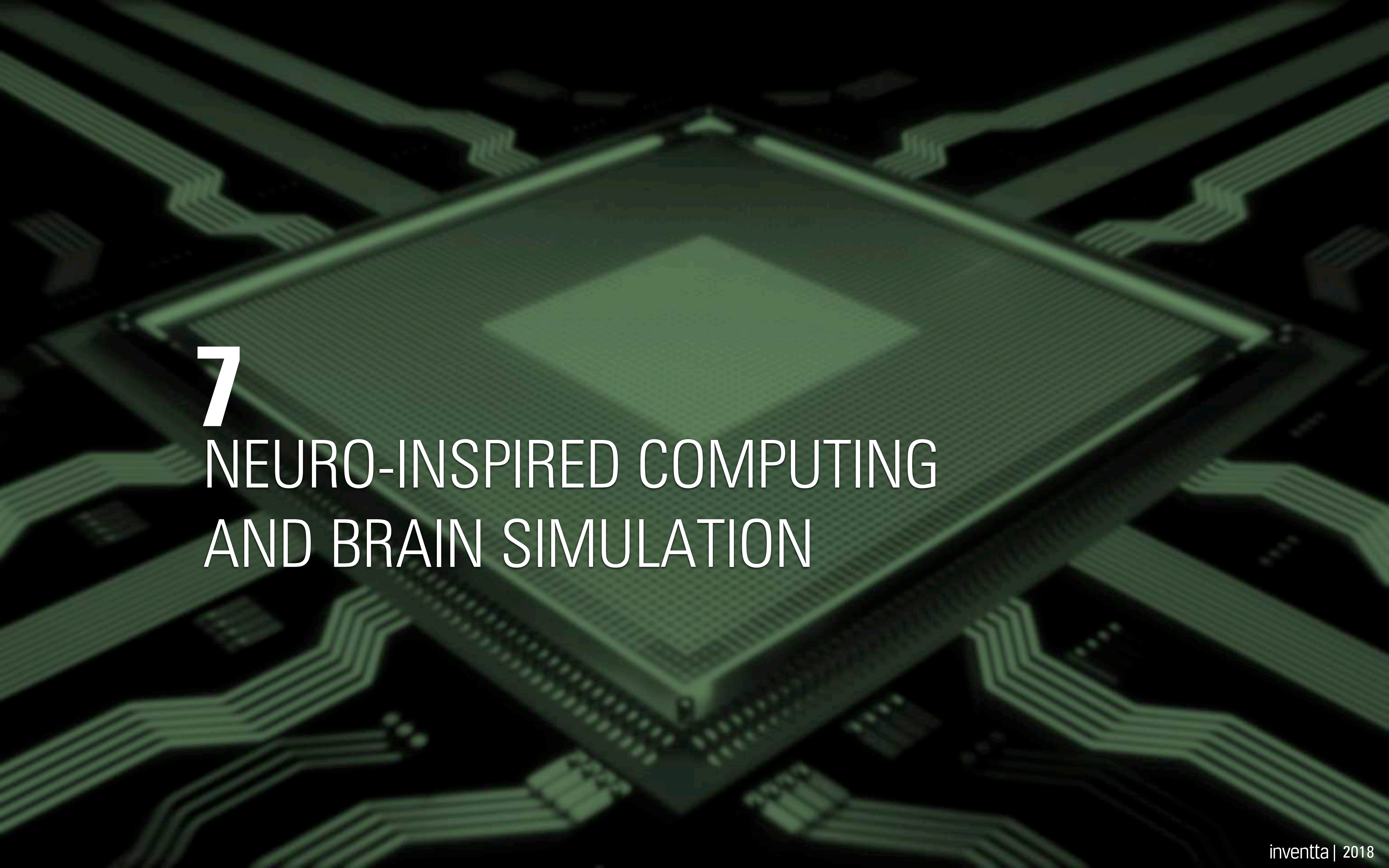
Oferta/Mercado

- Sistema de recrutamento baseado em neurociência
- Recrutamento para empresas

Nível

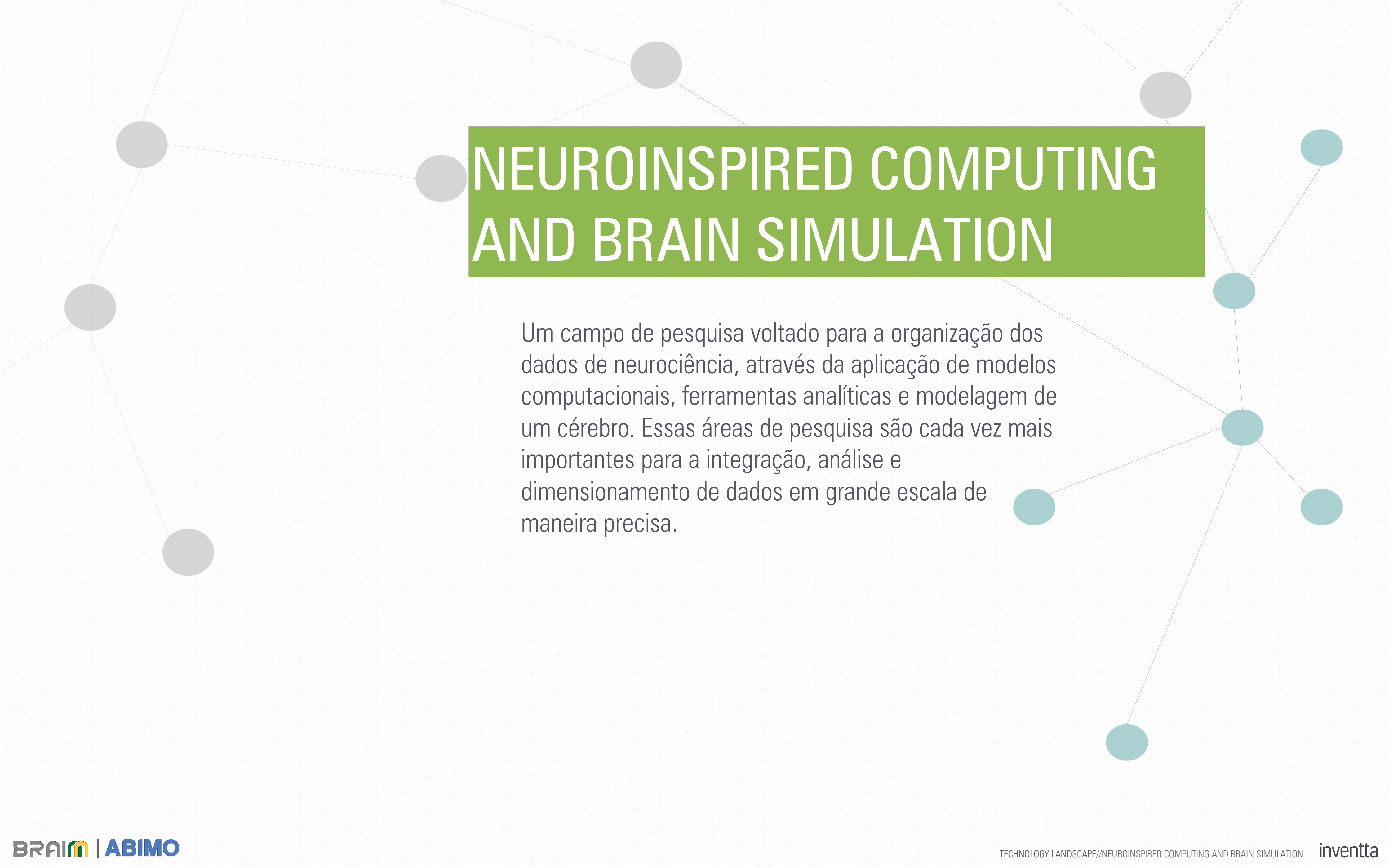
Startup



A close-up, top-down view of a microchip or integrated circuit. The chip is square-shaped with a complex network of fine, parallel lines representing circuit traces. The color palette is monochromatic, consisting of various shades of green and black. The lighting creates a slight 3D effect, highlighting the edges and the central square area of the chip.

7

NEURO-INSPIRED COMPUTING
AND BRAIN SIMULATION



NEUROINSPIRED COMPUTING AND BRAIN SIMULATION

Um campo de pesquisa voltado para a organização dos dados de neurociência, através da aplicação de modelos computacionais, ferramentas analíticas e modelagem de um cérebro. Essas áreas de pesquisa são cada vez mais importantes para a integração, análise e dimensionamento de dados em grande escala de maneira precisa.

NEURO-INSPIRED COMPUTING

Visa desenvolver algoritmos com funções similares ao funcionamento de um cérebro. O objetivo da computação cognitiva é criar sistemas automatizados capazes de resolver problemas sem a necessidade de assistência humana.

MODELING AND SIMULATION OF BRAIN

Modelagem e simulação do cérebro consiste em desenvolver e aplicar modelos do funcionamento neural, ou de seus subsistemas, através do entendimento da dinâmica eletrofisiológica e as interações química.



7.1 MODELING AND SIMULATION OF BRAIN

HIGHLIGHTS

A modelagem e simulação do cérebro possui aplicações clínicas, farmacológicas e para a pesquisa. Os principais pesquisadores da área possuem os seguintes focos de estudo:

- Compreensão do link entre as funções cerebrais e as redes neuronais
- Mapeamento da conectividade neural de humanos e modelos animais
- Medicina personalizada e triagem clínica de fármacos
- Redes neurais artificiais

As principais competências dos pesquisadores mapeados relacionam-se à ciência da computação e neurologia.

Um dos projetos de destaque na área é o Blue Brain Project. O projeto, realizado pelo Brain Mind Institute em colaboração com a IBM, que realizar uma reconstrução digital biologicamente detalhada e simular o cérebro de roedores e, posteriormente humanos. As simulações são realizadas utilizando modelos de neuronios individuais e de sinapses para modelar a atividade neural em larga escala. O projeto pretende aplicar as simulações no desenvolvimento de dispositivos neurobóticos e de computação neuromórfica e para desenvolver novos tratamentos e métodos de diagnóstico para doenças neurológicas.

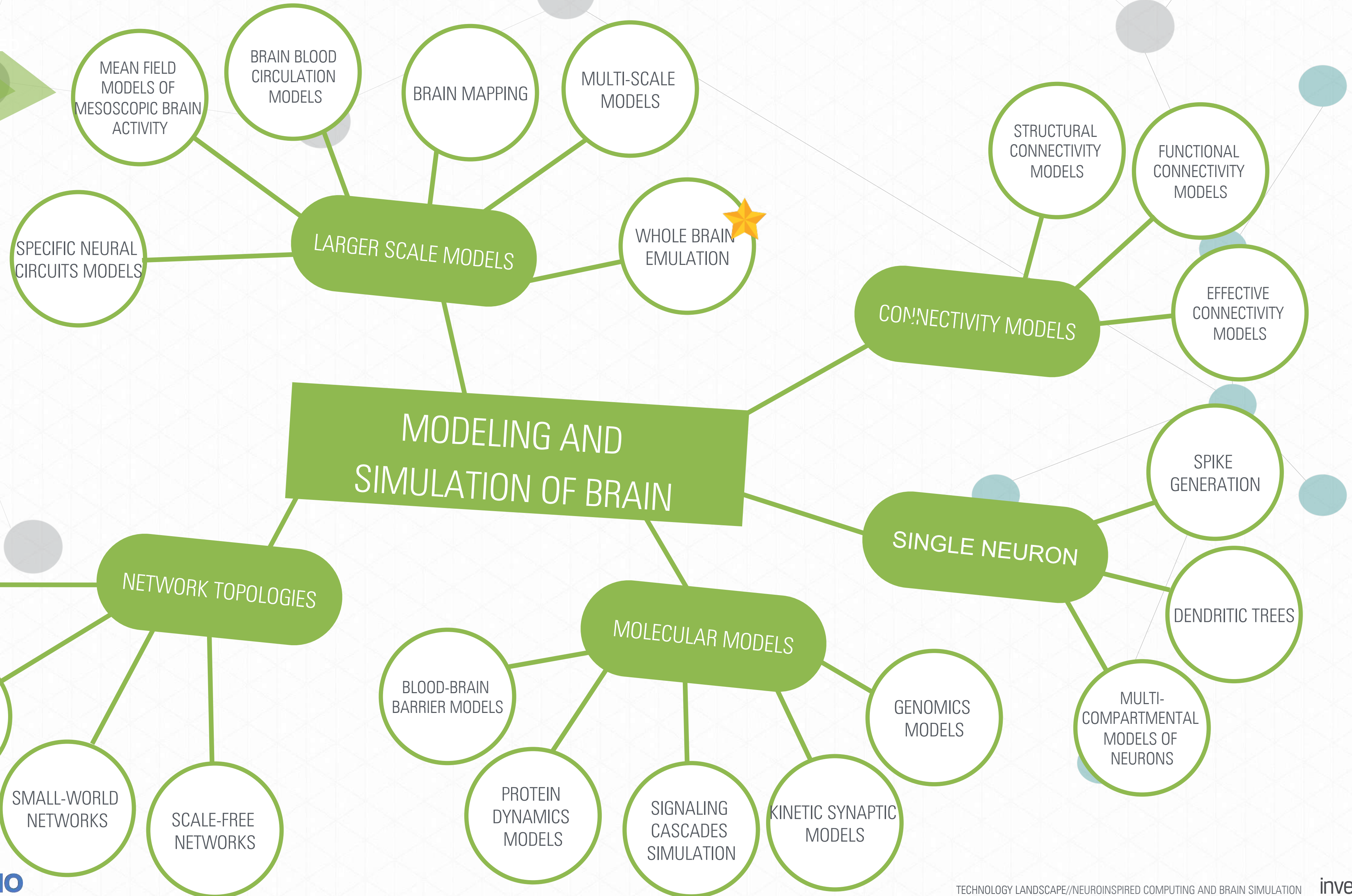
Uma outra abordagem é dada pelo pacote comercial “The Virtual Brain Simulator”, que utiliza simulações cerebrais aplicada as necessidades clínicas. Pacientes que sofrem de uma doença / lesão relacionada ao cérebro serão examinados, e dados dados de EEG, MEG e BOLD são coletados. Complementada com uma detalhada anamnese demográfica, genética e fisiológica, o médico envia esses dados para The Virtual Brain. O software aplica estes dados a um modelos “mean field” de conexões anatômicas e entrega resultados práticos para suportar decisões clínicas

TECNOLOGIAS

PROTÓTIPOS E PRODUTOS

EMPRESAS

NEUROINSPIRED
COMPUTING
AND BRAIN
SIMULATION



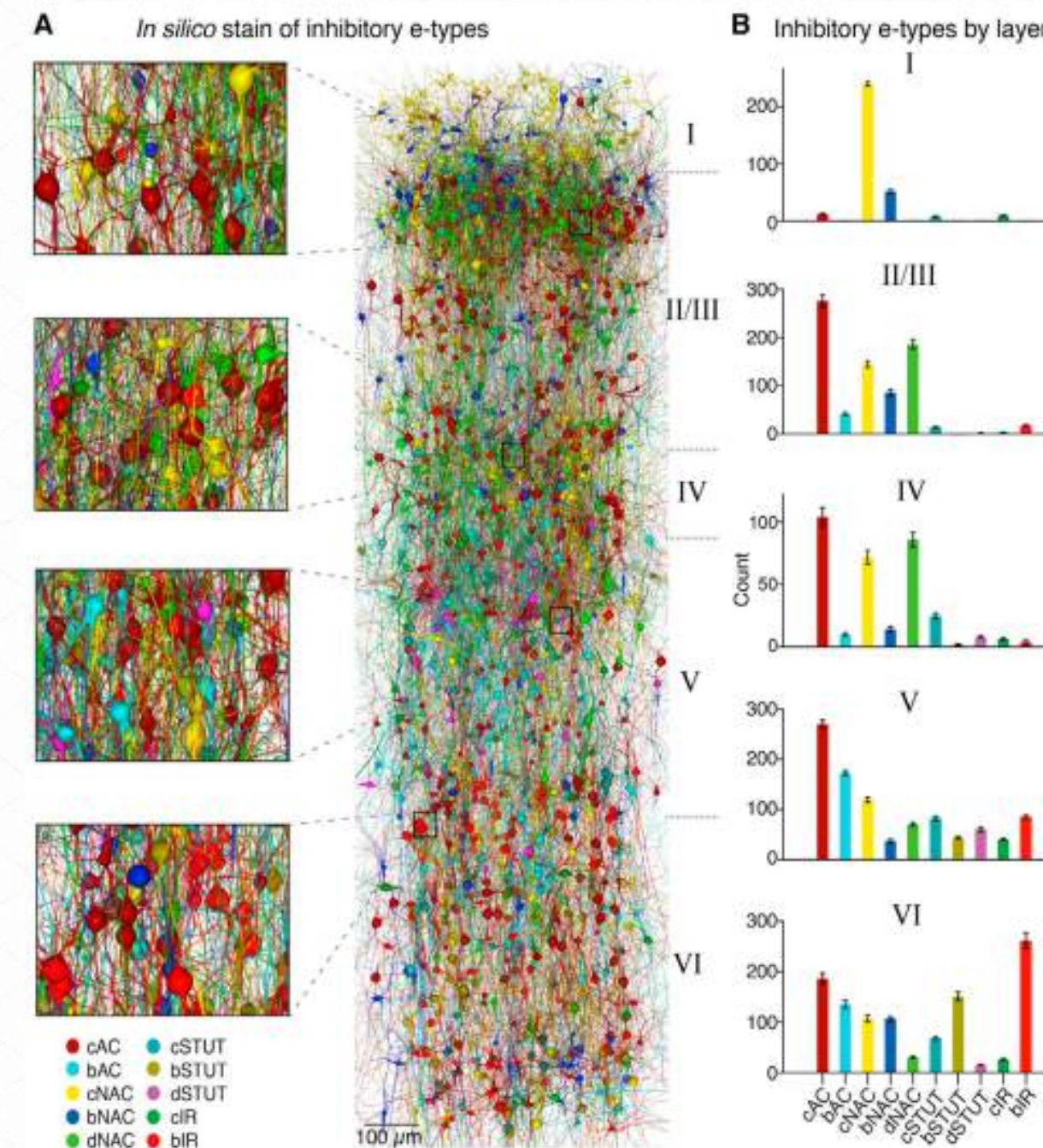
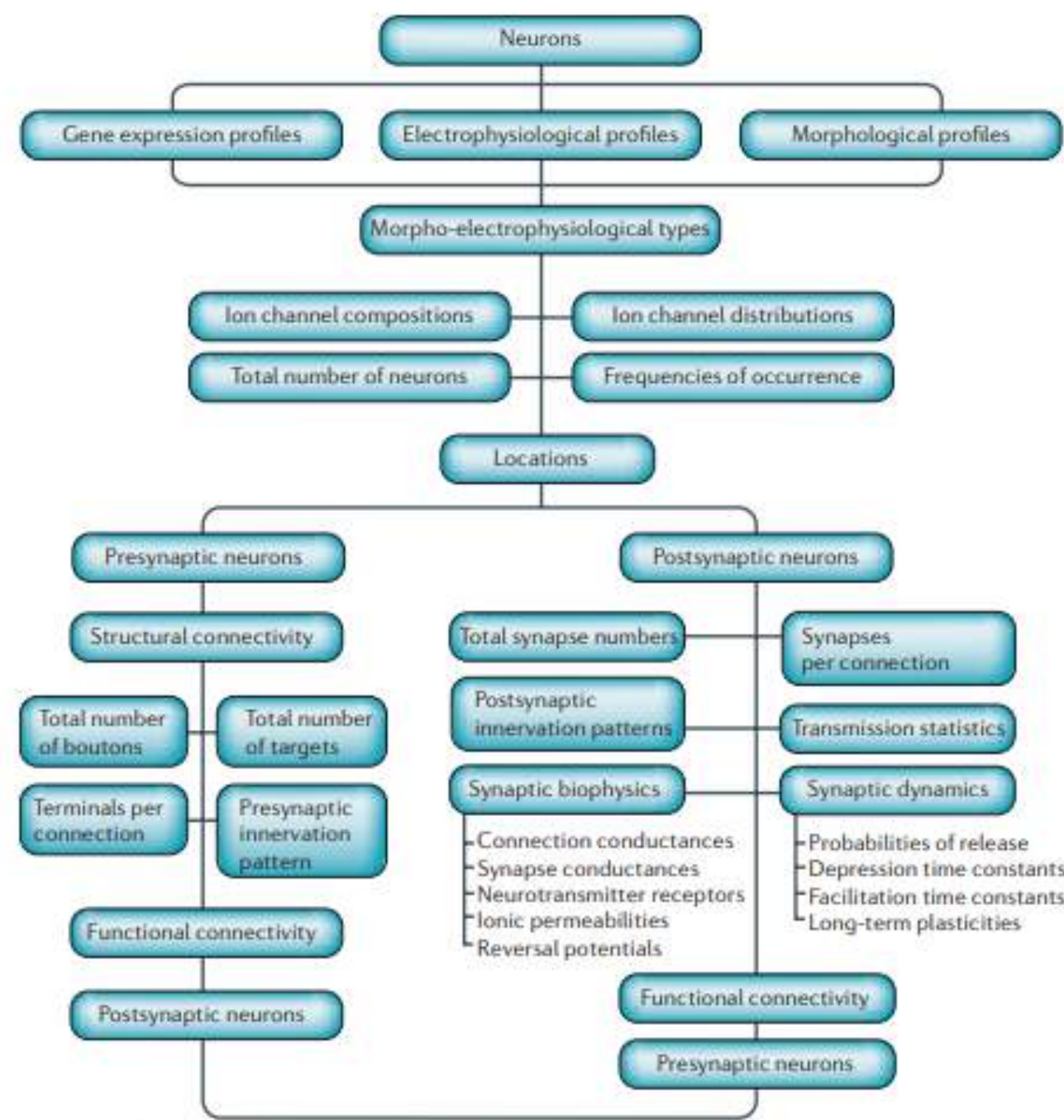


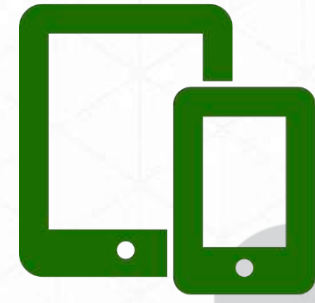
PROJETOS PARA CRIAÇÃO DE PLATAFORMAS DE SIMULAÇÕES CEREBRAIS



Blue Brain Project

É uma tentativa de engenharia reversa aplicada ao cérebro humano para recriá-lo em simulação computacional em nível molecular. Em 1 de Julho de 2005, o Brain Mind Institute (BMI, na Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne) e a IBM (International Business Machines) criaram o Blue Brain Project. Utilizando o enorme poder de computação do protótipo Blue Gene / L supercomputer da IBM, o objetivo do projeto foi simular, com um alto nível de precisão biológica, o cérebro de mamíferos e, em última análise, estudar as etapas envolvidas no surgimento da inteligência biológica. Compreender o processamento de informações do cérebro pode ser fundamental para o desenvolvimento de novas tecnologias computacionais, neurorobótica e computação neuromórfica. A compreensão do cérebro é essencial para entender, diagnosticar e tratar as doenças cerebrais que aumentam rapidamente o envelhecimento da população mundial. Em novembro de 2011 as maiores simulações foram de mesocircuitos contendo cerca de 1 milhão de neurônios e 1 bilhão de sinapses. Uma simulação completa do cérebro humano de 86 bilhões de neurônios é direcionada para 2023.





PROJETOS PARA CRIAÇÃO DE PLATAFORMAS DE SIMULAÇÕES CEREBRAIS



Human Brain Project

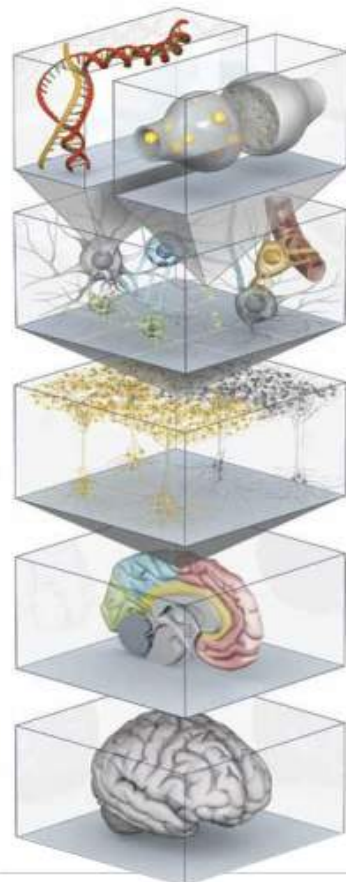
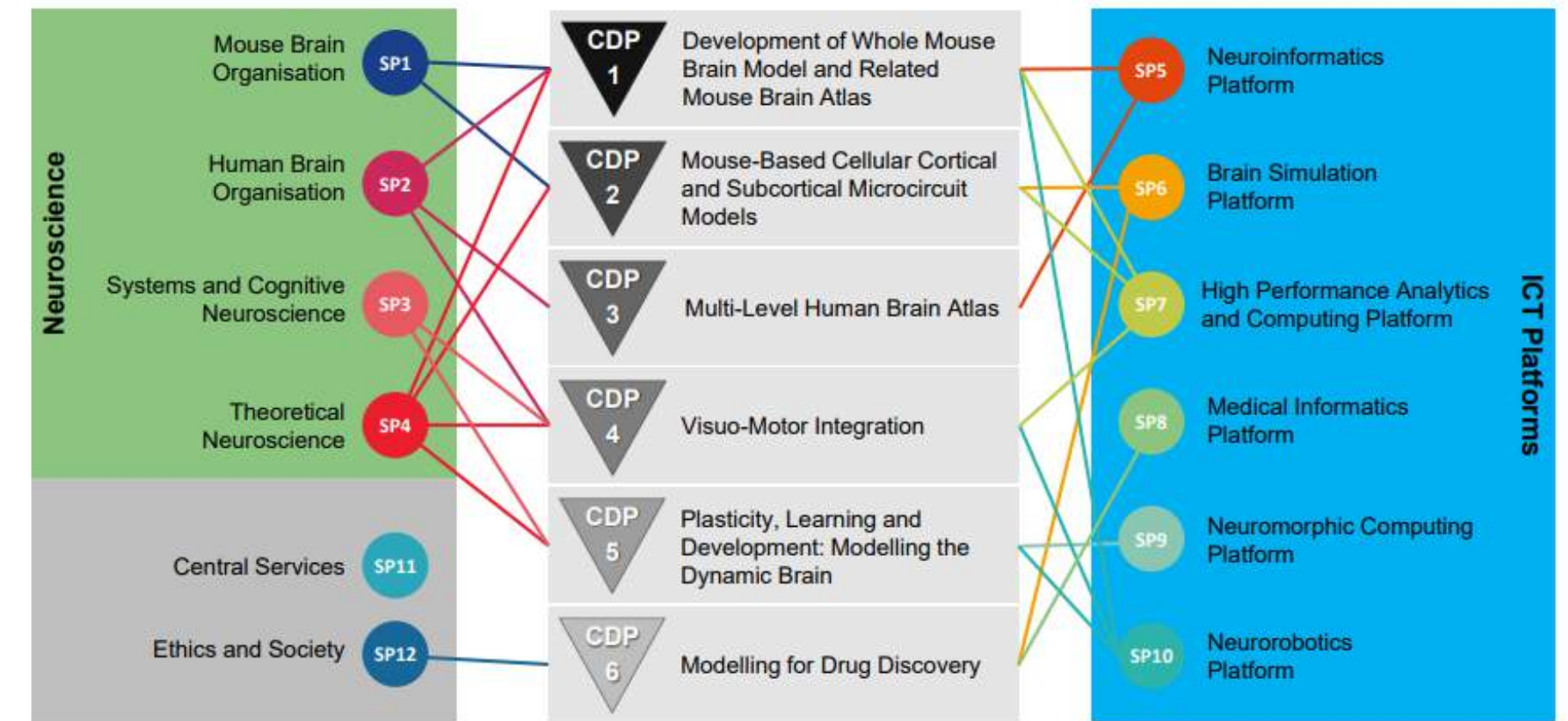
Projeto de pesquisa científica com dez anos, baseado em supercomputadores exascale, que tem como objetivo principal construir uma infraestrutura colaborativa de pesquisa científica baseada em ICT para permitir que pesquisadores em todo o mundo desenvolvam conhecimento nos campos da neurociência, computação e fármacos neurológicos.

A Cúpula da HBP ocorreu no EPFL Learning Center em outubro de 2013. Reuniu cientistas de mais de 100 Instituições Parceiras. Fundamental para a abordagem de HBP é investigar e simular o cérebro em diferentes escalas espaciais e temporais

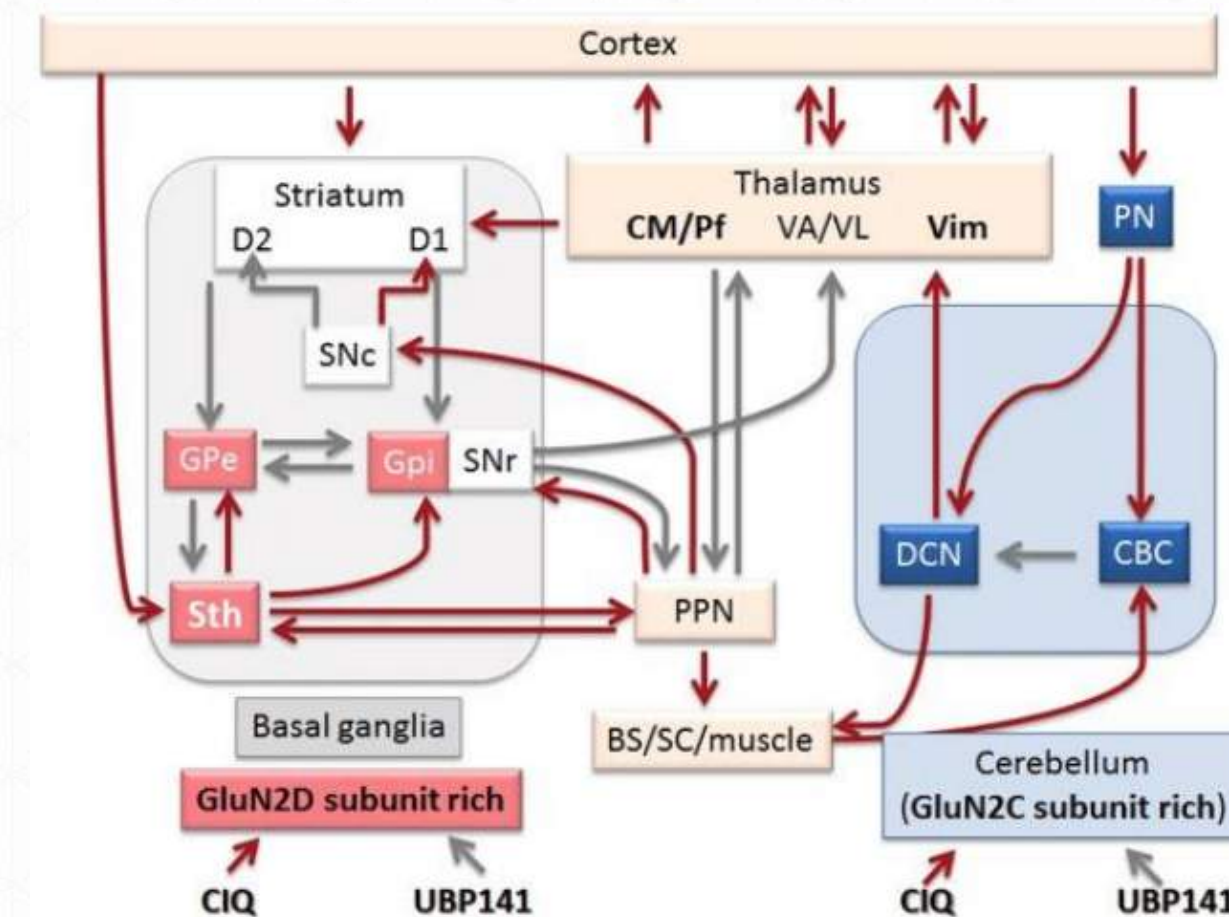
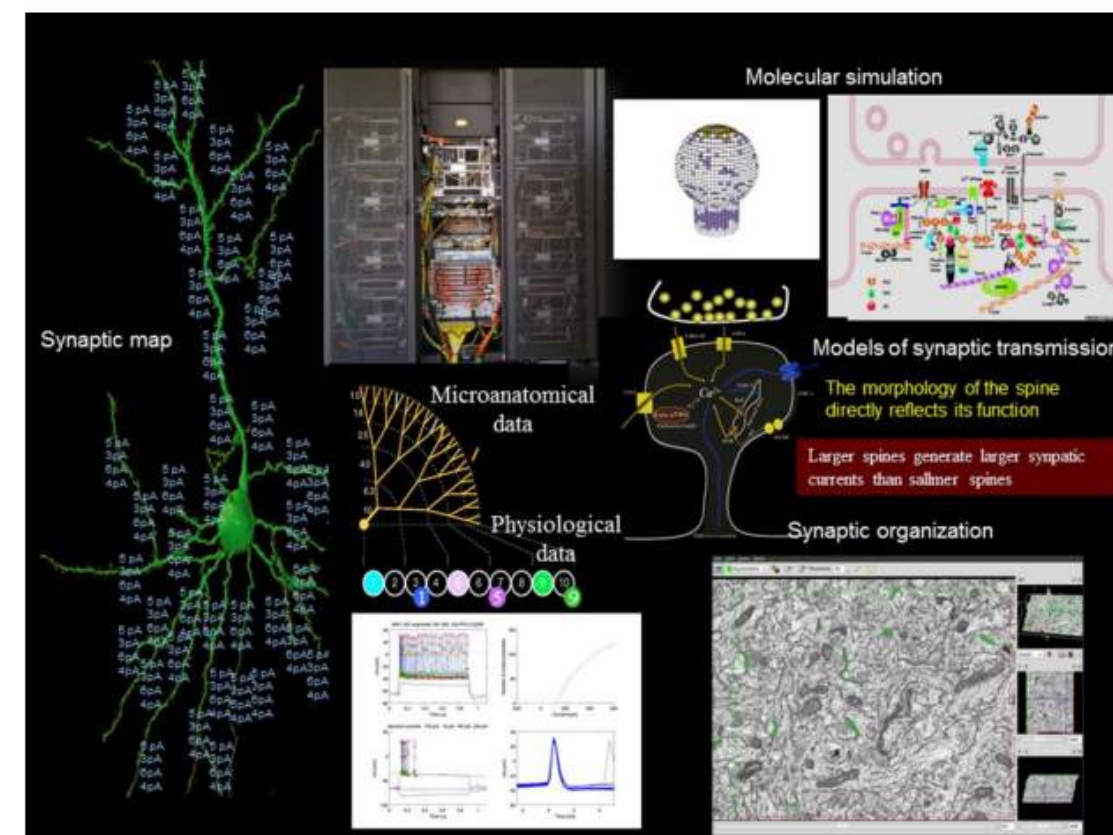
A HBP procura levar as ferramentas vitais de software para a neurociência para: reduzir a necessidade de experiências com animais, estudar doenças em experimentos in-silico sem precedentes, melhorar a validação de dados e experimentos com validação computacional.

Co-funded by the European Union

Breaking it down into Subprojects (SP) & Co-Design Projects (CDP)

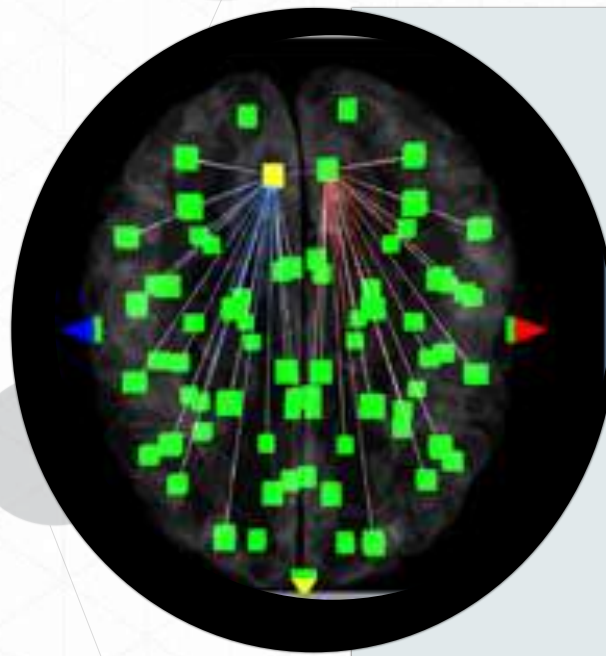


Examples of Data Integration and Simulation



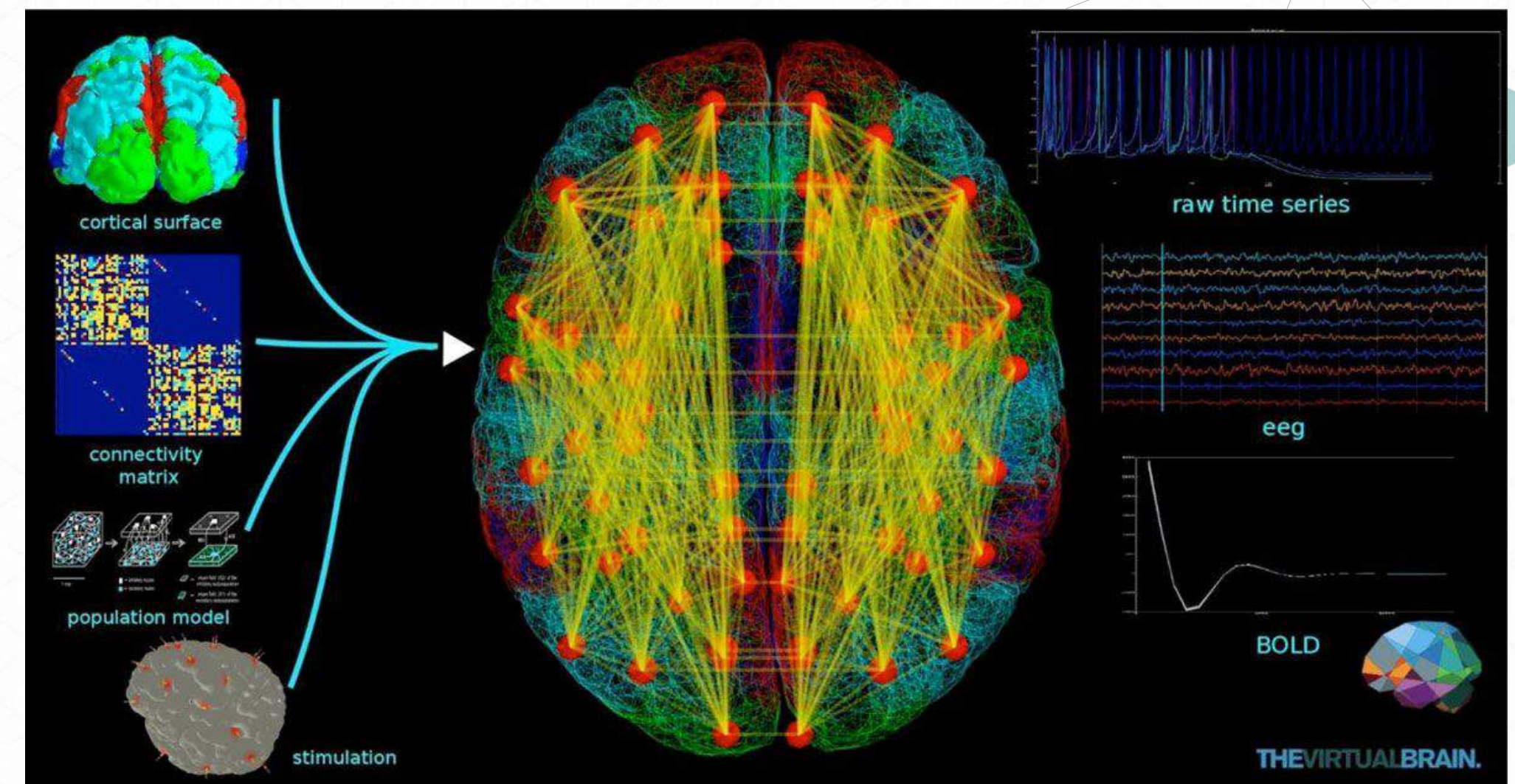
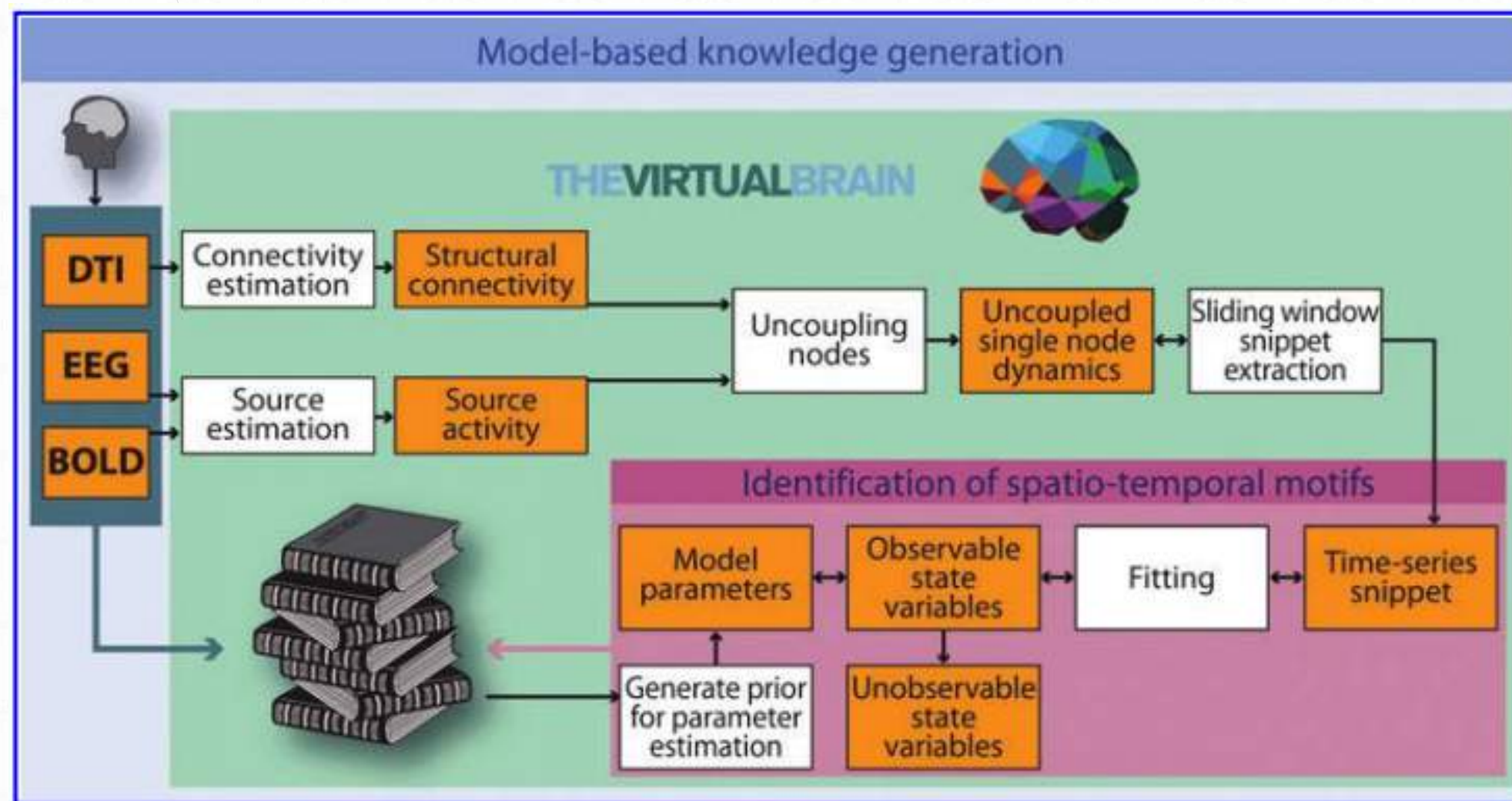


SOFTWARE CLÍNICO DE SIMULAÇÃO



The Virtual Brain Simulator

Manipula parâmetros de redes neurais, em particular a conectividade do cérebro, o simulando seu comportamento como foi comumente observado em scanners clínicos (por exemplo, EEG, MEG, fMRI). Abrange e compreende novos conceitos de neurociência computacional, cognitiva e clínica, a fim de reduzir drasticamente a complexidade do modelo, mantendo-o ainda suficientemente realista - e entregando a mesma saída que os scanners cerebrais clínicos. Embora as respostas das regiões cerebrais isoladas sejam bem estudadas hoje, o simulador se sobrepõe a um mapa elaborado de caminhos funcionais nessas regiões e entre elas: um núcleo matemático robusto de matrizes de conexão anatomicamente realistas (baseados em DTI / DSI scans) que define a própria rede, um modelo fisiológico de populações neurais captura as regiões individuais. Pacientes que sofrem de uma doença / lesão cerebral serão cuidadosamente examinados, coletando dados individuais de EEG, MEG e BOLD, complementado com uma detalhada anamnese demográfica, genética e fisiológica, o médico envia esses dados para simulador. Avaliando a simulação, o médico será capaz de avaliar as respostas cerebrais do paciente a diferentes abordagens terapêuticas - tudo com segurança dentro de uma estrutura virtual.



Descrição

Oferta/Mercado

Nível

**THEVIRTUALBRAIN.**

A empresa associa cientistas com desenvolvedores de software experientes e profissionais para criar um simulador cerebral avançado e facilmente instalável em diversos computadores.

- Simulador Cerebral
- Pesquisa Clínica

Startup



7.2 NEURO-INSPIRED COMPUTING

HIGHLIGHTS

Um dos temas mais aquecidos nos últimos tempos, principalmente na área de computação e eletrônica. Dentre os interesses dos principais pesquisadores identificados encontramos: design e arquitetura de memória baseados em modelos cognitivos, design de circuitos de dispositivos para nano-escala, e sistemas neuro-inspirados, dentre os principais tópicos pesquisados:

Sistemas neuromórficos adaptativos de baixa potência;

Como escalar o design de computação neuromórfica para grandes redes neurais;

Spin-Transfer Torque Magnetic Neuron para computação neuromórfica de baixa potência;

Métodos de aprendizado regularizado com reconhecimento de quantização em sistema de computação neuromórfica;

Das tecnologias mapeadas algumas se destacam, como a utilização de Very Large Scale Integration em diversos usos para reproduzir o comportamento neural, comum não só em computação neuro-inspirada mas em diversos outros dispositivos com aplicações em neurotecnologia, Hardwares Neuromórficos também têm sido de grande relevância pela sua capacidade de emular melhor o comportamento neural do que a computação tradicional, sua aplicação em sistemas de Inteligência Artificial coloca essa tecnologia como uma grande tendência, assim como a utilização de Arquiteturas Cognitivas.

Já existe em desenvolvimento criaturas artificiais que se baseiam nas tecnologias de arquiteturas cognitivas para reproduzir o comportamento animal, um destaque dentre essas criaturas são os Robobees, pequenos robôs em nível de desenvolvimento que pretende simular o comportamento de abelhas.

Entre os produtos está em destaque o Watson, um sistema da IBM de programação cognitiva, alguns outros produtos que usam os conceitos de computação neuro-inspirada são:

- Sistemas de hardware baseados em emulações físicas de neurônio
- Microprocessadores baseados em arquitetura de computação cognitiva, destacando-se pelo baixo consumo de energia
- Sistemas de software usado por organizações policiais e de inteligência para pesquisar rapidamente grandes quantidades de imagens de vídeo e identificar padrões ou rostos.

Das empresas identificadas a grande parte já está bem estabelecida até em nível global, a IBM aparece com grande relevância pelo seu alto investimento em produtos e pesquisa no setor, lidera nas patentes e tem filial no Brasil que a torna uma grande candidata para futuras parcerias.

TECNOLOGIAS

PROTÓTIPOS E PRODUTOS

EMPRESAS

NEUROINSPIRED
COMPUTING AND
BRAIN SIMULATION

NEUROMORPHIC
COMPUTING

VERY LARGE SCALE
INTEGRATION

NEURO-INSPIRED
HARDWARE

NEURO-INSPIRED
COMPUTING

COGNITIVE
ARCHITECTURE

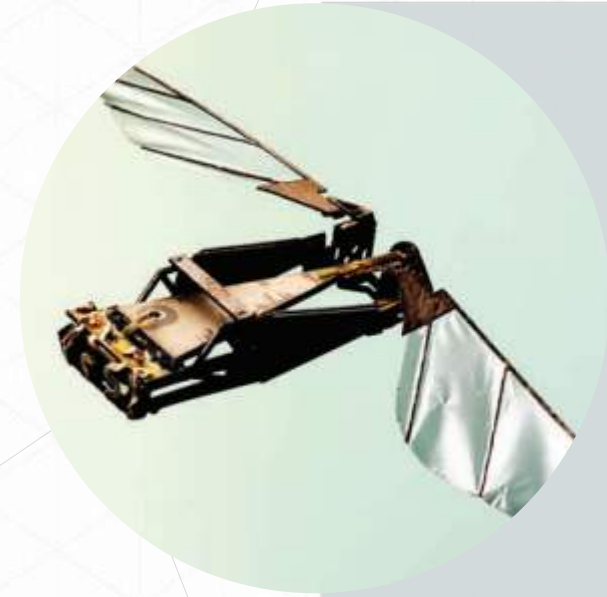
EMERGENT SYSTEMS

SYMBOLIC SYSTEMS

HYBRID SYSTEM

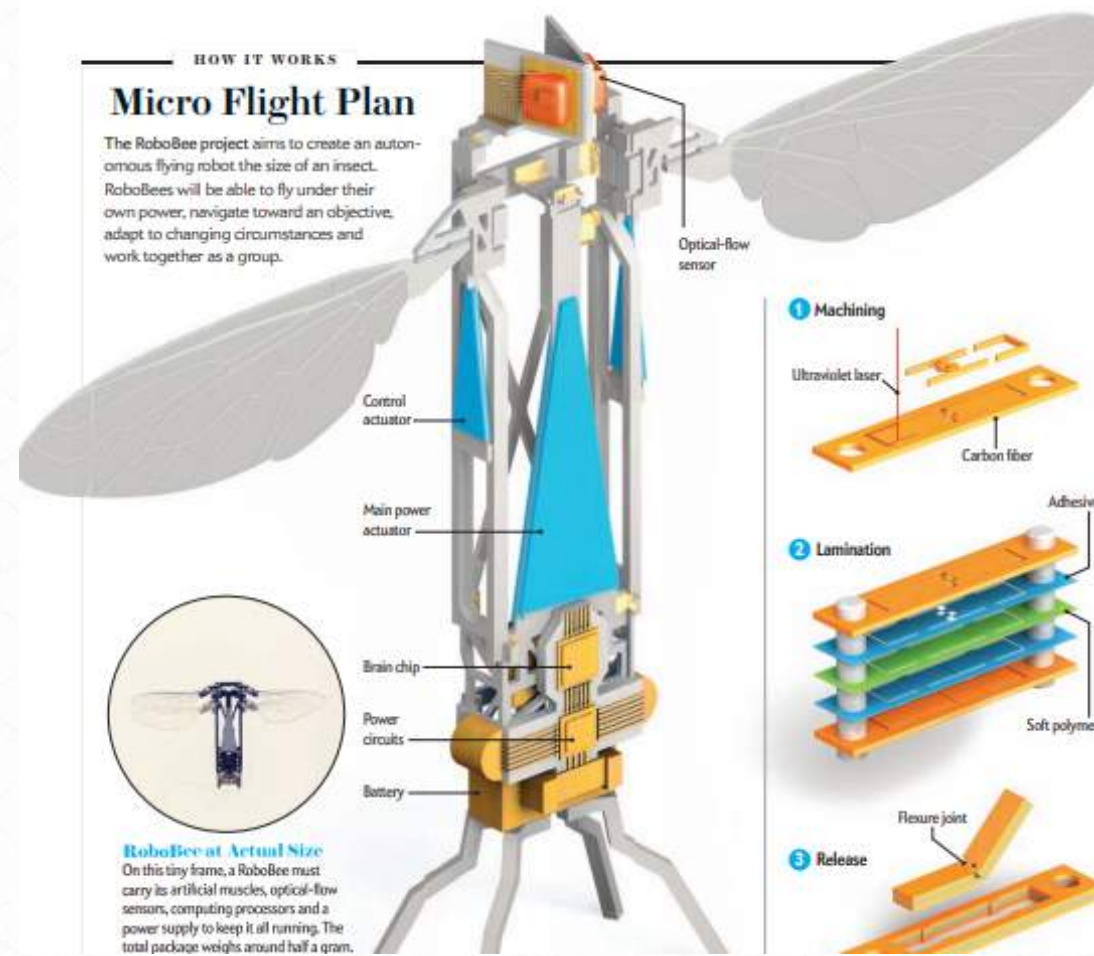


ARTIFICIAL CREATURES (ROBOTS)



Microrobôs com capacidade autônoma de voo e com potencial uso para polinização de cultura

Inspirados pela biologia de abelhas, os pesquisadores do Wyss Institute estão desenvolvendo RoboBees, sistemas artificiais que poderiam desempenhar uma série de papéis na agricultura ou no auxílio em desastres naturais. Um RoboBee mede cerca de metade do tamanho de um clipe de papel, pesa menos que um décimo de grama e voa usando "músculos artificiais" com materiais que se contraem quando uma voltagem é aplicada. Modificações adicionais permitem que alguns modelos do RoboBee passem da natação submarina para o ar em superfícies usando eletricidade estática.



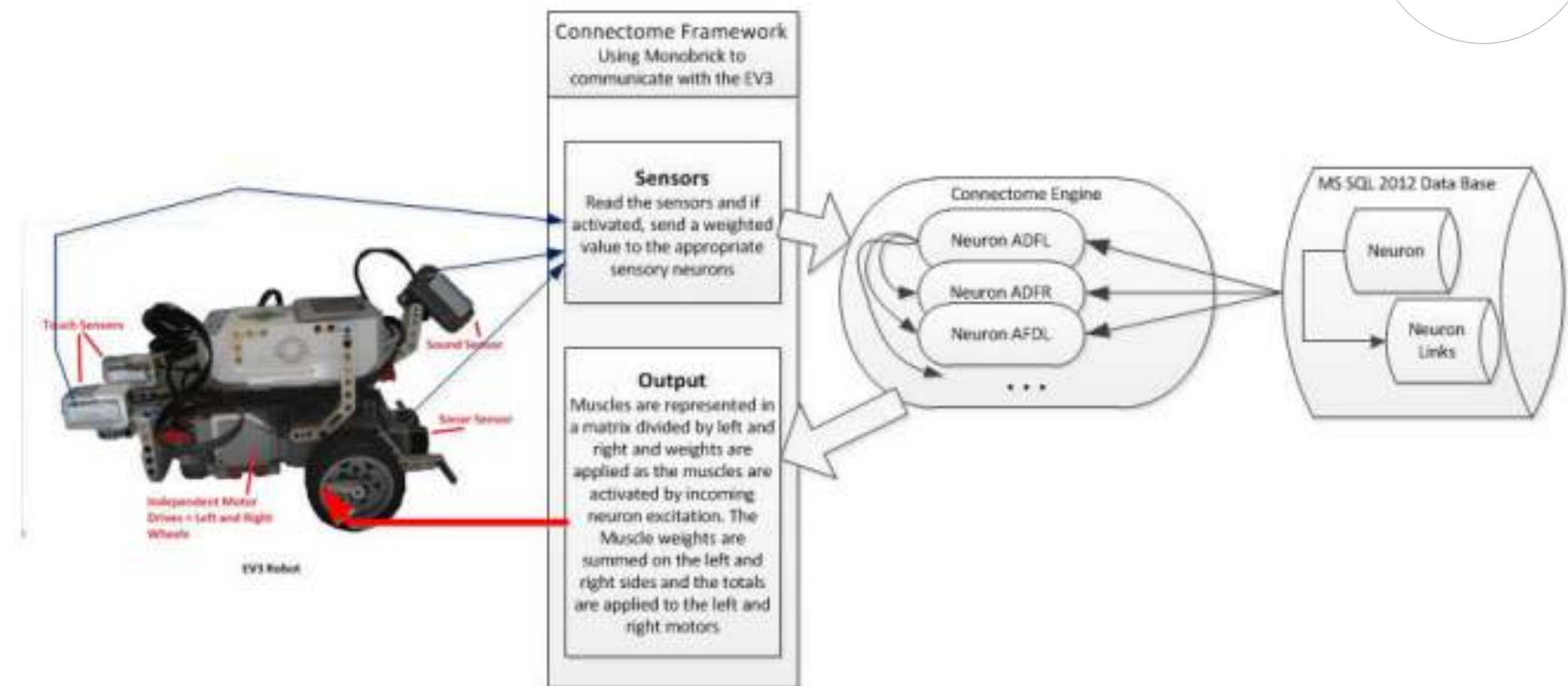
Wood, Robert, Radhika Nagpal, and Gu-Yeon Wei. "Flight of the Robobees." *Scientific American* 308.3 (2013)



Utilização de cérebro de vermes em Robôs Lego

Utiliza um conectoma bem mapeado do nematoda *Caenorhabditis Elegans* para criar um programa que pode ser iniciado trezentas e duas vezes onde cada programa iniciado herda os atributos de respectivamente 302 neurônios do verme e utiliza uma comunicação interprocessual para conectar os programas de uma maneira similar a uma sinapse. Envolvendo todo o conectoma, há estrutura pela qual inputs sensoriais podem derivar de sensores robóticos e serem direcionados para neurônios sensoriais do conectoma para dessa forma ativar motorneurônios e, conseqüentemente, enviar outputs musculares que podem acumulados nos motores robóticos. A simulação do conectoma e a estrutura do conectoma permite uma simulação biológica e o estudo do conectoma como um todo desde inputs sensoriais até outputs musculares.

The Connectome Engine



Busbice, Timothy. "Extending the *C. Elegans* Connectome to Robotics." (2014)



NEUROMORPHIC COMPUTING SYSTEM



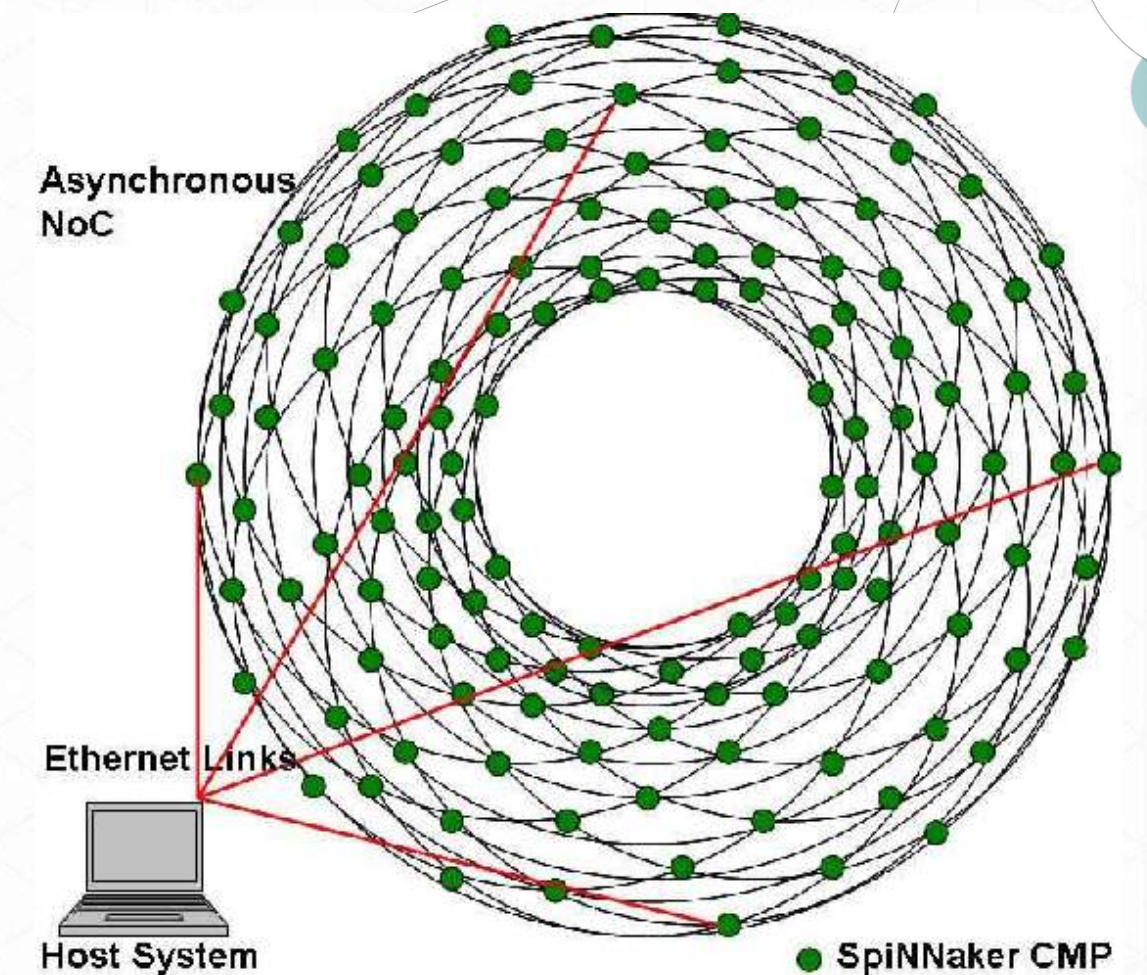
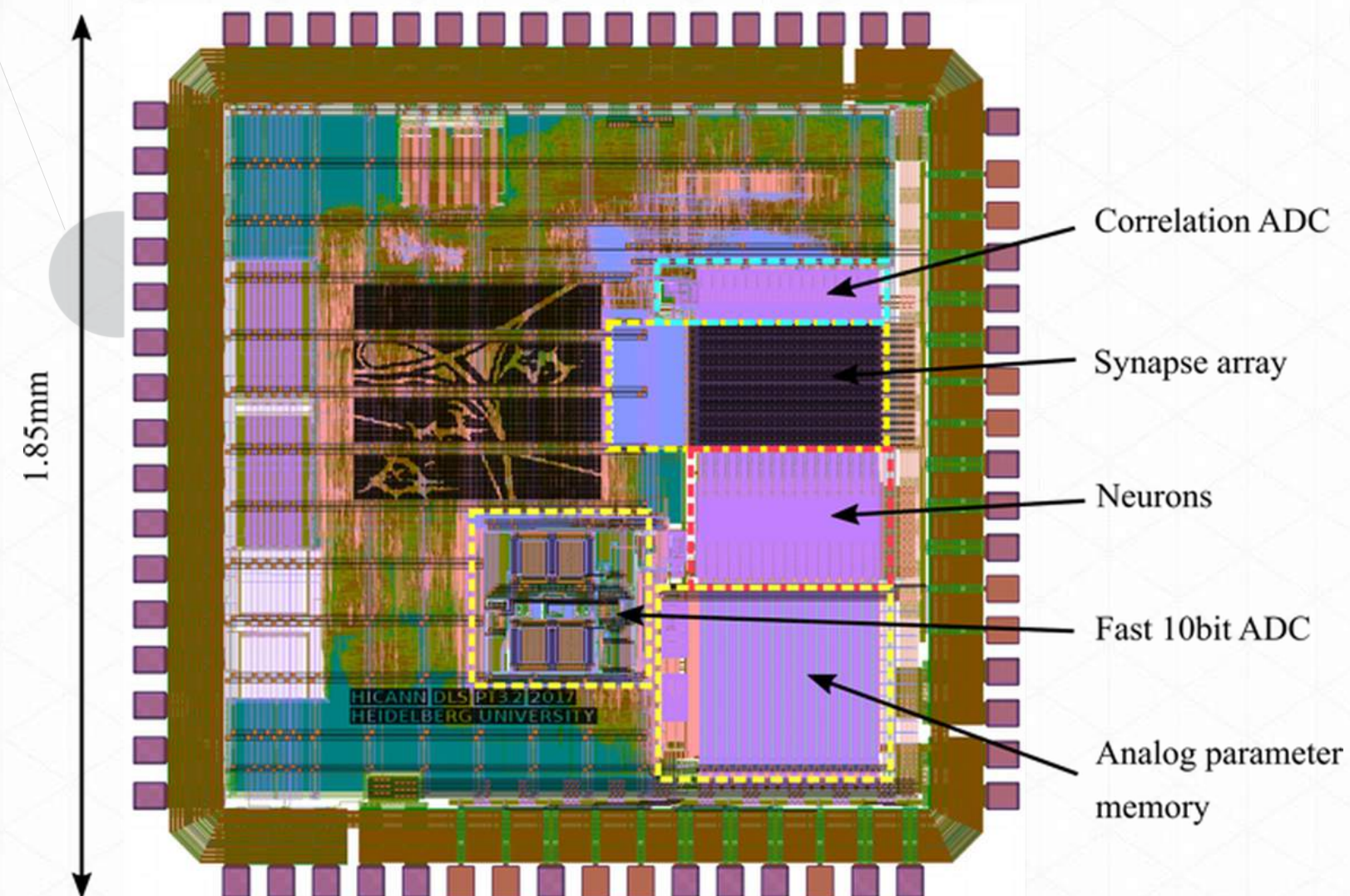
O Sistema BrainScaleS é baseado em um sistema de emulação física dos neurônios

O sistema BrainScaleS é baseado em emulações físicas (análogas ou de sinal misto) de modelos de neurônios, sinapses e plasticidade com conectividade digital, funcionando até dez mil vezes mais rápido que o tempo real. O sistema BrainScaleS (NM-PM-1) contém 20 pastilhas de silício de 8 polegadas em tecnologia de processo de 180 nm. Cada wafer incorpora 50 x 106 sinapses plásticas e 200.000 neurônios biologicamente realistas. O sistema não executa código pré-programado, mas evolui de acordo com as propriedades físicas dos dispositivos eletrônicos.



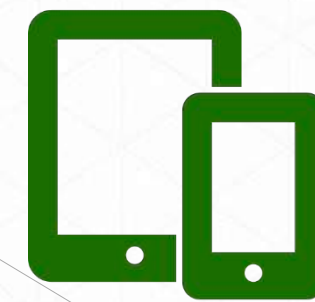
Um único chip pode simular 16.000 neurônios com oito milhões de sinapses de plástico em ação em tempo real

O sistema SpiNNaker é baseado em modelos numéricos em execução em tempo real em chips multicore digitais personalizados usando a arquitetura ARM. O sistema SpiNNaker (NM-MC-1) fornece quase 30.000 chips digitais personalizados, cada um com dezoito cores e uma RAM de local compartilhada de 128 Mbyte, totalizando mais de 500.000 cores. Um único chip pode simular 16.000 neurônios com oito milhões de sinapses de plástico em execução em tempo real com um orçamento de energia de 1W.





NEURO-INSPIRED INTEGRATED CIRCUIT CHIP



COGNITION BASED SOFTWARE



Placa suplementar de PCI-Express aumenta velocidade e precisão de reconhecimento de objetos.

Isso é feito acelerando o escalonamento de vídeo, a geração de "spikes" e a comparação de modelos de neurônios artificiais. Em combinação com uma CPU que tem 16 virtual core, o BrainChip Accelerator pode processar 16 canais de vídeo simultaneamente, com uma taxa de transferência efetiva de mais de 600 quadros por segundo. As características de baixa potência da tecnologia neural da BrainChip resultam em um consumo total de energia de 15 watts. Isso resulta em um custo total de propriedade menor comparado ao uso de servidores adicionais.



O BrainChip Studio ajuda organizações policiais e de inteligência a pesquisar e identificar rapidamente padrões e rostos em grande quantidades de vídeos gravados.

Resultado de mais de 10 anos de pesquisa e desenvolvimento, utiliza uma tecnologia de inteligência artificial (AI) denominada "spiking neuronal network" (SNN), um tipo de computação neuromórfica que simula a funcionalidade do trato visual humano. Como os rostos possuem recursos de identificação exclusivos, o software inclui algoritmos avançados de detecção facial, extração e classificação.

brainchip*

brainchip*



SECURITY
today
2017
NEW PRODUCT
OF THE YEAR

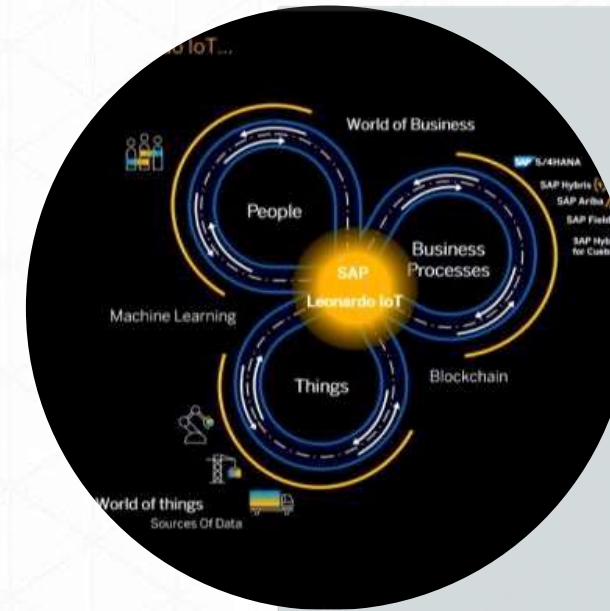


SYSTEM BASED ON COGNITIVE COMPUTING



O Watson é um supercomputador da IBM que combina inteligência artificial (IA) e software analítico sofisticado para um ótimo desempenho como uma máquina de “resposta e perguntas”.

O supercomputador foi nomeado pelo fundador da IBM, Thomas J. Watson. O supercomputador Watson processa a uma taxa de 80 teraflops (trilhões de operações de ponto flutuante por segundo). Para replicar (ou superar) a capacidade de um humano de alta capacidade de responder a perguntas, o Watson acessa 90 servidores com um armazenamento de dados combinado de mais de 200 milhões de páginas de informações, que processa contra seis milhões de regras lógicas. O dispositivo e seus dados são independentes em um espaço que pode acomodar 10 refrigeradores.



Fornecer software e microsserviços que permitem aos clientes avançar tecnologias voltadas para o futuro delivers software and microservices that enable customers to leverage future-facing technologies

SAP Leonardo é um novo sistema de inovação digital da SAP. Ele fornece software e microsserviços que permitem aos clientes avançar tecnologias voltadas para o futuro. No contexto mais amplo da inovação digital, rapidamente fica claro que tópicos como a Internet of things, aprendizado de máquina, blockchain, inteligência artificial e Big Data geralmente precisam ser vistos em combinação: essa é a chave para criar uma estrutura para aproveitando os mais recentes avanços digitais. Além de tecnologias, serviços e aplicativos, o portfólio SAP Leonardo inclui metodologias de design thinking, ferramentas de inteligência de dados, benchmarking e muito mais. Para agilizar o tempo para agregar valor aos clientes, a SAP oferece “pacotes aceleradores SAP Leonardo” que são adaptados para setores específicos e funções principais, como IoT.



IBM Research Project (2008 -)



R&D

Jeopardy! Grand Challenge (Feb 2011)



Demonstration

Watson for Healthcare (Aug 2011 -)



Commercialization

Watson for Financial Services (Mar 2012 -)



Expansion

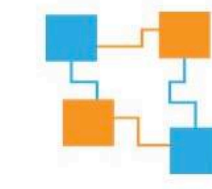
Watson Industry Solutions (2012 -)



Cross-industry Applications



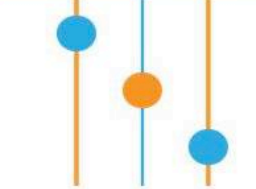
Internet of Things



Blockchain



Machine Learning



Analytics



Big Data



Design Thinking



Data Intelligence



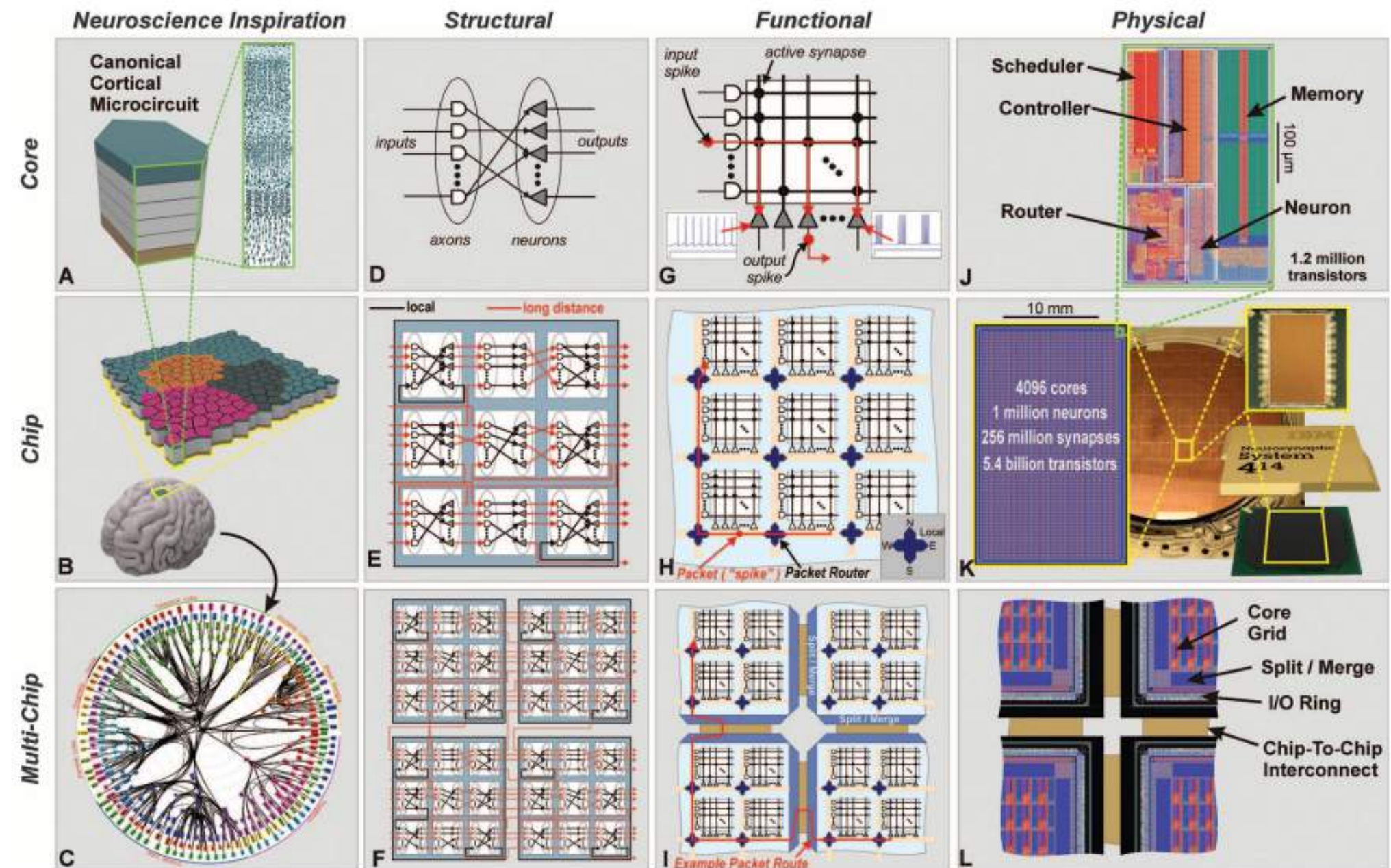
NEURO-INSPIRED INTEGRATED CIRCUIT CHIP



Um chip de circuito integrado CMOS neuromórfico

True North é um chip de circuito integrado CMOS neuromórfico produzido pela IBM em 2014. É uma rede de processador de vários cores em um chip, com 4096 cores, cada um com 256 neurônios simulados programados dando um total de pouco mais de um milhão de neurônios. Por sua vez, cada neurônio tem 256 "sinapses" programadas que transmitem os sinais entre eles. Assim, o número total de sinapses programáveis é de pouco mais de 268 milhões. Como a memória, a computação e a comunicação são tratadas em cada um dos 4096 cores neurossinápticos. o TrueNorth consome 70 miliwatts com uma densidade de potência de 1 / 10.000 de microprocessadores convencionais

Akopyan, Filipp, et al. "Truenorth: Design and tool flow of a 65 mw 1 million neuron programmable neurosynaptic chip." *IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems* 34.10 (2015)



Descrição

Oferta/Mercado

Nível



The International Business Machines Corporation (IBM) é uma empresa de tecnologia multinacional americana sediada em Armonk, Nova York, Estados Unidos, com operações em mais de 170 países. A empresa começou em 1911 como a Computer-Tabulating-Recording Company (CTR) e foi rebatizada como "International Business Machines" em 1924. A IBM fabrica e comercializa hardware, middleware e software, e fornece serviços de hospedagem e consultoria em áreas que variam de computadores mainframe à nanotecnologia. A IBM também é uma importante organização de pesquisa, detentora do registro da maioria das patentes norte-americanas geradas por uma empresa por 25 anos consecutivos.

- Computação em nuvem, computação cognitiva, comércio, dados e análises, Internet of Things (IoT), infraestrutura de TI, dispositivos móveis e segurança
- Hardware, middleware and software

Global



SAP SE é uma empresa de software multinacional europeia com sede na Alemanha que faz software empresarial para gerenciar operações de negócios e relações com clientes. Sediada em Walldorf, Baden-Württemberg, Alemanha, com escritórios regionais em 180 países. A empresa tem mais de 335.000 clientes em mais de 180 países. A empresa é um componente do índice do mercado de ações Euro Stoxx 50.

- indústrias de processo, indústrias discretas, indústrias de consumo, indústrias de serviços, serviços financeiros e serviços públicos
- Software e programação

Global



BrainChip desenvolve inteligência artificial e machine learning software e hardware. Eles comercializaram "spiking" redes neurais, um tipo de computação neuromórfica que simula a funcionalidade do cérebro humano. A tecnologia foi projetada como um sistema de aprendizado único, ele reconhece padrões em milissegundos sem precisar ser pré-programado.

- BrainChip Studio e o BrainChip Accelerator ajudam as organizações policiais e de inteligência a pesquisar rapidamente grandes quantidades de imagens de vídeo e identificar padrões ou rostos.
- Setor de inteligência artificial

Estabelecida

ANÁLISES

O PROCESSO

Após o levantamento tecnológico estar validado com os pesquisadores, pudemos dar início a caracterização dos temas, de forma a definir estratégias para o futuro da Neurociência e Neurotecnologia. A caracterização foi feita em duas matrizes:

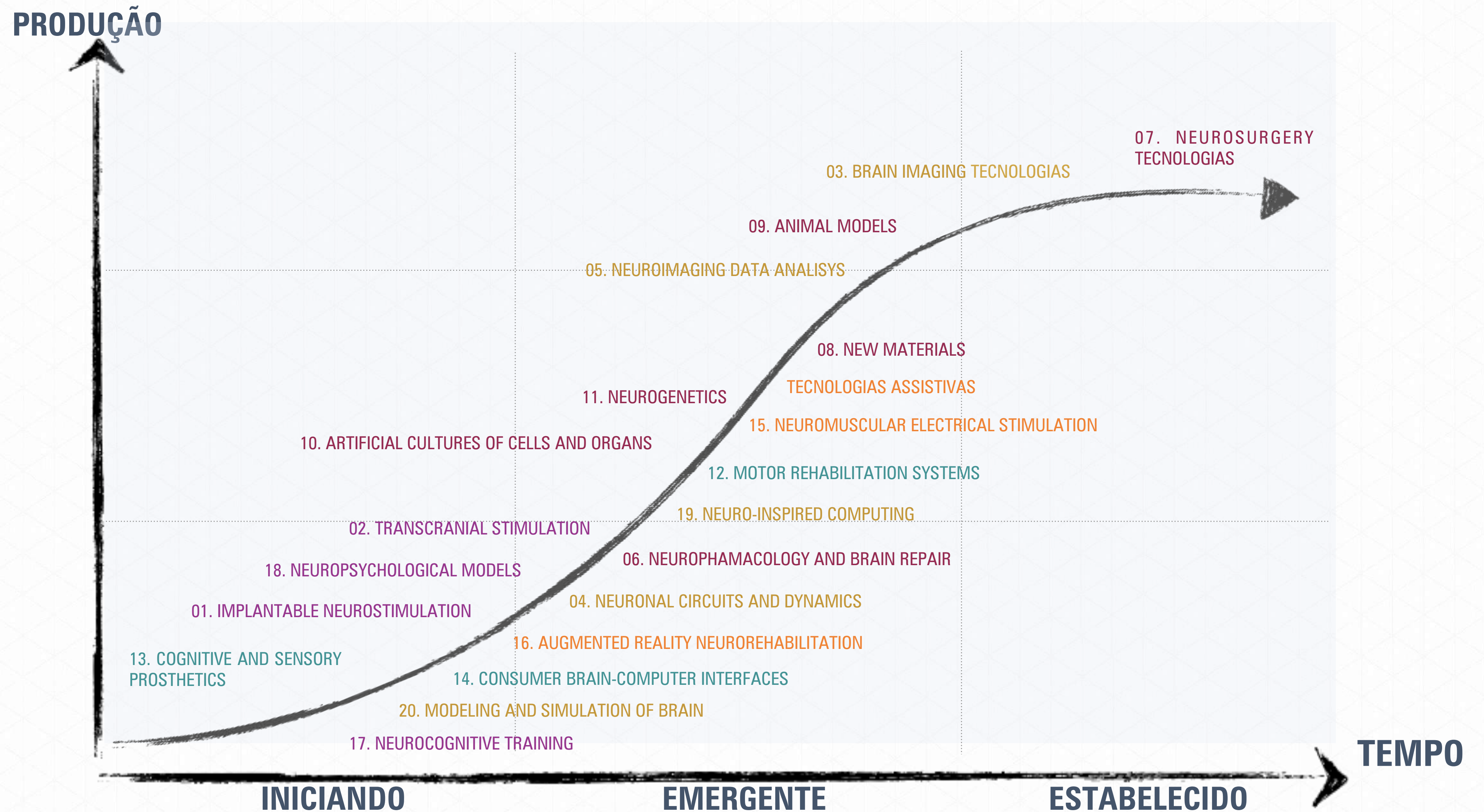
1. Matriz de maturidade dos subtemas

Foi avaliada a maturidade de cada subtema, em um painel os pesquisadores foram dividido em grupos e com base na experiência profissional e no consenso do grupo foi avaliado se cada sub-tema está consolidado na academia e pronto para ser aplicado em um produto para o mercado, isso dentro de uma curva de crescimento padrão de tecnologias.

2. Levantamento de startups por subtema

A partir da Crunchbase de startups em neurociência, foi feito um trabalho de caracterizar dentro das 200 mais relevantes, identificando em qual sub-tema se encaixavam, de forma a ter uma dimensão do crescimento do setor.

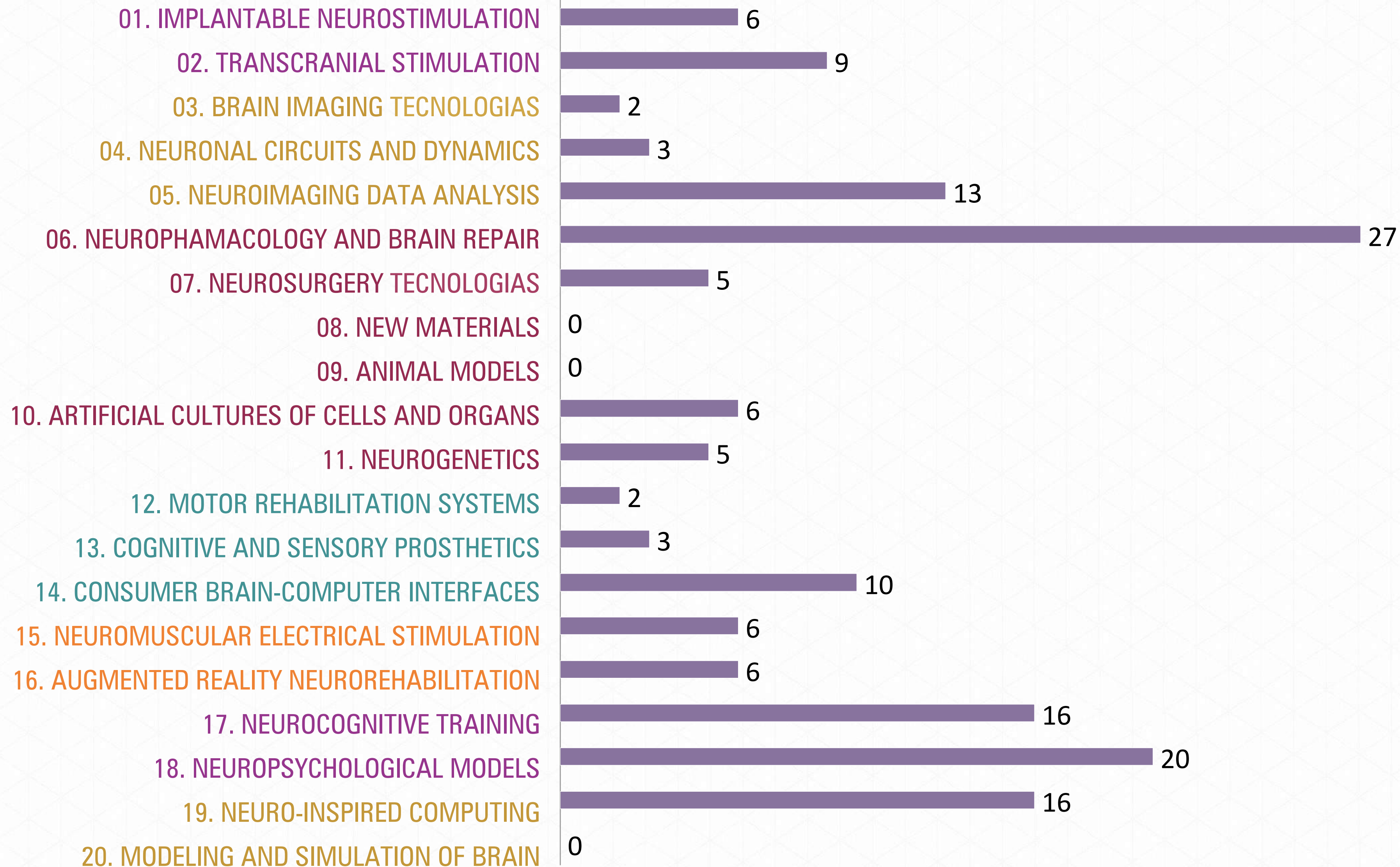
NEUROTECNOLOGIA MATURIDADE DOS SUB-TEMAS



Análise feita em painel com os pesquisadores do BRAINN com o objetivo de avaliar a maturidade de cada subtema em neurociência

NEUROTECNOLOGIA

NÚMERO DE STARTUPS POR TEMAS



Análise feita usando a base crunchbase de startups em neurociência

CRÉDITOS

EQUIPE BRAINN



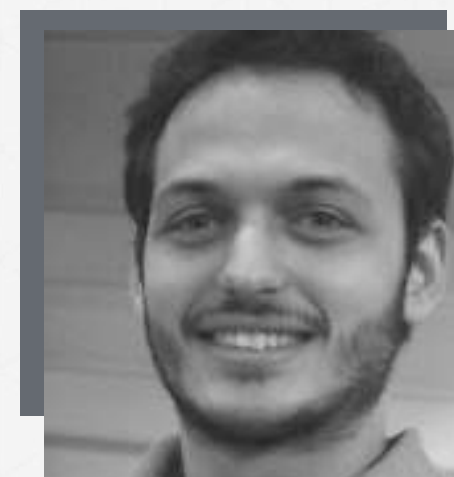
Fernando Cendes

Atualmente Professor titular do Departamento de Neurologia da Unicamp. Professor visitante da Universidade McGill, É membro titular da Academia Brasileira de Ciências, da Academia Brasileira de Neurologia, da Sociedade Brasileira de Neurofisiologia Clínica e da Sociedade Brasileira de Neuroradiologia Diagnóstica e Terapêutica. É bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A. É membro associado da American Academy of Neurology e da American Epilepsy Society. Coordenador do Serviço de Cirurgia de Epilepsia da FCM - Unicamp e Membro da Comissão de Saúde da Diretoria Científica da FAPESP



Alexandre Brandão

Doutor em Biotecnologia pelo Centro de Ciência Exatas e de Tecnologia - UFSCar. Pesquisador no Instituto de Física da Unicamp e no Instituto Brasileiro de Neurociência e de Neurotecnologia - BRAINN. pela empresa Instituto de Pesquisas Eldorado (XTReMe - Experiências de Tecnologias para Reabilitação em Medicina)



Bruno Campos

Doutorado Neurociências Unicamp e atualmente trabalha como pesquisador no laboratório de Neuroimagem da Unicamp. Pesquisa e desenvolvimento, Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, Departamento de Neurologia da FCM/UNICAMP.



Cristiane Rocha

Doutorado em Fisiopatologia pela Unicamp. Tem experiência em Bioinformática com ênfase em genética humana. Pesquisadora em Brazilian Initiative on Precision Medicine - BIPMed



Eric Rohmer

Professor Doutor da Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação da Unicamp, Doutorado em Ciência da Computação do Laboratório de Robótica Avançada da Universidade de Tohoku. Trabalhou como pesquisador no Laboratório de Robótica Espacial da Universidade de Tohoku (Space Robotic Laboratory).

EQUIPE BRAINN



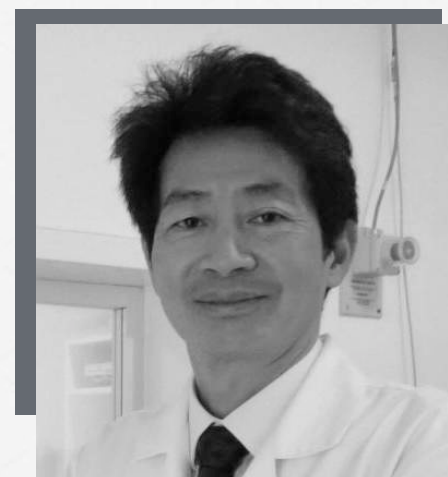
Fernando J. V. Zuben

Doutorado na área de automação em Engenharia Elétrica na Unicamp
Professor titular (MS-6) da Unicamp, Coordenador do Laboratório de Bioinformática e Computação Bio-Inspirada (LBiC). Senior Member do IEEE, editor associado da revista International Journal of Natural Computing Research (IGI)



Gabriela Castellano

Professora do do Instituto de Física Gleb Wataghin da Unicamp. Doutorado em Engenharia Elétrica - Processamento de Imagens (1999) pela Universidade de Londres. Professora do Instituto de Física Gleb Wataghin da Unicamp. Coordenadora do projeto XTReMe (eXperiências de Tecnologias de Reabilitação em Medicina)



Li Li Min

Professor titular do Departamento de Neurologia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e professor visitante na University Massachusetts Medical School. Membro do Programa de Cirurgia de Epilepsia e do Laboratório de Neuroimagem da Unicamp. Presidente fundador e voluntário da ASPE (Assistência à Saúde de Pacientes com Epilepsia). Integrando do projeto XTReMe - Experiências de tecnologias para reabilitação em Medicina



Ricardo Ribeiro Gudwin

Doutorado em Engenharia Elétrica pela Unicamp. Professor em Engenharia Elétrica na Unicamp. membro do "board of governors" do "SEE - Semiotics-Evolution-Energy Virtual Institute" em Toronto. Membro do comitê editorial da revista "On Line Journal for Semiotics, Evolution, Energy Development"



Rickson Coelho Mesquita

Professor do Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW) da Unicamp. Doutor em Ciências, com ênfase em Física, pela Unicamp. Trabalhou como pesquisador visitante no Massachusetts General Hospital (MGH). Pesquisador associado na University of Pennsylvania . Integrando do projeto XTReMe - Experiências de tecnologias para reabilitação em Medicina

EQUIPE BRAINN



Roberto de Alencar Lotufo

Doutorado em Engenharia Elétrica - University of Bristol. Professor titular Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Unicamp. Participa do CONIC/FIESP Conselho Superior de Inovação e Competitividade. Conselheiro na Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, FIESP.



Roberto José Maria Covolan

Doutor em Ciências (1989) no Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW) da Unicamp. Professor titular na Unicamp e já foi professor convidado na Harvard University. Fundador e coordenador do Grupo de Neurofísica do IFGW. É vice-diretor do CEPID BRAINN. Integrante do projeto de pesquisa DesTINe - Desenvolvimento de Tecnologias da Informação para Neurologia.



Roberto R. Panepucci

Doutor em engenharia elétrica e da computação pela University of Illinois Urbana-Champaign, Estados Unidos. Pesquisador no Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, CTI. Integrante do Instituto Federal de São Paulo, IFSP



Wu Shin-Ting

Doutora em Informatik TU Darmstadt, Alemanha. Professora Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Unicamp. Integrante CEPID BRAINN. Membro do corpo editorial da revista Journal of WSCG.



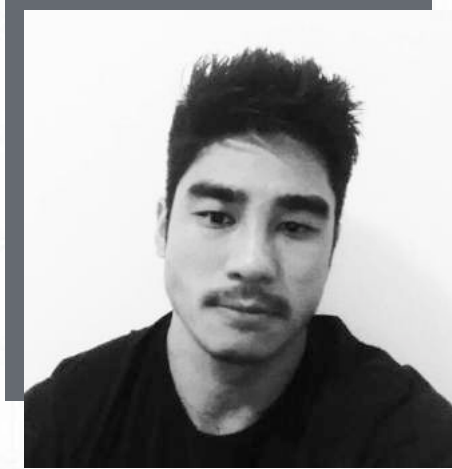
Iscia Teresinha Lopes Cendes

Doutora em Neurociências pela McGill University, Montreal, Canadá. Professora titular da Unicamp. Chefe do Laboratório de Genética Molecular da FCM-UNICAMP. Tem vínculos com o Royal College of Surgeons in Ireland. Coordenadora do Grupo de Pesquisa em Neurogenética. Pesquisadora principal no CEPID BRAINN. Membro do Comitê Gestor da Brazilian Initiative of Precision Medicine. Coordenadora da Sociedade Brasileira de Genética Médica, SBGM. Membro na American Academy of Neurology AAN, Estados Unidos.

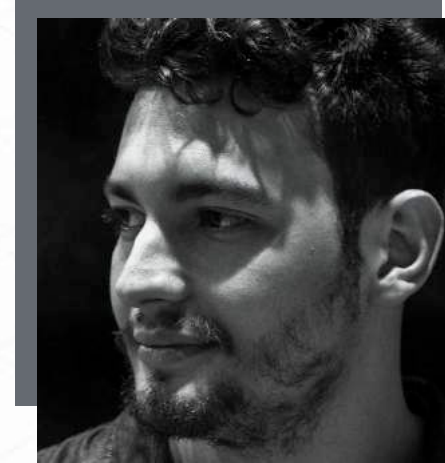
EQUIPE INVENTTA



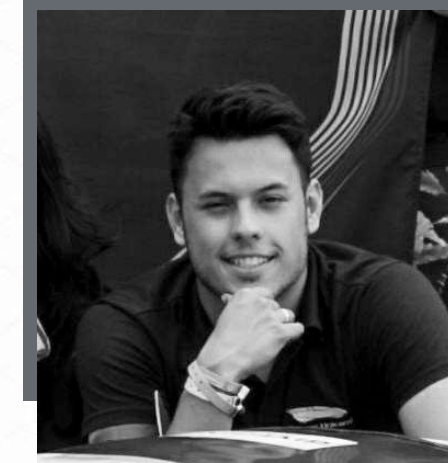
Bruno Moura



Eduardo Toma



Rafael Piveta



Raone Guedes

ANEXO - PUBLICAÇÕES ANALISADAS

Lefaucheur, Jean-Pascal, et al. "Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS)." *Clinical Neurophysiology* (2014)

Lefaucheur, Jean-Pascal, et al. "Evidence-based guidelines on the therapeutic use of transcranial direct current stimulation (tDCS)." *Clinical Neurophysiology* (2017)

Antal, Andrea, and Walter Paulus. "Transcranial alternating current stimulation (tACS)." *Frontiers in human neuroscience* 7 (2013)

Legon, Wynn, et al. "Transcranial focused ultrasound modulates the activity of primary somatosensory cortex in humans." *Nature neuroscience* 17.2 (2014)

Antal, Andrea, and Christoph S. Herrmann. "Transcranial alternating current and random noise stimulation: possible mechanisms." *Neural plasticity* (2016)

Ashkan, Keyoumars, et al. "Insights into the mechanisms of deep brain stimulation." *Nature Reviews Neurology* 13.9 (2017)

Lee, Anthony W., and Julie G. Pilitsis. "Spinal cord stimulation: indications and outcomes." *Neurosurgical focus* 21.6 (2006)

Rush, A. John, et al. "Vagus nerve stimulation for treatment-resistant depression: a randomized, controlled acute phase trial." *Biological psychiatry* 58.5 (2005)

Norderval, Stig, et al. "Sacral nerve stimulation." *Tidsskrift for den Norske lægeforening: tidsskrift for praktisk medicin, ny raekke* 131.12 (2011)

Lal, Nikhil, et al. "Gastric electrical stimulation with the enterra system: a systematic review." *Gastroenterology research and practice* (2015)

Jensen, Winnie, Ole Kæsel Andersen, and Metin Akay. "Replace, Repair, Restore, Relieve—Bridging Clinical and Engineering Solutions in Neurorehabilitation." *Proceedings of the 2nd International Conference on NeuroRehabilitation* (2014)

Alam, Monzurul, et al. "Brain-machine interface facilitated neurorehabilitation via spinal stimulation after spinal cord injury: Recent progress and future perspectives." *Brain research* 1646 (2016)

Greenwald, Elliot, Matthew R. Masters, and Nitish V. Thakor. "Implantable neurotechnologies: bidirectional neural interfaces—applications and VLSI circuit implementations." *Medical & biological engineering & computing* 54.1 (2016)

Ng, Kian Ann, et al. "Implantable neurotechnologies: a review of integrated circuit neural amplifiers." *Medical & biological engineering & computing* 54.1 (2016)

Chortos, Alex, Jia Liu, and Zhenan Bao. "Pursuing prosthetic electronic skin." *Nature materials* 15.9 (2016)

Friedenberg, David A., et al. "Neuroprosthetic-enabled control of graded arm muscle contraction in a paralyzed human." *Scientific reports* 7.1 (2017)

Zhao, Xingang, et al. "SSVEP-based brain–computer interface controlled functional electrical stimulation system for upper extremity rehabilitation." *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems* 46.7 (2016)

Sahyouni, Ronald, et al. "Interfacing with the nervous system: a review of current bioelectric technologies." *Neurosurgical review* (2017)

Feldt, Sarah, Paolo Bonifazi, and Rosa Cossart. "Dissecting functional connectivity of neuronal microcircuits: experimental and theoretical insights." *Trends in neurosciences* 34.5 (2011): 225-236

ANEXO - PUBLICAÇÕES ANALISADAS

Naseer, Noman, and Keum-Shik Hong. "fNIRS-based brain-computer interfaces: a review." *Frontiers in human neuroscience* 9 (2015)

Lebedev, Mikhail A., and Miguel AL Nicolelis. "Brain-machine interfaces: From basic science to neuroprostheses and neurorehabilitation." *Physiological reviews* 97.2 (2017)

Ruiz, Sergio, et al. "Real-time fMRI brain computer interfaces: self-regulation of single brain regions to networks." *Biological psychology* 95 (2014)

Sahyouni, Ronald, et al. "Interfacing with the nervous system: a review of current bioelectric technologies." *Neurosurgical review* (2017)

Fernández, Eduardo, et al. "Development of a cortical visual neuroprosthesis for the blind: Replacing the role of the retina." *Neural Engineering (NER), 2015 7th International IEEE/EMBS Conference on. IEEE, (2015)*

Saal, Hannes P., and Sliman J. Bensmaia. "Biomimetic approaches to bionic touch through a peripheral nerve interface." *Neuropsychologia* 79 (2015)

Sahyouni, Ronald, et al. "Interfacing with the nervous system: a review of current bioelectric technologies." *Neurosurgical review* (2017)

Jones, Iain, and Mark I. Johnson. "Transcutaneous electrical nerve stimulation." *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain* 9.4 (2009)

Shiozawa, Pedro, et al. "Transcutaneous vagus and trigeminal nerve stimulation for neuropsychiatric disorders: a systematic review." *Arquivos de neuro-psiquiatria* 72.7 (2014)

Lynch, Cheryl L., and Milos R. Popovic. "Functional electrical stimulation." *IEEE control systems* 28.2 (2008)

Başar, Erol. "The theory of the whole-brain-work." *International Journal of Psychophysiology* 60.2 (2006)

Park, Hae-Jeong, and Karl Friston. "Structural and functional brain networks: from connections to cognition." *Science* 342.6158 (2013)

Kishi, Noriyuki, et al. "Common marmoset as a new model animal for neuroscience research and genome editing technology." *Development, growth & differentiation* 56.1 (2014)

Kalueff, Allan V., Adam Michael Stewart, and Robert Gerlai. "Zebrafish as an emerging model for studying complex brain disorders." *Trends in pharmacological sciences* 35.2 (2014)

Xiong, Ye, Asim Mahmood, and Michael Chopp. "Animal models of traumatic brain injury." *Nature Reviews Neuroscience* 14.2 (2013)

Efros, Alexander L., et al. "Evaluating the potential of using quantum dots for monitoring electrical signals in neurons." *Nature nanotechnology* 13.4 (2018)

Martín, Cristina, et al. "Graphene Improves the Biocompatibility of Polyacrylamide Hydrogels: 3D Polymeric Scaffolds for Neuronal Growth." *Scientific Reports* 7.1 (2017)

Wood, Robert, Radhika Nagpal, and Gu-Yeon Wei. "Flight of the Robobees." *Scientific American* 308.3 (2013)

Busbice, Timothy. "Extending the C. Elegans Connectome to Robotics." (2014):

ANEXO - PUBLICAÇÕES ANALISADAS

Helmchen, Fritjof, and Winfried Denk. "New developments in multiphoton microscopy." *Current opinion in neurobiology* 12.5 (2002)

Ponticorvo, Adrien, and Andrew K. Dunn. "How to build a Laser Speckle Contrast Imaging (LSCI) system to monitor blood flow." *Journal of visualized experiments: JoVE* 45 (2010)

Gratton, Gabriele, and Monica Fabiani. "Shedding light on brain function: the event-related optical signal." *Trends in cognitive sciences* 5.8 (2001)

Wang, Depeng, Yun Wu, and Jun Xia. "Review on photoacoustic imaging of the brain using nanoprobes." *Neurophotonics* 3.1 (2016)

Lopez, W. O., et al. "Optical coherence tomography imaging of the basal ganglia: feasibility and brief review." *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 48.12 (2015)

Symms, M., et al. "A review of structural magnetic resonance neuroimaging." *Neuroscience For Neurologists*. 2006.

Cho, Hee Woo, et al. "Three-dimensional fast spin-echo imaging without fat suppression of the knee: diagnostic accuracy comparison to fat-suppressed imaging on 1.5 T MRI." *Yonsei medical journal* 58.6 (2017)

Fritz, Joseph V. "Neuroimaging trends and future outlook." *Neurologic clinics* 32.1 (2014)

Kubicki, Marek, et al. "Uncinate fasciculus findings in schizophrenia: a magnetic resonance diffusion tensor imaging study." *American Journal of Psychiatry* 159.5 (2002)

Petcharunpaisan, Sasitorn, Joana Ramalho, and Mauricio Castillo. "Arterial spin labeling in neuroimaging." *World journal of radiology* 2.10 (2010)

Hartung, Michael P., Thomas M. Grist, and Christopher J. François. "Magnetic resonance angiography: current status and future directions." *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance* 13.1 (2011)

Ashikaga, R., Y. Araki, and O. Ishida. "MRI of head injury using FLAIR." *Neuroradiology* 39.4 (1997)

Ombao, Hernando, et al. *Handbook of Neuroimaging Data Analysis*. Chapman and Hall/CRC, 2016.

Petcharunpaisan, Sasitorn, Joana Ramalho, and Mauricio Castillo. "Arterial spin labeling in neuroimaging." *World journal of radiology* 2.10 (2010)

Fritz, Joseph V. "Neuroimaging trends and future outlook." *Neurologic clinics* 32.1 (2014)

Sušac, Ana, and Selma Supek. "MEG studies on dynamic cortical networks: Integrated view on processes of perception and cognition." *Regional Biophysics Conference 2012*. 2012

Hoeffner, Ellen G., et al. "Cerebral perfusion CT: technique and clinical applications." *Radiology* 231.3 (2004)

O'Brien, William T., Achala S. Vagal, and Rebecca S. Cornelius. "Applications of computed tomography angiography (CTA) in neuroimaging." *Seminars in roentgenology*. Vol. 45. No. 2. Elsevier, 2010.)

Nasrallah, Ilya, and Jacob Dubroff. "An overview of PET neuroimaging." *Seminars in nuclear medicine*. Vol. 43. No. 6. WB Saunders, 2013.

ANEXO - PUBLICAÇÕES ANALISADAS

Wyper, D. J. "Functional neuroimaging with single photon emission computed tomography (SPECT)." *Cerebrovascular and brain metabolism reviews* 5.3 (1993).

<https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/eeg/about/pac-20393875> (Accessed on 06/2018)

Knöpfel, Thomas, et al. "Toward the second generation of optogenetic tools." *Journal of Neuroscience* 30.45 (2010): 14998-15004.

HajjHassan, Mohamad, Vamsy Chodavarapu, and Sam Musallam. "NeuroMEMS: neural probe microtechnologies." *Sensors* 8.10 (2008)

Smith, Kyle S., et al. "DREADDs: Use and application in behavioral neuroscience." *Behavioral neuroscience* 130.2 (2016): 137.

Osten, Pavel, and Troy W. Margrie. "Mapping brain circuitry with a light microscope." *Nature methods* 10.6 (2013): 515.

Kaynig, Verena, et al. "Large-scale automatic reconstruction of neuronal processes from electron microscopy images." *Medical image analysis* 22.1 (2015): 77-88.

Calhoun, Vince D., and Jing Sui. "Multimodal fusion of brain imaging data: a key to finding the missing link (s) in complex mental illness." *Biological psychiatry: cognitive neuroscience and neuroimaging* 1.3 (2016): 230-244.

Despotović, Ivana, Bart Goossens, and Wilfried Philips. "MRI segmentation of the human brain: challenges, methods, and applications." *Computational and mathematical methods in medicine* 2015 (2015).

Friston, Karl J. "Functional and effective connectivity: a review." *Brain connectivity* 1.1 (2011): 13-36.

Saad, Norhashimah Mohd, et al. "Review of brain lesion detection and classification using neuroimaging analysis techniques." *Jurnal Teknologi* 74.6 (2015): 73-85.

Kober, Hedy, and Tor D. Wager. "Meta-analysis of neuroimaging data." *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science* 1.2 (2010): 293-300.

Kaur, Jasjeet, and Amanpreet Kaur. "A review on analysis of EEG signals." *Computer Engineering and Applications (ICACEA), 2015 International Conference on Advances in. IEEE, 2015.*

Bartsch, Andreas J., Armin Biller, and György A. Homola. "Presurgical tractography applications." *Diffusion MRI (Second Edition)*. 2014. 531-567.

McIntosh, Anthony R., and Bratislav Mišić. "Multivariate statistical analyses for neuroimaging data." *Annual review of psychology* 64 (2013): 499-525.

Penny, William D., et al., eds. *Statistical parametric mapping: the analysis of functional brain images*. Elsevier, 2011.

Wilde, Elisabeth A., Jill V. Hunter, and Erin D. Bigler. "A primer of neuroimaging analysis in neurorehabilitation outcome research." *NeuroRehabilitation* 31.3 (2012): 227-242.

Vieira, Sandra, Walter HL Pinaya, and Andrea Mechelli. "Using deep learning to investigate the neuroimaging correlates of psychiatric and neurological disorders: Methods and applications." *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 74 (2017): 58-75.

ANEXO - PUBLICAÇÕES ANALISADAS

Shawgo, Rebecca S., et al. "BioMEMS for drug delivery." *Current Opinion in Solid State and Materials Science* 6.4 (2002): 329-334.

Dwibhashyam, V. S. N. M., and A. N. Nagappa. "Strategies for enhanced drug delivery to the central nervous system." *Indian journal of pharmaceutical sciences* 70.2 (2008): 145.

Bidros, Dani S., and Michael A. Vogelbaum. "Novel drug delivery strategies in neuro-oncology." *Neurotherapeutics* 6.3 (2009): 539-546.

Sakthiswary, Rajalingham, and Azman Ali Raymond. "Stem cell therapy in neurodegenerative diseases: From principles to practice." *Neural regeneration research* 7.23 (2012): 1822.

Choudhury, Sourav R., et al. "Viral vectors for therapy of neurologic diseases." *Neuropharmacology* 120 (2017): 63-80.

Kostron, Herwig, Alois Obwegeser, and Rosanna Jakober. "Photodynamic therapy in neurosurgery: a review." *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* 36.2 (1996)

Engl, Johnathan A., et al. "Stereotactically guided endoscopic port surgery for intraventricular tumor and colloid cyst resection." *Operative Neurosurgery* 67.suppl_1 (2010)

Belykh, Evgenii, et al. "Laser application in neurosurgery." *Surgical neurology international* 8 (2017).

Harary, Maya, et al. "Focused ultrasound in neurosurgery: a historical perspective." *Neurosurgical focus* 44.2 (2018)

Baxter, Blaise W., Dominic Rosso, and Stephen P. Lownie. "Double microcatheter technique for detachable coil treatment of large, wide-necked intracranial aneurysms." *American Journal of Neuroradiology* 19.6 (1998): 1176-1178.

Karas, Chris S., and E. Antonio Chiocca. "Neurosurgical robotics: a review of brain and spine applications." *Journal of robotic surgery* 1.1 (2007): 39-43.

Sieśkiewicz, A., et al. "Neuronavigation in transnasal endoscopic paranasal sinuses and cranial base surgery: comparison of the optical and electromagnetic systems." *Otolaryngologia polska = The Polish otolaryngology* 63.3 (2009): 256-260.

Wang, Yanchao, Hong Tan, and Xuhui Hui. "Biomaterial Scaffolds in Regenerative Therapy of the Central Nervous System." *BioMed research international* 2018 (2018).

Patil, Anoop C., and Nitish V. Thakor. "Implantable neurotechnologies: a review of micro-and nanoelectrodes for neural recording." *Medical & biological engineering & computing* 54.1 (2016)

Zhuang, Pei, et al. "3D neural tissue models: From spheroids to bioprinting." *Biomaterials* 154 (2018): 113-133.

Kalueff, Allan V., Adam Michael Stewart, and Robert Gerlai. "Zebrafish as an emerging model for studying complex brain disorders." *Trends in pharmacological sciences* 35.2 (2014): 63-75.

Kishi, Noriyuki, et al. "Common marmoset as a new model animal for neuroscience research and genome editing technology." *Development, growth & differentiation* 56.1 (2014): 53-62.

National Research Council. *International animal research regulations: impact on neuroscience research: workshop summary*. National Academies Press, 2012.

Sporns, Olaf. "Structure and function of complex brain networks." *Dialogues in clinical neuroscience* 15.3 (2013): 247.

ANEXO - PUBLICAÇÕES ANALISADAS

Sukumaran, Sivakumar, et al. "Genomic prediction with pedigree and genotype \times environment interaction in spring wheat grown in South and West Asia, North Africa, and Mexico." *G3: Genes, Genomes, Genetics* (2016): g3-116.

Depondt, Chantal. "Pharmacogenetics in Neurological Diseases." *The Handbook of Neuropsychiatric Biomarkers, Endophenotypes and Genes*. Springer, Dordrecht, 2009. 65-75.

Browning, Sharon R., and Brian L. Browning. "Rapid and accurate haplotype phasing and missing-data inference for whole-genome association studies by use of localized haplotype clustering." *The American Journal of Human Genetics* 81.5 (2007): 1084-1097.

Nothnagel, Michael, et al. "A comprehensive evaluation of SNP genotype imputation." *Human genetics* 125.2 (2009): 163-171.

Chanda, Pritam, et al. "Information-theoretic gene-gene and gene-environment interaction analysis of quantitative traits." *BMC genomics* 10.1 (2009): 509.

McCarthy, Mark I., et al. "Genome-wide association studies for complex traits: consensus, uncertainty and challenges." *Nature reviews genetics* 9.5 (2008): 356.

Brown, S. M. "Sequencing-by-synthesis: explaining the illumina sequencing technology." *Next Generation Sequencing* (2012)..

Liu, Lin, et al. "Comparison of next-generation sequencing systems." *BioMed Research International* 2012 (2012).

El-Bassyouni, Hala & Ahmed Mohammed, Maysoon. (2018). *Genome Editing: A Review of Literature*.

Joung, J. Keith, and Jeffrey D. Sander. "TALENs: a widely applicable technology for targeted genome editing." *Nature reviews Molecular cell biology* 14.1 (2013): 49.

Weiss, Patrice L., et al. "Virtual reality in neurorehabilitation." *Textbook of neural repair and rehabilitation* 51.8 (2006): 182-97.

Massaro, Sebastiano. "Neurofeedback in the workplace: from neurorehabilitation hope to neuroleadership hype?." *International Journal of Rehabilitation Research* 38.3 (2015): 276-278.

Sveistrup, Heidi. "Motor rehabilitation using virtual reality." *Journal of neuroengineering and rehabilitation* 1.1 (2004): 10.

Katz, B., et al. "Cognitive Training: An Overview of Features and Applications." (2016).

Moreau, David, and Andrew RA Conway. "Cognitive enhancement: a comparative review of computerized and athletic training programs." *International Review of Sport and Exercise Psychology* 6.1 (2013)

Keshavan, Matcheri S., et al. "Cognitive training in mental disorders: update and future directions." *American Journal of Psychiatry* 171.5 (2014)

Parsey, Carolyn M., and Maureen Schmitter-Edgecombe. "Applications of technology in neuropsychological assessment." *The Clinical Neuropsychologist* 27.8 (2013): 1328-1361.

Shityakov, Sergey, and Carola Y. Förster. "Computational simulation and modeling of the blood-brain barrier pathology." *Histochemistry and cell biology* (2018): 1-9.

ANEXO – CRÉDITO DE IMAGENS

WIKIMEDIA COMMONS

Hellerhoff [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)]

Thomas Schultz [GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>), CC-BY-SA-3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>) or CC BY-SA 2.5 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/>)]

Baburov [CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)]

Glogger [GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>) or CC-BY-SA-3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)]

Gciriani [CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)]

FICKR CREATIVE COMMONS

IBM Research - https://www.flickr.com/photos/ibm_research_zurich/20038942723/in/photostream/#



ESTUDOS DE TENTÂNCIAS
TECNOLÓGICAS
NEUROCIÊNCIA E NEUROTECNOLOGIA

UNICAMP
BRAIN
BRAZILIAN INSTITUTE OF NEUROSCIENCE AND NEUROTECHNOLOGY

POWERED BY **FAPESP**