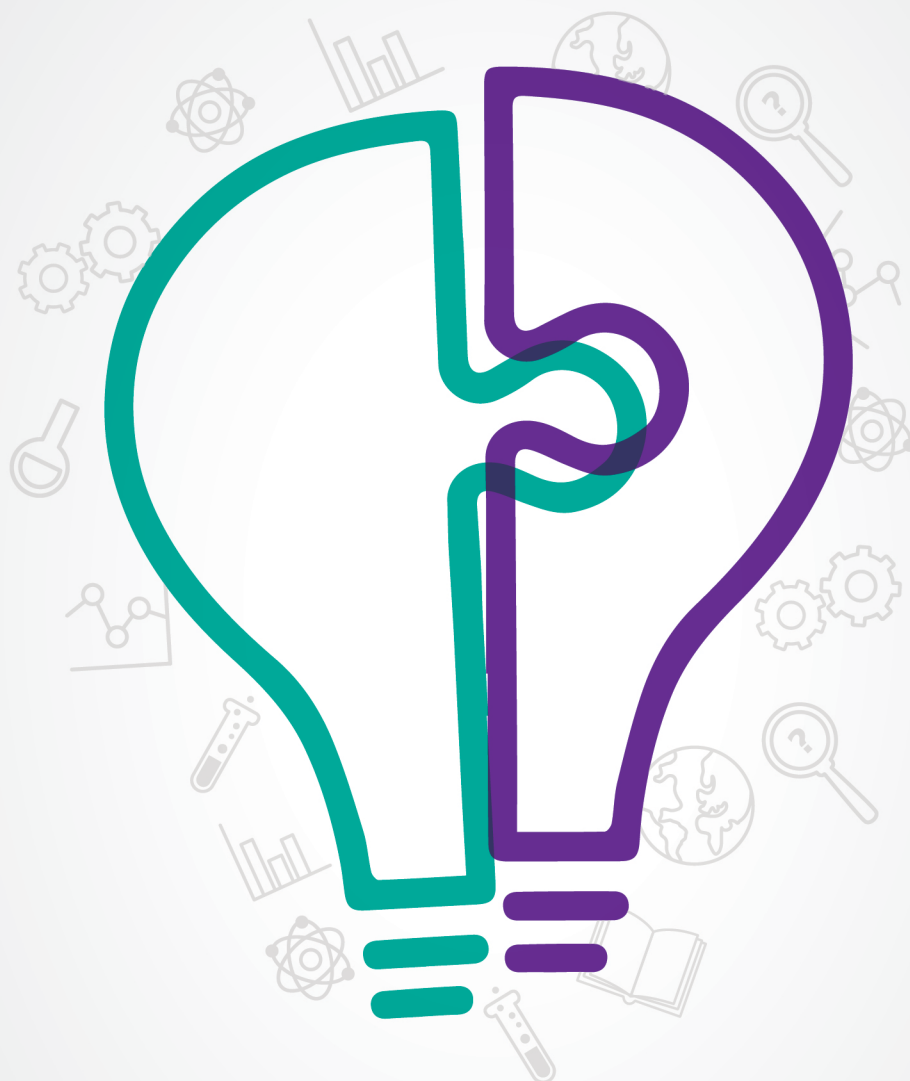


EMPREENDEDORISMO
E INOVAÇÃO EM
SAÚDE:

**CIÊNCIA &
MERCADO**



ENEIS

ENCONTRO NACIONAL DE EMPREENDEDORISMO
E INOVAÇÃO EM SAÚDE

ORGANIZADORES:

ATSON CARLOS DE S. FERNANDES • FERNANDA FERRAZ DE CASTRO • CLÁUDIO REYNALDO B. DE SOUZA
EDUARDO MANUEL DE F. JORGE • JOSIANE DANTAS V. BARBOSA

**Empreendedorismo e Inovação em Saúde:
Ciência & Mercado**



Renato da Anunciação Filho
Reitor

Luiz Gustavo da Cruz Duarte
Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação

Claudio Reynaldo Barbosa de Souza
Coordenador Geral da Editora do IFBA

Ronaldo Bruno Ramalho Leal
Assistente de Coordenação da Editora do IFBA

Conselho Editorial

Ana Rita Silva Almeida Chiara
Davi Novaes Ladeia Fogaça
Deise Danielle Neves Dias Piau
Fernando de Azevedo Alves Brito
Jeferson Gabriel da Encarnação
Luiz Antonio Pimentel Cavalcanti
Marijane de Oliveira Correia
Mauricio Mitsuo Monção
Selma Rozane Vieira

Suplentes

Carlos Alex de Cantuaria Cypriano
Jocelma Almeida Rios
José Gomes Filho
Juliana dos Santos Müller
Leonardo Rangel dos Reis
Manuel Alves de Sousa Junior
Romilson Lopes Sampaio
Tércio Graciano Machado

Empreendedorismo e Inovação em Saúde: Ciência & Mercado

Atson Carlos de S. Fernandes
Fernanda Ferraz de Castro
Claudio Reynaldo B. de Souza,
Eduardo Manuel de F. Jorge
Josiane Dantas V. Barbosa
(Organizadores)

Salvador - 2018

Empreendedorismo e Inovação em Saúde: Ciência & Mercado
Copyright© 2018

Atson Carlos de S. Fernandes
Fernanda Ferraz de Castro
Claudio Reynaldo B. de Souza,
Eduardo Manuel de F. Jorge
Josiane Dantas V. Barbosa
(Organizadores)

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação de direitos autorais (Lei nº 9.619/98)

Capa:
NUCON - EBMSP

Revisão:
Claudio Reynaldo B. de Souza

Diagramação:
Vanessa do Espírito Santo Oliveira

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas da EBMSP

E55 Empreendedorismo e Inovação em Saúde: Ciência & Mercado. Anais do Encontro Nacional de Empreendedorismo e Inovação em Saúde. [Livro eletrônico] / Organizadores: Atson Carlos de S. Fernandes... [et al.]. – Bahia: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia. 2018. 211p.

ISBN: 978-85-67562-23-0

1. Inovação. 2. Empreendedorismo. 3. Saúde. 4. Ciência. 5. Mercado.
I. Título. II. Fernandes, Atson Carlos de S. III. Castro, Fernanda Ferraz de. IV. Souza, Claudio Reynaldo B. de. V. Jorge, Eduardo Manuel de F. VI. Barbosa, Josiane Dantas V.

CDU: 658.012.4



PREFÁCIO

Em pleno século XXI onde a CTI (ciência, tecnologia e inovação) representa o maior símbolo de desenvolvimento, riqueza e poder de uma nação, o Brasil vem sistematicamente implementando ações de fortalecimento da ciência e formação de recursos humanos, buscando criar condições de crescimento de base tecnológica e conhecimento científico.

Porém, a despeito de todo investimento que o país vem empreendendo no campo da pesquisa, nos permitindo ocupar a 13ª posição no ranking da produção científica internacional (Thomson Reuters, 2015), o conhecimento gerado no país tem exercido pouco impacto em nosso crescimento econômico, sustentabilidade e inclusão social, razão pela qual atualmente ocupamos a 69ª posição no ranking global de inovação e desenvolvimento (Global Innovation Index 2016).

Nesse cenário, o papel da Universidade enquanto geração de conhecimento, formação de massa crítica qualificada, desenvolvimento e transferência de tecnologia, é fundamental para o fortalecimento do ecossistema da CTI, na qual também participam indústria, governo e sociedade, responsável pelas ações efetivas de inovação que possam impactar na qualidade de vida das pessoas.

Foi assim que surgiu a proposta do Encontro Nacional de Pesquisa e Inovação (ENEIS), evento fruto da parceria de quatro grandes instituições (BAHIANA; SENAI/CIMATEC; UNEB; IFBA), realizado no ano de 2017, com objetivo de reunir especialistas, docentes, pesquisadores, discentes, investidores e empreendedores, proporcionando um ambiente rico de discussões e formação de rede de colaboração para o desenvolvimento de projetos com potencial de geração de produtos, processos e serviços na área da saúde.

Esta obra surgiu com o propósito de levarmos ao maior número possível de leitores as conferências proferidas pelos nossos convidados palestrantes, estruturadas na forma de capítulos, considerando a importância e impacto dos temas abordados. Nesse livro também encontram-se os resumos expandidos dos trabalhos aprovados para apresentação no ENEIS, nas áreas de Empreendedorismo Social e Saúde, Tecnologias Aplicadas à Saúde e Inovação na Educação em Saúde.

A ciência tem evoluído e exigido cada vez mais profissionalismo de todos que interagem nesse ecossistema de desenvolvimento e sustentabilidade. Pesquisadores e instituições precisam estar preparados para o novo. Estamos na era da pesquisa de qualidade, impacto e relevância, do desenvolvimento tecnológico, da proteção de propriedade intelectual, da transferência de tecnologias, do surgimento de empresas dedicadas à exploração de novas ideias (startups e spin-offs), da inovação e da transformação social.

Parabenizo a todos que, de forma direta e indireta, contribuíram por esta excelente produção de caráter multidisciplinar. Com certeza, um livro para ser apreciado por todos inseridos nesse processo de amadurecimento de uma nova cultura que começa a mudar paradigmas de desenvolvimento e melhorias na qualidade de vida dos membros de toda sociedade.

Salvador, 16 de janeiro de 2018

Atson Carlos de Souza Fernandes

SUMÁRIO

| | |
|----|--|
| 06 | PREFÁCIO |
| 10 | CAPÍTULO 01 <i>INOVAÇÃO COMO ELEMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO: O POLO DE INOVAÇÃO SALVADOR - IFBA</i> |
| 21 | CAPÍTULO 02 <i>IMPRESSÃO 3D: APLICAÇÕES E ESPAÇOS DE INOVAÇÃO DA UNEB</i> |
| 37 | CAPÍTULO 03 <i>REINVENTANDO E HUMANIZANDO A TECNOLOGIA MÉDICA: A HISTÓRIA DA HI TECHNOLOGIES</i> |
| 45 | CAPÍTULO 04 <i>INOVAÇÃO NA ATENÇÃO À SAÚDE DO IDOSO</i> |
| 56 | CAPÍTULO 05 <i>RESULTADOS E PERSPECTIVAS DO PROGRAMA PROMED: OPORTUNIDADES PARA EMPREENDEDORISMO</i> |
| 72 | CAPÍTULO 06 <i>JOGOS DIGITAIS E APRENDIZAGEM: ESTIMULANDO AS FUNÇÕES EXECUTIVAS</i> |
| 84 | CAPÍTULO 07 <i>O JOGO DO CICLO DA VIDA: INOVAÇÃO NO ENSINO, EM SAÚDE</i> |
| 92 | CAPÍTULO 08 <i>ESTRATÉGIAS INOVADORAS: A BUSCA POR MELHORIAS NO APRENDIZADO A PARTIR DE AÇÕES EM EDUCAÇÃO E SAÚDE, NO CONTEXTO ESCOLAR</i> |

| | |
|-----|--|
| 111 | CAPÍTULO 09 NEUROENGENHARIA APLICADA ÀS TECNOLOGIAS ASSISTIVAS E DE REABILITAÇÃO |
| 121 | CAPÍTULO 10 ESTUDO COMPARATIVO DE APLICATIVOS PARA PORTADORES DE DOENÇAS RENAIIS CRÔNICAS |
| 128 | CAPÍTULO 11 MODELAGEM COMPUTACIONAL DE GERONTECNOLOGIA PARA ACOMPANHAMENTO DE EXERCÍCIOS MUSCULAR |
| 141 | CAPÍTULO 12 MODELAGEM COMPUTACIONAL DE REGISTRO ELETRÔNICO DE SAÚDE PARA ODONTOLOGIA |
| 149 | RESUMOS |
| 150 | 01 EMPREENDEDORISMO SOCIAL |
| 159 | 02 INOVAÇÃO |
| 166 | 03 TECNOLOGIAS |

CAPÍTULO 01

***INOVAÇÃO COMO ELEMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO:
O POLO DE INOVAÇÃO SALVADOR - IFBA***

INOVAÇÃO COMO ELEMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO: O POLO DE INOVAÇÃO SALVADOR - IFBA

Claudio Reynaldo Barbosa de Souza, D.Sc
IFBA – claudioreynaldo@ifba.edu.br

Handerson Jorge Dourado Leite, D.Sc
IFBA – handerson@ifba.edu.br

Crise. Esta talvez seja uma das palavras mais lidas e pronunciadas nos últimos tempos. Dentre as diversas crises que a sociedade atravessa, a econômica é uma que merece destaque. Se analisarmos seu significado da palavra crise, podemos chegar a conclusão que a mesma pode ser entendida como uma mudança brusca ou uma alteração importante no desenvolvimento de um qualquer evento/acometimento. Muitos, consideram que as crises podem significar momentos de perigo, risco mas que guardam no seu bojo oportunidades. Neste artigo, apresentaremos uma proposta de enfrentamento da crise, pela via da inovação desenvolvido Pelo Polo de Inovação Salvador – IFBA.

POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO PARA O PAÍS

O processo de desenvolvimento de um país não se dá como mera sucessão de acontecimentos os fatos. Este processo recebe uma forte influência do estado, ou seja, as políticas de governos traçam cenários ou condições para que o desenvolvimento econômico se dê de modo ordenado. No Brasil a situação não é diferente. Para entendermos melhor o presente precisamos recuar alguns passos, para darmos uma logicidade ao momento atual. O governo federal anos atrás (2011 a 2014) desenvolveu um programa denominado Plano Brasil Maior (PBM), que teve como objetivo aumentar a competitividade da indústria nacional, sob o lema "Inovar para Competir. Competir para Crescer". O programa apresentava as seguintes "Diretrizes Estruturantes":

- 1) Fortalecimento das cadeias produtivas com "enfrentamento" do processo de substituição da produção nacional em setores industriais intensamente atingidos pela concorrência das importações.
- 2) Ampliação e Criação de Novas Competências Tecnológicas.
- 3) Desenvolvimento das Cadeias de Suprimento em Energias.
- 4) Diversificação das Exportações e Internacionalização Corporativa.
- 5) Promoção de produtos manufaturados de tecnologias intermediárias com consolidação de competências na economia do conhecimento natural.

As Diretrizes Estruturantes demonstram, ainda que implicitamente a importância da inovação, na política industrial do país. O PBM possuía uma dimensão sistêmica, ou seja, elenca medidas cujos benefícios valem para todos ou grande parte dos setores econômicos. Esta dimensão sistêmica orientaria ações visando a redução de custos, o aumento da

produtividade, etc. que tornariam as empresas brasileiras aptas a concorrer com as empresas internacionais. Esta visão está umbilicalmente ligada a questão da inovação. Para isso torna-se necessária a consolidação de uma cultura para inovação, de um sistema nacional de inovação, que promova a ampliação das competências científicas e tecnológicas das e nas empresas.

Foram elencadas dezenove setores a receber estímulos especiais. Aproximadamente 25% das medidas foram destinados ao agronegócio. O complexo da saúde recebeu 10,10% das medidas. Como elemento de suporte para estas propostas, no ano de 2013 surge a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII).

A EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E INOVAÇÃO INDUSTRIAL (EMBRAPII) E OS POLOS DE INOVAÇÃO

A EMBRAPII pode ser considerada como um elemento catalizador desta política de desenvolvimento pela via da pesquisa e da inovação. É qualificada como uma Organização Social pelo Poder Público Federal, tendo sido firmado um Contrato de Gestão com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC, tendo o Ministério da Educação – MEC como instituição interveniente, sendo que ambos repartem solidaria e igualmente a responsabilidade pelo seu financiamento.

A participação do MCTIC e do MEC, na estruturação da EMBRAPII, evidencia o reconhecimento da importância da estruturação de ações conjuntas e sinérgicas entre as instituições de ensino e pesquisa tecnológica e empresas industriais, em prol do fortalecimento da capacidade de inovação brasileira. Destaca-se nesta proposta, de modo bastante claro que as relações entre estes atores sociais devem ser cada vez mais estreitos e com objetivos convergentes. O distanciamento entre a academia e o setor produtivo precisa ser superado para que a sociedade possa ter vias para o desenvolvimento facilitado pela transferência da tecnologia produzida nas universidades e centros de pesquisa.

Historicamente nota-se uma separação entre a academia e os setores produtivos, como se tratássemos de elementos estranhos à estrutura social. Porém o dinamismo da sociedade, principalmente na busca de superação para a crise, tem provocado, ao longo dos últimos anos grandes mudanças no cenário organizacional – tanto das empresas em geral como das instituições educativas e de pesquisa. Neste novo cenário, fatores como informação e conhecimento tornam-se cada vez mais importantes, assumindo papel de destaque que antes eram concedidos a abundância de matéria prima e/ou mão de obra barata.

Desse modo, as organizações passam a buscar relacionamento com os outros atores sociais, visando o desenvolvimento de sinergias, que permitam alcançar objetivos comuns. Este tem sido um dos caminhos que podem ser trilhados pelas instituições educativas e as entidades produtivas. Para autores como Stal e Fischman (apud CRUZ, 2009), a cooperação entre estes dois atores sociais se constitui em um arranjo que permite o desenvolvimento tecnológico exigido pela economia moderna. Já há algum tempo as instituições educativas, o setor produtivo e o governo vêm demonstrando preocupação com o tema cooperação, que vise o desenvolvimento local e regional.

A cooperação tecnológica academia-empresas se insere aqui como um importantíssimo "arranjo interinstitucional" para a efetivação de interfaces onde a tônica é a construção de sinergias, a partir de objetivos comuns. Reconhecidamente de um lado estão muitas empresas que não conseguem mais acompanhar o ritmo das tecnologias, principalmente as empresas de médio e pequeno porte onde a estrutura não permite, em seu quadro funcional, um profissional para identificar e desenvolver oportunidades tecnológicas.

A oportunidade da cooperação, entre estes atores sociais, é evidenciada por Velho, (apud Lima e Fialho, 2001) quando afirma que o interesse das entidades produtivas, no conhecimento produzido pelas instituições educativas e de pesquisa se intensifica, na razão direta da dependência dos produtos e serviços de novos conhecimentos científicos fundamentais que as tornem competitivas num mercado altamente dinâmico. De outro lado, as instituições educativas e de pesquisa podem, a partir das parcerias firmadas, identificar novas fontes de financiamento, mesmo que parcial, para as suas atividades e além de poder participar mais efetivamente do esforço de desenvolvimento científico, tecnológico e econômico do País, exercendo com mais eficácia seu papel social.

Como agente de aproximação destas realidades surge a EMBRAPII que tem por missão: "Contribuir para o desenvolvimento da inovação na indústria brasileira através do fortalecimento de sua colaboração com institutos de pesquisas e universidades". Assim, a atuação ocorre a partir das instituições de pesquisa, sempre observando e tendo como foco as demandas do setor produtivo. Como esse trabalho sinérgico ocorre um compartilhamento dos riscos inerentes a todo processo inovativo. Isto se dá principalmente na fase pré-competitiva. Esta divisão de responsabilidades quanto aos riscos trás como resultado positivo, uma maior aderência das inovações por parte das empresas, já que agora os riscos são menores.

Na sua estrutura a EMBRAPII, conta com Unidades e Polos EMBRAPII IF (PE-IF). As unidades são constituídas a partir de competências tecnológicas específicas de instituições de P&D, que possuem experiência comprovada no desenvolvimento de projetos de inovação em parceria com empresas do setor industrial. Já os PE-IF, são ligados aos Institutos Federais de Educação (IF) do MEC, e são constituídos a partir de competências específicas comprovadas. Do mesmo modo que as Unidades os Polos dos Institutos Federais, atendem as demandas do setor produtivo industrial, por Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I).

Embora definido como parte da estrutura dos IF desde 2013, os Polos de Inovação só se materializaram em 2015, através da Portaria MEC nº 819, de 13 de agosto de 2015, que autorizou o funcionamento dos cinco primeiros Polos dos IF – Bahia (BA), Ceará (CE), Espírito Santo (ES), Fluminense (IFF), Minas Gerais (MG). Tal hiato de tempo se deveu a estratégia de implantação definida pelo MEC e conduzida pela Secretaria de Educação Tecnológica (SETEC) que previa o cancelamento das primeiras unidades por entidade externa, de forma a fortalecer o projeto diante da sociedade. Cada um dos PE-IF possui uma expertise definida, assim temos o seguinte cenário:

PE – IFBA – Competências: Tecnologias em Saúde

PE – IFCE - Competências: Sistemas embarcados e mobilidade digital

PE – IFES- Competências: Metalurgia e Materiais

PE – IFFluminense - Competências: Monitoramento e instrumentação para o meio ambiente

PE – IFMG - Competências: Sistemas Automotivos Inteligentes

Para conseguir levar avante a estratégia traçada, o MEC assumiu a interveniência no contrato de gestão para fomento do sistema da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII), para acompanhar a criação e o desenvolvimento dos Polos de Inovação e participar das atividades de acompanhamento e avaliação da EMBRAPII, compondo a comissão especializada para tal fim. Dessa forma, nas metas do contrato de gestão da

EMBRAPII com a União, no macroprocesso de apoio aos polos de inovação dos Institutos Federais, está prevista a habilitação de onze unidades para o período entre 2013 e 2019.

A seleção dos Polos de Inovação autorizados a funcionar pela Portaria MEC nº 819/2013 ocorreu através da chamada pública EMBRAPII 02/2014, lançada em outubro daquele ano e finalizada em meados de 2015. Nesse certame, os IF candidatos tiveram que apresentar a comprovação de expertise e capacidade em áreas específicas de atuação, incluindo o relacionamento com o setor industrial em projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I).

O credenciamento dos primeiros Polos junto à EMBRAPII voltado apenas para a atuação em PD&I para a indústria com a participação de alunos em formação, foi importante e continuará sendo para as próximas unidades, pois apresentou o efeito desejado diante da sociedade, contudo não limita a ação dos Polos de Inovação. Essas Unidades especiais possuem papel de relevância na estrutura dos IF, como elemento indutor de inovação e elo de ligação com os setores produtivos.

O POLO DE INOVAÇÃO SALVADOR – PIS

A constituição do Polo de Inovação Salvador (PIS) no Instituto Federal da Bahia (IFBA) teve os seus primórdios no ano de 1997, quando foi criado o Núcleo de Tecnologia em Saúde (NTS) com o objetivo de construir uma estrutura ágil e interdisciplinar que permitisse a atuação conjunta e sinérgica com os setores produtivo e governamental no campo da Saúde.

A maturidade alcançada na atuação do NTS permitiu a aprovação do projeto de implantação do Polo EMBRAPII IFBA (PE-IFBA), através da chamada pública 02/2014 da EMBRAPII, para atuar na área de Tecnologias em Saúde, mais especificamente, Equipamentos Médicos. Sua finalidade é atender às demandas das cadeias produtivas em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), formação de recursos humanos e prestação de serviços tecnológicos para os setores de base tecnológica, especialmente nos segmentos que envolvem o Complexo Industrial da Saúde.

O PIS vem desenvolvendo soluções tecnológicas inovadoras no âmbito dos serviços de saúde, indústrias e regulação sanitária que possibilitem novas funcionalidades, aumentem a efetividade de diagnósticos e terapias ou permitam otimizar o gerenciamento dos riscos inerentes às práticas de saúde.

Para desenvolver as atividades com qualidade e eficiência, conta com infraestrutura tecnológica atualizada e experiência de uma equipe multidisciplinar formada por engenheiros, físicos, fisioterapeutas, especialistas em diversos campos da informática, entre outros profissionais.

A Portaria SETEC nº 37, de 29 de outubro de 2015, que trata do funcionamento dos Polos dos Institutos Federais, traz, em seu artigo terceiro, o impacto da existência dos Polos na estrutura dos IF: "Os Institutos Federais que possuam Polos de Inovação deverão atuar de forma inovadora em suas diversas atividades, incluindo os aspectos relativos à gestão e às atividades de ensino, pesquisa e extensão, de forma a fomentar a cultura da inovação em todas as suas unidades administrativas, bem como nas cadeias produtivas com as quais se relaciona".

No que se refere às atividades a serem desenvolvidas pelos Polos de Inovação, a Portaria

SETEC nº 37/2015, estabelece que a sua atuação pode se dar em duas frentes. A primeira voltada para o Complexo Industrial da Saúde (CIS) e a outra para as ações de fomento a projetos de desenvolvimento, inovação e qualificação de outras cadeias produtivas, em que haja expertise e/ou interesse do Instituto Federal da Bahia (IFBA) em seus diversos campi. Isto amplia às suas funções. É papel dos Polos, sempre com a participação de alunos, realizar pesquisa aplicada e prestação de serviços tecnológicos para todos os setores da economia e da sociedade em que haja competência no IF, além da possibilidade de oferta de cursos em parceria com outros campi.

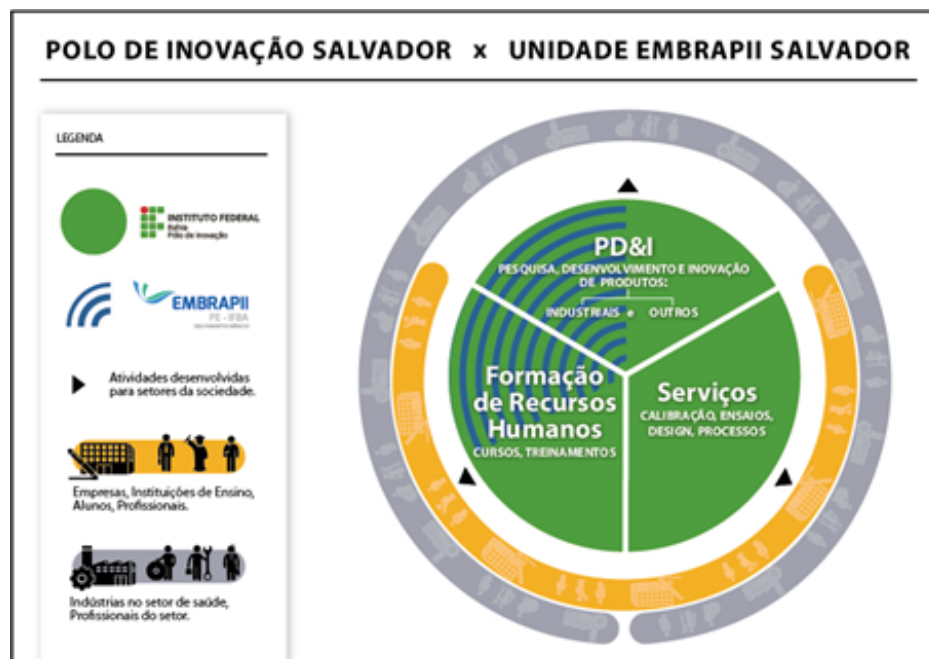
A noção de Complexo Industrial da Saúde (CIS), criado por Gadelha (2003), subdivide o sistema de produção de tecnologias no campo da saúde em três subsistemas que se relacionam e interagem entre si: o subsistema de base química e biotecnológica; o subsistema de base mecânica, eletrônica e de materiais e; o subsistema de serviços em saúde.

Dessa forma, o Polo de Inovação Salvador (PIS) do Instituto Federal da Bahia, se propõe a desenvolver produtos, serviços e processos inovadores para atender ao CIS em todos os seus subsistemas, inclusive, não só aqueles vinculados à produção de bens e serviços, mas atendendo às diversas relações que se estabelece no âmbito desses subsistemas, como por exemplo, o processo de regulação, desempenhado pela vigilância sanitária.

No âmbito das demais cadeias produtivas a atuação se dá a partir de demandas identificadas interna e externamente à Instituição, desde que atenda às condições legais e de exequibilidade.

A atuação do PIS pode ser observada na Figura 01, onde fica evidenciado que o mesmo abarca no seu leque de atuação, a Unidade EMBRAPII ou Polo EMBRAPII IFBA.

Figura 01 - Atuação do Polo de Inovação Salvador x Unidade EMBRAPII Salvador



Fonte: Elaboração dos autores (2017).

De modo simplificado, observa-se que a atuação do PIS abarca áreas superiores as previstas pelo PE-IFBA. Enquanto que a atuação do polo EMBRAPII limita-se a área de volta-

da de modo precípua a Tecnologias em Saúde, o PIS pode atuar em outros. Ou seja, atua para além das competências do Complexo Industrial da Saúde. Assim, desenvolve soluções tecnológicas inovadoras no âmbito dos serviços de saúde, indústrias e regulação sanitária que possibilitem novas funcionalidades, aumentem a efetividade de diagnósticos e terapias ou permitam otimizar o gerenciamento dos riscos inerentes às práticas de saúde. Em linhas gerais, o PIS atende as demandas do setor produtivo nos seguintes eixos:

- Pesquisa, desenvolvimento e Inovação (PD&I) das diversas cadeias produtivas, com forte atuação no Complexo Industrial da Saúde
- Serviços tecnológicos
- Formação de Pessoas

Possui prioritariamente como áreas de atuação os segmentos da: Eletroeletrônica, Automação, Informática, Mecânica e Refrigeração,

Na área de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) atua no atendimento às demandas das cadeias produtivas, desenvolvendo projetos em cooperação com instituições públicas e privadas, trabalhando com projetos em diferentes áreas e setores da sociedade, no desenvolvimento de equipamentos no todo ou em partes, dispositivos e acessórios, softwares, modelos mecânicos, além de modelagem matemática e computacional. São desenvolvidos: (1) Equipamentos médicos, dispositivos e acessórios, (2) aparelhos para simulação, análise e melhoria de equipamentos médicos, (3) equipamentos, produtos e sistemas eletroeletrônicos, mecânicos e mecatrônicos, (4) Modelos de gerenciamento de risco e tomada de decisão, (5) Modelagem e simulação de biosistemas, (6) Software embarcado, (7) CAD (Computer-Aided Design), CAE (Computer-Aided Engineering) e CAM (Computer-Aided Manufacturing), e (8) Otimização de processos produtivos.

O PIS possui três vertentes na prestação de serviços tecnológicos: (1) ensaios e calibrações, (2) serviços de prototipagem mecânica e eletrônica e (3) serviços especializados.

Os ensaios e calibrações são desenvolvidos no Laboratório de Produtos para Saúde (LABPROSAUD), único credenciado no Brasil pelo Ministério do Trabalho e Previdência Social (MTPS) para realizar ensaios em vestimentas de proteção contra Raios-X. Também são realizados ensaios para determinação de segurança e desempenho das luminárias cirúrgicas, calibrações para todos os tipos de detectores de radiação utilizados em radiologia diagnóstica e calibração de luxímetros e fotômetros. Recentemente o LABPROSAUD aderiu à Rede de Serviços Tecnológicos para Produtos para a Saúde (Prodsaude), do Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec), sendo a única unidade de um Instituto Federal (IF) a participar na categoria "Instituições e Laboratórios", com atuação em equipamentos eletromédicos.

Os serviços de prototipagem mecânica e eletrônica, realizados pelo Laboratório de Prototipagem Integrada (LAPROTI), estão relacionados a demandas específicas de diferentes públicos, tanto internos quanto externos ao Polo de Inovação Salvador (PIS). A infraestrutura de equipamentos existentes permite a confecção de placas de circuito impresso, peças, componentes e modelos mecânicos para uso nas mais diversas aplicações. Uma moderna impressora 3D e equipamentos semiautomáticos para montagem em Superficial Mounting Device (SMD) permitem a realização de serviços pouco disponíveis no Estado.

Os serviços especializados, como consultorias e avaliações, são desenvolvidos em fun-

ção das necessidades dos setores produtivos. No que se refere ao Complexo industrial da Saúde, temos como exemplos: análises para o gerenciamento do risco sanitário, avaliações de eficiência energética relacionada à climatização, especificação e avaliação de conformidade de equipamentos médicos, regulação - Vigilância Sanitária -, registro de produto e Boas Práticas de Fabricação.

Além das áreas relacionadas ao Complexo Industrial da Saúde, são também realizados serviços de outras áreas, desde que esteja no escopo de competência técnica dos diversos campi do IFBA, tais como: (1) Avaliação de sistemas de: refrigeração, ar condicionado, vácuo, gases, ar comprimido e vapor, (2) Eficiência energética e energias alternativas, (3) Projetos mecânicos, de refrigeração e de ar condicionado e (4) Automação de sistemas.

Na sua terceira área de atuação – Formação de pessoas - atua na oferta de cursos de capacitação, qualificação, treinamento em serviço e formação continuada ou permanente. Estas ações são realizadas em parceria com os diversos campi do IFBA, a fim de atender a demandas internas ou de instituições públicas ou privadas, contemplando todos os níveis, da formação inicial e continuada à especialização técnica, que podem ser oferecidas nas modalidades presencial, semipresencial e a distância. Todas as atividades de formações são ministradas por profissionais com comprovada experiência na área e formação pedagógica adequada, sendo que os programas e propostas são construídos de modo colaborativo. Os cursos ofertados envolve a participação de alunos bolsistas nos projetos de PD&I e em serviços tecnológicos.

Destaque deve ser feito para a estruturação do Programa de formação de pessoas e as áreas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), onde o grande objetivo não é a reprodução do que é feito na instituição de ensino, e sim atender as demandas concretas das empresas. Tem-se deste modo não uma subordinação ao mercado, mas o estabelecimento de parceria, visando suprir lacunas na formação, oferecimento de novas competências de modo ágil e eficiente, dentre outros motivos.

OS LABORATÓRIOS DO POLO DE INOVAÇÃO SALVADOR: ELEMENTOS A SERVIÇO DA PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO (PD&I) DO PAÍS

Para atender aos objetivos propostos, seja no oferecimento de serviços tecnológicos especializados, seja no desenvolvimento de pesquisa aplicada, voltadas e em sintonia com as demandas do setor produtivo, o PIS possui diversos laboratórios específicos e devidamente equipados.

Como uma a vertente do Polo EMBRAPII é voltado para o desenvolvimento de tecnologias em saúde, encontramos o Laboratório de Engenharia Médica e Clínica (LEMC) que tem por objetivo realizar projetos para a gestão da tecnologia, através da engenharia clínica, além de desenvolver equipamentos para uso na área de saúde, a partir da engenharia médica. Na engenharia clínica, o LEMC está voltado para o desenvolvimento de analisadores para garantir grandezas vitais, como, por exemplo, temperatura e umidade para incubadora neonatal e comportamento para o bisturi elétrico. Estes analisadores garantem a segurança, eficiência e eficácia de instrumentos e sistemas. Já na engenharia médica, o laboratório conta com toda a infraestrutura necessária para o desenvolvimento de equipamentos de uso médico, tais como instrumentos para terapia, diagnóstico e uso geral em aplicações em saúde.

Como o complexo industrial de saúde apresenta uma diversidade muito grande de equi-

pamentos, instrumentos e produtos, o PIS conta com um laboratório específico para produtos para saúde. O Laboratório de Produtos para Saúde (LABPROSAUD) realiza ensaios a partir de parâmetros vinculados à segurança e ao desempenho em luminárias cirúrgicas e diagnósticas, bem como para caracterização do material, propriedades de atenuação e dosimetria dos dispositivos de segurança contra radiação-X para fins de diagnóstico médico (óculos com lentes plumbíferas, vidros plumbíferos, dispositivos protetores para gônadas e tireoide, aventais de proteção, blindagem de escroto e ovário, entre outros instrumentos). Neste laboratório também são realizados serviços de calibração para todos os tipos de detectores de radiação utilizados em radiologia diagnóstica e calibração de luxímetros e fotômetros.

O LABPROSAUD é o único no Brasil a receber a acreditação do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), para realizar serviços de calibração em instrumentos de medição para radiações ionizantes, voltados para radiodiagnóstico e proteção radiológica, ensaios em luminárias cirúrgicas e de diagnóstico, e ensaios em vestimentas de proteção contra raios x. Desde 2015, também é o único em funcionamento credenciado no Brasil, pelo Ministério do Trabalho e Previdência Social (MTPS), para realizar ensaios em vestimentas de proteção contra raios x.

Atendendo diversas áreas e demandas do setor produtivo, o Laboratório de Prototipagem Integrada (LAPROTI) realiza serviços de prototipagem mecânica e eletrônica relacionados a demandas específicas de diferentes públicos, tanto internos quanto externos ao Polo. A infraestrutura de equipamentos existente permite a confecção de placas de circuito impresso, peças, componentes e modelos mecânicos para uso nas mais diversas aplicações. Uma moderna impressora 3D, que utiliza seis tipos de materiais diferentes, e equipamentos semiautomáticos para montagem em Superficial Mounting Device (SMD) permitem a realização de serviços especializados. Também possui equipamentos de usinagem para outros serviços.

No processo de inovação, o desenvolvimento de protótipos constitui-se no estágio inicial do ciclo de vida dos produtos, por possibilitar a análise de sua forma e funcionalidade na etapa anterior à produção definitiva e liberação para comercialização. Nessa fase, a modelagem tridimensional em softwares de CAD (Computer-Aided Design – Desenho auxiliado por computador) permite uma avaliação e adequação da forma, da funcionalidade e a realização de simulações virtuais das condições operacionais. Frequentemente, os modelos em CAD devem ser avaliados em relação aos esforços e cargas que são submetidos. Esta etapa do desenvolvimento do projeto permite avaliar, ainda em ambiente virtual, a capacidade e a limitação das soluções propostas. Esta etapa é realizada por meio de modelagem e simulação numérica em softwares de CAE (Computer-Aided Engineering – Engenharia auxiliada por computador).

Os protótipos são utilizados para teste e verificação de qualquer tipo de produto que necessite avaliação de formato, funcionalidade, visualização e planejamento da atividade de fabricação.

Além destes laboratórios o Polo de Inovação Salvador, conta ainda com o Laboratório de Física Médica (LAFIR) e os Laboratórios de Sistemas Computacionais (LSCOMP). Todo este complexo de laboratórios apoiam todas as atividades desenvolvidas pelos demais além de prestação de serviços específicos relacionados às suas expertises.

EQUIPE: A ALMA DO POLO DE INOVAÇÃO SALVADOR

Para desenvolver as atividades com qualidade e eficiência, ainda mais considerando as especificidades de estar trabalhando com PD&I e áreas de elevada complexidade, o PIS conta com uma equipe multidisciplinar formada por engenheiros, físicos, fisioterapeutas, especialistas em diversos campos da informática, dentre outros profissionais de áreas afins. Destaque deve ser dado ao fato de que os professores que atuam no PIS, possuem mestrado e doutorado, o que a coloca em um patamar diferenciado. Para além da área acadêmica, todos possuem experiência em PD&I e em áreas ligadas aos diversos setores produtivos.

Considerando que o PIS é uma unidade do Instituto Federal da Bahia, o mesmo encontra-se aberto à participação de discentes dos diversos cursos de engenharia e dos cursos técnicos. Estes tem uma oportunidade ímpar de conviver com pesquisadores em um ambiente diversificado e desafiador. Esta experiência tem se mostrado interessante tanto para os profissionais, quanto para os discentes.

CONCLUSÕES

Os Polos de Inovação dos IF apresentam grande oportunidade para a consolidação do escopo de atuação da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, na sua missão de indutora do desenvolvimento regional e nacional, facilitando a interação com os setores produtivos e consolidando expertises nos espaços onde se encontram inseridos.

Como se trata de um projeto novo, ainda existe a necessidade de muito aprendizado, entretanto, desde o início de seu funcionamento, os Polos de Inovação já trouxeram diversas experiências que podem e devem ser compartilhada entre os IF, como forma de alavancar a construção de outros Polos de Inovação na Rede.

A estratégia de autorização de funcionamento a partir do cancelamento de uma entidade externa se mostrou eficiente, pois transmitiu uma mensagem de credibilidade para a sociedade e, que deve ser mantida.

O polo de Inovação Salvador, insere-se na sociedade e no mundo produtivo como mais um elemento concreto para o desenvolvimento do país, um componente a mais para superação de crises e problemas ligados às áreas de Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação.

REFERÊNCIAS

CRUZ, E. M. K.; SEGATTO, A. P. Processos de comunicação em cooperações tecnológicas universidade-empresa: estudos de caso em universidades federais do Paraná. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 13, n. 3, p. 430-49, 2009. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-65552009000300006&script=sci_arttext>. Acesso em: 3 abr. 2017

GADELHA, C. A. G. O complexo industrial da saúde e a necessidade de um enfoque dinâmico na economia da saúde. *Ciência e Saúde Coletiva*, 8(2): 521-535, Rio de Janeiro, 2003.

LIMA, I. A.; FIALHO, F. A. P. Cooperação universidade-empresa como instrumento de

desenvolvimento tecnológico. 2001, p.46-52. Disponível em: <<http://pp.ufu.br/cobenge2001/trabalhos/iue014.pdf>>. Acesso em: 2 abr. 2017

MCTI, Brasil. Contrato de Gestão MCTI, MEC, EMBRAPPII. 2013

Portaria MEC nº 819, de 13 de agosto de 2015

Portaria SETEC nº 37, de 29 de outubro de 2015

SOUZA, Claudio Reynaldo Barbosa. (2012). O processo de expansão da Rede Federal de Educação Tecnológica. Um estudo de caso na Bahia. Tese de doutorado. Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia.

CAPÍTULO 02

IMPRESSÃO 3D:

APLICAÇÕES E ESPAÇOS DE INOVAÇÃO DA UNEB

IMPRESSÃO 3D:

APLICAÇÕES E ESPAÇOS DE INOVAÇÃO DA UNEB

Camila Silva Pereira Jorge

Mestrado Profissional – Programa de Pós-Graduação em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação (GESTEC) – DEDC – UNEB - camilaspjorge@gmail.com

Peterson Albuquerque Lobato

Mestrado Profissional – Programa de Pós-Graduação em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação (GESTEC) – DEDC – UNEB - peterson.lobato@gmail.com

Kim de Vasconcelos e Araújo

Agência de Inovação UNEB - karaujo@uneb.br

Hugo Saba

Departamento de Ciências Exatas e da Terra – DCET I – UNEB
hugosaba@gmail.com

Fernando Luís de Queiroz Carvalho

Agência de Inovação UNEB - Departamento de Ciências da Vida – DCV I - UNEB
fcarvalho@uneb.br

Eduardo Manoel de Freitas Jorge

Agência de Inovação UNEB - Departamento de Ciências Exatas e da Terra
DCET I - UNEB - ejorge@uneb.br

1. INTRODUÇÃO

Os computadores pessoais foram determinantes para a revolução das tecnologias de informação e comunicação (TICs) entre as décadas de 70 e 80. Fazendo um paralelo com esse contexto, as impressoras 3D estão sendo consideradas responsáveis por uma nova revolução tecnológica (DALMAZO, 2010). Setores como a indústria e determinadas áreas da saúde já estão sendo transformados pelas diversas possibilidades oferecidas a partir da impressão 3D. Protótipos impressos são utilizados para o aperfeiçoamento de peças industriais, e modelos anatômicos de fraturas são empregados em planejamentos pré-operatórios de cirurgias complexas, contribuindo na preparação da equipe, visando o sucesso das mesmas (DUCAN; DAURKA e AKHTAR, 2014).

A impressão 3D é uma tecnologia de manufatura aditiva, pois permite produzir objetos acrescentando materiais camada por camada, utilizando principalmente, o processo de fabricação por filamento fundido (FFF). Nesse processo uma peça tridimensional é construída através da fusão e deposição de um filamento termoplástico que quando aquecido em altas temperaturas se funde e é depositado sobre uma base, camada por camada, até dar forma ao objeto desejado (SAMPAIO e MARTINS, 2013; AGUIAR, 2016).

A área educacional vem se apropriando de novas tecnologias para usá-las, como ferramentas voltadas ao processo de aprendizagem. O emprego da impressão 3D na educação encontra-se em movimento crescente, sendo assim, sua utilização pode corroborar com o processo de aquisição e construção do conhecimento, e com a busca por novos méto-

dos de ensino, envolventes e motivadores (AUGUSTO et al, 2016). Através de dinâmicas educacionais lúdicas o aluno pode desenvolver aspectos como: criatividade, imaginação e inovação em projetos multidisciplinares.

As escolas detêm papel importante na formação de novos profissionais para o mercado atual, fato que exige qualificação, não apenas em um segmento, mas que traga também em sua bagagem a criatividade para que trabalhem a inovação de maneira empreendedora nos mais diversos ambientes em que estão inseridos.

Desta forma, considerando as possíveis inter-relações entre os usos da impressão 3D e os espaços de, percebe-se fortemente a necessidade de atender às novas demandas de formação e também de encontrar métodos educacionais inovadores que permitam visualizar o panorama da inserção e uso da tecnologia de impressão 3D em diversas aplicações práticas no Brasil, na Bahia e, especificamente, na Universidade do Estado da Bahia (UNEB). A partir do exposto, apresenta-se: (i) uma breve revisão histórica sobre impressão 3D e algumas das suas principais áreas de aplicabilidade; (ii) a inserção e o uso da tecnologia de impressão 3D no contexto educacional nas universidades e nas escolas; (iii) iniciativas relevantes do uso da tecnologia de impressão 3D em dinâmicas educacionais. Por fim, serão apresentadas estratégias que estão sendo planejadas para UNEB, visando aplicar a Impressão 3D nos seus espaços de inovação.

2. BREVE HISTÓRIA SOBRE IMPRESSÃO 3D

A invenção da impressão 3D não é algo novo, sendo arquitetada em uma versão preliminar no início dos anos 80. A pesquisa de Hideo Kodama, em 1981, descreveu um método de gerar modelos plásticos através da solidificação de um fotopolímero empregando raios ultravioleta (KODAMA, 1981 apud AGUIAR, 2016).

O ano de 1984 é considerado o marco histórico da impressão 3D quando o americano Charles W. Hull depositou a patente US 4575330 A "Aparelho para produção de objetos tridimensionais por estereolitografia" (PATENTE, 2017; HISTÓRIA, 2017). Após a publicação da patente, ele fundou a primeira fábrica de impressoras 3D, a empresa 3D Systems.

Em 1989 Scott Crump registrou uma patente na qual descrevia um aparato e método para produzir objetos tridimensionais. Esses objetos eram produzidos através de equipamento capaz de fundir filamento, normalmente plástico, que ia sendo depositado camada a camada, em um método intitulado: modelagem por deposição de material fundido (Fused Deposition Modeling - FDM). No entanto, esse é um nome comercial, portanto, com restrições de uso, sendo também denominado de fabricação por filamento fundido (Filament Fused Fabrication - FFF), este último um termo de livre uso. Crump fundou a Stratasys, empresa que fabrica impressoras 3D que utilizam o método FDM. A Stratasys, atualmente, é uma das maiores fabricantes de impressoras 3D do mundo, especializada em oferecer soluções para esse tipo de impressão (AGUIAR e YONEZAWA, 2014; AGUIAR, 2016).

O processo de impressão 3D se inicia a partir de um modelo 3D virtual que pode ser exportado para o formato STL (formato padrão entre impressoras 3D que faz alusão à patente de Hull, em inglês stereolithography). Em seguida, essa imagem é fatiada formando camadas, através do uso de um software (normalmente fornecido junto à impressora 3D). O arquivo gerado com o modelo 3D fatiado é enviado para a impressora 3D para a geração da réplica física do objeto modelado (AGUIAR e YONEZAWA, 2014; KATARA e DOSS,

2015).

Ao longo dos anos as técnicas de impressão 3D foram evoluindo, para além do processo de deposição em camadas. Um exemplo disso é a técnica de Fusão Seletiva a Laser (mais conhecida em inglês como Selective Laser Melting - SLM) a qual é uma técnica de fusão a laser que permite trabalhar com metais. Os materiais utilizados também sofreram uma evolução importante ao longo da história, podem variar de polímeros do tipo PLA (Ácido Polilático) e ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno), até materiais metálicos ou resinas especiais (HAFSA, 2014).

Outro momento histórico importante no contexto da impressão 3D foi o surgimento das impressoras 3D open source, desde que estas tinham como princípio fundamental permitir que o projeto fosse compartilhado e reproduzido pela comunidade com baixo custo associado. Tal concepção ocorreu por volta do ano 2005, a partir da utilização de componentes eletrônicos acessíveis, como por exemplo, a plataforma Arduíno, além de contar com a possibilidade da fabricação de boa parte das peças através de outra impressora 3D. A popularização dessa tecnologia foi incrementada pela redução do custo dos equipamentos e pela facilidade de montagem de impressoras 3D, a princípio, por qualquer interessado (Figura 1). Essa popularização favoreceu também a sua inserção em escolas e universidades, principalmente a partir do surgimento do movimento Maker.

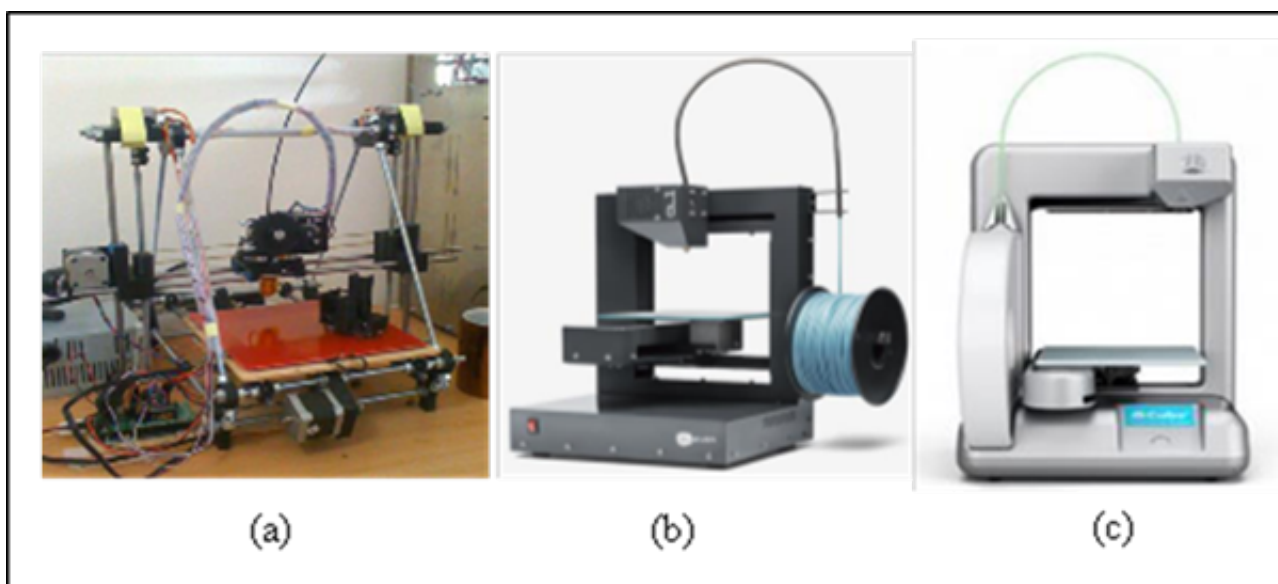


Figura 1 – Impressoras 3D: (a) RepRap versão Prusa Mendel. Fonte: Aguiar e Yonezawa (2014) apud RepRap. (b) Cliever. Fonte: Aguiar e Yonezawa (2014) apud Cliever Tecnologia; (c) Cube de 2ª Geração. Fonte: Aguiar e Yonezawa (2014) apud 3D Systems.

Ainda no campo das iniciativas que ajudaram na popularização e redução de custos de fabricação de Impressoras 3D, foi a fundação da empresa MakerBot no ano de 2009. Esta empresa é uma das líderes mundiais de vendas de impressoras 3D de pequeno porte desde o ano de 2017. A MakerBot (Figura 2) foi uma das primeiras empresas a tornar a impressão 3D acessível, permitindo a aquisição da impressora com baixo custo para equipar espaços makers inseridos em escolas e universidades (MAKERBOT, 2017).



Figura 2- Impressoras Makerbot
Fonte: makerbot.com

3. ÁREAS DE APLICABILIDADE: EXEMPLOS NA SAÚDE E NA INDÚSTRIA

A saúde é uma das áreas, nas quais se percebe grande evolução no uso da impressão 3D. A Bespoke Innovations, empresa norte americana situada em São Francisco, desenvolve próteses ortopédicas, sob medida, de acordo com o perfil e a deficiência de cada indivíduo. São peças customizadas que podem custar até um décimo do valor daquelas produzidas utilizando métodos tradicionais (DALMAZO, 2010).

Exames de imagens, como tomografias computadorizadas, ressonâncias magnéticas e ultrassons, fornecem dados para a confecção de protótipos 3D utilizados em planejamentos pré-operatórios de cirurgias complexas. Protótipos de vértebras do corpo humano, impressos em 3D, chamam a atenção por sua precisão, possibilitando estudos morfológicos e investigações científicas sobre novas técnicas de fixação espinhal (WU et al, 2015; MARRO; BANDUKWALA e MAK, 2016).

O modelo físico 3D do crânio fraturado de um paciente foi impresso para possibilitar que o médico-cirurgião experimentasse e avaliasse a montagem desse modelo com o implante craniano contribuindo para o planejamento e simulando antecipadamente a cirurgia de alta complexidade a ser realizada. Essa simulação auxilia na preparação cirúrgica e colabora para a redução do tempo de cirurgia, favorecendo o desempenho médico e a reabilitação do paciente (CASTELAN, 2014).

Fazendo uma rápida análise dessas iniciativas fica bastante evidente o alto potencial da impressão 3D com vistas a capacitação de profissionais de saúde, ao planejamento adequado em diversas situações clínico-terapêuticas, ao favorecimento do trabalho dos profissionais da área da saúde, bem como aos benefícios a serem ofertados aos pacientes, em diversas especialidades médicas.

Em outra aplicação, não menos importante, a indústria é o setor que detém o maior percentual de uso das impressoras 3D. Em 2014 já se calculava que 95% dos produtos gerados a partir da tecnologia de impressão 3D pertenciam ao mercado industrial (COSTA, 2014). Protótipos de produtos de design de decoração, de móveis a objetos variados, podem ser visualizados e testados antecipadamente e com custo reduzido, assim como qualquer outra peça industrial. Empresas fabricantes de aeronaves não necessitam investir na produção em massa de algumas peças específicas, elas simplesmente encomendam a peça desejada. E esse campo ainda tem muito a explorar, as impressoras 3D e as ferramentas

de construção fabril estão cada dia mais acessíveis aos indivíduos, desta forma, qualquer pessoa com criatividade e espírito inovador pode gerir micro fábricas capazes de produzir desde jóias e acessórios personalizados até objetos inéditos, colhidos como frutos de mentes inventivas (ANDERSON, 2010).

A Amazon, empresa norte americana do comércio eletrônico, comercializa produtos impressos em 3D desde 2014. Em sua loja virtual disponibiliza variados produtos, como brincos e objetos de decoração. Seus clientes podem personalizar cada item por meio de ferramentas online e recebê-los em casa. Essa ação vislumbra promover experimentação de novas disposições de produzir e armazenar produtos, pois estes ficarão estocados em arquivos digitais e não mais nas prateleiras (COSTA, 2014).

Ainda nessa perspectiva, outra iniciativa interessante da indústria foi o projeto desenvolvido pela BRASKEM, em parceria com a Made in Space, empresa Norte-Americana. O trabalho realizado garantiu mais autonomia de tempo para os astronautas na estação espacial internacional devido a possibilidade de criação de objetos de uso dos astronautas no espaço (Figura 3). A Made In Space criou uma impressora 3D que imprime em micro gravidade e a BRASKEM criou o filamento a base de cana de açúcar chamado de plástico verde, reunindo características de flexibilidade, resistência e reciclabilidade, possibilitando a impressão de ferramentas e utensílios fundamentais para as missões no espaço (BRASKEM, 2016).



Figura 3- Ferramenta impressa no espaço. Fonte: BRASKEM.

De fato, independente da área do conhecimento, percebe-se que as aplicações da impressão 3D vão estar presentes na vida das pessoas, facilitando processos, influenciando na formação profissional, auxiliando comunidades na geração de produtos de interesse com baixo custo, entre outros papéis de grande importância prática.

É importante entender que o uso das impressoras 3D, hoje em franco processo de popularização, está encontrando espaço fértil nos ambientes educativos permitindo, portanto a abertura significativa de novas frentes de aplicação, voltadas a educação nos seus diversos níveis.

4. IMPRESSÃO 3D E SUA APLICAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Segundo Paulo Freire, ensinar não é transferir conteúdos, conhecimento, mas sim gerar as possibilidades para a sua elaboração. Cada sujeito deve assumir o papel de produtor do saber (FREIRE, 2016). A participação ativa desses sujeitos, tanto professores quanto alunos, é fundamental para enriquecer o processo ensino-aprendizagem.

As metodologias ativas aparecem em destaque no cenário educacional, no qual os agentes envolvidos são partícipes ativos do processo de construção do aprendizado. Nessa conjuntura a impressão 3D vem como ferramenta complementar ao processo de elaboração do saber, possibilitando a criação de múltiplos caminhos nos espaços (in)formais voltados a educação.

A impressão 3D está inserida no processo de fabricação digital que se inicia com a escolha do objeto, podendo passar pela modelagem ou escaneamento do objeto a ser produzido até a sua impressão. Todo esse caminho percorrido pelo aluno e pelo professor traz grande riqueza diretamente associada ao aprendizado. Na Figura 4, a célula impressa pode ser um excelente instrumento para o aprendizado nas aulas de ciências e biologia.



Figura 4 - Célula impressa. Fonte: thingiverse.com

Se considerarmos que a impressão 3D se configura enquanto tecnologia “recente” para a qual o domínio do seu uso ainda é restrito a poucos profissionais, especialmente entre aqueles que atuam na área de educação, ganha visibilidade o propósito dos repositórios de modelos 3D, como o thingiverse.com criado pela Makerbot, os quais detêm enorme variedade de arquivos prontos para a impressão. Nesse portal você encontra desde brinquedos, ferramentas, utensílios, até mesmo arquivos mais complexos como uma prótese de mão (Figura 5) e modelos para a construção de impressora 3D. Assim, os repositórios são peças fundamentais para a aplicação da impressão 3D em locais e situações nas quais a modelagem seria praticamente impossível.

No âmbito do ensino, por sua vez, a eficácia dos métodos tradicionais é posta a prova, pois o papel dos estudantes é, por muitas vezes passivo e limitado, implicando em difi-

culdade de abstração tridimensional e espacial. A pesquisa de Huang e Lin (2016) traz resultados preliminares que indicam que diferentes materiais didáticos como ferramentas didáticas pode se reverter em evolução para diferentes habilidades e resultados de aprendizagem. O trabalho buscou, a partir da modelagem 3D, conceber, projetar e implantar a impressão 3D como elemento da estrutura educacional de estudantes universitários, a fim de potencializar os avanços nos resultados de aprendizagem.

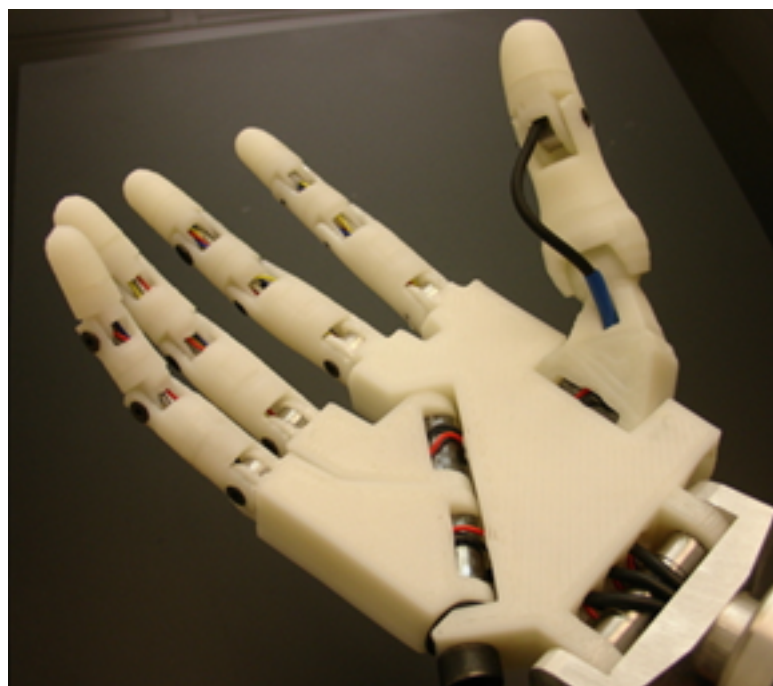


Figura 5 - Mão robótica. Fonte: thingiverse.com

A tecnologia de impressão 3D pode ser aplicada para ensinar diversos assuntos. Projetos variados envolvendo Belas Artes, Literatura, História, Matemática, Física e Química são listados no artigo de Thornburg (2014). Estudantes de design de interiores também fizeram uso da impressão 3D em seus trabalhos. Eles iniciaram o processo a partir da conceituação do projeto para posteriormente criarem o protótipo. Os resultados foram favoráveis no que tange a qualidade do processo e do design, concluindo, portanto, que a disponibilidade da referida tecnologia impacta os alunos positivamente (GREENHALGH, 2016).

A aprendizagem de Matemática e de Geometria necessita de pensamento abstrato e imaginação. A impressão 3D solicita níveis mais elevados de criatividade e inovação possibilitando aos alunos o desenvolvimento da imaginação e a visualização de números, formas bidimensionais e objetos 3D (Figura 6). Os aspectos interdisciplinares envolvidos na técnica de impressão 3D facilitam a aproximação e apropriação da disciplina de Matemática e de Geometria pelos estudantes.

Através de múltiplas habilidades: computacionais, de pensamento crítico e de resolução de problemas, o aluno, através da fabricação digital, tem outra dimensão da prática do aprendizado. Ao final do processo, o resultado é um objeto físico produzido e projetado pelo aluno, o que contradiz o ensino tradicional para crianças, que se inicia com objetos físicos para depois evoluir para a abstração. Na impressão 3D o movimento é oposto, parte-se da imaginação para o concreto, de onde se pode concluir que ambos os processos podem se associar no decorrer da aprendizagem propiciando a criatividade e a imaginação. Quando dois grupos de alunos em idade escolar, um teste e um controle, foram comparados cons-

tatou-se que no grupo onde houve a ação com impressora 3D as habilidades reflexivas das crianças progrediram substancialmente (HULEIHILL, 2017).

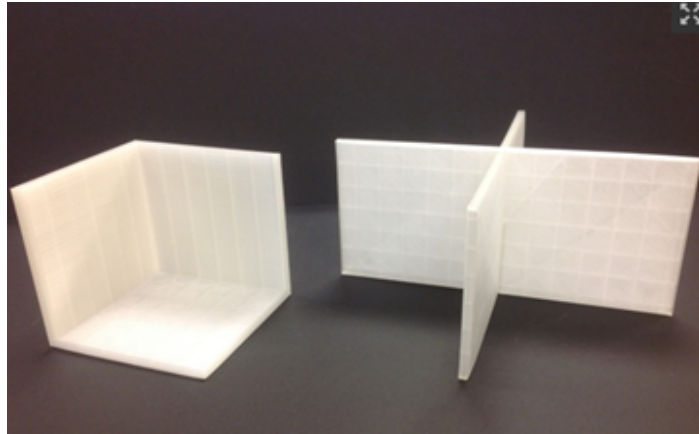


Figura 6 - Plano Cartesiano. Fonte: thingiverse.com

A impressão 3D pode, portanto, ser utilizada para elaboração de material didático complementar ao ensino. O processo percorre etapas importantes que iniciam com a identificação das demandas por meio da seleção de conteúdos, elaboração do plano para a concepção do instrumento didático almejado, desenvolvimento de rascunhos, modelagem 3D ou aquisição de modelo pronto na internet, finalização e impressão do objeto 3D, uso e avaliação do modelo fabricado (AGUIAR, 2016).

Pesquisas internacionais de Fredieu et al (2015), Kong et al (2016), Wu et al (2015), Fasel et al (2016) e Davenport et al (2017) analisaram a influência do emprego da impressão 3D na educação e obtiveram resultados positivos. Diversos protótipos foram desenvolvidos para auxiliar o ensino de Anatomia, Biologia, Química, e para treinamento e aperfeiçoamento de técnicas cirúrgicas dentre outros usos. Seu aspecto motivador e sua capacidade de produzir protótipos com precisão e muito próximos da realidade configuram a impressão 3D como um potencial aliado no processo educativo.

Nesse contexto, a Figura 7, uma representação do ouvido interno humano em um modelo 3D pronto para ser impresso pode ser facilmente encontrado no thingiver.com para aprendizado no campo da anatomia ou ainda para os estudos iniciais voltados ao entendimento do aparelho auditivo e suas funções.

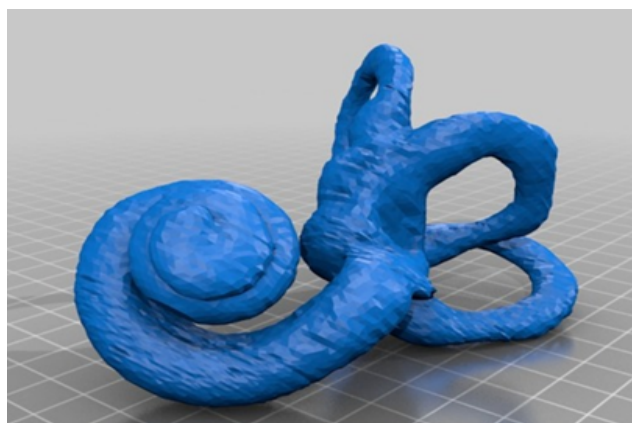


Figura 7 - Modelo do ouvido interno humano. Fonte: thingiverse.com

Já o estudo de Kong et al (2016) buscou desenvolver um protótipo hepático em 3D (3DP) e compará-lo a um modelo de visualização 3D (3DV) e ao atlas anatômico tradicional para avaliar a eficácia no ensino para estudantes de medicina. Os resultados demonstram que tanto o 3DP (Figura 8) quanto o 3DV proporcionaram bom aprendizado, do ponto de vista anatômico e sem diferenças significativas entre eles. Porém, quando comparados ao método tradicional se mostraram significativamente superiores.

Mais um exemplo de aplicabilidade na educação é apresentado pelos autores Sampaio e Martins (2013) que realizaram uma pesquisa com crianças de onze anos de idade cursando a 5ª série do ensino fundamental e sua professora. A proposta era investigar a possibilidade da utilização da tecnologia de impressão 3D e modelagem 3D, como suporte ao processo educacional e como elemento motivador.

O estudo foi programado para a disciplina de Geografia com o tema "relevo do estado do Paraná". Foram realizadas oficinas e entrevistas e, ao final, verificou-se que a experiência pode ser reproduzida por outras disciplinas, na educação infantil, como Matemática, História ou Artes envolvendo conteúdos específicos de cada uma. As crianças, ao realizarem o exercício, desenvolveram a criatividade ao produzirem, editarem e imprimirem o modelo do mapa de relevo do estado. No entanto, o estudo pontua algumas considerações importantes a respeito de aspectos técnicos e didático-pedagógicos, como o treinamento do professor para utilizar a tecnologia e a qualidade do material de apoio oferecido às crianças que deve ser simples e de fácil entendimento.

Portanto, é visível o potencial emprego da referida tecnologia em sala de aula, sempre focando na necessidade dos alunos e professores do que na tecnologia em si. Para os docentes a relevância está na motivação provocada nos alunos para o aprendizado e a apreensão do conteúdo estudado, e para os alunos envolve a liberdade de utilização, a acessibilidade e a ludicidade.

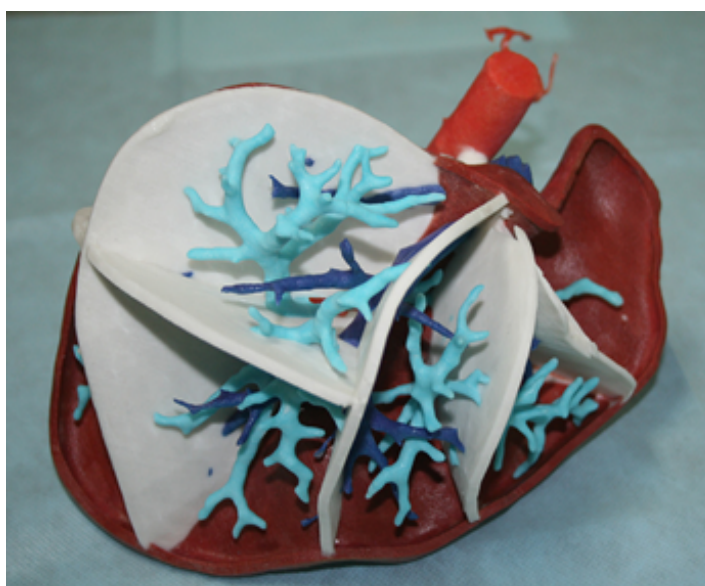


Figura 8 - modelo 3DP de segmentos hepáticos. Fonte: Kong et al (2016).

Outra possibilidade é o uso da impressão 3D na sala de aula para alunos com deficiência visual. O objetivo é dar acesso completo a instrução de qualidade aos referidos alunos. Já foram desenvolvidos diversos protótipos tridimensionais, como por exemplo, mapas

históricos e relíquias, como a gruta budista de Seokguram (Figura 9), que capacitaram os estudantes deficientes visuais ao aprendizado da cultura e história da Coreia. Conferindo assim, resultados benéficos e mais adequados aos alunos deficientes visuais que passaram a compreender e memorizar o conteúdo ensinado de maneira mais completa (JO et al, 2016).

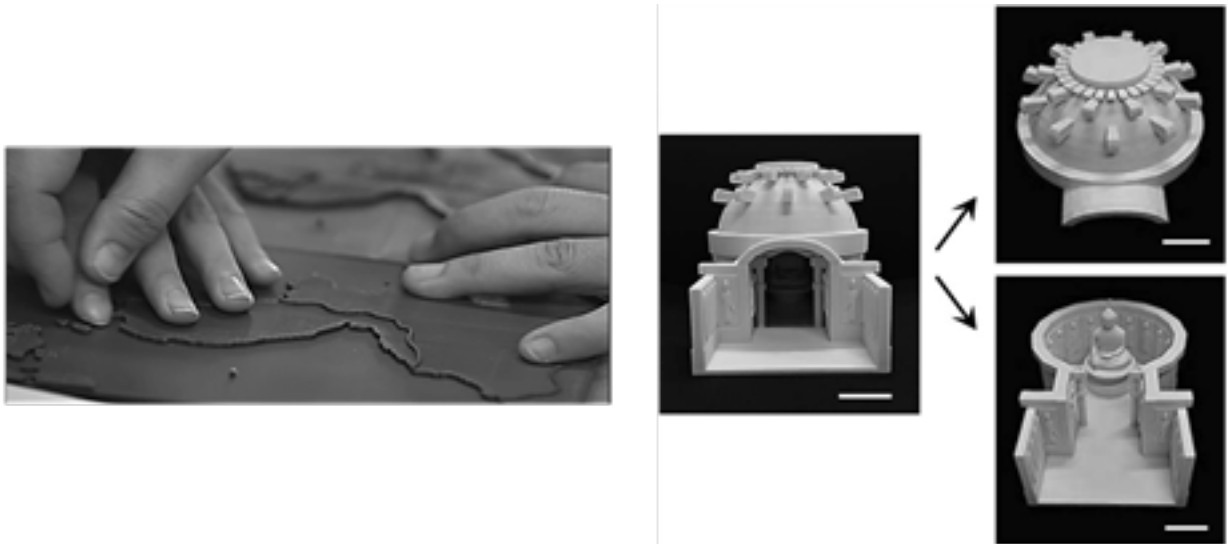


Figura 9 - mapa e relíquia impressos na impressora 3D. Fonte: Jo et al (2016)

O uso da impressão tridimensional incrementa potencialmente a motivação, a satisfação e a capacidade de reflexão dos alunos (HULEIHIL, 2017). O artigo de Thornburg (2014) pontua o entusiasmo que a impressão 3D fomenta nos alunos e professores e prevê o dia em que as impressoras 3D serão tão comuns quanto os computadores em sala de aula.

A aplicação da tecnologia de impressão 3D é muito motivadora para as crianças da educação infantil (SAMPAIO e MARTINS, 2013). A motivação é um componente que sempre se destaca no processo de ensino e aprendizagem envolvendo a impressão 3D. Ela é um dos elementos responsáveis por impulsionar os estudantes na busca do conhecimento, direcioná-los e mantê-los interessados em alcançar os objetivos educacionais, revelando assim que o uso da impressão 3D pode favorecer o aprendizado em qualquer faixa etária.

Na outra ponta do processo educativo, pode-se dizer que uma das formas de inserção da impressão 3D em universidades, se dá através do Movimento Maker (ou Movimento Criador), uma filosofia de cultura criadora, na qual, grupos e indivíduos produzem artefatos que podem ser recriados e montados utilizando softwares e objetos físicos (PAPAVLASOPOULOU; GIANNAKOS e JACCHERI, 2017).

Incorporados ao Movimento Maker surgiram os espaços de compartilhamento denominados laboratórios de fabricação digital. Esses laboratórios são espaços abertos à comunidade e podem estar localizados dentro ou fora das universidades ou escolas. São ambientes de sinergia entre pessoas e infraestrutura com o foco na implantação de novas ideias. Nesta vivência os alunos desenvolvem novos conhecimentos e aprendizagens passando pela criatividade, invenção e inovação (FONDA e CANESSA, 2016).

5. ESTRATÉGIAS PARA APLICAÇÃO DA IMPRESSORA 3D NOS ESPAÇOS DE INOVAÇÃO DA UNEB

Conforme apresentado na seção anterior, as possibilidades de aplicação da Impressão 3D na educação são extensas e promissoras, porém devem-se observar questões técnicas de apoio aos pesquisadores, locais de acesso e compartilhamento das impressoras e aderência com os projetos pedagógicos dos cursos.

Na Universidade do Estado da Bahia (UNEB) o processo de uso da impressão 3D teve início em 2015, de forma não estruturada, com a aquisição de 15 (quinze) equipamentos que foram encaminhados para departamentos distintos da Instituição. A ausência de um planejamento adequado, conduziu tais equipamentos ao uso limitado devido à falta de insumos e de pessoal capacitado tanto para operação quanto para a aplicação da Impressão 3D na relação ensino-aprendizagem, por fim muitas impressoras 3D adquiridas nem sequer chegaram a ser usadas.

Em 2016, membros do Núcleo de Pesquisa Aplicada e Inovação (NPAI), visualizando as necessidades da UNEB e influenciados pelo movimento maker liderado pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT), resolveram criar um modelo de laboratório aberto, fundando o laboratório aberto MandacaruLab. Esta iniciativa foi fortalecida a partir do financiamento contemplado no edital interno da Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) da UNEB. O projeto aprovado contribuiu para a formação da equipe local, a partir das consultorias em fabricação digital e Impressão 3D. Esse edital contemplou também viagens para a equipe conhecer outras iniciativas makers na cidade de São Paulo, possibilitando a construção do conhecimento através da observação de técnicas de prototipagens rápidas, técnicas de inventividades, desenvolvimentos de projetos hands-on (mão na massa), dentre outros.

Uma importante característica do MandacaruLab é que a comunidade acadêmica pode compartilhar de infraestrutura com equipamentos para fabricação digital e assim fazer a experimentação inicial de tecnologias no estado da arte, criando o primeiro estímulo para o surgimento de projetos de pesquisa aplicada dentro dos programas de graduação e pós-graduação.

Alinhado com a formação dos seus fundadores (na área de Computação) e com as características do movimento maker, o MandacaruLab estruturou o espaço tecnológico com foco na produção digital, visando atender alunos, professores e pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento, em suas demandas específicas. Um exemplo de demanda foi apresentada por um professor do curso de pós-graduação no Mestrado Profissional em Física. Como resultado foi desenvolvido um experimento de baixo custo, para ensino de termodinâmica, usando a Impressora 3D e plataformas de hardware de automação (neste caso Arduino) com apoio de facilitadores do MandacaruLab.

A missão do MandacaruLab é oferecer um laboratório aberto, agradável e lúdico capaz de fomentar o desenvolvimento de projetos criativos, estimulando: criatividade, inovação e empreendedorismo. Seu projeto arquitetônico (Figura 10) foi elaborado segundo a filosofia dos espaços makers:

- Sala com aspecto “descolado” e moderno para estimular a criatividade;
- Área externa com infraestrutura de rede elétrica e lógica e área de coworking para que os pesquisadores possam discutir ideias ou elaborar seus projetos tendo contato com outros pesquisadores e assim ampliar a sua rede de relacionamento para cooperação.

- Área reservada com bancadas de trabalho para equipamentos como impressora 3D, fresadora, computadores, etc.
- Sala com paredes de vidro para que o público externo tenha a curiosidade de experimentar o ambiente e a Impressora 3D;

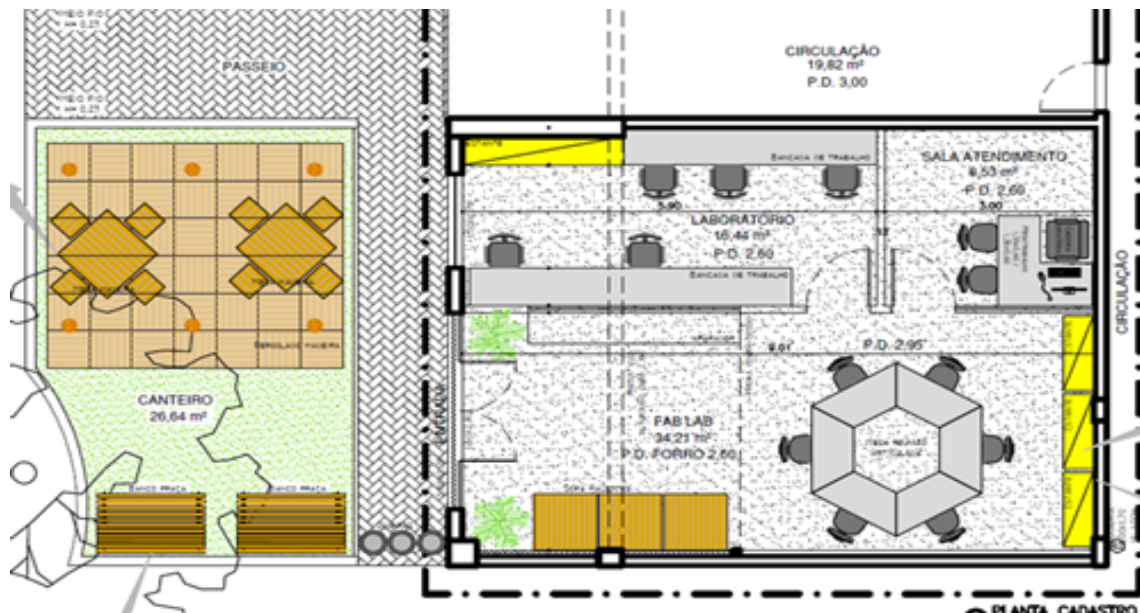


Figura 10 - Planta do Espaço de Inovação Mandacaru Lab. Fonte: o autor

A cultura maker e os métodos de ensino baseados na realização de projetos utilizando a Impressão 3D, foram disseminados na UNEB, inicialmente, a partir da realização de palestras e capacitações conduzidas pela equipe do MandacaruLab. A aderência aos cursos do Campus-I (Salvador) da UNEB não ocorreu pela inclusão do tema no conteúdo das disciplinas da graduação, mas sim pela inserção em projetos de pesquisa de Iniciação Científica, Conclusão de Curso de Graduação, Mestrado e/ou Doutorado, pois os mesmos necessitavam de soluções de fabricação digital envolvendo o uso da Impressora 3D.

A abrangência da atuação desse espaço de inovação não se limita à universidade, engloba também alunos de escolas vizinhas, inventores independentes ou qualquer pessoa que queira utilizar a estrutura para a concepção de um projeto.

6. CONCLUSÃO

A apropriação da tecnologia de impressão 3D no contexto educacional pode contribuir na formação do conhecimento dos assuntos abordados, uma vez que a visualização através de imagens facilita a compreensão dos conteúdos apresentados. A participação dos envolvidos na criação do objeto estimula a vivência com o conhecimento, proporcionando uma situação inovadora na educação.

A rápida expansão, no uso de impressoras 3D, para diversas áreas do conhecimento e sua popularização conduzida pela redução do custo de aquisição, produz maior acessibilidade a essa tecnologia.

É necessário considerar ainda a necessidade que os estudantes prezam no desafio de ampliar suas áreas de conhecimento, devido ao caráter multidisciplinar do processo no

qual a impressão 3D está inserida. No entanto, também se faz proveitosa como material didático complementar, ao poder ser usada num estágio de objeto já impresso, apoiando a difusão de conteúdos em situações diversas, a exemplo de estudantes deficientes visuais.

A qualidade e precisão de peças 3D impressas proporciona relevante avanço no estudo em diversas áreas do conhecimento. Por outro lado, para acompanhar esse novo cenário, os professores devem expandir as suas habilidades tecnológicas, buscando atualização de maneira constante para atender as novas demandas. Uma forma de potencializar a aquisição de conhecimento é a combinação de recursos pedagógicos diversos para que um complemente o outro e os estudantes se beneficiem dessas modalidades integradas. A tecnologia não deve ser vista como um substituto do ensino tradicional. Na verdade, seu papel é agregar valor ao processo de construção do conhecimento, na busca por uma educação de qualidade.

A impressão 3D se projeta como ferramenta de grande impacto para ações educativas inovadoras que contemplam alunos e professores do ensino fundamental ao ensino superior, incluindo a Pós-Graduação, Lato e Stricto sensu, nas quais novos produtos podem ser concebidos utilizando tal tecnologia a favor de ações que tragam retorno a sociedade.

Apesar do panorama apresentado neste trabalho, é necessária a realização de novas pesquisas. É imperativo que outros estudos sejam realizados, novos experimentos produzidos, pois apenas percorrendo o caminho da investigação científica se torna possível o fortalecimento e a consolidação de um cenário educacional revigorado pela ciência e tecnologia.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, C. Átomos são os novos BITS. Exame, 2010. Seção Especial Ideias. Disponível em: <http://arquivos.suporte.ueg.br/moodlebetinha/moodledata/82/Artigos_1Bimestre/1bimestre_artigo7_Atomos_Sao_os_novos_BITS.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2017.

AGUIAR, L.C.D. Um processo para utilizar a tecnologia de impressão 3D na construção de instrumentos didáticos para o ensino de Ciências. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2016.

AGUIAR, L. C. D.; YONEZAWA, W. M. Construção de instrumentos didáticos com impressoras 3D. In: IV SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, 2014, Ponta Grossa – PR.

AUGUSTO, I. et al. Virtual Reconstruction and Three-Dimensional Printing of Blood Cells as a Tool in Cell Biology Education. PloS One, ago. 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4985121/>>. Acesso em 24 abr. 2017.

BRASKEM. Astronautas utilizam Plástico Verde da Braskem em Estação Espacial Internacional. nov/2016. Disponível em: <<https://www.braskem.com.br/detalhe-press-releases-mis/astronautas-utilizam-plastico-verde-da-braskem-em-estacao-espacial-internacional>>. Acesso em: 20 set. 2017.

CASTELAN, J. et al. Manufatura de implante craniano customizado utilizando impressão 3D e estampagem incremental de chapas. Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração, São Paulo, v. 11, n. 4, p.316-325, out./dez. 2014. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/273338666>>. Acesso em: 18 jul. 2017.

COSTA, M. Impressão 3D para as massas. Exame, 2014. Seção Tecnologia | Consumo. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/revista-exame/impressao-3d-para-as-massas/>>.

Acesso em 18 jul. 2017.

DALMAZO, L. Uma fábrica em cada garagem. *Exame*, 2010. Seção Tecnologia | Inovação. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/revista-exame/uma-fabrica-em-cada-garagem/>>. Acesso em: 5 abr. 2017.

DAVENPORT, J. et al. A Self-Assisting Protein Folding Model for Teaching Structural Molecular Biology. *Structure*, vol.25(4), p.671-678, abr. 2017.

DUCAN, J. M.; DAURKA, J.; AKHTAR, K. Use of 3D printing in orthopedic surgery. *British Medical Journal*, maio 2014. E-ISSN: 1756-1833; DOI: 10.1136/bmj.g2963. Disponível em: <<http://www.bmj.com/content/348/bmj.g2963>>. Acesso em: 11 jul. 2017.

FASEL, J. et al. Adapting anatomy teaching to surgical trends: a combination of classical dissection, medical imaging, and 3D-printing technologies. *Surgical and Radiologic Anatomy*, vol.38 (3), p.361-367, 2016. DOI 10.1007/s00276-015-1588-3.

FONDA, C.; CANESSA, E. Making ideas at scientific fabrication laboratories. *Physics Education*, vol.51 (6), 2016.

FREDIEU, J. et al. Anatomical Models: a Digital Revolution. *Medical Science Educator*, vol.25(2), p.183-194, 2015.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 54ª ed. Rio de Janeiro | São Paulo: Paz & Terra, 2016.

GREENHALGH, S. The effects of 3D printing in design thinking and design education. *Journal of Engineering. Design and Technology*, vol.14 (4), p.752-769, 2016.

HAFSA, M.N. et al. Evaluation of FDM Pattern with ABS and PLA Material. *Applied Mechanics and Materials*. Vols. 465-466, pp 55-59, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/272116211_Evaluation_of_FDM_pattern_with_ABS_and_PLA_material>. Acesso em: 19 jun. 2017. ISSN: 1662-7482.

HISTÓRIA. A brief history of 3d printing. Disponível em: <https://individual.troweprice.com/staticFiles/Retail/Shared/PDFs/3D_Printing_Infographic_FINAL.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2017.

HUANG, T. ; LIN, C. From 3D modeling to 3D printing: Development of a differentiated spatial ability teaching model. *Telematics and Informatics*, vol.34 (2), p.604-613, maio 2016.

HULEIHIL, M. 3d printing technology as innovative tool for math and geometry teaching applications. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol.164 (1), 2017.

JO, W. et al. Introduction of 3D printing technology in the classroom for visually impaired students. (Practice Report), *Journal of Visual Impairment & Blindness*, vol.110 (2), p.115 (7), 2016.

KATARA, P; DOSS.V, S. Structural Electronics Based on 3D Printing. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*, vol.1, ago. 2015. Disponível em: <<http://ijsrset.com/paper/505.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2017. ISSN: 2394-4099.

KONG, X. et al. Do Three-dimensional Visualization and Three-dimensional Printing Improve Hepatic Segment Anatomy Teaching? A Randomized Controlled Study. *Journal of Surgical Education*, vol.73 (2), p.264-269, mar.-abr. 2016.

MAKERBOT. About Makerbot. Disponível em: <https://www.makerbot.com/about-us/>. Acesso em: 20 set. 2017.

MARRO, A.; BANDUKWALA, T.; MAK, W. Three-Dimensional Printing and Medical Imaging: A Review of the Methods and Applications. *Current Problems in Diagnostic Radiology*, vol.45 (1), p.2-9, jan-fev. 2016.

PAPAVLASOPOULOU, S.; GIANNAKOS, M. N.; JACCHERI, L. Empirical studies on the Maker Movement, a promising approach to learning: A literature review, *Entertainment Compu-*

ting, vol.18, p.57-78, jan. 2017.

PATENTE, 2017. Disponível em: <https://www.google.com/patents/US4575330>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

SAMPAIO, C. P. D.; MARTINS, R. F. F. A modelagem 3d virtual e a impressão 3d como ferramentas de apoio ao aprendizado na educação infantil: viabilidade e possibilidades de aplicação. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/315409563>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

THORNBURG, D. 7 hands-on projects that use 3D printers: our expert takes you beyond the wow factor to explore how 3D printing can help teach a range of subjects.(21ST CENTURY CLASSROOM). THE Journal (Technological Horizons In Education), vol.41 (9), p.9 (3), set. 2014.

WU, AI-MIN et al. The Accuracy of a Method for Printing Three-Dimensional Spinal Models. PLoS One, vol.10 (4), abr. 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4411119/>>. Acesso em 25 abr. 2017.

CAPÍTULO 03

***REINVENTANDO E HUMANIZANDO A TECNOLOGIA
MÉDICA: A HISTÓRIA DA HI TECHNOLOGIES***

REINVENTANDO E HUMANIZANDO A TECNOLOGIA MÉDICA A HISTÓRIA DA HI TECHNOLOGIES

Carlos Eduardo Liparotti Chaves

Mestre, COO Hi Technologies S.A. - carlos@hitechnologies.com.br

Marcus Vinícius Mazega Figueredo

Doutor; CEO Hi Technologies S.A. - marcus@hitechnologies.com.br

Sérgio Renato Rogal Junior

Mestre, CTO Hi Technologies S.A. - sergio@hitechnologies.com.br

"A Hi Technologies nasceu pequena, dentro de uma universidade e se instalou em uma incubadora. Nós éramos estudantes, sem experiência, sem reconhecimento e sem dinheiro. Não tínhamos a maior fábrica nem a maior equipe de vendas. Em um mercado dominado por grandes empresas, altamente competitivo, nosso único diferencial era a inovação e o sonho de tornar a saúde mundial um pouco melhor. Apostamos que construir produtos disruptivos era mais importante do que todo o resto. Felizmente, acertamos." Estas são as palavras o CEO e fundador da Hi, Marcus Figueredo.

IDEIA

Em 2004, dois estudantes Marcus e Sérgio, do quarto ano de engenharia da computação na Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR tinham algo em comum, o mesmo sonho. Ao contrário da maioria dos colegas de sala, que perseguia boas oportunidades de emprego em empresas tradicionais, eles desejavam abrir um negócio próprio. Na época era muito falado sobre as empresas Yahoo, Microsoft, entre outras empresas de alta tecnologia, e o quanto era legal trabalhar nelas pois tinha um ambiente de trabalho incrível, mas no Brasil este tipo de empresa nem passava próximo. Este foi o gatilho que motivou os estudantes a empreender. Queriam criar este tipo de empresa no Brasil e desenvolver uma inovação tecnológica que pudesse de alguma forma transformar a sociedade. Segundo o manual de Frascati (2002) as atividades de inovação tecnológica são um conjunto de diligências científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais, incluindo o investimento em novos conhecimentos que realizam ou destinam-se a levar à realização de produtos e processos tecnologicamente novos e melhores.

Faltava apenas um detalhe, a ideia do negócio. Era necessário identificar a oportunidade para tirar o sonho do papel e colocá-lo em prática. Durante o estágio no laboratório de informática e saúde da PUC/PR os estudantes começaram a entender um pouco mais sobre o mercado de saúde brasileiro, bem como se aprofundaram nas tecnologias médicas. Cada dia mais tinham contatos com os conceitos e fundamentos existentes, dentre eles a telemedicina - segmento que estava em alta no mundo da tecnologia médica e seria o futuro da medicina. Telemedicina é a tecnologia que realiza serviços avançados em informação e telecomunicações entre demais tecnologias que são voltadas para promoção da saúde a pacientes e comunidades remotas com atendimento básico de saúde. Então Marcus e Sérgio, naquele momento tinham a ideia, ainda que embrionária, que poderiam

criar algo voltado ao segmento da Telemedicina, pois estavam diariamente envolvidos em projetos semelhantes. A única certeza que tinham era que queriam inovar no campo de tecnologia e saúde.

Como estagiários, eles ganhavam aproximadamente R\$ 400,00 na época e surgia aí um dos principais problemas para qualquer empreendedor – Dinheiro. Como abrir um negócio com poucos recursos financeiros? Então, juntaram mais três amigos para levantar algum investimento e fundaram em novembro de 2004 a Hi Technologies com R\$2.500,00. Resolvido o problema financeiro, surgia também outro grande problema enfrentado pela maioria dos empreendedores – Onde seria o escritório/sede da empresa? Pesquisaram diversos lugares para implantar o escritório, discutiram com algumas pessoas, até que um dia um dos professores aconselhou os estudantes a tentar uma incubação – ou seja, colocar a empresa dentro de uma incubadora de empresas. Termo novo no vocabulário dos estagiários. De acordo com o SEBRAE (2016) a incubadora de empresas são instituições que auxiliam micro e pequenas empresas nascentes ou que estejam em operação, que tenham como principal característica a oferta de produtos e serviços no mercado com significativo grau de inovação. As empresas incubadas ainda recebem suporte com consultorias dos especialistas no processo gerencial, administrativo, comercial e mercadológico. Ainda oferecem espaço físico especialmente construído ou adaptado para alocar provisoriamente os empreendedores e tem acesso a serviços que as empresas dificilmente encontrariam agindo sozinhas e sem orientação adequada no mercado.

Foi assim que os empreendedores foram buscar na época a melhor incubadora de empresas do Paraná, a INTEC (Incubadora Tecnológica de Curitiba), na qual já tinha acolhido grandes organizações como Bematech e Daiken Elevadores. Mas para entrar na Intec, era preciso passar por uma banca formada por profissionais referências no mercado em suas áreas. O desafio era em alguns dias estruturar bem a ideia que permitisse montar um plano de negócio inovador e viável para convencer aos avaliadores. Foram horas e horas de biblioteca, pesquisas, livros, artigos, conversas, conselhos, etc. Criaram então um sistema de telemedicina que adaptava a qualquer equipamento médico e permitia a monitoração remota de pacientes. Foram aprovados pela banca formada por profissionais do Hospital das Clínicas (Hospital referência no Paraná) e enfim em janeiro de 2005, a Hi foi aceita pela Intec.

DA IDEIA AO PRODUTO

Durante os anos seguintes, os fundadores da Hi se dedicaram a evoluir aquela ideia de produto, bem como apresentá-lo a vários hospitais da capital paranaense a fim de receber feedback para desenvolver a melhor solução para o mercado. Assim ficaria mais fácil a comercialização. O produto passou a ser chamado de Rede OpenVida, gerando a primeira patente da empresa. Sendo o primeiro sistema de telemedicina que permitia o monitoramento remoto de pacientes em UTIs, ambulâncias e home cares. Com o OpenVida, os profissionais de saúde podiam monitorar seus pacientes a distância pela internet, em um ambiente seguro. O sistema funcionava com qualquer tipo de equipamento médico existente, graças a uma tecnologia de hardware aliada a software.

O sucesso da Rede OpenVida nas UTIs curitibanas chamou a atenção das agências de fomento nacional, considerando o caráter inovativo e pioneiro. Além do que, os sócios já eram graduados em engenharia e estavam finalizando o mestrado e doutorado pela PU-

CPR. O que facilitou o acesso a recursos financeiros vindos de instituições como a Finep, Sebrae e Cnpq. Este fôlego extra, permitiu a Hi continuar inovando.

ESTRATÉGIA DE EXPANSÃO

Após ultrapassar o primeiro desafio da empresa, tornar a ideia inicial, produzível e comercializável e considerando também que os empreendedores amadureceram e ocorreu a entrada de recursos financeiros, a Hi Technologies então iniciou o desenvolvimento do primeiro oxímetro de pulso humanizado do mundo: o Milli.

Milli como foi chamado, já nasceu humanizado no nome. Pois a tecnologia que originou o oxímetro, patenteada em 1979 pelos pesquisadores japoneses Takuo Aoyagi e Michio Kishio, foi desenvolvida pelo norte-americano Glenn Millikan, baseado em estudo anterior realizado pelo seu pai, o físico e professor Robert Millikan. Analisando isso, os empreendedores resolveram prestar uma homenagem aos inventores colocando as iniciais do sobrenome "Millikan". Diferente do usual do mercado de equipamentos médicos, que é colocar sequência numérica e letras, pensaram em criar um "apelido". Assim era mais confortável e mais fácil de memorizar.

A ideia do equipamento Milli nasceu da percepção de que os equipamentos médicos convencionais não estão preparados para um mundo social e conectado. São projetos de 20, 30 anos atrás. Eles podem monitorar sinais vitais com grande desempenho, porém falham drasticamente quando se trata de interação e conectividade. Por exemplo, um médico consegue monitorar facilmente a temperatura ou a frequência cardíaca de um paciente. Porém, se ele tentar compartilhar essa informação por e-mail com algum colega, enfrentará um grande problema. Isso acontece porque os equipamentos médicos convencionais não se conectam com a Internet. Da mesma forma, se um médico decide dar alta a um paciente e monitorá-lo a distância, ele terá problemas. Os equipamentos médicos convencionais foram projetados para hospitais, e não para a casa de um paciente. Falta-lhes design, facilidade de uso e recursos de telemedicina. O mesmo tipo de problema surge nas ambulâncias, quando o objetivo é criar uma aplicação de telemedicina. Para a empresa, esses problemas são muito graves, pois acredita que a tendência da saúde mundial é o home care, a telemedicina, o e-health, ou seja, o conceito de um "hospital sem paredes". Apesar disso, grandes empresas estão demorando muito para desenvolver e lançar equipamentos para esse novo mundo.

Em sua primeira versão, o Milli foi criado para monitorar quatro sinais vitais diferentes do paciente. Mas, além disso, a ideia dos empreendedores e fascinados pela alta tecnologia foi embarcar wi-fi, bluetooth, USB, touchscreen, webcam, acesso à internet, design diferenciado, entre vários outros recursos. A ideia era que os profissionais de saúde pudessem realizar o download de novos recursos pela internet, customizando o equipamento de acordo com cada necessidade. Da mesma forma, eles poderiam compartilhar informações usando e-mails, internet ou bluetooth. Até mesmo os pacientes podiam utilizar o equipamento, comunicando com a família por meio de aplicativos de videoconferência ou redes sociais, como o twitter, o skype e o facebook. Ainda, para pacientes pediátricos visando diminuir o sofrimento e aquele sentimento hostil de um hospital, eles podiam brincar com o aparelho, aproveitando diversos games.

Mas para colocar em prática a nova ideia, o Milli demandava não mais somente um pro-

fissional, mesa, cadeira e computador. Demandava reestruturar o modelo de negócio da empresa. Osterwalder et al. (2005) acreditam que o principal papel do modelo de negócios é encontrar e projetar um conceito de negócio promissor. Ainda os autores acreditam que o modelo de negócio é uma ferramenta conceitual formada por um conjunto de elementos que se relacionam e expressam como a empresa ganha dinheiro. Ou seja, a Hi Technologies precisava modificar qual o valor que a empresa ia entregar aos seus clientes, qual a estrutura da empresa, bem como sua rede tanto de clientes como fornecedores. Sempre com o intuito de gerar fluxos de receitas lucrativas e sustentáveis.

Para essa operação, era necessário uma fábrica tradicional com estoque de matéria-prima, montagem, soldagem, testes e embalagem. Além de equipe robusta de desenvolvedores. Consequência disto foi que a Hi passou de desenvolvedora de software para fabricante de equipamentos eletromédicos. Ou seja, se fazia necessário a empresa obter o Certificado de Boas Práticas de Fabricação exigido pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), além das ISO 13485 e 9001.

De 2009 até início de 2011, com a entrada de recursos financeiros foi possível o crescimento da equipe, que era de 7 pessoas para a contratação de mais de 10 pessoas, entre administradores, advogados, designers, engenheiros e técnicos eletrônicos. A equipe multidisciplinar montada deu mais velocidade nas tarefas necessárias para expansão da empresa, como criação de procedimentos padrões que integravam ao Sistema de Gestão da Qualidade da empresa, seleção de fornecedores de matéria-prima, aquisição de máquinas, implantação de treinamentos para equipe, desenhos de circuitos impressos, construção de protótipos funcionais, design do equipamento com estudos de materiais ideais para o gabinete, entre outros.

Finalmente em meados de 2011 chegou o lançamento comercial do oxímetro durante a Feira Hospitalar, segunda maior feira de equipamentos médicos. O sucesso em São Paulo precipitou os planos de internacionalização da empresa, levando a empresa a expor sua tecnologia na Europa, América do Norte, Oriente Médio e África.

A tecnologia do Milli serviu como plataforma de lançamento de vários novos produtos, entre eles o Teste do Coraçãozinho e o Milli Sleep. Isso vem permitindo que a Hi Technologies cresça a uma taxa de 300% ao ano nos últimos quatro anos. A empresa, antes um player local, agora está presente nas cinco regiões do Brasil e em mais de 100 instituições de saúde no mundo. Sua tecnologia já foi exportada para todos os continentes, exceto a Oceania. Dessa forma, a Hi Technologies vem aumentando sua fatia de market share de forma consistente, e hoje já é uma das principais referências do setor de oximetria de pulso.

CULTURA DE INOVAÇÃO

Apesar de todas as certificações necessárias e de atuar em um mercado altamente regulado, a empresa mantém uma cultura startup muito forte. Sempre buscando insistentemente a inovação disruptiva, capaz de transformar positivamente a vida das pessoas. No livro de Clayton Christensen, *The Innovator's Dilemma* de 1997, o autor conceitua a inovação disruptiva como soluções mais eficientes do que já existe no momento e dão origem a novos mercados e modelos de negócio. Ou seja, é a ruptura de um antigo modelo

de negócio que altera as bases de competição existentes.

A equipe toda ainda é bastante jovem, com uma média de idade próxima aos 27 anos. A gestão de RH da Hi valoriza a atualização acadêmica, para isso, disponibiliza bolsas de estudos, horário flexível para frequentar as aulas, entre outros apoios aos estudos. Podemos verificar este incentivo, quando analisamos o quadro de colaboradores que é composto por 40% de mestres e doutores, 35% de graduados e graduandos e 25% de técnicos formados no sistema S.

Com um time extremamente inovador e com tecnologias totalmente disruptiva, a Hi Technologies vem cumprindo sua missão, que consiste em "reinventar a tecnologia médica, inspirando-se na humanização".

O Infográfico 1 abaixo, conta resumidamente a história da Hi com os pontos mais relevantes que ocorreram nos 14 anos de empresa.

1. Infográfico – Cronologia da Hi



Fonte os autores (2017)

A cultura inovativa e empreendedora da Hi, cada ano que passa fica fortalecida com a conquista de prêmios. No infográfico 2 está representado ano a ano os prêmios que a Hi conquistou. Importante afirmar que estas conquistas comprovam que a Hi está no caminho certo e ainda que é viável empreender e inovar no Brasil.

2. Infográfico – Prêmios conquistados pela Hi Technologies



Fonte os atores (2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Hi Technologies obteve crescimento significativo. Podendo ser considerada como uma startup que está dando certo, atingiu as metas de crescimento traçadas inicialmente. A empresa ganhou os holofotes e conseqüentemente chamou a atenção de investidores. Um deles era a Positivo Tecnologia, que buscava empresas parceiras para entrar no seg-

mento de tecnologia em saúde. Assim, em 2016, os fundadores aceitaram a proposta de investimento da empresa de informática, fazendo com que a Hi Technologies mudasse de patamar. Acelerando ainda mais o crescimento, passando a fazer parte de uma organização muito maior em estrutura, equipe, com capital aberto na bolsa e grandes fábricas. Infraestrutura que automaticamente a Hi pode usufruir.

Os criadores da Hi, inquietos por natureza, continuam rumo ao sonho maior que está cada vez mais perto. Tornar a tecnologia médica mais humanizada, acessível e próxima dos pacientes. Ainda a Hi acredita que com esforço e dedicação aliados a inovação, será possível transformar a saúde mundial.

REFERÊNCIAS

Christensen, C.M., 1997, *The Innovator's Dilemma*, Harvard Business School Press.

Manual de Frascati, 2002, Metodologia proposto para definição de investigação desenvolvimento experimental, F. Iniciativas Assessoria em P&D.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y.; TUCCI, C. L. Clarifying business models: origins, present, and future of the concept. *Communications of the Association for Information Systems*, v. 16, n. 1, p. 1, 2005.

<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/as-incubadoras-de-empresas-podem-ajudar-no-seu-negocio,f240ebb38b5f2410VgnVCM100000b272010aRCRD>

Fonte: Sebrae Nacional - 01/07/2016.

CAPÍTULO 04

INOVAÇÃO NA ATENÇÃO À SAÚDE DO IDOSO

INOVAÇÃO NA ATENÇÃO À SAÚDE DO IDOSO

Estevão Alves Valle, PhD.

1 Diretor Assistencial da Clínica +60 Saúde

Geraldo Barcelos de Camargo Neto, MD.

Diretor de Operações da Clínica +60 Saúde

Vinícius Leduc, MD.

Médico assistente na Clínica +60 Saúde

Laila Carine Junqueira Lodi, MD.

Coordenadora Médica da Clínica +60 Saúde

Fernando César Menezes Assunção, MD.

Diretor Financeiro da Clínica +60 Saúde

O envelhecimento populacional do Brasil afetará todas as instâncias da nossa sociedade. Hoje, são 22 milhões de habitantes com idade igual ou superior a 60 anos e estima-se que no ano de 2060 serão 74 milhões, o que nos colocará como o 6º país do mundo em quantidade de idosos (IBGE, 2015). É notório observar que a maior parte dos sistemas de saúde no mundo tem dificuldade para gerir os cuidados com a população idosa. No Brasil, há ainda uma dupla carga, pois convivemos com endemias de doenças infectocontagiosas, como tuberculose, malária, hanseníase, conjuntamente com a elevação na prevalência de doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes, hipertensão e câncer. Sabemos que os modelos vigentes de atenção à saúde não contemplam todas as necessidades daqueles que envelheceram e, por isso, é extremamente importante que sejam desenvolvidas e avaliadas inovações no cuidado à pessoa idosa.

Um dos desafios de se analisar inovações na atenção à saúde do idoso é que a velocidade de desenvolvimento de novas tecnologias não é nem de perto acompanhada pela validação científica. Além de comprovar sua efetividade, ainda estamos longe de demonstrar se todas essas inovações, as quais cotidianamente tomamos conhecimento, têm custo-benefício relevante.

Neste capítulo, trataremos de quatro dimensões da inovação nos cuidados com os idosos: infraestrutura da informação (Big Data), gerenciamento de condições crônicas 2.0, modelos de pagamento e modelos de atenção.

1- O QUE É INOVAÇÃO E SUAS INTERFACES COM A SAÚDE DO IDOSO

Segundo o Dicionário Priberam, a palavra inovação vem do latim *innovatio*, significando renovação ou alteração. Em português: ato ou efeito de inovar; aquilo que constitui algo novo; desenvolvimento e uso de novos produtos, métodos ou conceitos (DPLP, 2013).

Há três elementos fundamentais em uma inovação: 1) uma boa ideia; 2) fazê-la funcionar

e 3) demonstrar que ela funciona. Uma ideia boa pode surgir de inspiração, tradução ou emulação. A inspiração é uma ideia absolutamente original, nunca antes pensada, comum aos artistas; a tradução é a inovação a partir de processos ou objetos similares em tempos, lugares ou campos distintos de atividade; e a emulação é o "plágio elevado" (ISAACS, 1984).

Para ser inovação, a ideia deve ser reproduzível, isto é, tem de funcionar, a um custo razoável e para uma dada necessidade, e tem de ser passível de comprovação empírica. A inovação pode ser incremental, quando se refere a melhorias no que já se encontra disponível; ou disruptiva, quando ocorre mudança drástica na maneira que o produto ou serviço é utilizado. Geralmente, essa última traz um novo paradigma ao mercado, modifica o modelo de negócios vigente, muda a maneira das pessoas pensarem e lidarem com ele.

Inovações nos cuidados com a saúde das pessoas idosas são necessárias, sobretudo as inovações disruptivas. É preciso repensar não só os formatos existentes (clínicas, hospitais, instituições de longa permanência), mas também pensar em novos formatos, que contemplem novas tecnologias e sistemas de atenção. Inovações disruptivas têm enorme potencial de impacto social (CHRISTENSEN, C. M. et al. (2006), 'Disruptive innovation for social change', HBR. <https://hbr.org/2006/12/disruptive-innovation-for-social-change>).

2- INFRAESTRUTURA DA INFORMAÇÃO (BIG DATA)

O termo Big Data se refere a qualquer tipo de banco de dados com pelo menos três características: 1) grandes volumes de dados; 2) grande velocidade de dados e 3) grande variedade de dados.

Sua importância reside em permitir às organizações coletar, guardar, administrar e manipular enormes quantidades de dados, na velocidade certa, no tempo correto, para se conseguir os corretos "insights" (MCAFFE, 2012). Os 3 V's citados anteriormente (volume - velocidade - variedade), podem, erroneamente, nos fazer pensar de maneira simplista, pois também poderíamos considerar Big Data um pequeno volume de dados, mas com uma enorme variedade, ou mesmo um grande volume de dados simples, estruturados ou não. Existem ainda dois outros "V's" a serem adicionados: 1) Veracidade (quão acurados são os meus dados para predizer o que é valor para o negócio? Os resultados fazem sentido?) e 2) Valor (Os resultados agregam valor à operação?).

Várias "ondas" de desenvolvimentos da gestão de dados nas últimas décadas, nos trouxeram até onde estamos hoje (QUADRO 1)

Quadro 1- Ondas de desenvolvimentos da gestão de dados

| |
|---|
| <p>Primeira Onda 1: Criação de Banco de Dados Gerenciáveis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Do final dos anos 60 até anos 90 - Criação de bancos de dados relacionais - Linguagem SQL (structured query language), com relatórios automáticos e outras ferramentas para a gestão de dados - Modelo entidade relacionamento (MER), com programação mais simples para se criar novas relações entre os dados - Data Warehouse, armazém centralizado de dados |
|---|

- Data Marts, repositórios de dados focados em partes do negócio
 - Binary Large Objects (BLOB), estruturas de dados binários, que guardavam os dados não-estruturados como fragmentos contínuos
 - Object Database Management System (ODBMS), banco de dados orientados a objetos, que gravavam os BLOB, como pedaços mais fáceis de serem acessados
- Segunda Onda: Internet e Gestão do Conteúdo
- Dos anos 80 até os anos 90
 - Enterprise Content Management Systems, sistemas gestão de conteúdo empresarial,
 - Com advento da internet, vai-se além dos documentos, e passa a ser necessário guardar novos conteúdos da internet, como imagens, áudio e vídeo.
 - Ferramentas de gestão dos processos do negócio, controle de versões, reconhecimento de informações, gestão de textos e colaboração.
 - Metadados, informações sobre as organizações e características da informação armazenada
- Terceira onda: Gestão Big Data
- Dos anos 90 até hoje
 - Evolução natural da gestão de dados
 - Manipulação de grandes volumes e grande variedade, de maneira veloz
 - Redução dos custos da manipulação de dados

COMO O BIG DATA IMPACTA A SAÚDE

Os avanços da ciência trazem enorme desafio na gestão das informações. Usar criteriosamente o grande volume de dados diariamente gerados tem o potencial de aprimorar não somente aspectos do gerenciamento administrativo dos serviços de saúde, mas pode inclusive melhorar a qualidade do cuidado. As plataformas de tecnologia da informação atuais conseguem unir dados de sistemas diferentes, de dentro e fora da organização, e apresentá-los com ferramentas de visualização. Essa maneira revolucionária de tratar a informação permite aos prestadores de serviço de saúde tomar decisões mais embasadas e criar novas e melhores práticas. Ao evidenciar desfechos clínicos, pode inclusive apoiar a transformação do modelo de remuneração, atualmente focado apenas em pagamento dos procedimentos. Muda, assim, o foco para geração de valor para o paciente (SAP, 2016).

As novas tecnologias permitem que os profissionais de saúde explorem os dados coletados rapidamente, testem teorias, procurem por correlações e associações até então não reveladas. Rapidamente, poderíamos saber: "Quantos diabéticos eu tenho em minha carteira de pacientes? ", "Dos pacientes diabéticos, quantos têm a hemoglobina glicada maior do que 9%?", "Qual a taxa de internação desses pacientes da minha carteira?". Ao clarificar pontos de ineficiência, a gestão do Big Data no sistema de saúde também incorrerá na redução de custos, ao mesmo tempo em que se ganha qualidade no cuidado.

CASO 1 - O DARTMOUTH ATLAS PROJECT

A John A. Hartford Foundation patrocinou o estudo Dartmouth Atlas Project, com o título: "Our Parents, Ourselves: Health Care for an Aging Population". Nele, se fez possível sintetizar dados de todas as contas faturadas no Medicare (para se ter uma ideia, trafegam diariamente mais de um milhão de contas). Essas informações são extremamente relevantes para definição de políticas públicas com o objetivo de melhorar o sistema. Alguns

exemplos relevantes:

1- Idosos com duas ou mais doenças crônicas permanecem 33 dias por ano em contato direto com algum serviço de saúde (hospital, consultório médico, laboratório) - pouco mais de um mês! No restante do ano, fica sem referências de cuidado. Essa média varia dependendo do local onde ele reside, por exemplo, 10,2 dias em Lebanon, N.H., até 24,9 dias em East Long Island, N.Y.

2- 18,4% dos idosos receberam pelo menos uma prescrição de medicação inapropriada em 2012.

3- Entre idosos de 65 a 75 anos com diabetes, apenas 53,2% realizaram todas as seguintes medidas recomendadas: dosagem de hemoglobina glicada, avaliação da retina e dosagem de lipídeos.

Fonte: http://www.dartmouthatlas.org/downloads/reports/Our_Parents_Ourselves_021716.pdf

3- MODELOS DE PAGAMENTO

Globalmente, evidenciam-se sinais de esgotamento dos modelos de financiamento da saúde. As razões mais comumente implicadas são: o envelhecimento da população; a transição epidemiológica, com aumento da prevalência de condições crônicas; o modelo biomédico verticalizado e hierárquico; níveis de complexidade crescentes nos serviços e sobrevalorização de serviços com maior densidade tecnológica.

Outro significativo ingrediente é o atual modelo de pagamento de médicos, hospitais e demais serviços de saúde, reconhecido por não estimular uma atenção à saúde de melhor qualidade e de menor custo. Ao contrário, a prática vigente de pagamento por procedimento (fee for service) tende à redução da qualidade e aumento de desperdício. Entretanto, não há consenso de quais seriam as alternativas para sanar essas consequências adversas do modelo de pagamento atual, nem quais seriam as repercussões de novas práticas.

No Brasil, a Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) reconhece que:

"A reorganização da prestação dos serviços de saúde e a adoção de novos modelos de pagamento dos prestadores, que tenham o usuário como centro das ações de saúde (patient centered) ao invés de focar no pagamento por volume de procedimentos ou serviços (fee-for-service), são medidas imprescindíveis e urgentes. O fator determinante para tais mudanças tem como cenário o aumento da expectativa de vida conquistada nas últimas décadas, a transição epidemiológica - que fez prevalecer a ocorrência de doenças crônicas não-transmissíveis como diabetes, câncer, obesidade e hipertensão - e o processo de evolução tecnológica, fatores que, juntos, têm contribuído para a elevação dos custos do setor." (ANS, 2016)

Essa mudança no modelo de remuneração deve ter como base não só o atendimento em si, mas levar em conta os resultados, ou seja, o valor entregue pelo prestador de serviço aos usuários e ao sistema.

Já há algumas décadas, no contexto internacional, países como os Estados Unidos, Canadá, Reino Unido e Alemanha vêm implementando modelos alternativos de pagamento de prestadores de serviços de saúde. No quadro 2, pode ser vista uma síntese desses modelos:

Quadro 2 – Modelos de remuneração em saúde

| FORMA DE REMUNERAÇÃO | ALOCAÇÃO DE RECURSO | FOCO | TIPO DE INFORMAÇÃO COLETADA |
|--|----------------------------|--|---|
| PAGAMENTO POR PROCEDIMENTO (FEE-FOR-SERVICE) | Ex-post | Custos | Custo unitário das unidades de serviço |
| ASSALARIAMENTO | Ex-post | Custos | Custos de transação e administrativos |
| ORÇAMENTO GLOBAL | Ex-ante | Desempenho por prestador, com metas contratadas | Custos e avaliação de indicadores de processo e qualidade |
| GRUPO DE DIAGNÓSTICOS HOMOGÊNEOS | Ex-post | Case-mix | Custos por diagnósticos com ajuste de risco |
| CAPITAÇÃO | Ex-ante | Pessoas/risco | Custos unitários por serviço + protocolos + procedimentos associados |
| PACOTES EM EPISÓDIOS DE CUIDADO (BUNDLED PAYMENT) | Ex-post | Caso / Condição de saúde | Custos + coordenação de cuidado + indicadores de processo e qualidade |
| ECONOMIA COMPARTILHADA (SHARE SAVINGS) | Ex-post | Caso / Condição de saúde | Custos + coordenação de cuidado + indicadores de processo e qualidade |
| PAGAMENTO POR RESULTADO | Ex-post | Relação da qualidade com desempenho econômico-financeiro | Custos + coordenação de cuidado + indicadores de processo e resultado |

Modificado de ANS, 2016.

CASO 2 - MODELO DE REMUNERAÇÃO DAS ACCOUNTABLE CARE ORGANIZATIONS

Nos Estados Unidos, o Centro de Serviços para o Medicare e o Medicaid (CMS) vem estimulando desde 2012 a formação de Accountable Care Organizations (ACO), traduzida muitas vezes por Organizações Responsáveis pelo cuidado. As ACO são grupos de provedores em saúde, organizações de médicos, clínicas e hospitais, comprometidos com o aprimoramento do cuidado de populações vulneráveis elegíveis para o Medicare. O objetivo das ACO é proporcionar um atendimento coordenado, de maior qualidade e com menor impacto financeiro para o sistema de saúde público americano. Em janeiro de 2017, 480 ACO's se encontravam em funcionamento, com cerca de nove milhões de usuários sendo acompanhados.

Além da remuneração por procedimentos cobertos, que continua a ocorrer, cada ACO deve optar por um sistema de compartilhamento financeiro que por ser "unilateral" ou "bilateral". No sistema unilateral, a ACO pode receber uma parte do valor economizado,

frente ao projetado para aquela população em risco e sob cuidados. Caso contrário, isto é, caso haja aumento dos custos, a ACO não é penalizada. No sistema bilateral, a ACO compartilha a economia e o prejuízo. Em geral, os primeiros dois anos transcorrem no modelo unilateral, para que as organizações se adaptem ao modelo bilateral, que tem potencial de ganhos maiores, mas também maiores riscos.

As projeções de custos são realizadas pelo CMS, sempre levando em risco as características da população sob cuidados e a tendência nacional de elevação de custos para o ano. Há também limites significativos de economia ou prejuízo, para cada ACO, referentes aos valores que serão compartilhados. Independente do sistema adotado, há indicadores de qualidade que devem ser necessariamente atingidos, para que o pagamento adicional seja efetuado.

Apesar do modelo de pagamento das ACO ainda ser recente, em média, observa-se redução modesta nos custos, associada a alta satisfação do usuário, ampliação de cobertura de medidas preventivas e maior impacto na gestão de cuidados de populações de alto custo e vulnerabilidade social. Mais estudos avaliando a sustentabilidade desse modelo, bem como seu real impacto na saúde e na qualidade de vida dos usuários ainda são necessários.

Fonte: Colla CH, Fisher ES. Moving forward with Accountable Care Organizations: some answers, more Questions. JAMA Intern Med. 2017;177(4):527-528. doi:10.1001/jamainternmed.2016.9122

4- GERENCIAMENTO DE CONDIÇÕES CRÔNICAS 2.0

Em todo o planeta, doenças crônicas não transmissíveis são responsáveis pela maioria dos casos de morte e pela maior parte dos custos com atenção à saúde (WHO, 2002). Três em cada quatro idosos brasileiros têm algum tipo de doença crônica. Sendo assim, a população idosa é um foco natural, para desenvolvimento de inovações em cuidados. Apesar das peculiaridades inerentes a cada tipo de condição crônica, há um conjunto de diretrizes comuns das melhores condutas frente a todas elas:

- 1- Atenção colaborativa e centrada na pessoa e na família;
- 2- Atenção programada junto com não-programada;
- 3- Atenção multiprofissional;
- 4- Atenção médica generalista;
- 5- Atenção presencial e não presencial;
- 6- Autocuidado apoiado;
- 7- Atenção individual e em grupo

Encontramos farto substrato na literatura internacional, há várias décadas, de que a aderência a essas diretrizes, está associada à redução de exacerbações de condições crônicas, da utilização de urgência e emergência e de internações hospitalares não-programadas (VILAÇA, 2011). As inovações nesse campo advêm, sobretudo, do desenvolvimento de sistemas informatizados e dispositivos de suporte ao gerenciamento do cuidado, coincidentes com a disseminação do acesso à internet.

Nesse cenário, observamos com grande interesse a "internet das coisas" (do inglês, internet of things) e suas aplicações em saúde. Pode ser definida como uma rede de dispositivos, de substrato eletrônico, software e sensores, que se conectam em rede, de forma a coletar e realizar troca de dados. A expectativa é que a convergência das ciências da saúde com a tecnologia da informação transforme o gerenciamento de condições crônicas,

diminuindo desperdícios, ampliando oportunidades de cuidado e salvando vidas. Exemplos de uso da internet das coisas são extremamente atraentes, com sua aplicação na aderência a tratamentos medicamentosos, aplicativos de monitoramento de atividades físicas, sensores de quedas, telereabilitação e chat bots com algoritmos de diálogo lastreados por informações em saúde. Como mencionado acima, ainda há um longo caminho no sentido da identificação de estratégias de gerenciamento de cuidados realmente efetivas, com base em evidências científicas robustas.

CASO 3 - TELEMONITORAMENTO NA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA

A insuficiência cardíaca (IC) é uma condição crônica grave, potencialmente letal, com grande impacto na utilização de serviços de saúde. Estima-se que acometa 1 a 2% da população no Ocidente, mas sua prevalência aumenta significativamente após os 65 anos.

Uma das estratégias no seu manejo, é o emprego de telemonitoramento, uma forma não invasiva, remota, de acompanhamento de indicadores clínicos de pacientes com essa condição.

Há várias modalidades de telemonitoramento na IC: videoconsulta, dispositivos automatizados conectados à internet (como balança, oxímetro e esfigmomanômetro), uso de aplicativos e mensagens por smartphones, contato telefônico e contato via web.

Kitsiu et al analisaram uma metanálise de revisões sistemáticas que contemplaram o tema. 15 revisões, publicadas entre 2003 e 2013, com mais de 33 mil pacientes no total, foram avaliadas. Observaram que, de um modo geral, intervenções de telemonitoramento na IC, quando comparadas com tratamento usual, reduziram significativamente o risco de morrer (redução absoluta do risco entre 1,4-6,5%) e o risco de hospitalizações relacionadas à doença (redução absoluta do risco de 3,7-8,2%). Dada a heterogeneidade de intervenções, a qualidade das revisões foi considerada baixa a moderada e estudos adicionais ainda são necessários. As estratégias com dispositivos automatizados conectados à internet e telemonitoramento com smartphones foram as mais efetivas.

Fonte: Kitsiou S, Paré G, Jaana M (2015). Effects of home telemonitoring interventions on patients with chronic heart failure: an overview of systematic reviews. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4376138/>

5- MODELOS DE ATENÇÃO

Modelos de atenção à saúde são organizações tecnológicas estruturadas para a resolução de problemas e para o atendimento das necessidades de saúde, sejam elas individuais ou coletivas. Os modelos podem ser concebidos por meio de normas, padrões e referências para o campo técnico-científico, para orientar escolhas técnicas, decisões políticas e financiamentos (PAIM, 1999)

A mudança no perfil demográfico da população demanda mudanças no modelo de saúde até então estabelecido. Ao invés de ser centrado no manejo das doenças agudas, em geral com problemas únicos, de curta duração, centrado em doenças, necessitamos de modelos inovadores, voltados para um cuidado integral da pessoa idosa, que tem múltiplas necessidades e doenças crônicas. Para isso, os profissionais de saúde devem desenvolver novas habilidades, como capacidade avançada de comunicação, utilização de técnicas de mudanças de comportamento e educação para o autocuidado.

Outros pontos essenciais para novos modelos de atenção são: o cuidado deixa de ser centralizado no médico; torna-se mais relevante a participação da equipe multi-

disciplinar; o paciente, seus familiares e cuidadores, antes passivos em seus tratamentos, devem assumir papel protagonista, uma vez que resultados eficazes incluem mudanças no estilo de vida e nas rotinas diárias.

Ainda não há, na literatura em saúde, evidência se há algum modelo de atenção ao idoso que seja superior aos demais. Aqui descreveremos três modelos de atenção à saúde da pessoa idosa mais amplamente estudados.

O modelo GRACE, Geriatric Resources for Assessment and Care of Elders (COUNSELL, 2006) foi criado e aplicado inicialmente em idosos norte-americanos de baixa renda, moradores em zona urbana. Objetiva melhora da saúde em geral, do estado funcional, redução da excessiva utilização dos serviços de saúde e prevenção de institucionalização. Existem três estruturas fundamentais desse modelo que são: avaliação multidimensional do idoso, cuidado por equipe multidisciplinar e integração com a atenção primária. Na avaliação inicial, no domicílio do paciente, o enfermeiro e o assistente social, fazem avaliação geriátrica ampla. A partir dessa avaliação inicial, baseados no protocolo GRACE (quadro 3), que contempla grandes síndromes geriátricas, elaborarão o plano de cuidados individualizado.

Quadro 3 - Grandes síndromes geriátricas contempladas no protocolo GRACE

- Diretivas antecipadas
- Sobrecarga do cuidador
- Manutenção da saúde
- Dor crônica
- Manejo das medicações
- Desnutrição/perda ponderal
- Alterações de marcha/ quedas
- Incontinência Urinária
- Depressão
- Comprometimento visual
- Comprometimento Cognitivo/ Demência
- Comprometimento auditivo

O plano passa por uma revisão da equipe ampliada, composta por geriatra, farmacêutico e profissional da saúde mental. É então revisado com o médico de referência da atenção primária, levando em consideração os objetivos e peculiaridades de cada paciente, sendo assim colocado em prática. Após dois anos de acompanhamento, os pacientes seguidos pelo modelo GRACE apresentaram melhora na sua qualidade de vida, com melhor qualidade de cuidado e menos idas a emergências de hospitais. Os pacientes de alto risco, participantes do estudo inicial, tiveram menos hospitalizações e um menor custo ao longo do período de acompanhamento comparado ao grupo controle.

O modelo Patient-Medical Home (PCMH) é um modelo centrado no paciente, baseado no cuidado ambulatorial, em parceria com um hospital da comunidade, que tem como característica central a colaboração (STANGE 2010). Os pacientes recebem cuidados primários e acompanhamento das suas doenças crônicas. Nesse modelo, o amplo acesso permite a possibilidade de atendimento no mesmo dia, caso necessário. Inclui ainda acompanhamento por equipe multidisciplinar e visitas associadas a transição de cuidado (pós alta de prontos-socorros ou reabilitação). O PCMH está associado a redução nas internações sensíveis à atenção primária, redução nos custos com saúde e melhora na qualidade de cuidado (NELSON, 2014).

O modelo Program of All-inclusive Care of the Elderly (PACE) (BOULT, 2010) é baseado na

oferta de um acompanhamento ambulatorial e domiciliar, interdisciplinar, aos idosos da comunidade que tenham dependência para as atividades de vida diária básicas ou comprometimento cognitivo. No PACE, a equipe multidisciplinar assume papel central no cuidado. Estão incluídos processos de cuidado associados à qualidade e à custo-efetividade, definidos pela avaliação multidisciplinar: avaliação ampla (incluindo estados de saúde e social), planejamento integral do cuidado com monitoramento proativo, comunicação e coordenação dos profissionais envolvidos no cuidado, promoção de engajamento ativo dos indivíduos e seus familiares. O PACE sustenta que os idosos são melhor cuidados na comunidade do que nas instituições. Assim, o PACE oferece o que for recomendado pela equipe multidisciplinar, incluindo terapias médicas diversas, reabilitação, suporte social, transporte e outros. É considerado um modelo capaz de cuidar com qualidade daqueles indivíduos idosos portadores de múltiplas comorbidades e necessidades, com alto nível de qualidade, de custo-efetividade e de satisfação do usuário. O PACE previne exacerbações das doenças crônicas, declínio funcional, idas a emergências de hospitais e institucionalizações (SEGELMAN, 2014).

CASO 4 - A MODELO DA CLÍNICA +60 SAÚDE

Em 2013, na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, foi desenvolvido e implementado um modelo nacional de gestão de cuidado da saúde do idoso. São elegíveis indivíduos com 60 anos ou mais, filiados a duas operadoras de planos de saúde, residentes na região metropolitana de Belo Horizonte. Todos os incluídos assinam termo de consentimento para participação.

O primeiro passo é a realização de uma estratificação de fragilidade, para tanto se utilizando a escala IVCF-20 no início e após 12 meses de acompanhamento. Pacientes com IVCF-20 de média e alta complexidade clínico-funcional passam a ser acompanhados por médico (geriatra, clínico ou médico de família) e por um(a) enfermeiro(a), que passam a ser referência para essa pessoa. Devem realizar, no mínimo, uma consulta médica trimestral e receber doze contatos (telefônicos ou presenciais) de enfermagem, plano esse acompanhado em sistema informatizado. Caso indicado, os indivíduos podem receber, na própria unidade, atendimentos de fisioterapia, nutrição, psicologia, fonoaudiologia e terapia ocupacional.

Como a Clínica tem horário de funcionamento estendido, de 7 às 22h, os participantes são orientados a procurá-la sempre que necessário, para que intercorrências possam ser atendidas. Esse modelo funciona há dois anos no mercado e com resultados promissores. Emprega-se o modelo de remuneração per capita atrelada a metas de desempenho. Após um ano de seguimento, é possível constatar baixas taxas de uso da emergência em hospitais, redução de internações sensíveis à atenção primária e alto índices de satisfação do usuário e de seus familiares. Em uma das carteiras, após 12 meses de seguimento, foi possível notar redução de 15% do custo assistencial, frente ao projetado para o período.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O envelhecimento populacional é uma conquista do ser humano, mas traz enormes desafios para a gestão da saúde. No Brasil, um país com acelerado envelhecimento e grandes iniquidades socioeconômicas, esse desafio ainda é maior. Há importantes desenvolvimentos tecnológicos em gestão de big data, no gerenciamento de doenças crônicas, em novos modelos de pagamento de prestadores e em modelos estruturados de atenção que vêm apontando soluções para um cuidado à pessoa idosa de maior qualidade e com custos adequados para o sistema. Mais estudos ainda são necessários para definir quais tecnologias são efetivas nos diversos contextos onde são aplicadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR (ANS) (2016). Idoso na saúde suplementar: uma urgência para a saúde da sociedade e para a sustentabilidade do setor. Rio de Janeiro: Agência Nacional de Saúde Suplementar.

BOULT C, WIELAND D (2010). Comprehensive primary care for older patients with multiple chronic conditions: 'Nobody Rushes You Through' JAMA. 304(17):1936–43.

CHRISTENSEN, C. M. et al. (2006). 'Disruptive innovation for social change', HBR. Disponível em: <https://hbr.org/2006/12/disruptive-innovation-for-social-change>. Acessado em 3 de jul. de 2107.

COUNSELL SR, CALLAHAN CM, BUTTAR AB, CLARK DO, FRANK KI (2006). Geriatric resources for assessment and care of elders (GRACE): a new model of primary care for low-income seniors. J Am Geriatr Soc. 54:1136–41.

DICIONÁRIO PRIBERAM DA LÍNGUA PORTUGUESA (2013). Inovação. Disponível em: <https://www.priberam.pt/dlpo/Inovação>. Acesso em: 6 jun. 2017

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) (2015). Mudança Demográfica no Brasil no Início do Século XXI. Subsídios para as projeções da população. Disponível em <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv93322.pdf>. Acessado em 3 de jul. 2107.

ISAACS B, EVERS H (1984). Innovations in the Care of the Elderly. Croom Helm, London.

MCAFEE A, BRYNJOLFSSON E (2012). Big Data: The Management Revolution. HBR. Disponível em: <https://hbr.org/2012/10/big-data-the-management-revolution>. Acessado em 3 de jul. 2017.

MENDES EV (2011). AS REDES DE ATENÇÃO À SAÚDE. 2ª edição. Organização Pan-Americana da Saúde. Organização Mundial da Saúde.

NELSON KM, HELFRICH C, SUN H, HEBERT PL, LIU CF, DOLAN E, FIHN SD (2014). Implementation of the patient-centered medical home in the Veterans Health Administration: associations with patient satisfaction, quality of care, staff burnout, and hospital and emergency department use. JAMA Intern Med.;174(8):1350–8).

PAIM J (1999). A reforma sanitária e os modelos assistenciais. In: Rouquayrol MZ, Almeida Filho N. Epidemiologia e saúde. 5ª ed. Rio de Janeiro: MEDSI. p. 473-87.

SAP (2016). How big data impacts healthcare. HBR. Disponível em: <https://hbr.org/sponsored/2016/04/how-big-data-impacts-healthcare>. Acessado em 3 de jul. de 2107.

SEGELMAN M, SZYDLOWSKI J, KINOSIAN B, MCNABNEY M, RAZIANO D, ENG C, VAN REENEN C, TEMKIN-GREENER H (2014). Hospitalizations in the program of all-inclusive care for the elderly. J Am Geriatric Soc. 62:320–4.

STANGE KC, NUTTING PA, MILLER WL, JAÉN CR, CRABTREE BF, FLOCKE SA, GILL JM (2010). Defining and measuring the patient-centered medical home. J Gen Intern Med. 25(6):601–12

WHO (2002). Innovative Care for Chronic Conditions: Building blocks for action. Disponível em: <http://www.who.int/chp/knowledge/publications/icccglobalreport.pdf>. Acessado em 3 de jul. de 2107.

CAPÍTULO 05
RESULTADOS E PERSPECTIVAS DO PROGRAMA PROMED:
OPORTUNIDADES PARA EMPREENDEDORISMO

RESULTADOS E PERSPECTIVAS DO PROGRAMA PROMED: OPORTUNIDADES PARA EMPREENDEDORISMO

Izaque A. Maia (Dr.)
izaque.maia@cti.gov.br,

Jorge Vicente L. da Silva (Dr.)
jorge.silva@cti.gov.br

Núcleo de Tecnologias Tridimensionais – NT3D
Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI) – Campinas - SP

A missão do Programa de PD&I em Aplicações de Tecnologias Tridimensionais na Medicina/Saúde (ProMED) é contribuir com soluções de engenharia para aumentar a qualidade de cirurgias complexas com concomitante redução de custos para o Sistema Único de Saúde (SUS) e previdência social. Assim, vem buscando, ao longo dos 17 anos, desde sua criação, não apenas manter-se no estado da arte em aplicações das tecnologias tridimensionais na área da saúde mas ser um protagonista na evolução e aplicações dessas tecnologias no cenário mundial.

O ProMED foi concebido em 1997 quando se iniciou o processo de compra da primeira impressora 3D do CTI Renato Archer (CTI), prevendo entre outros itens, a pesquisa na área de saúde. No ano de 2000, o ProMED foi oficialmente iniciado com o primeiro apoio a planejamento cirúrgico complexo.

O ProMED atua nos dois grandes ramos das tecnologias 3D – o virtual e o físico. As tecnologias virtuais envolvem desenvolvimento de software para visualização, reconstrução e tratamento de imagens médicas, aplicação de softwares de engenharia para modelagem e simulação computacional de propriedades mecânicas e interação de próteses e órteses com sistemas biológicos (bioengenharia) e, também, simulação de crescimento de tecidos e órgãos (biofabricação). As tecnologias 3D físicas são as da área da Manufatura Aditiva (MA), popularmente conhecidas como impressão 3D. O laboratório de MA do NT3D/CTI conta atualmente com seis tecnologias diferentes de impressão 3D. Adicionalmente, são realizados desenvolvimentos de impressora 3D para a pesquisa de novos materiais, em especial para aplicações na área de saúde utilizando biomateriais, num projeto iniciado em 2005 denominado Fab@CTI.

Os resultados obtidos pelo ProMED até 2009, foram apresentados ao Ministério da Saúde que manifestou interesse e vem aportando, desde então, recursos para elevar a quantidade, qualidade e difusão das pesquisas e soluções de engenharia para cirurgias complexas baseadas nas tecnologias 3D. A estratégia adotada como boa prática para o uso desses recursos tem sido a mesma adotada pelo ProMED, desde o seu início, por meio de Projeto Piloto Compartilhado. Essa estratégia consiste em interagir e estimular cirurgiões, por meio de atividades práticas, a compartilharem os problemas cirúrgicos com o grupo de engenharia do ProMED e participarem das soluções. Essa troca de informações e experiência promove a expansão das aplicações das tecnologias tridimensionais na saúde de maneira interdisciplinar. Assim, esse projeto piloto do ProMED tem servido, também, como um observatório das demandas e expectativas dos cirurgiões em matéria de apoio ao planejamento cirúrgico complexo.

Nas seções que se seguem são apresentados os resultados do ProMED dentro desse modelo de Projeto Piloto Compartilhado. Uma exposição mais completa e detalhada desses resultados foi publicada recentemente (SILVA, MUNHOZ, 2017).

1. RESULTADOS DO PROMED

1.1 DIFUSÃO TECNOLÓGICA E GERAÇÃO DE REDE DE PESQUISA

A colaboração entre cirurgiões e pesquisadores da área da engenharia do CTI Renato Archer é condição essencial para que o ProMED cumpra sua missão. Nesse sentido, busca-se continuamente que o Projeto Piloto Compartilhado seja a porta de entrada para a participação desses profissionais numa rede de pesquisa permanente. A expansão da rede de pesquisa e o dinamismo do Projeto Piloto Compartilhado se retroalimentam, provendo dados de pesquisa para o ProMED que são os casos cirúrgicos complexos. Essa retroalimentação colabora para a geração conjunta de trabalhos tecnológicos e científicos, difusão de conhecimento, refinamento de técnicas, metodologias e protocolos e concomitante benefício aos pacientes.

No intuito de criar uma rede de pesquisa, foram tomadas as seguintes ações:

(a) Desenvolvimento do software livre e de código aberto InVesalius para visualização e tratamento de imagens médicas e que hoje encontra-se disseminado mundialmente em uma comunidade de 20 mil usuários, em quase 150 países (AMORIM et. al., 2015), de acordo com dados de abril de 2017 (Fig. 1). Mais detalhes sobre esse software são apresentados nas seções 1.2 e 1.3.

Figura 1. Mapa mostrando a distribuição de download do InVesalius no mundo.
(Fonte: ProMED/CTI)



(b) Atração dos cirurgiões para submissão dos casos cirúrgicos para apoio de planejamento com ferramentas de engenharia 3D para oferta e seleção de casos de pesquisa. Essa, como o InVesalius, foi uma ação bem sucedida como mostra o crescentes número de pacientes beneficiados ao longo dos anos (Fig. 2), envolvendo ao todo mais de 250 hospitais públicos no Brasil e até alguns no exterior (Fig. 3). No total, o ProMED colaborou, desde o seu início, com o apoio ao planejamento cirúrgico de mais de 5.000 casos.

Figura 2. Gráfico mostrando o número de casos atendidos pelo ProMED.
(Fonte: ProMED/CTI)

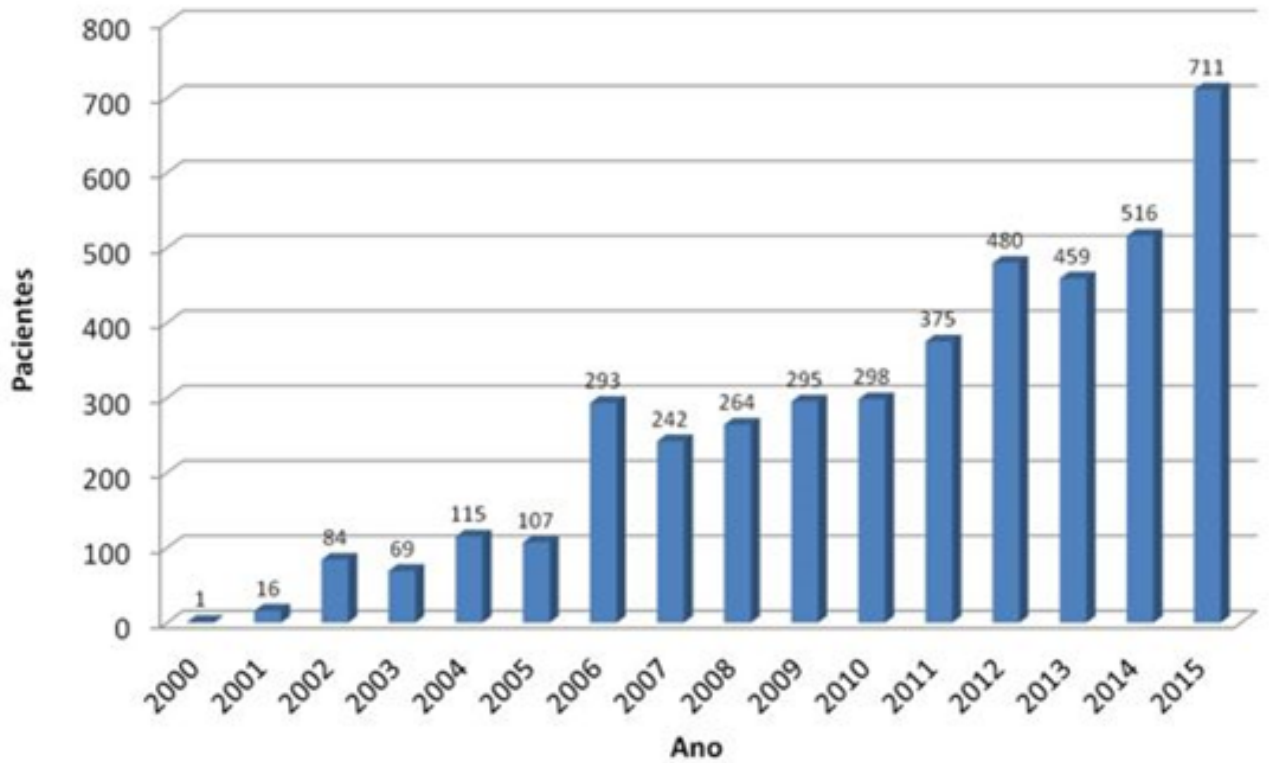


Figura 3. Distribuição dos hospitais no território nacional e outros países da América Latina atendidos em 2015. (Fonte: ProMED/CTI)



(c) Treinamentos para grupos em hospitais e universidades interessados em absorver as tecnologias desenvolvidas e integradas pelo NT3D/CTI e criar seus próprios programas de PD&I à semelhança do ProMED, motivo pelos quais foram chamados de núcleos espelhos do ProMED. Em 2015 foram treinados 12 grupos sendo 10 no país, 1 na Colômbia e outro no Uruguai (Fig. 4). Adicionalmente, o NT3D/CTI apoiou mais de 230 trabalhos acadêmicos, entre dissertações, teses e pesquisa de pós-doutoramento, contribuindo para expressivo número de publicações no Brasil e exterior.

Figura 4. Cidades onde foram ministrados cursos de treinamento para formação de núcleos espelhos do ProMED. (Fonte: ProMED/CTI)



Nas seções subsequentes são apresentadas as linhas de pesquisa do ProMED que produziram os resultados citados acima e outras que estão em desenvolvimento produzindo novos resultados, também inovadores e na fronteira do conhecimento científico, como a biofabricação. A rota de inovação adotada pelo ProMED busca contribuir para que as soluções de engenharia para cirurgias complexas possam ir além da personalização anatômica, chegando à personalização biológica, avançando cada vez mais para o desafiador campo da medicina regenerativa por meio da engenharia tecidual (seções 1.11 e 1.12).

1.2 DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE LIVRE INVESALIUS

O processamento das imagens médicas deve ser realizado por ferramentas computacionais específicas e de maneira criteriosa, por usuários treinados, e que possam interagir com o profissional da saúde, de modo que a fidelidade dos dados obtidos seja transmitida

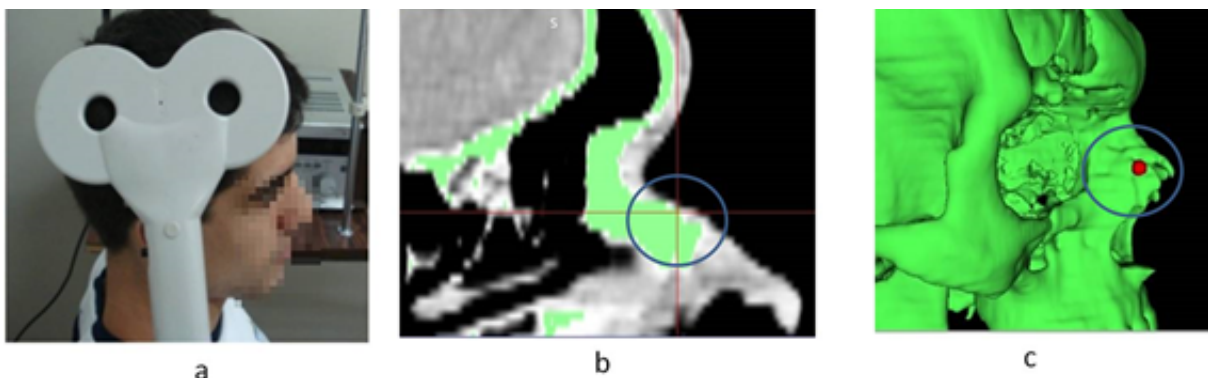
ao modelo 3D virtual. Essa é uma etapa crítica que demanda tempo e a interação com o profissional da saúde. Existem vários sistemas computacionais disponíveis comercialmente ou na forma de softwares livres para o processamento dos dados que compõem as imagens médicas. Dentre esses últimos destaca-se o InVesalius, um software livre e de código aberto para o processamento e tratamento desses dados. O InVesalius tem sido desenvolvido como parte de um programa maior de pesquisa e aplicações das tecnologias 3D na saúde (ProMED), desde o ano 2000, no Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI). O InVesalius foi pioneiro no mundo como o primeiro software livre para esse propósito, bem como, em espectro mais aplicado, às ações do ProMED na aplicação ampla dessas tecnologias em um sistema público de saúde. O InVesalius tem sido muito bem referenciado e posicionado, mesmo se comparado com soluções de alto custo de aquisição e manutenção anual (SASANI et. al, 2017). Enquanto software livre, o InVesalius tem sido usado por cirurgiões, acadêmicos de várias áreas do conhecimento e empresas de setores diversos, incluindo as da área da saúde, em especial as que utilizam como recurso a impressão 3D.

1.3 NEURONAVEGADOR INVESALIUS

O neuronavegador fornece ao cirurgião a localização 3D, em tempo real, dos instrumentos cirúrgicos em relação às estruturas anatômicas e patológicas do paciente, tendo como base as imagens da Tomografia Computadorizada (TC) ou Ressonância Magnética (RM). Assim, o neuronavegador funciona como um GPS durante a cirurgia e vem revolucionando cirurgias, em especial as da região do cérebro.

Como aplicação adicional do Neuronavegador InVesalius, a figura 5 mostra um gerador de ondas magnéticas para interação com o cérebro que serve, por exemplo, para tratamento de epilepsia. Esse gerador possui uma antena que envia os dados de posicionamento espaciais para um receptor que são decodificados na forma de posições espaciais nas imagens médicas. Aplica-se assim as ondas magnéticas ou outras radiações em regiões previamente escolhidas do cérebro, evitando comprometimento das regiões saudáveis. Essas pesquisas, que foram lideradas por grupo do Instituto de Física/USP-Ribeirão Preto, tendo como referência o InVesalius e apoio da equipe de desenvolvimento do NT3D/CTI, produziu um pedido de patente conjunta de modelo de utilidade (ARAUJO et. al., 2013). O software InVesalius foi utilizado para geração de imagens 3D sobre as quais eram projetadas a localização do dispositivo emissor de radiação.

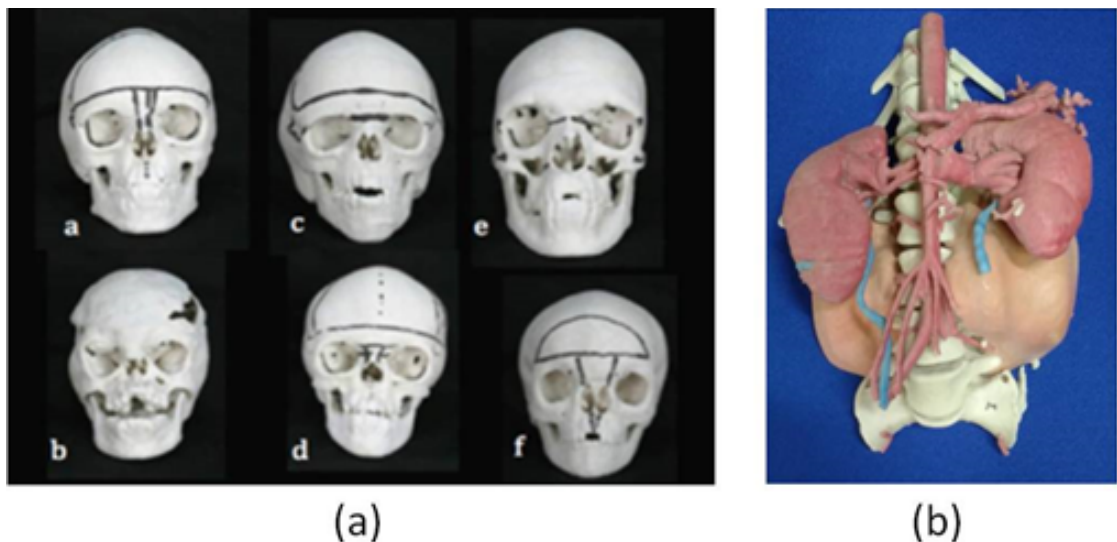
Figura 5. Sistema de neuronavegação no Neuronavegador InVesalius: (a) estimulação eletromagnética aplicada ao paciente (Fonte: USP-Ribeirão Preto); (b) posicionador em cruz sobre imagem 2D (Fonte: ProMED/CTI); (c) posicionador (na forma de círculo) sobre imagem 3D (Fonte: ProMED/CTI)



1.4 BIOMODELOS FÍSICOS

Biomodelos físicos são réplicas da região anatômica de interesse do cirurgião, construídos com impressão 3D e que servem para visualização, marcações e teste de fixação de próteses (Fig. 6). À medida que as impressoras 3D são desenvolvidas para imprimir materiais com textura e densidade mais próximos aos órgãos e tecidos humanos, esses biomodelos serão muito usados para treinamento cirúrgico de estudantes de medicina, em substituição a cadáveres humanos e animais, por questões éticas de cada país e dificuldade de obtê-los. Adicionalmente, dificuldades surgidas para treinar cirurgias em animais, em virtude de legislações antivivisseccionista, tem criado crescente interesse na utilização de biomodelos de animais impressos.

Figura 6. (a) Biomodelos de crânios com diversas anomalias, marcados com linhas de planejamento cirúrgico (Fonte: Dr. Cassio Raposo do Amaral - Hospital de Crânio e Face – Sobrapar). (b) Biomodelo contendo tecidos duros (coluna) e tecidos moles (Fonte: Dr. José Carlos Barbi Gonçalves - Centro Médico de Campinas).



Nesta mesma linha de treinamento cirúrgico, outra importante demanda de alguns cirurgiões tem sido a impressão 3D de aortas e veias em materiais transparentes para treinamento de cirurgias de cateterismo. Os resultados obtidos pelo ProMED nesse quesito apontam que materiais com relativa transparência podem se impressos em resina fotocurável, no entanto, são frágeis e flácidos para a aplicação nessa finalidade. O desenvolvimento de uma impressora 3D, e/ou materiais específicos, apenas para atender essa demanda pode ser uma interessante oportunidade de mercado. De uma maneira geral, a substituição de biomodelos cirúrgicos naturais por impressos para treinamento cirúrgico, constitui-se numa interessante oportunidade para o empreendedorismo em saúde e, em decorrência, pode estimular as pesquisas em novas matérias-primas para impressão e novos processos de impressão 3D. Há de se considerar, por outro lado, como possível tecnologia complementar e que em alguns momentos pode ser competidora, a realidade aumentada.

Outra demanda apresentada para o ProMED tem sido a utilização de biomodelos na forma de fantomas (phantoms) utilizados para a calibração do nível de radiação de equipamentos de diagnóstico por imagens e radioterapia.

1.5 CONFORMAÇÃO DE TELAS E PLACAS PADRÕES SOBRE BIOMODELOS

Os biomodelos físicos vem sendo utilizados pelos cirurgiões para conformação de telas e placas cirúrgicas padrões (Fig. 7). A conformação de prótese em biomodelos físicos constitui uma quebra de paradigma em cirurgias ortopédicas pois, antes que estivessem disponíveis, a conformação das telas e placas era feita diretamente no paciente, no momento da cirurgia, incorrendo em maior tempo e custo de cirurgia com concomitante resultados limitados e maiores riscos aos pacientes.

Figura 7. Fotos mostrando conformação de telas e placa-padrão sobre biomodelo na região do globo ocular (Fonte: Dr. Carlos Eduardo Mendonça Batista - Hospital Universitário da Universidade Federal do Piauí). Pré-moldagem de placa-padrão em mandíbula (Fonte: Dr. Ronaldo de Freitas - Escola de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo).

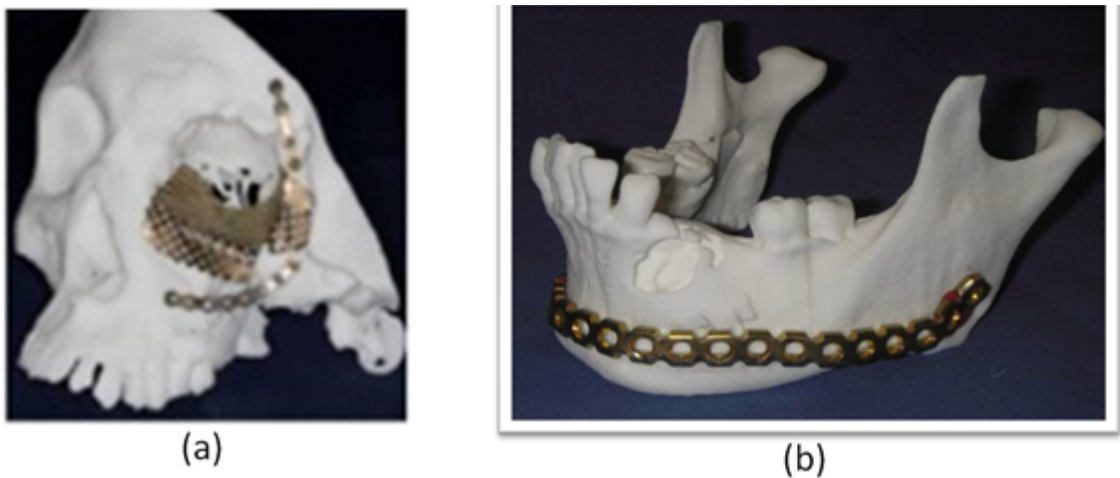
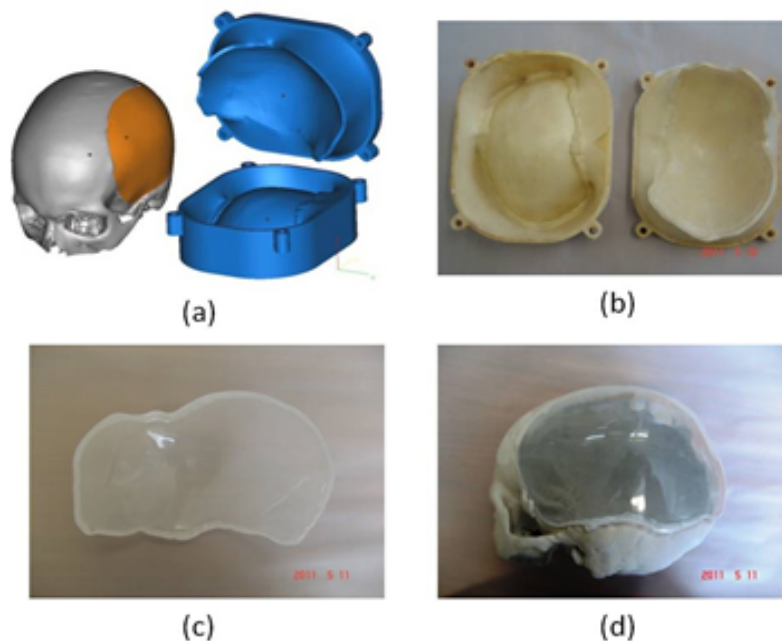


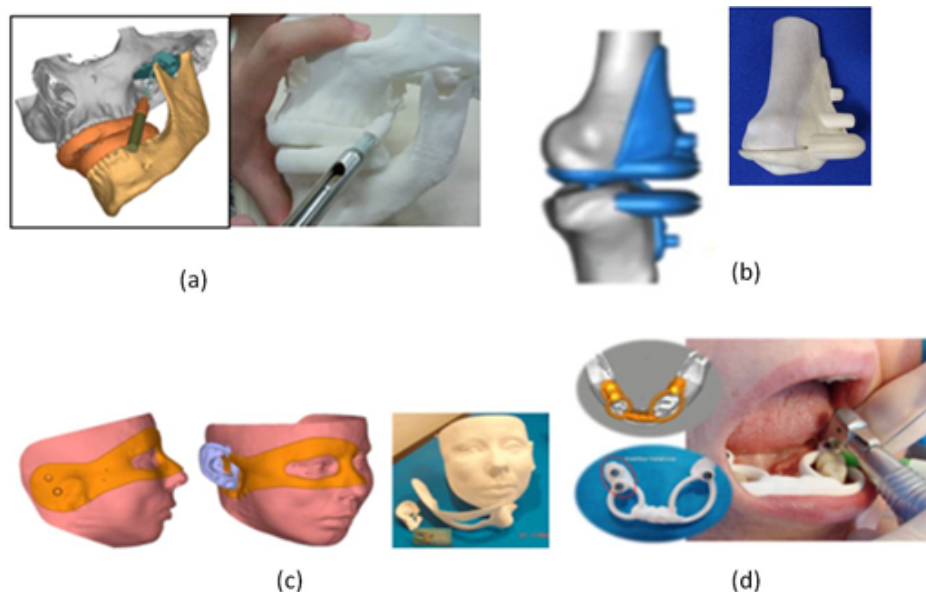
Figura 8. Imagens que ilustram etapas do processo de construção de prótese customizada de PMMA Poli(metil Metacrilato) para cirurgias de cranioplastia, desenvolvido no NT3D/CTI. (a) modelagem digital do molde, (b) impressão 3D do molde, (c) moldagem da prótese, realizada no intra-cirúrgico, (d) teste de acoplamento da prótese em biomodelo contendo a falha craniana (Fonte: ProMED/CTI)



1.6 MOLDES PARA CONFORMAÇÃO DE PRÓTESES POLIMÉRICAS PARA CRANIOPLASTIA

A Figura 8 ilustra o processo de produção de próteses para cranioplastia para correção de defeito pós-craniotomia descompressiva ou acidentes. O processo é iniciado com a geração do biomodelo digital, derivado de imagens médicas, contendo a falha óssea do paciente que é usado como referência para geração da prótese digital e que, por sua vez, é usado como referência para a geração do molde digital (Fig. 8a). O molde digital é, então, impresso em material adequado (normalmente é impresso em Poliamida no NT3D/CTI), utilizando uma impressora 3D tecnologia SLS (Sinterização Seletiva a Laser) (Fig. 8b). O molde é, então, enviado para o cirurgião para que ele realize a moldagem da prótese (Fig. 8c) durante a cirurgia e faça o teste sobre o biomodelo de referência (Fig. 8d). Vale destacar que dezenas de cirurgias utilizando esse processo vem sendo realizada no Hospital da Restauração do Recife pelo cirurgião Pablo Maricevich, demonstrando excelentes resultados e custo-benefício. Em estudo realizado por pesquisadores do NT3D/CTI e colaboradores essa tecnologia tem se mostrado eficaz e de custo acessível, em especial para o sistema público de saúde (ULBRICH, 2011).

Figura 9. Modelos Digitais e físicos de guias personalizadas. (a) para seringa na aplicação de injeção em músculo não exposto (Fonte: ProMED/CTI), (b) para Joelho (Fonte: ProMED/CTI); (c) Para posicionamento de implantes osteointegrados para suportar prótese auricular (Fonte: ProMED/CTI) ; (d) para inserção de implante dentário (Fonte: Dr. Giovanni A. Di Giacomo - Universidade Federal de São Paulo).



1.7 GUIAS CIRÚRGICOS

Os moldes para cranioplastia, mostrados na seção anterior, são ferramentas de uso indireto nas cirurgias. Os guias cirúrgicos compõem a categoria de ferramentas de uso direto e a grande vantagem de uso consiste na precisão que conferem aos procedimentos cirúrgicos, em decorrência do fator personalização proporcionado a custos acessíveis pelas tecnologias 3D. Exemplos de quatro guias, para diferentes aplicações, são mostrados na Figura 9. São eles:

Fig. 9a. Guia para aplicação de injeção de drogas em músculo (ptérgioideo) situado na lateral da boca, envolvido entre outros músculos e tecidos, tornando difícil o acesso preciso da agulha. Para se ter esse acesso a boca precisa estar aberta e lateralizada durante a aquisição das imagens. O guia, neste caso, cumpre a função de manter a boca lateraliza-

da na aplicação por meio de guia gerada virtualmente para o posicionamento e fixação da seringa em posição exata para que agulha atinja o músculo como planejado (OLIVEIRA, et. al, 2014). Estes resultados geraram solicitação de patente entre o NT3D/CTI e Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Fig. 9b. Guia para artroplastia total de joelho desenvolvido em colaboração com o Dr. José Carlos Barbi Gonçalves, do Centro Médico de Campinas - SP.

Fig. 9c. Guia para posicionamento de implantes osteointegrados, fixados na região do osso temporal, para suporte de prótese auricular. São mostrados o posicionamento de três itens: da guia referenciada pela anatomia da face do paciente, dos locais da guia referenciada pela anatomia da face do paciente e dos implantes com a profundidade e a angulação determinadas. A Figura central, mostra o modelo 3D digital da guia e da prótese auricular posicionada virtualmente no paciente. A Figura da direita mostra os modelos físicos da anatomia do paciente, da guia e da prótese. Esse trabalho foi realizado em colaboração com o cirurgião e protesiólogo buco-maxilo-facial Marcelo Carneiro do Hospital Ophir Loyola para posicionamento de orelha de pessoas que sofreram escarpelamento causado por acidente em motor de embarcações nos rios da Amazônia.

Fig. 9d. Guia para posicionamento de implante dentário osteointegrado. É uma guia dentomucossuportada que confere maior estabilidade e precisão no processo de perfuração do osso mandibular para a instalação do implante (GIACOMO et. al, 2014)

Figura 10. Exemplo de próteses experimentais produzidas em impressão 3D em metal (Fonte: CTI/ProMED) (a) assoalho orbitário e (b) cômulo (Fonte: ProMED/CTI)



(a)



(b)

1.8 PRÓTESES EM METAL

Uma impressora 3D de metal da empresa ARCAM (empresa incorporada em 2016 pela GE - General Electric) com tecnologia EBM (Electron Beam Melting), modelo Q10, foi incorporada ao ProMED por meio do projeto DTITA (Desenvolvimento Tecnológico e Inovação em Tecnologia Assistiva), desenvolvido pelo CTI com financiamento da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos). A meta referente à aquisição desse equipamento (meta 5) define assim os seus objetivos: "desenvolvimento de próteses personalizadas, dispositivos biomédicos para casos especiais, soluções de guias cirúrgicos e suporte à execução de procedimentos cirúrgicos, dispositivos de órteses otimizadas, entre outros". A impressora Arcam EBM Q10 foi instalada em 2016 e é a única para propósitos de pesquisa científica. A Figura 10 ilustra dois tipos de próteses para diferentes aplicações que foram impressas nesse equipamento a título de realização dos primeiros testes. À esquerda uma prótese

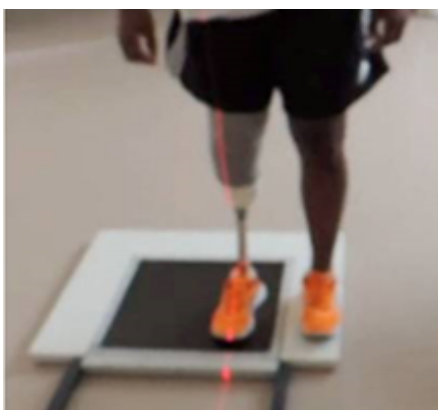
do assoalho orbitário (Figura 10a) atende à solicitação do cirurgião Marcelo Teixeira Passeto (Complexo Hospitalar da Prefeitura de São Bernardo do Campo). A prótese da Figura 10b ilustra uma prótese conceitual de côndilo. Nota: As próteses customizadas impressas no NT3D/CTI são exclusivamente para pesquisa e não são implantadas em pacientes, pois ainda não existe legislação específica para tal.

Em situações futuras para implantes, as próteses e órteses deverão ser pós-processadas para melhor um melhor acabamento superficial, redução de porosidade e redução de tensões residuais, resultantes dos processos de impressão 3D em metal. Estudos das propriedades microestruturais e pós-processamento do material resultante da impressão já estão em andamento.

1.9 DISPOSITIVOS PARA TECNOLOGIAS ASSISTIVAS

Dentro do campo da tecnologia assistiva, a impressão 3D vem contribuindo significativamente para melhorar a qualidade de vida de pessoas com deficiência como mostram alguns projetos, para diferentes tipos de deficiência física, viabilizados pelo ProMED a título de pesquisa (MAIA, 2015). A maior limitação para a execução desses projetos foi encontrar profissionais capacitados para modelar os dispositivos considerando os requisitos mecânicos necessários à utilização pela pessoa com deficiência física. Dois casos são apresentados: o primeiro um soquete para acoplamento de prótese em perna de amputado transtibial (Figura 11a) e o segundo uma órtese para auxiliar movimento de dedo (Figura 11b) mantendo-se na posição aberta. Tanto para a área da saúde, quanto para a de tecnologia assistiva (TA) e reabilitação, a modelagem de dispositivos personalizados colabora para a criação de uma nova atividade profissional - o de modelador de dispositivos que atendam a essas áreas. Para o planejamento de cirurgias, tem sido necessário formar no contexto do ProMED seus próprios profissionais.

Figura 11. Dispositivos em Tecnologia Assistiva (a) Soquete de prótese em amputado transtibial (Fonte: Liz L. Ojeda, - Instituto Tecnológico de Monterrey (México) e empresa Ottobock, (b) Órtese para auxiliar movimento de dedo (Fonte: ProMED/CTI)



(a)



(b)

1.10 BIOENGENHARIA

O projeto digital de próteses e órteses demanda que simulações mecânicas computacionais sejam realizadas para que a personalização desses dispositivos não seja apenas em forma, mas também no contexto da bioengenharia para atender os requisitos mecânicos-funcionais demandados de tal dispositivo. Para tanto, o ProMED conta com uma linha de pesquisa em bioengenharia que utiliza ferramentas de análise de engenharia, como softwares de simulação mecânica pelo método de elementos finitos (MEF). A Figura 12

mostra a simulação mecânica computacional para refinamento funcional da órtese ilustrada na figura 11b. A figura 13 mostra etapas da simulação para a construção de prótese adaptativa de crânio com design inovador pois é constituída de três partes independentes, fixadas a três diferentes ossos do crânio que se movimentam independentemente, permitindo acompanhar o crescimento do crânio de pessoas em idade de crescimento. Esse trabalho foi muito bem sucedido em 2006, inclusive com grande repercussão na mídia nacional e internacional, resultado da colaboração com o cirurgião Francisco Galvão Roland do Hospital São Lucas de Americana - SP.

Figura 12. Desenhos mostrando refinamento do modelo digital da órtese de dedo mostrada na figura 11b. (a) Imagem de software mostrando ranhuras e orifícios (círculo amarelo) introduzidos no processo de refinamento computacional. (b) Imagem de tela mostrando a distribuição de tensões na mesma região dentro do círculo amarelo (Fonte: ProMED / CTI)

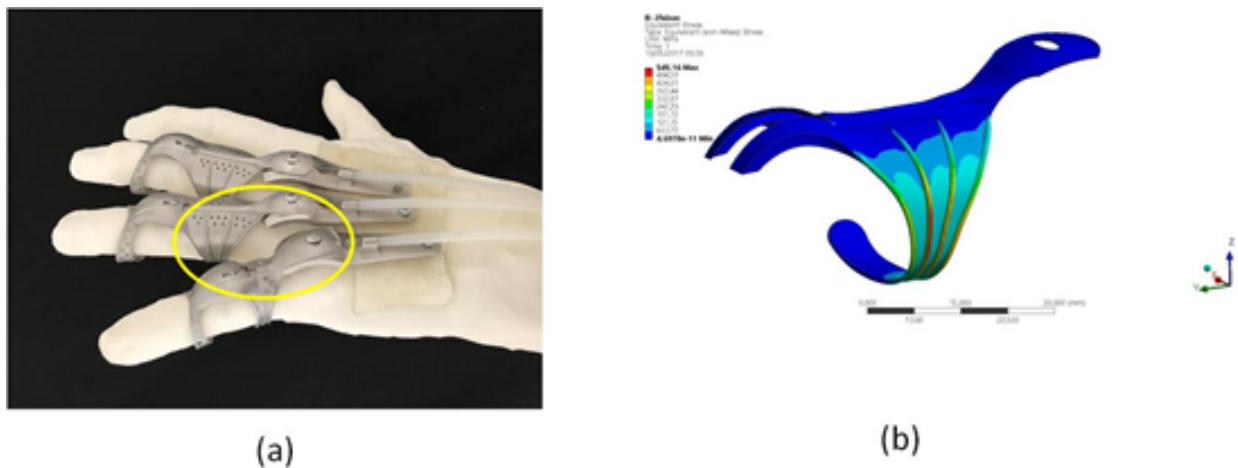
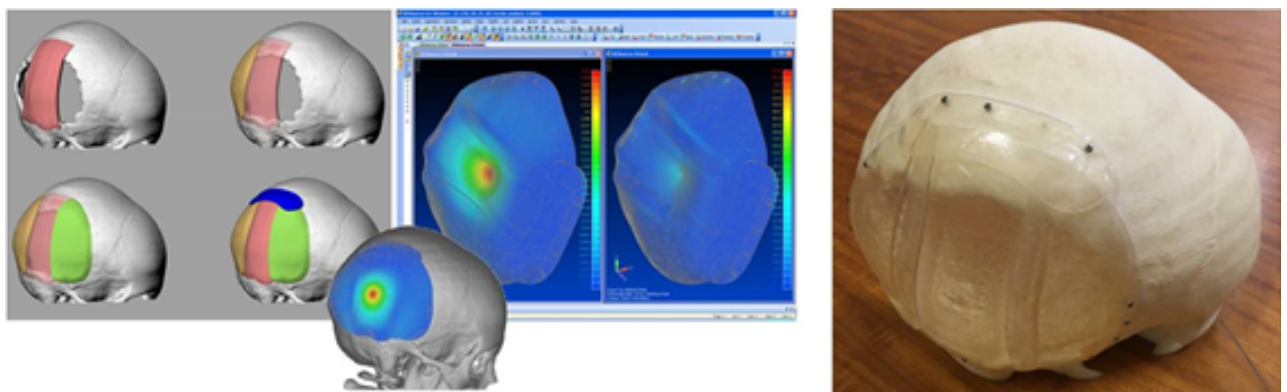


Figura 13. Esquerda: Simulação mecânica computacional das tensões em prótese de crânio com partes móveis. Direita: Prótese moldada em PMMA testada no respectivo modelo de crânio para pessoas em idade de crescimento. (Fonte: ProMED / CTI)



1.11 BIOFABRICAÇÃO DE TECIDOS E ÓRGÃOS

Esta linha de pesquisa reúne engenheiros e profissionais interdisciplinares, em especial das áreas de medicina, odontologia e biologia os quais utilizam a tecnologia da informação (TI) como tecnologia habilitadora para atender muitos dos desafios da futura fabricação de órgãos e tecidos, propondo modelos de funcionamento em todo o processo e soluções para serem testadas e validadas nos laboratórios de biologia.

A motivação maior do grupo é o entendimento de que o melhor material para ser introduzido em um paciente é o extraído do seu próprio corpo, pois evita rejeição, poupando o

paciente da incômoda ingestão de imunossupressores pelo resto da vida. O advento da impressão 3D abriu uma ampla oportunidade para um controle maior do processo de fabricação de tecidos e órgãos, dando efetiva contribuição para o campo da medicina regenerativa. Essa contribuição divide-se em dois grandes ramos:

a) Scaffold 3D. É uma estrutura porosa constituída por material biodegradável que serve como andaime (estrutura temporária) para o crescimento celular tridimensional o qual permite, além da sustentação mecânica do órgão em desenvolvimento, a nutrição e excreção das células. A impressão 3D dessa estrutura viabiliza grande controle de tamanho, geometrias e distribuição espacial dos poros interconectados de acordo com o tipo de tecido/órgão que se quer fabricar. Esse controle de porosidade viabiliza a realização de experimentos para estudos dos efeitos dos parâmetros de poros sobre o crescimento celular. A Figura 14 mostra um scaffold conceitual na forma de osso real da região superior da mandíbula impressa a partir de pó do polihidroxibutirato (PHB) que é um material biodegradável obtido a partir da degradação biológica da cana de açúcar. O material em pó foi processado em equipamento de sinterização seletiva a laser (SLS) utilizando laser de CO₂. Vários trabalhos de pós graduação e pós doutoramento tem sido apoiados pelo ProMED, utilizando a plataforma Fab@CTI que é uma impressora 3D versátil – multimaterial e multiprocesso, desenvolvida pelo CTI, para colaborar com os grupos de pesquisa que desenvolvem biomateriais em pequena quantidade. Nas figuras 14b e 14c são mostrados scaffolds impressos nos materiais poliméricos biodegradáveis em PHB e Policaprolactona (PCL), respectivamente. Vislumbrou-se em 2005, quando o projeto Fab@CTI foi iniciado, que ele poderia ser uma oportunidade para empreendedorismo tendo como cliente os laboratórios de pesquisa em materiais. Em seguida, uma micro-rosca de extrusão que dá mais flexibilidade no uso de materiais e desenvolvida em parceria entre o NT3D/CTI e a Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo em São Carlos – SP, foi responsável por uma solicitação de patente.

Figura 14. Fotos mostrando (a) scaffold de estrutura óssea impressos em PHB a partir de pó em equipamento de sinterização seletiva a laser (SLS). Scaffolds impressos na plataforma experimental Fab@CTI com polímeros biodegradáveis (b) PHB e (c) Policaprolactona (PCL) (Fonte: ProMED / CTI).

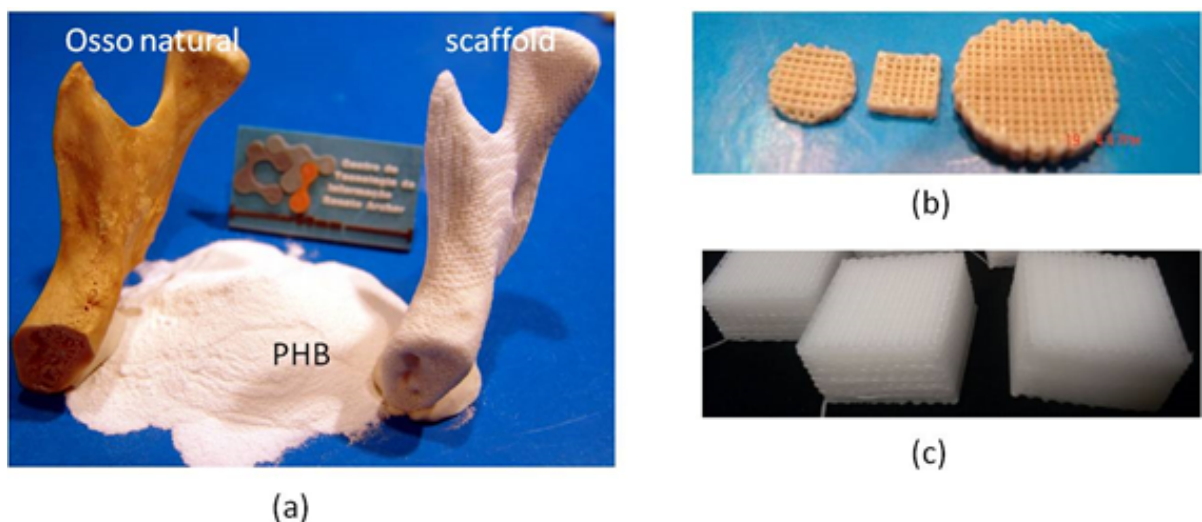
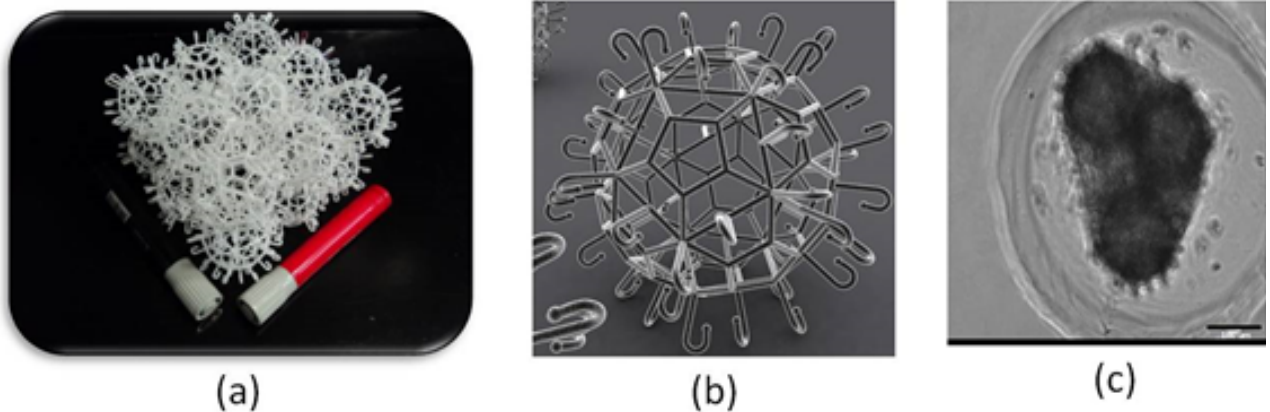


Figura 15. Fotos de Lockyballs. (a) representação dos Lockyballs em escala macro (Fonte: Promed/CTI); (b) microscopia eletrônica de um Lockyball (diâmetro 200 micra) (Fonte: Technische Universität Wien); (c) Lockyballs colonizados por células (Fonte: Inmetro).



Uma proposição inovadora de microscaffolds apresentada pela equipe de biofabricação do ProMED e implementada por uma equipe parceira internacional são os lockyballs (Fig. 15). São estruturas na forma de microesferas facetadas (200 micra de diâmetro) contendo ganchos que funcionam como espécie de velcro (SILVA et. al., 2016) para o encapsulamento de células. No interior dos Lockyballs são depositados aglomerados celulares conhecidos como esferoides teciduais. Um ensaio mostrou crescimento celular sobre as estruturas Lockballs, impressas em resina, mas sem evidenciar degradação da estrutura, como seria o desejado, no caso de materiais biodegradáveis. Os estudos são ainda preliminares mas promissores e de uso potencial amplo.

1.12 BIOIMPRESSÃO DE ÓRGÃOS.

Área de pesquisa em que células vivas constituem a matéria-prima de impressão e não há utilização de scaffolds produzidos externamente para sustentar o crescimento dessas células. Apresenta grandes desafios tecnológicos, tais como manter as células vivas e saudáveis durante o processo de impressão. Outro grande desafio é a maturação do órgão impresso em biorreator até que ele esteja pronto para o implante. Esse processo de maturação do órgão em biorreator deve ocorrer em curto período de tempo, em relação ao seu desenvolvimento natural para justificar o desenvolvimento e emprego da tecnologia. As pesquisas no ProMED envolvem modelagem e simulação digitais do sistema de vascularização do órgão que é item essencial à sua sobrevivência. Adicionalmente esses processos digitais são usados no projeto do biorreator. Eles são essenciais para a proposição e planejamento de experimentos científicos que serão realizados em laboratórios de biologia.

O que se vislumbra num futuro, ainda mais a longo prazo, é a tecnologia *in vivo* tissue printing que integra a robótica, visão computacional, impressão 3D e a biologia. Nesse conceito tecnológico, um braço robótico guiaria a cabeça impressora na deposição de camadas de células diretamente no corpo humano que funcionaria como um biorreator natural para crescimento do órgão.

2 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

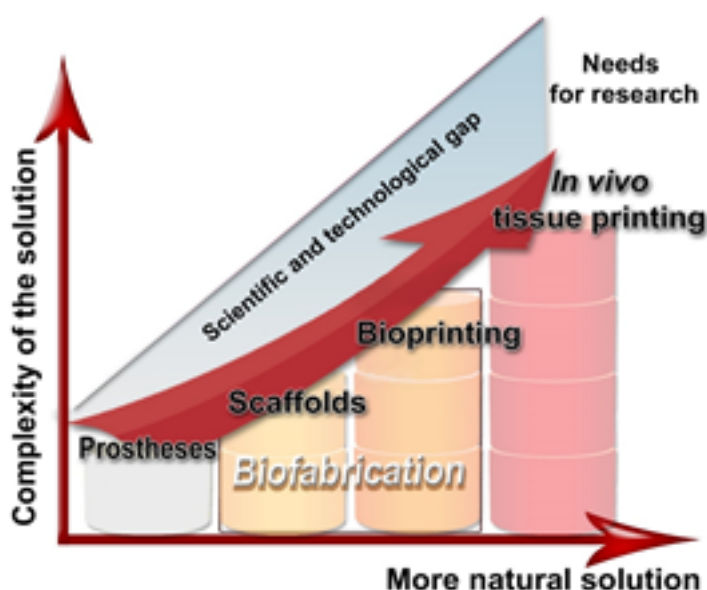
O diagrama mostrado na Figura 16 ilustra o nível de complexidade de soluções de engenharia, com tecnologias 3D, para que a personalização dessas soluções seja a mais natural possível, ou seja, que ela seja eminentemente biológica, usando material genético dos próprios pacientes, libertando-os dos incômodos inerentes à inserção de materiais exógenos nos seus corpos.

O distanciamento científico e tecnológico cresce à medida que a personalização da solução se torne mais natural. No esforço de superar esse distanciamento e chegar a resultados que podem ser aplicados e disponibilizados à custos acessíveis no Sistema Único de

Saúde é essencial que se tenha uma massa crítica formada por cirurgiões e pesquisadores da área da saúde aliados ao grupo de pesquisadores do ProMED.

O Projeto Piloto Compartilhado tem cumprido esse papel de agregar esses profissionais, gerando resultados tão variados como os mostrados nesse artigo, fomentando, paralelamente, oportunidades para o empreendedorismo e inovação e, mesmo a criação de novas profissões, na área da saúde em todas as fases do processo de desenvolvimento das soluções demandadas.

Figura 16. Diagrama representando o crescente desafio tecnológico da engenharia em propiciar soluções partindo de casos cirúrgicos complexos rumo à personalização biológica que são soluções mais naturais. (Fonte: ProMED / CTI).



REFERÊNCIAS

AMORIM, P. H. et al. InVesalius: An Interactive Rendering Framework for Health Care Support. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON VISUAL COMPUTING, 11., 2015, Las Vegas. Proceedings... Advances in Visual Computing, Springer, p. 45-54.

ARAUJO, D. B. et. Sistema para navegação virtual e co-registro de corpos rígidos e seus modelos virtuais e método para a determinação das coordenadas comuns aos componentes do sistema, INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial, . Modelo de Utilidade. Número do registro: BR1020130256510, Depósito: 04/10/2013.

GIACOMO, G. et al. Computer-designed selective laser sintering surgical guide and immediate loading dental implants with definitive prosthesis in edentulous patient: a preliminary method. European Journal of Dentistry, v.8, p.100, 2014.

MAIA, I. A. et al. Impressão 3D aplicada ao desenvolvimento de dispositivos de tecnologia assistiva. In: 1st International Workshop on Assistive Technology IWAT 2015, 2015, Vitória. International Proceedings of the IWAT, Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2015, p. 295-298. 1v. 1 CD-ROM.

OJEDA, L. L. et al. Uso de tecnologias tridimensionales para la generación de una nueva metodología de diseño y fabrication de sockets transtibiallies. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA BIOMECÂNICA - ENEBI, 2015, Uberlandia, v.1, 2015

OLIVEIRA, A. T. et al. A Novel Method for Intraoral Access to the Superior Head of the Human Lateral Pterygoid: Biomed Research International, Vol. 2014. Disponível em <<https://www.hindawi.com/journals/bmri/2014/432635/>>. Acesso em 17 Ago. 2017, 15:15:00

SILVA, J. V. L; MUNHOZ, A. L. J. Aplicações da AM na área da saúde. In: VOLPATO N. (Org.). Manufatura Aditiva – Tecnologias e aplicações da impressão 3D. São Paulo: Blucher, 2017. p. 345-374.

SILVA, K. R. et. al. Delivery of Human Adipose Stem Cells Sphereoids into Lockyballs: PLOS ONE Online, nov. 9, 2016. Disponível em < file:///C:/Users/Izaque/Downloads/Plos%20One%20%20Lockyballs%202016%20(1).pdf >. Acesso em 19 ago. 2017

SASANI, H. et al. Comparison of 3d reformat computed tomography images using different softwares: do they have an incremental value in 3D imaging? Biomedical Research, v.28, n. 1, p. 379-384, 2017.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem pelo apoio financeiro: ao Ministério da Saúde, ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq), à Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), à União Europeia (Projeto IREBID) e à Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). Esse trabalho é uma compilação de resultados e ideias dos profissionais do Núcleo de Tecnologias Tridimensionais (DT3D) do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI) e de vários parceiros das áreas médica e odontológica, em especial aos responsáveis pelos casos citados no texto.

CAPÍTULO 06
JOGOS DIGITAIS E APRENDIZAGEM:
ESTIMULANDO AS FUNÇÕES EXECUTIVAS

JOGOS DIGITAIS E APRENDIZAGEM: ESTIMULANDO AS FUNÇÕES EXECUTIVAS

Lynn Alves

UNEB – SENAI – Cimatec
lynnalves@gmail.com

INTRODUÇÃO

A discussão sobre os jogos digitais e suas interfaces com a educação tem crescido nos últimos vinte anos, especialmente quando se refere a pesquisas em nível de pós-graduação *stricto sensu* (ALVES, 2013). Outra inquietação que vem sendo ampliada é a relação games e a neuropsicologia, especialmente no que se refere a estimulação e reabilitação cognitiva, embora ainda tímida no Brasil. Assim, o presente capítulo tem o objetivo de discutir as articulações existentes em nível de pesquisa e desenvolvimento de jogos digitais voltados para a estimulação destas funções, apontando possibilidades de interação e investigação. Para tanto, o texto está dividido em três seções.

A primeira é a introdução na qual estamos apresentando a estrutura e um breve contexto da problemática anunciada. Na segunda seção serão apresentados quatro projetos de pesquisa e desenvolvimento de jogos relacionados com o tema apontado acima, sendo que os três no Brasil, nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste; e um que envolve universidades americanas. Nesta seção o destaque será dado ao projeto Gamebook – guardiões da floresta desenvolvido pelo Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Comunidades Virtuais da UNEB.

E finalmente na última seção assinalaremos os encaminhamentos para efetivar a parceria entre as categorias evidenciadas no capítulo.

BREVE CONTEXTO

O crescimento da discussão em torno dos jogos digitais e as questões da neuropsicologia vêm apresentando esforços de pesquisadores europeus e americanos nos últimos cinco anos, mas tais resultados não foram constatados na busca realizada nos bancos de dados Web of Science, Conference Proceedings e Current Contents Connect, utilizando os descritores jogos digitais e funções executivas. Contudo, a partir de buscas aleatórias na web, usando os mesmos descritores, foi possível encontrar novas referências com as quais dialogarei nas próximas seções.

Em linhas gerais as FEs

Possibilitam nossa interação com o mundo frente às mais diversas situações que encontramos. Por meio delas, organizamos nosso pensamento, levando em conta as experiências e conhecimentos armazenados em nossa memória, assim como nossas expectativas em relação ao futuro, sempre respeitando os valores e propósitos individuais. Dessa forma, podemos estabelecer estratégias comportamentais e dirigir nossas ações de forma objetiva, mas flexível, que permita, ao final, chegar ao objetivo desejado. Além disso, são as funções executivas que suportam uma supervisão de todo o processo, evitando erros e limitando nossas ações dentro dos padrões éticos do grupo cultural a que pertencemos. Por tudo isso, elas são essenciais para garantir o sucesso na escola, no trabalho e na vida cotidiana (COSENZA e GUERRA, 2011, p. 87-88).

A literatura analisada tende a apresentar um conceito de funções executivas (FEs) que se assemelha e parte das referências de três modelos: o modelo de Cicerone, o modelo de Lezak e o modelo fatorial.

Assim, os aspectos cognitivos, afetivos e comportamentais são gerenciados e orientados pelas funções executivas. Estas funções podem ser classificadas em frias e quentes. As frias referem-se aos aspectos cognitivos das FEs e com mínimas demandas sobre os processos emocionais e motivacionais. Em contraponto, as quentes vinculam-se aos aspectos emocionais e motivacionais e "são responsáveis em coordenar cognição e emoção, por exemplo, ao adequar a expressão emocional ou comportamental de modo que seja socialmente aceitável" (SEABRA et al., 2014, p. 48).

Os três modelos indicados acima explicam, sob perspectivas distintas, a divisão das FEs¹. No modelo Cicerone, as FEs se dividem em quatro domínios: cognitivos (relaciona-se com o controle e direcionamento do comportamento, por exemplo: planejamento, monitoramento, flexibilidade, inibição, memória de trabalho e mecanismos atencionais), autorreguladoras do comportamento (refere-se à regulação comportamental que exige mais do que subsídios cognitivos e ambientais), reguladora da atividade (manutenção de metas e foco) e processos metacognitivos (ajustamento e comportamento social apropriados) (SEABRA et al., 2014).

Segundo Seabra et al. (2014), é possível verificar uma sobreposição entre esses domínios, na qual os primeiros, por serem mais elementares, participam e integram os últimos, que apresentam mais complexidade.

O modelo de Lezak apresenta os componentes volição (capacidade de se envolver de forma intencional), planejamento (sistematização para alcançar um determinado objetivo), comportamento com propósito (programar atividades para um fim, sendo capaz de mudá-las ou interromper um comportamento quando for necessário) e desempenho efetivo para descrever as FEs (refere-se ao automonitoramento de todas as operações acima) (SEABRA et al., 2014).

Por fim, o terceiro modelo que, em sintonia com os demais, também não considera a existência de um fator unitário para as funções executivas, mas fatores independentes que, em alguns momentos, se relacionam. Para o modelo fatorial, a memória de trabalho, flexibilidade e a inibição são os componentes evidenciados que, embora sejam compreendidos como constructos separados, estão correlacionados. Esse é um dos modelos mais bem aceitos na literatura, segundo os teóricos indicados acima. Assim, a memória de trabalho ou operacional, a flexibilidade cognitiva e a inibição se constituem nas três habilidades principais das FEs, que darão origem a outras mais complexas como o planejamento, raciocínio e resolução de problemas (SEABRA et al., 2014).

Para Seabra et al., (2014), a inibição ou controle inibitório é uma habilidade que começa a se desenvolver por volta dos 12 meses de idade, intensificando-se durante o período de 3 a 5 anos de idade até a adolescência e deveria se consolidar na vida adulta. O controle inibitório corresponde à capacidade do sujeito de controlar comportamentos inadequados, seus processos de atenção e pensamento, sendo capaz de inibir e regular impulsos, atendendo às exigências sociais, culturais, cognitivas, afetivas, dentre outras do universo no qual está imerso. Esta função subsidiará o desenvolvimento de funções mais complexas, como o planejamento.

No que se refere à memória de trabalho, as pesquisas indicam que o curso de desenvolvimento desta função executiva inicia-se por volta dos 18 meses de idade, quando a criança consolida o conceito de permanência de objetos, sendo capaz de representá-lo, mesmo quando está ausente. Para Piaget (1983), esse é um momento fundamental na construção da inteligência do ser humano. A partir desse momento, as interações que o

¹ A caracterização dos três modelos que explicam a divisão das FEs é apresentada neste texto, tomando como referência o artigo de SEABRA et al. Modelos de funções executivas – capítulo 2. In: SEABRA, A., LAROS, Jacob., Macedo, Elizeu., ABREU, Neader. (Orgs). Inteligência e funções executivas: avanços e desafios para a avaliação neuropsicológica. São Paulo: Memnon, 2014, p. 39-50

sujeito estabelece com o seu contexto irão contribuir de forma significativa para o desenvolvimento da memória de trabalho até o início da sua vida adulta, pois, posteriormente, haverá um declínio e perda progressiva desta habilidade. Assim, a memória de trabalho ou memória operacional consiste no armazenamento de informações que serão utilizadas para solucionar um determinado problema, realizar atividades ou tarefas, bem como atualizar informações (SEABRA et al., (2014).

Ao contrário da memória de longo prazo, que permite registrar as informações de forma mais prolongada no cérebro, registro de nossas lembranças permanentes, auxiliando na otimização da aprendizagem, a memória operacional caracteriza-se por ser transitória, on line (COSENZA E GUERRA, 2011). Para Cosenza e Guerra, a aprendizagem se refere à aquisição de informação e a memória “é a persistência dessa aprendizagem de uma forma que pode ser evidenciada posteriormente” (2011, p. 61).

É importante ressaltar que a minha compreensão de aprendizagem vai além da mera aquisição de informação. Compreendo como um processo de interação do sujeito com o objeto do conhecimento mediado por instrumentos e signos (VYGOTSKY, 1994, 1993 e 2001).

Por fim, a terceira habilidade enfatizada no modelo de Lezak e outros é a flexibilidade cognitiva que, para Seabra et al., (2014) parece ter relação com a criatividade, já que exige do sujeito a capacidade de lidar com situações novas, sem ficar preso a modelos pré-definidos, mudando o foco atencional, prioridades, perspectivas e regras, quando for necessário, para se adaptar às demandas do ambiente. Os autores, citando Diamond (2013), ainda destacam a integração da inibição e memória de trabalho à flexibilidade, já que “para abordar um problema a partir de uma nova perspectiva, seria necessário inibir a perspectiva prévia e ativar, na memória de trabalho, a nova abordagem ao problema” (2014, p. 45). Considerando que estas habilidades estão em pleno processo de desenvolvimento durante a infância e adolescência, é fundamental que se criem espaços para estimulação nos distintos ambientes nos quais esses sujeitos estão imersos, especialmente no universo escolar, pois os déficits executivos podem ser uma das causas das dificuldades que as crianças e adolescentes encontram no processo de escolarização, refletindo em índices baixos como os apontados na Prova Brasil, Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, no Pisa – Programme for International Student Assessment ou Programa para Avaliação Internacional de Estudantes², entre outros mecanismos de avaliação oficial. Embora existam controvérsias sobre a qualidade e resultados desses exames³, os órgãos oficiais brasileiros, como o Ministério da Educação, tendem a considerar os dados destas avaliações para justificar a necessidade de ações mais efetivas e mudar a situação constatada. Contudo, até o presente momento muito pouco foi feito para tornar a escola um espaço de aprendizagem e prazer, possibilitando a construção significativa de conceitos.

Estes sistemas de avaliação registram resultados preocupantes que colocam o Brasil em classificações muito baixas, indicando as deficiências dos alunos brasileiros para as linguagens que envolvem a escrita, leitura e a matemática, fundantes para desenvolver outras habilidades e, conseqüentemente, tornarem-se cidadãos capazes de se autorizar, de serem críticos, capazes de tornar o nosso país melhor.

1

² <http://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/>

³ Por exemplo, o professor Nelson Pretto é um dos teóricos que questiona estes instrumentos de avaliação. Tal posicionamento foi feito durante a banca de progressão da autora no dia 15 de dezembro de 2016, no Departamento de Educação da UNEB – Campus I

⁴ Disponível na URL: <http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-resultados>. Acesso 23 Jul. 2016.

Quadro 1 – Comparativo dos resultados do Brasil no PISA desde 2000.

Quadro comparativo dos resultados do Brasil no PISA desde 2000.

| | Pisa 2000 | Pisa 2003 | Pisa 2006 | Pisa 2009 | Pisa 2012 |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Número de alunos participantes | 4.893 | 4.452 | 9.295 | 20.127 | 18.589 |
| Leitura | 396 | 403 | 393 | 412 | 410 |
| Matemática | 334 | 356 | 370 | 386 | 391 |
| Ciências | 375 | 390 | 390 | 405 | 405 |

Fonte: INEP

O Brasil, na avaliação de 2012, ocupou os seguintes lugares: quinquagésimo nono em ciências, quinquagésimo quinto em leitura e quinquagésimo oitavo em matemática. Infelizmente estes resultados não vêm melhorando ao longo dos últimos doze anos, conforme o quadro apresentado acima e, efetivamente, poucas mudanças têm sido feitas no sentido de reverter estes dados para qualificar o sistema educacional brasileiro.

No artigo Funções executivas e desempenho escolar, Seabra et al. (2014) apresentam e discutem pesquisas realizadas no período de 2008 a 2013 que investigaram de forma direta e indireta os déficits das funções executivas e seus impactos na performance escolar dos sujeitos. O interessante é que foram referenciados apenas cinco trabalhos no Brasil, sendo que três deles realizados pelas mesmas pesquisadoras (CAPOVILLA⁵ e DIAS, 2008; SEABRA e DIAS, 2012, 2013).⁶

Dias e Seabra (2013) destacam que o desenvolvimento das habilidades executivas precocemente pode trazer benefícios de curto a longo prazo nos âmbitos escolar e social, contribuindo para uma melhora do rendimento escolar.

Os dados apresentados acima, são significativos, pois sinalizam a necessidade de novas investigações que possam aprofundar essa relação entre funções executivas e aprendizagem escolar, fortalecendo o elo de ligação entre a neuropsicologia e a educação, contribuindo de forma mais efetiva para práticas que viabilizem não apenas aprendizagens e resultados mais significativos na avaliação escolar, mas fundamentalmente que estimulem a memória operacional, o controle inibitório e a flexibilidade cognitiva dos sujeitos do processo ensino aprendizagem para que possam potencializar habilidades mais complexas como o planejamento, raciocínio e resolução de problemas (SEABRA et al., 2014).

Para Cosenza e Guerra

Se os adultos não estão disponíveis, a escola não está preparada e os meios de comunicação não se preocupam em prover o desenvolvimento das capacidades executivas importantes para a vida em sociedade, o cenário é preocupante em relação à formação daqueles que serão os adultos do século XXI. Há necessidade de atuar de modo ativo no desenvolvimento das capacidades de raciocinar, interagir, planejar e autorregular-se, valorizando e respeitando a existência e as necessidades dos outros. Isso precisa ser feito pelos pais, pela escola e pelo ambiente social mais amplo (2011, p. 96).

Diamond et al. (2007) também enfatizam a possibilidade de se ensinar habilidades relacionadas com funções executivas na escola. Os pesquisadores realizaram uma investigação com 147 crianças na faixa etária de 5 anos e defenderam a hipótese de que o

⁵ Atualmente a autora Alessandra Capovilla utiliza o sobrenome Seabra.

⁶ Estas pesquisadoras são também autoras do artigo referenciado neste parágrafo.

precoce estímulo das FEs pode ter benefícios ao longo do tempo, reduzindo os custos com uma educação especial e o número de diagnósticos de transtorno destas funções, como TDAH e transtorno de conduta.

Em artigo publicado em 2011, Diamond e Lee apresentaram seis diferentes perspectivas para estimular as habilidades executivas das crianças na educação infantil e ensino fundamental. Uma delas é com a mediação com jogos digitais que objetivam treinar as funções executivas.

É importante referenciar também a pesquisa de Neiva e Abreu (2017), que está em andamento e analisa a mediação do Cogmed⁷ para (um programa computacional para treino de memória de trabalho) reabilitação em redes no ambiente escolar.

Contudo, para Dias e Seabra (2013) as evidências em relação a essa abordagem ainda são contraditórias.

Assim, apesar do crescimento das produções e pesquisas na área, é importante consolidar esse campo de investigação com evidências que subsidiem práticas de desenvolvimento, pesquisa, clínicas e pedagógicas, com a mediação dos jogos digitais enfatizando os reais ganhos na estimulação e reabilitação.

JOGOS DIGITAIS E FUNÇÕES EXECUTIVAS – DELINEANDO EVIDÊNCIAS

A avaliação baseada em evidências vem se constituindo em uma prática que extrapola a área da saúde, mas vem sendo discutida também na aprendizagem mediada pelos games. As evidências são aqui compreendidas como “dados e informações que comprovam achados e suportam opiniões [...] evidência pode ser vista como um conhecimento objetivo, direcionado para a verdade e isento de vieses. De fato, ela representa uma maneira de justificar ou validar proposições...” (DRUMMOND, 2014, p. 6).

Na perspectiva de Drummond, existem duas escolas que fundamentam a prática baseada em evidências. A primeira, a evidencialista, defende que a evidência fundamenta-se na justificação das crenças. Nesta abordagem, evidência e razão de crer são consideradas sinônimas. Em contraponto, a escola confiabilista parte da seguinte afirmação: a “justificação deriva de crenças originais, baseadas em métodos confiáveis” (2014, p. 3). Portanto, se contrapõe à primeira, que tem como fonte de justificação o conhecimento interno, já que a evidência vai ser mediada pelos sentidos, enfatizando um conhecimento interno.

Para os confiabilistas aquela fonte originária é externa, uma vez que a crença é justificada se (e somente se) resulta de um processo confiável, que apresente resultados fidedignos, muito embora não haja unanimidade entre os confiabilistas quanto à suficiência da espécie e do grau de confiabilidade (DRUMMOND, 2014, p. 3).

Especialmente a área médica parte da perspectiva confiabilista e vem influenciando as demais áreas de conhecimento nessa busca pelas evidências mediadas pelo rigor metodológico.

Na busca por evidências das contribuições dos jogos digitais para estimular as funções executivas temos quatro projetos que serão destacados aqui que partem do desenvolvimento de um jogo digital para estimular as funções executivas e posteriormente para investigação, criando espaços diferenciados para evidenciar as contribuições destes artefatos culturais.

Considerando que o Gamebook⁸ é uma produção do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Comunidades Virtuais e a investigação foi realizada pelas pesquisadoras Jessica

2

⁷ Disponível na URL: <http://cogmed.com.br/> . Acesso 09 Jun. 2017

⁸ Disponível na URL: <http://comunidadesvirtuais.pro.br/guardioes-gamebook/> . Acesso 09 Jun. 2017.

Vieira, Larissa Cerqueira, Maria de Fátima Dórea, Marcelle Gomes, Amanda Tourinho e Pé-tala Guimarães, sob a minha coordenação e supervisão, serão explorados mais detalhes do mesmo nesta publicação.

O Gamebook Guardiões da Floresta (GBF) foi produzido para estimular as funções executivas de crianças na faixa etária de 8 a 12 anos, tanto em espaço clínico como no escolar. O GBF está disponível na Google Play nos idiomas português, espanhol e inglês (marcando a internacionalização dos jogos produzidos pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Comunidades Virtuais - CV). É gratuito e conta com narração durante as cutscenes, contribuindo para maior compreensão por parte das crianças que ainda não são letradas. O GBF convida o leitor-jogador a imergir no universo da Floresta Amazônica. Lá, ele irá encontrar os Guardiões da Floresta: Luno, o lobisomem; a Iara; o Curupira, Aram e o Saci Pererê, Saci Pereira. Juntamente com Lyu, personagem jogável, irão proteger a Floresta Amazônica da devastação que a fábrica Aragon vem provocando.

Nesta aventura, o leitor-jogador vai ser desafiado a solucionar problemas relacionados com a preservação da floresta. Esse desafio irá estimular as funções executivas como flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, entre outras. O desenvolvimento do GBF foi embasado nos modelos discutidos anteriormente, especialmente o fatorial. A expressão leitor-jogador é utilizada para diferenciar a audiência do GBF, já que não é só um jogo, mas uma mídia híbrida que envolve o ato de jogar e de ler uma narrativa interativa.

O Gamebook foi registrado no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual, o INPI, com o número BR 51 2016 000435-5, com data de registro em 13/04/2016. Esse registro é muito importante não apenas por valorizar e agregar valor aos especialistas e pesquisadores que trabalharam no projeto, mas também para a Universidade, os cursos e o programa de pós-graduação envolvidos.

Os resultados deste projeto já foram publicados em diferentes eventos e periódicos (CERQUEIRA, DOREA, VIEIRA, GOMES E ALVES, 2017; ALVES, 2016; TOURINHO, BONFIM, ALVES, 2016; GUIMARÃES, TOURINHO, VIEIRA, ALVES, 2016; VIEIRA, CERQUEIRA e DOREA, 2016; ROCHA, NERY E ALVES, 2014); Nery (2015), subsidiando novas práticas dos pesquisadores e professores. Durante a investigação a ênfase foi na estimulação cognitiva dos alunos da Escola Municipal Governador Roberto Santos, focando nas funções executivas como memória de trabalho, flexibilidade cognitiva, controle inibitório, planejamento, atenção seletiva e sustentada. Foram atendidas 56 crianças com idade entre 8 e 12 anos do ensino fundamental I e os dispositivos de investigação foram o SNAP IV⁹, ficha de observação e a mídia. Os participantes da pesquisa assinaram os termos de assentimento, após os seus responsáveis autorizarem a inclusão na investigação através do Termo de Livre Consentimento Livre e Esclarecido.

É importante ressaltar que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da UNEB com o parecer de número 484.384 09/12/2013.

Nesta primeira fase foi possível evidenciar os seguintes aspectos mais relacionados com a leitura e motivação.

11,1% - das crianças não sabiam ler;

22,2% - tinham dificuldades de ler e dá sentido a narrativa;

66,7% - liam e compreendem a narrativa;

A partir destes dados, foi possível constatar que: a) os letrados foram mais bem sucedidos e tiveram mais rapidez para terminar o jogo; b) interesse pelas características lúdicas

1

9 SNAP-IV – A.B.D.A Questionário Escolar e familiar – Crianças e Adolescentes (levantamento de indicadores de Transtornos do Déficit de Atenção e Hiperatividade) Disponível na URL: http://www.nre.seed.pr.gov.br/arquivos/File/campomourao/educacao_especial/fichas_relatorios/anexo_m_tdah.pdf. Acesso 12 de Ago. 2016.

do ambiente do jogo, inclusive apresentando melhores habilidades executivas; c) as crianças evidenciaram práticas de autonomia, colaboração, cooperação e motivação; d) adotaram uma postura exploratória tentando solucionar os desafios a partir da imitação, tentativa e erro, assimilando e acomodando (PIAGET, 1990, 1983, 1978); mas em contraponto, sinalizaram o desinteresse na leitura, utilizando o mecanismo de swipe, para pular os momentos do jogo que tinham texto.

Este projeto encontra-se agora na segunda fase, na qual estamos realizando uma avaliação neuropsicológica das crianças que estudam no turno matutino e vespertino da Escola Municipal Roberto Santos para investigar as habilidades executivas destes sujeitos. Serão utilizados os seguintes instrumentos de avaliação, com 90 crianças: Avaliação Neuropsicológica Breve Infantil - NEUPSILIN-inf¹⁰, Torre de Londres e The Fairy Tales Test (FTT), aplicados pela neuropsicóloga Pétala Guimarães.

Após a avaliação das crianças, iremos organizá-los em três grupos, cada um com 30 crianças. Um grupo que irá interagir com o Gamebook pela primeira vez; um grupo que irá interagir com o Minecraft (solicitação feita pelas crianças) e um grupo que não irá interagir com nenhum jogo, caracterizando-se o grupo de controle, sem alteração na sua dinâmica de estimulação. Esse momento está previsto para ser iniciado em agosto de 2017, após a conclusão da avaliação neuropsicológica e término previsto para dezembro de 2017, perfazendo 20 sessões com duração de 30 minutos duas vezes na semana.

O segundo projeto brasileiro destacado aqui, é o jogo Project Neumann¹¹, resultado da investigação de doutorado de Thiago Rivero (2016), neuropsicólogo, pela Universidade Federal de São Paulo. Segundo Rivero o resultado da pesquisa apontou a importância do engajamento motivacional para os treinos de controle inibitório, evidenciando mudanças no desempenho dos pacientes com TDAH, aprendendo a controlar o comportamento e diminuir a velocidade das respostas durante a partida do jogo (RIVERO, QUIRINO E STARLING-ALVES, 2012; RODRIGUES, RIVERO, BERTALIA, 2011).

"As Incríveis Aventuras de Apollo & Rosetta no Espaço"¹² é o terceiro projeto, também vinculado a tese de doutorado de João Mossmann, orientado pelo professor Eliseo Reategui no Programa de Informática Educativa da UFRGS, desenvolvido no Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA) da Universidade FEEVALE, em Nova Hamburgo – Rio Grande do Sul, coordenado por Mossmann.

O jogo tem o objetivo de estimular especialmente o controle inibitório em crianças do Ensino fundamental, tomando como referência a perspectiva dos exergames (jogos ativos) (MOSSMANN et al., 2016). A pesquisa ainda encontra-se em desenvolvimento.

Percebemos que esses dois projetos destacam o controle inibitório como a função que deve ser estimulada, ratificando as contribuições teóricas apresentadas nos três modelos, especialmente no fatorial.

E finalmente, o quarto projeto denominado de Evo que consiste em uma plataforma interativa, gamificada, com três jogos denominados de clínicos que objetivam melhorar a atenção e memória de trabalho, dentre outras funções cognitivas, de uma variada população que inclui crianças e idosos. As mecânicas dos jogos foram planejadas com o

1

10 SALLES, Jerusa Fumagalli de, FONSECA, Rochele Paz, CRUZ-RODRIGUES, Camila, MELLO, Claudia B., BARBOSA, Thais, MIRANDA, Mônica C. (2011). Desenvolvimento do Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve Infantil NEUPSILIN-INF. *Psico-USF*, 16(3), 297-305. <https://dx.doi.org/10.1590/S1413-82712011000300006>. Disponível URL: <http://www.scielo.br/pdf/pusf/v16n3/a06v16n3.pdf>. Acesso 12 Jun. 2017

11 <http://pt-br.facebook.com/gamesneuro>

12 Disponível na URL: <https://www.artstation.com/artwork/xeZaO>. Acesso 12 Jun. 2017

13 GONÇALVES, Bruna, Teles., VALADARES, Vitor Caetano., SILVA, Richard Nunes da., MOSSMANN, João Batista., BARBOSA, Débora Nice F., CARDOSO, Caroline de Oliveira. Questões

objetivo de aperfeiçoar as funções executivas como resolução de problemas, memória de trabalho e autorregulação.

O Neuro-racer (um dos jogos da plataforma EVO) vem sendo utilizado nas investigações com idosos, objetivando melhorar as habilidades cognitivas que declinam com a idade. O jogo vem apresentando resultados significativos neste nível de interação (ANGUERA et al., 2013).

No que se refere a investigação com crianças podemos destacar a ação do Professor de Psiquiatria e diretor do programa de Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade, da Escola de Medicina da Universidade de Duke, nos Estados Unidos, Scott Kollins, liderou um projeto-piloto, com a plataforma Evo¹⁴, que envolveu pesquisadores do Centro de Pesquisa Clínica da Flórida e Suny Upstate Medical University de Nova York. Foram avaliadas 80 crianças com a idade entre 8 e 12 anos, sendo que 40 delas diagnosticadas com os sintomas de TDAH¹⁵, mas não tomavam medicação; as outras 40 não tinham diagnóstico psiquiátrico. Ressaltamos que os sujeitos diagnosticados com este transtorno apresentam déficit nas funções executivas, especialmente atenção, memória de trabalho e controle inibitório.

Os procedimentos metodológicos envolviam disponibilizar um tablet com o jogo para os sujeitos da pesquisa. O jogo era levado para casa e, durante o período de quatro semanas, as crianças interagiam trinta minutos por dia, todos os dias da semana.

Segundo os pesquisadores, "os objetivos primários do estudo foram para confirmar a viabilidade e segurança da intervenção em casa, bem como para medir a diferença no funcionamento da atenção de base entre os dois grupos. Medidas exploratórias de atenção, impulsividade e memória de trabalho também foram avaliadas em um mês. A melhora foi vista em todos estes domínios no grupo TDAH (ALVES e BONFIM, 2016, p. 145)

As investigações realizadas pelos pesquisadores aqui evidenciados apontam caminhos para o tratamento dos transtornos, como TDAH¹⁶, bem como para crianças e adolescentes com déficits das funções executivas, sem diagnóstico de TDAH, sem o uso abusivo de medicamentos, mas a criação de espaços lúdicos e interativos nos quais o sujeito é protagonista do processo seja em casa, escola ou na clínica.

1

artísticas de um jogo educativo para a estimulação das funções executivas. Resumo. Inovamundi. Nova Hamburgo. FEEVALE, s/d

BROCHETTO, Vinicius., VALADARES, Vitor Caetano., SILVA, Richard Nunes da., MOSSMANN, João Batista., BARBOSA, Débora Nice F., CARDOSO, Caroline de Oliveira. Questões técnicas de um jogo educativo para a estimulação das funções executivas. Resumo. Inovamundi. Nova Hamburgo. FEEVALE, s/d.

¹⁴ Foram enviadas três mensagens solicitando acesso ao Evo, mas não obtivemos respostas.

¹⁵ Em correspondência por email no dia 14 de fevereiro de 2016, o Dr. Kollins informou que os dados descritos acima foram parte de uma apresentação no American Academy of Child and Adolescent Psychiatry's 62nd annual meeting, realizado de 26 a 31 de outubro de 2015, na cidade de Santo Antônio – México, na conferência. O pesquisador informou ainda que o manuscrito referente a estes dados encontra-se em preparação e ainda não publicado ainda.

Assim, todas as informações registradas acima foram encontradas nos links abaixo: http://www.medscape.com/viewarticle/853420#vp_1

<http://www.innovationexcellence.com/blog/2015/11/02/innovative-digital-medicine-akili-video-game-for-adhd-intervention/>

<http://mobihealthnews.com/48045/study-mobile-gaming-intervention-may-help-children-with-adhd>, Acessos: 12 Fev. .2016.

¹⁶ Pilot Study Results Demonstrate Akili's Mobile Digital Intervention Improved Attention and Working Memory in Pediatric Attention Deficit Hyperactivity Disorder. 28 Out. 2015. Disponível na URL: <http://www.businesswire.com/news/home/20151028005996/en/Pilot-Study-Results-Demonstrate-Akili%E2%80%99s-Mobile-Digital>. Acesso 12 Fev. 2016

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os projetos apresentados aqui apontam o delineamento de novas formas de estimular crianças e adolescentes no que se refere as funções executivas de forma lúdica e colaborativa, tanto no espaço clínico quanto nos espaços escolares, considerando que os déficits das funções executivas pode se constituir em um dos entraves para o processo de escolarização das crianças e adolescentes, com ou sem diagnóstico de TDAH.

No Brasil as pesquisas desenvolvidas por Dias e Seabra (2013), Carvalho e Abreu (2014) embora sem a mediação dos jogos digitais já evidenciam a importância da parceria com a escola a fim de fortalecer as práticas que estimulem as habilidades executivas.

Os projetos desenvolvidos pelo Comunidades Virtuais na UNEB e por Mossmann et. al (2016) com o desenvolvimento e mediação dos jogos digitais para estimular as funções executivas no espaço escolar também se constituem em investigações significativas para apontar um âmbito de estimulação lúdico, imersivo, interativo e com narrativas que mobilizam e engajam os sujeitos.

Assim, é fundamental continuar a realização de investigações com os propósitos indicados neste capítulo, a fim de consolidar não apenas a produção dos dados já construídos pelos pesquisadores e sujeitos das investigações evidenciadas, mas subsidiar novas práticas investigativas mediadas pelos jogos digitais no que se refere a sua interface com a aprendizagem, inclusive criando espaços de formação permanente para os professores compreenderem o funcionamento das habilidades executivas com distintos ambientes de estimulação.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. R. G.. Práticas inventivas na interação com as tecnologias digitais e telemáticas: o caso do Gamebook Guardiões da Floresta. *Revista de Educação Pública*, v. 25, p. 574-593, 2016.

ALVES, Lynn., BOMFIM, C. Gamebook e a estimulação de funções executivas em crianças com indicação de diagnóstico de TDAH: processo de pré-produção, produção e avaliação do software. *Revista FAEEBA. Educação e Contemporaneidade*, v. 25, no. 46, p. 141-157, maio/agosto 2016.

ALVES, L. R. G. Games e educação: desvendando o labirinto da pesquisa. *Revista FAEEBA. Educação e Contemporaneidade*, v.22, p.177 - 186, 2013.

ALVES, L. R. G. Projeto Mídias interativas para dispositivos móveis – mapeando possibilidades pedagógicas. Salvador, 2013.

ALVES, L. R. G. Relatório Técnico do projeto Mídias interativas para dispositivos móveis – mapeando possibilidades pedagógicas – FAPESB. Salvador, 2015.

ALVES, L. R. G. Relatório Técnico do projeto Mídias interativas para dispositivos móveis – mapeando possibilidades pedagógicas – CAPES. Salvador, 2016.

BROCHETTO, Vinicius., VALADARES, Vitor Caetano., SILVA, Richard Nunes da., MOSSMANN, João Batista., BARBOSA, Débora Nice F., CARDOSO, Caroline de Oliveira. Questões técnicas de um jogo educativo para a estimulação das funções executivas. Resumo. Inovamundi. Nova Hamburgo. FEEVALE, s/d

CARVALHO, Monaliza. Relatório Projeto Gamebook – Guardiões da Floresta. Centro de Pesquisa Comunidades Virtuais – UNEB. Financiamento CAPES, 2016.

CARVALHO, Chrissie; ABREU, Neader. Estimulando funções executivas em sala de aula: o programa heróis da mente. In: I Seminário Tecnologias Aplicadas à Educação e Saúde. UNEB, Campus I, Salvador., 2014, p. 34-48. Disponível na URL: <https://www.revistas.uneb>

br/index.php/staes/article/view/951 . Acesso 09 Jun. 2017.

CERQUEIRA, Larissa; DÓREA, Maria de Fátima; VIEIRA, Jessica; GOMES, Marcelle;

ALVES, Lynn. Letramento e games: práticas motivacionais e autônomas. In: CINAHPA | 2017 – Congresso Internacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem. 5 a 9 de Junho de 2017, UFSC, Florianópolis, 2017. Disponível na URL: <http://www.ergodesign2017.com.br/artigos.html>. Acesso 12 Jun. 2017.

COSENZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor B. Neurociência e educação – como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

DIAMOND, A. Executive Functions. *Annual Review of Psychology*. Vol. 64: 135-168 (Volume publication date January 2013). First published online as a Review in Advance on September 27, 2012. DOI: 10.1146/annurev-psych-113011-143750

DIAMOND, A., BARNETT Ws., THOMAS J., MUNRO S. Preschool Program Improves Cognitive. *Control. Science (New York, NY)*. 2007;318(5855):1387-1388. doi:10.1126/science.1151148.

DIAS, Natalia Martins; SEABRA, Alessandra Gotuzo. Funções executivas: desenvolvimento e intervenção. *Temas sobre Desenvolvimento*. 2013; 19(107):206-212. Disponível na URL: https://www.researchgate.net/publication/281177320_funcoes_executivas_desenvolvimento_e_intervencao. Acesso 09 Jun. 2017.

DRUMMOND, José Paulo. Filosofia da medicina baseada em evidências. In: DRUMMOND, José Paulo et al. (coordenador) *Fundamentos da medicina baseada em evidências – teoria e prática*. São Paulo: Atheneu, 2014, p. 1- 24

GONÇALVES, Bruna, Teles., VALADARES, Vitor Caetano., SILVA, Richard Nunes da., MOSSMANN, João Batista., BARBOSA, Débora Nice F., CARDOSO, Caroline de Oliveira. Questões artísticas de um jogo educativo para a estimulação das funções executivas. Resumo. *Inovamundi*. Nova Hamburgo. FEEVALE, s/d.

GUIMARÃES, Pétala., TOURINHO, Amanda., VIEIRA, Jessica. Relatório Projeto Gamebook – Guardiões da Floresta. Centro de Pesquisa Comunidades Virtuais – UNEB. Financiamento FAPESB, 2016.

GUIMARÃES, P., TOURINHO, Amanda.; VIEIRA, Jessica; ALVES, L. R. G. Uma análise das possíveis contribuições do Gamebook Guardiões da Floresta para estimulação das funções executivas, doravante denominado "a obra" In: *Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital*. XV Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital. São Paulo: SBgames, 8 a 10 set. 2016

MOSSMANN, João B., REATEGUI, Eliseo B., CARDOSO, Caroline O., FONSECA, Rochele P.,

VIANA, Matheus F., BARBOSA, Débora N. F. Um Exergame para Estimulação de Componentes das Funções Executivas em Crianças do Ensino Fundamental I. In: *Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital*. XV Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital. São Paulo: SBgames, 8 a 10 set. 2016

NERY, Jesse; ALVES, L. R. G. 'Guardiões da Floresta: Modelagem de um gamebook para estratégias cognitivas'. In: XIV ESCOLA REGIONAL DE COMPUTAÇÃO BAHIA ALAGOAS SERGIPE (ERBASE), 2014, Feira de Santana. XIV ESCOLA REGIONAL DE COMPUTAÇÃO BAHIA ALAGOAS SERGIPE (ERBASE). Feira de Santana: UEFS, 2014.

NEIVA, Ana Carolina., ABREU, Neader. Programas de intervenção mediados por computador: potencialidades para reabilitação em redes no ambiente escolar. In: ALVES, Lynn., MOREIRA, José Antonio (Orgs). *Tecnologias e aprendizagens – delineando novos espaços de interação*. Salvador: Edufba, 2017, p. 171-190.

NERY, Jesse. Guardiões da floresta: programando um gamebook para potencializar as funções executivas. Dissertação. Mestrado profissional em Gestão e Tecnologia Aplicadas à Educação. Orientador: Lynn Alves. Universidade do Estado da Bahia, UNEB, Brasil. 2015

PIAGET, Jean. Psicologia da Inteligência. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1983.

_____. Seis estudos de psicologia. Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária, 1978.

_____. Epistemologia genética. São Paulo: Ed. Martins Fontes, 1990.

RIVERO, Thiago A construção de um método para o desenvolvimento de um videogame para treino de controle inibitório para adolescentes com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade. Tese de Doutorado defendida em 29 de fevereiro de 2016, Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia. Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Campus São Paulo. São Paulo, SP, Brasil, 2016, 140 p.

RIVERO, T. S.; Quirino, E.H.G ; Starling-Alves, I. Videogame: seu impacto na atenção, percepção e funções executivas. Neuropsicologia Latinoamericana, v. 4, p. 38-47, 2012.

ROCHA, P., NERY, J; ALVES, L.R.G. Jogos digitais e reabilitação neuropsicológica: delineando novas mídias. In: I Seminário Tecnologias Aplicadas à Educação e Saúde. UNEB, Campus I, Salvador., 2014, p. 70-84. Disponível na URL: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/staes/article/view/955> . Acesso 09 Jun. 2017.

RODRIGUES, C. C; RIVERO, T. S.; BERTALIA, Danila. O impacto do uso do videogame sobre o desenvolvimento cognitivo dos adolescentes. Revista Pandora, v. 30, p. 37-49, 2011.

SEABRA, Alessandra G., REPPOLD, Caroline Tozzi., DIAS, Natalia Martins., PEDRON, Ana Cristina. Modelos de funções executivas. IN: SEABRA, Alessandra G., LAROS, Jacob Arie., MACEDO, Elizeu Coutinho., ABREU, Neader. Inteligência e funções executivas: avanços e desafios para a avaliação neuropsicológica. Memnon: São Paulo, 2014, p. 39-50.

SEABRA, Alessandra G., MUNIZ, Monalisa., REPPOLD, Caroline Tozzi., DIAS, Natalia Martins., SIQUARA, Gustavo., TOURINHO, Andréa Matos Oliveira., GURGEL, Léa Gonçalves., TEIXEIRA, Lívia Padilha de. Funções executivas e desempenho escolar. IN: SEABRA, Alessandra G., LAROS, Jacob Arie., MACEDO, Elizeu Coutinho., ABREU, Neader. Inteligência e funções executivas: avanços e desafios para a avaliação neuropsicológica. Memnon: São Paulo, 2014, p. 171-182.

STRAHLER RIVERO, THIAGO; HERRERA NUÑEZ, LINA MARIA; UEHARA PIRES, EMMY; AMADEO BUENO, ORLANDO FRANCISCO. ADHD Rehabilitation through Video Gaming: A Systematic Review Using PRISMA Guidelines of the Current Findings and the Associated Risk of Bias. *Frontiers in Psychiatry*, v. 6, p. 151, 2015.

TOURINHO, Amanda; BONFIM, C.; ALVES, L. Games, TDAH e Funções executivas: uma revisão de literatura In: Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital, 2016, São Paulo. XV Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital. São Paulo: SBgames, 8 a 10 set. 2016.

VIEIRA, Jessica., CERQUEIRA, Larissa., DOREA, Maria de Fátima. Relatório de pesquisa Gamebook Guardiões da Floresta – interação no espaço escolar. CNPq. Salvador, 2016.

VYGOTSKY, Lev Semynovitch. A formação Social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Org. Michael Cole...[et al.]; São Paulo, Martins Fontes, 1994.

_____. Pensamento e linguagem. São Paulo, Martins Fontes, 1993.

_____. Psicologia pedagógica. São Paulo: Martins Fontes, 2001;

CAPÍTULO 07
***O JOGO DO CICLO DA VIDA:
INOVAÇÃO NO ENSINO, EM SAÚDE***

O JOGO DO CICLO DA VIDA: INOVAÇÃO NO ENSINO, EM SAÚDE

Mônica Ramos Daltro

Doutora em Medicina e Saúde Humana
Professora Adjunta da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública Curso de Psicologia
e Pós-Graduação em Medicina e Saúde Humana
monicadaltro@bahiana.edu.br

Milena Pereira Pondé

Doutora em Saúde Coletiva
Professora Adjunta da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública
Curso de Medicina e Pós-Graduação em Medicina e Saúde Humana
milenaponde@bahiana.edu.br

Márcea Andrade Sales

Doutora em Educação
Professora Adjunta da Universidade do Estado da Bahia
Departamento de Educação, Campus I/Salvador
Professora do Mestrado Profissional de Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação
masales@uneb.br

RESUMO

Esse artigo apresenta o Jogo do Ciclo da Vida – dispositivo desenvolvido como dispositivo de ensino na Área de Saúde, resultado de uma pesquisa de doutorado nesse campo de estudo. Argumenta a criação de espaços de ensino e aprendizagens, tendo em vista a inovação, no campo da Educação. No âmbito da Educação, a inovação está associada à realização de mudanças qualitativas nas práticas pedagógicas. Assim, esse Jogo de tabuleiro é argumentado na perspectiva de uma metodologia ativa de aprendizagem, a qual possibilita aos estudantes, experiências integrativas, evidenciando seus diferentes saber-fazer e saber-pensar.

Palavras Chave: Inovação. Ensino em Saúde. Jogo do Ciclo da Vida.

ABSTRACT

This article presents the Life Cycle Game – developed dispositive of teaching on Health Area, result of a Doctorate Degree research on this studying camp. Argues the creation of teaching and learning spaces, aiming innovation for the Education field. In scope of Education Field, that innovation is connected to effective qualitative changings for pedagogic practices. Therefore, this Board Game is argued on the perspective of an active learning methodology, that enables students to have integrative experiences, evidencing the difference of “know how to do” and “know how to think

Keywords: Innovation. Teaching in Health. Life Cycle Game.

O JOGO DO CICLO DA VIDA: INOVAÇÃO NO ENSINO, EM SAÚDE

Considerando que, na atualidade, a informação se pulveriza muito além dos espaços físicos, as instituições de ensino vêm assumindo o desafio de ressignificar os seus objetivos e propósitos educacionais. No âmbito do ensino superior em Saúde, campo em que este estudo se desenha, situamos o referido desafio no início do século XXI, com a publicação das Diretrizes Curriculares Nacionais - DCN pelo Governo Federal (BRASIL, 2015).

As DCN para graduação de profissionais de Saúde afirmam o caráter científico desta Área e propõem deslocar os objetivos educacionais do tradicional acúmulo de informações para investir no desenvolvimento de competências conceituais, técnicas e atitudinais, de maneira integrada, na formação dos profissionais. O que se observa, no entanto, é que as mesmas Diretrizes vêm sendo ajustadas ao clássico modelo escolar do início do século XIX, com prazo de validade à beira de ser esgotado. Nessa perspectiva, faz-se necessário o desenvolvimento de contextos de aprendizagem diferentes dos habituais como alternativa à emergência de novas possibilidades de ensino e de aprendizagem, assim como inovações que possam garantir possibilidades de alteração no processo de ensinar e de aprender.

Práticas pedagógicas são territórios nos quais pessoas se encontram, algumas com o objetivo de aprender algo e outras de facilitar ou mediar essa aprendizagem (FINO, 2011). Tais práticas não se realizam a partir de decretos, diretrizes ou alterações curriculares, embora estas possam sustentar e facilitar os processos que ali se colocam; mas se realizam a partir da experiência de mediação. Nesse aspecto, prática pedagógica está pensada como um território no qual as transformações se anunciam e a inovação se consolida.

No âmbito da Educação, a inovação está associada à realização de mudanças qualitativas nas práticas pedagógicas, demandando posicionamento crítico face à prática pedagógica clássica. O conceito de Inovação está relacionado à função social da tecnologia e, no Livro Azul da Conferência Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação - CT&I, temos esse conceito como "Desenvolvimento sustentável como um processo de transformação e de mudança, em contínuo aperfeiçoamento, envolvendo múltiplas dimensões – econômica, social, ambiental e política" (BRASIL, 2010, p. 27).

Assim, os atores da Educação – gestores, professores e estudantes – vêm sendo instados a pesarem as transformações articuladas ao aperfeiçoamento de processo formativo. Na esteira dessas provocações, este artigo apresenta a experiência da construção do Jogo do Ciclo da Vida - uma tecnologia educacional resultante da experiência de uma docente nos domínios do ensino superior em Saúde.

O Jogo do Ciclo da Vida começou a ser construído no âmbito da organização curricular instituída para a formação médica, foi aprimorado no contexto da formação em psicologia e associado a uma pesquisa de doutorado (DALTRO, 2015) obteve Registro de Desenho Industrial (27/08/2015). Este artigo apresenta o processo de construção do Jogo e a sua aplicação em diferentes contextos educacionais no âmbito da formação do profissional de saúde.

¹ O JOGO DO CICLO DA VIDA (JVC)

Os jogos educativos de tabuleiro, voltados para a formação de adultos, não são novidade no âmbito da sua formação; entretanto, em tempos de construções virtuais, podem ser considerados uma estratégia de ensino retrô² - sua utilização mobiliza lembranças infantis e juvenis, e se constituem como uma atividade rica em possibilidade de interação

¹ Para saber mais ver Resoluções nº 03, 04/2001 e nº 03/2002, Câmara de Educação Superior/Conselho Nacional de Educação.

² Como referência a uma releitura de um produto antigo, mas fabricado com a tecnologia atual.

na construção do conhecimento. Valendo-se da sua dimensão lúdica, colocam, em ato, dimensões intelectuais, afetivas e sociais. Além disso, compõe-se como um espaço circunscrito, com regras próprias definidas ou mutáveis, nas quais os participantes imergem sem o compromisso com consequências no mundo exterior; embora esta experiência possa refletir questões referentes a ele. Com o jogo de tabuleiro uma série de experiências do cotidiano pode ser vivenciada como o aprender que envolve diversão e se refere a experiências cotidianas. (PEREIRA et al., 2009)

O jogo empreendido no sentido didático desloca professores e estudantes de sua tradicional zona de conforto, e põe em ação diferentes níveis de experiências pessoais e sociais, e deve propor a construção de novas e simbólicas descobertas. A aprendizagem através do jogo contempla a diversidade dos aprendentes, desperta o interesse do aprendiz, que se torna sujeito ativo do processo. Além disso, é uma atividade que pode contemplar objetivos relacionados à cognição, personalidade, ao afeto, aos laços sociais, à motivação e à criatividade. (CAMPOS et al., 2009)

O JCV está pensado como uma metodologia ativa de aprendizagem, cujo conteúdo teórico está fundamentado na teoria psicanalista. Uma metodologia ativa, baseada na ludicidade, a qual possibilita às estudantes experiências integrativas, evidenciando o saber-fazer e o saber-pensar.

Assim, esse Jogo objetiva ampliar o conhecimento dos jogadores a respeito de especificidades psíquicas de diferentes etapas do ser humano em seu complexo processo de desenvolvimento (DALTRO; PONDE, 2016), tendo a dimensão lúdica contemplada em sua organização. Em outras palavras, insere o estudante na experiência de aprender de forma coletiva e colocando seus afetos em jogo de forma integral.

A HISTÓRIA DO JOGO: CONSTRUÇÃO E USO

O processo de construção desse Jogo se fez a partir de diferentes objetivos desenhados para ele no campo da graduação em Medicina. Em sua primeira versão (2002), foi usado o programa Word para imprimi-lo em folha A3 (Figura 1), para apresentar aos estudantes, o programa da disciplina Desenvolvimento do Ciclo de Vida (DCV). Valendo-se à época de uma metodologia lúdica (DALTRO; BUENO, 2010) o programa objetivava compreender os processos psicológicos básicos da gestação e puerpério, infância, adolescência, vida adulta e velhice e sensibilizar para a escuta dos aspectos subjetivos dos sujeitos, bem como as suas especificidades em diferentes etapas de vida e níveis de desenvolvimento.

2

Figura1. Primeira Versão do Jogo do Ciclo de Vida



MATERIAL

Tabuleiro
tamanho A2 com
55 casas (Xerox)
07 pinos coloridos
01 dado

Fonte: Imagem cedida por Mônica Daltro acervo pessoal

Com regras simples o Jogo era utilizado em dois momentos: no primeiro dia da disciplina, apresentando a programação; e na sétima aula, quando se estudava o processo de cognição da criança entre 7 e 10 anos, discutindo o lugar da interação social, da competição, da apreensão e interpretação de regras

Na segunda versão que surgiu em 2010, o Jogo foi adaptado para que pudesse ser utilizado para o Processo Seletivo Formativo – PROSEF, da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (Figura 2). Esse Processo refere-se ao Vestibular da Instituição para todos os cursos, objetivando apresentar, ao aspirante, experiências de aprendizagem que promovem reflexão sobre profissão escolhida e informações sobre a proposta curricular do curso.

Figura 2. O Jogo do Ciclo da Vida utilizado do Vestibular do curso de Psicologia



Fonte: Imagem cedida pela Escola Bahiana de Medicina – PROSEF, 2010

Nesta versão o Jogo, foi ampliado em tamanho, passou a incluir imagens retiradas da internet e foi impresso em lona apropriada para pôsteres. Além disso, foram acrescentados dois conjuntos de cartas: “BÔNUS DE QUALIDADE DE VIDA”, que permitiam aos jogadores retornar ao jogo, caso fossem excluídos, com objetivo de potencializar a discussão sobre a morte no contexto do processo de aprendizagem. O segundo conjunto de cartas denominado “VOCÊ SABIA?”, que descreve o fazer do psicólogo nas diferentes etapa do ciclo de vida (Figura 3).

Figura 3. Segunda Versão do Jogo do Ciclo da Vida



Fonte: Imagem cedida pela Escola Bahiana de Medicina – PROSEF, 2010

Como citado, anteriormente, no contexto do PROSEF, o Jogo do Ciclo da Vida foi utilizado pela primeira vez em 2010, na etapa de Vivência Profissional. Nesta etapa do PROSEF docentes do curso de Psicologia aplicam o Jogo e, depois, abrem diálogo em plenária reflexiva. O diálogo busca apresentar o objeto de estudo da Psicologia - o ser humano - em seu complexo processo de desenvolvimento no decorrer da vida; bem como situar conteúdos a serem apreendidos ao longo da formação em Psicologia e contextualizar a lógica de uso de metodologias ativas e aprendizagem significativa, que é marca identitária do curso de psicologia da Bahiana. (DALTRO & PONDE, 2016)

O Jogo passou a ser utilizado, também, por suas autoras (Daltro e Ponde) em contextos de formação docente. Isso demandou investimento em uma formatação mais profissional, por conta da demanda de vários estudantes para aquisição e seu uso em distintos contextos pedagógicos. Desde então, vem suscitando debates sobre as suas proposições e perspectivas conceituais e metodológicas do seu uso.

Atualmente, ele é apresentado em formato profissional, organizado como um jogo de tabuleiro (Figura 4.) que inclui: um tabuleiro constituído de 64 casas, seis pinos coloridos, um dado, dez cartas de Bônus de Qualidade de Vida (BQV) e oito Cartas Desafios (CD) - estas últimas a serem usadas, exclusivamente, na Jogada Máster.

Figura 4. Layout do Jogo do Ciclo da Vida



Fonte: Imagem cedida por Mônica Daltro acervo pessoal

O conjunto das regras permite que a experiência de aprendizagem implique diferentes sujeitos numa atividade coletiva, e abre a possibilidade de que, ao final do jogo, possam refletir sobre a possibilidade de morrer na velhice como uma vitória a ser experimentada por poucos. Abre-se, ao final, um debate sobre a experiência de participar do jogo e sobre o processo de aprendizagem vivenciado. Dessa forma, o Jogo inclui conteúdos referentes ao complexo processo de desenvolvimento do ciclo de vida, coloca em ato um conjunto de aspectos comportamentais, cumprindo sua função mediadora de forma prazerosa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na perspectiva das metodologias ativas no âmbito da formação em Saúde, duas condições são identificadas como essenciais: a presença de conteúdos considerados como significativos, e uma atitude favorável para a aprendizagem. No ensino superior o conhecimento é resultante de uma construção que se faz na relação entre professor e aluno, mediado pela metodologia de ensino. Logo, Jogo do Ciclo da Vida apresenta-se como dispositivo que promove ambiente de aprendizagem atraente e significativa, envolvendo atenção, autocontrole, respeito a regras, habilidades sociais e perceptivas.

Ao tratar a temática sobre inovação, tradicionalmente, é comum trazer como referência as Tecnologias da Informação, muitas vezes, subestimando outras tecnologias. Assumimos, aqui, o JCV como uma tecnologia educacional e inovadora na qual se experimenta o conhecimento e a aprendizagem, no campo da Saúde. O Jogo possibilita problematizar a atuação profissional do candidato, no curso de Psicologia, a partir de um diálogo mediado por profissionais, alterando, assim, as relações de ensino e aprendizagem entre estes sujeitos.

Na perspectiva da inovação, e nas palavras de Macedo (2004) "alterações que traduzem na vida das instituições as reflexões atuais sobre concepções intrínsecas à missão da Educação Superior". O Jogo, ao valorizar a parceria e co-participação dos sujeitos, situa o educador como mediador do processo de ensino e aprendizagem e qualifica a compreensão sobre atuação profissional dos candidatos, possibilitando a ampliação do conhecimento nesse campo.

Assim, superando a perspectiva de metodologias, tradicionalmente ancoradas no modelo de ensino de reprodução do conhecimento, o Jogo do Ciclo da Vida revela-se uma metodologia ativa, alicerçada na autonomia do sujeito em seu processo de aprendizagem, sem negligenciar suas dimensões afetivas e intelectuais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Livro Azul: 4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia/Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. Cadernos dos Núcleos de Ensino, São Paulo p. 35-48, jan. 2003. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2009.

Daltro, M. R. Especificidades da Graduação em Psicologia: Estudo de caso sobre um currículo para a formação de psicólogos como profissionais de Saúde. 2015. Tese (Doutorado em Medicina e Saúde Humana). Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador, defendido em Set. 2015.

DALTRO, Monica Ramos; PONDE, Milena. Ressignificando o processo de ingresso no ensino superior: uma proposta didático-pedagógica. Revista Entreideias, Salvador, v. 5, n. 1, jan./jul. 2016.

DALTRO, Monica Ramos; BUENO, Gabriela. Ludicidade e narrativa: estratégias de humanização na graduação médica. Revista Brasileira de Educação Médica, Rio de Janeiro, v. 34, n. 4, p. 497-505, dez. 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-55022010000400004>>. Acesso em: 25 jul. 2017.

FINO, C.N. Pesquisa para mudar (a educação): Investigação e inovação (em educação). In FINO, C.N. & Sousa. "V" Colóquio CIE-Uma. Universidade da Madeira-CIE-Uma, 2011, p 29-48.

FINO, Carlos Nogueira. Inovação Pedagógica, Etnografia, Distanciamento. In FINO, C.N. (Org). Etnografia da Educação. Funchal: Universidade da Madeira-CIE, 2011, p. 99-118.

MASSETO, Marcos. Inovação na Educação Superior. Revista Interface – Comunicação, Saúde e Educação, Botucatu/SP, v. 18, n.14 set./fev. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s1414-32832004000100018&script=sci_arttext#1> Acesso em: 18 de maio de 2017.

PEREIRA, R. F; FUSINATO, P. A; NEVES, M. C. D. Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de Física. Anais do VII ENPEC, Florianópolis, p. 1-12, 2009.

CAPÍTULO 08
ESTRATÉGIAS INOVADORAS:
A BUSCA POR MELHORIAS NO APRENDIZADO A PARTIR
DE AÇÕES EM EDUCAÇÃO E SAÚDE,
NO CONTEXTO ESCOLAR

ESTRATÉGIAS INOVADORAS: A BUSCA POR MELHORIAS NO APRENDIZADO A PARTIR DE AÇÕES EM EDUCAÇÃO E SAÚDE, NO CONTEXTO ESCOLAR

Tatyane Moraes

Mestre em Gestão e Tecnologia Aplicadas a Educação-GESTEC-UNEB – UNEB

Camila Vêras

Mestre em Gestão e Tecnologia Aplicadas a Educação-GESTEC-UNEB – UNEB

Josiane Martins Carvalho

Mestre em Imunologia-UFBA – UNIJORGE – jomartinscarvalho@gmail.com

Fernando Carvalho

3Mestre e Doutor em Patologia-UFBA/FIOCRUZ – UNEB – fcarvalho@uneb.br

O uso de novas tecnologias e suas aplicações em áreas como Educação e Saúde é crescente, nos últimos anos. A cada dia, surgem novas estratégias com caráter inovador, capazes de favorecer o aprendizado ou de auxiliar no tratamento de diversas doenças, apresentando-se como alternativas lúdicas e sedutoras no que se refere ao aumento do interesse dos envolvidos e, portanto, na melhoria dos seus resultados seja no ambiente acadêmico seja nas terapias às quais possam estar submetidos.

Considerando as áreas de educação e saúde é possível afirmar que a associação com as tecnologias se tornou algo fundamental e, porque não dizer, irreversível. Há pouco tempo quem acreditaria que um jogo de videogame seria utilizado para tratar pacientes? Ou que blogs e aplicativos para dispositivos móveis teriam funções na construção e apreensão do conhecimento? De fato, este tempo chegou.

O uso de tecnologias é, portanto diverso e amplo, levando em consideração que não apenas as tecnologias digitais têm papéis nesse contexto, ou seja, existe espaço para ideias inovadoras que podem estar presentes, inclusive, pela aplicação das tecnologias leves, ampliando o alcance para populações maiores, de maneira eficaz e sem necessariamente depender de grandes investimentos financeiros. Assim, é possível democratizar a informação e auxiliar os indivíduos na sua vida escolar e no acompanhamento da sua saúde (PINHEIRO, CARVALHO, CARVALHO, 2015).

A partir do exposto, esse capítulo aborda a aplicação de ferramentas didáticas e tecnologias nas áreas de educação e saúde, primordialmente a respeito da relação ensino-aprendizagem, visualizadas em uma contextualização que envolve inovação metodológica no ensino e possíveis influências de problemas de saúde na apreensão do conhecimento no âmbito escolar.

FERRAMENTAS DIDÁTICAS: INOVANDO A RELAÇÃO ENSINO-APRENDIZAGEM

A arte de ensinar é complexa e espera-se do professor, além do domínio do conteúdo específico, conhecimento sobre como se aprende o tema a ser ensinado (LEMOS, 2008). A participação do estudante como agente proativo no processo de aprendizagem era algo

considerado raro no sistema de ensino em décadas passadas, pois a dimensão do professor detentor do saber se impunha em relação ao aprendiz. Atualmente, este cenário vem sendo redimensionado diante das grandes mudanças e dinamismos ocorridos no mundo em que vivemos, principalmente a partir do emprego de novas tecnologias e ferramentas que nos possibilitam ter maior acesso à informação, de maneira rápida e eficiente.

Diante deste contexto, espera-se maior participação dos estudantes em sala de aula, interagindo, participando e trocando experiências, o que, conseqüentemente, influencia e reflete diretamente no processo de ensino-aprendizagem (MENDONÇA, et al., 2012). Tal mudança dos tempos tem impacto direto sobre o professor que deve estar atualizado e capacitado ao uso destas tecnologias.

A compreensão adquirida a partir da Ciência pode, seguramente, fazer cada pessoa entender seu próprio papel dentro da sociedade e, talvez, até aumentar a capacidade de decisão importante para a vida social, de trabalho e pessoal (RODRIGUES, 1989). No atual debate educacional em ciências, novas abordagens pedagógicas vem sendo propostas, incluindo os conteúdos interdisciplinares e os temas transversais em atitudes e procedimentos adequados diante do fato científico, tecnológico ou ambiental (MALDANER, 2000).

Por este motivo, a aplicação de estratégias inovadoras no uso de recursos didáticos permite que estudante e professor dialoguem com mais clareza, facilitando a elucidação de dúvidas, pela saída da zona de conforto promovida pela literatura previamente disponibilizada nas escolas. Sair do conforto pode significar a ampliação das possibilidades de aprendizado, inclusive tornando mais realista a visão do estudante (ARCANJO et al., 2009), enquanto ser inquieto e pensante.

Para visualizarmos o status de possíveis estratégias didáticas inovadoras, faz-se necessário conhecer aspectos dos principais recursos disponíveis atualmente:

LIVRO DIDÁTICO

O livro didático detém grande importância como elemento de aporte de conhecimentos e de métodos para o ensino, servindo como orientação para as atividades de produção e reprodução do conteúdo aprendido. Apesar de reconhecer a relevância deste recurso, o professor não pode se tornar refém do mesmo, imaginando encontrar ali todo o saber e a narrativa ideal, pois o livro é também instrumento de transmissão de valores ideológicos e culturais, ao tempo em que defende o discurso de seus autores (PAVÃO, 2006).

É fundamental compreender que o livro é uma mercadoria do mundo editorial, susceptível às influências sociais, econômicas, técnicas, políticas e culturais como qualquer outra mercadoria que percorre os caminhos da produção, distribuição e consumo. É preciso defender sua independência, ter entendimento do significado de conteúdos e de como ensiná-los, para que o professor possa fazer a melhor escolha do livro a ser utilizado em suas aulas (BRASIL, 2006). Além disso, os estudantes não devem ser induzidos a acreditar no livro didático como único recurso a ser utilizado em sua formação. Cabe ao professor, expor toda dinâmica educacional que o ensino requer, incentivando os estudantes a esclarecer os mistérios da disciplina, tornando-a menos complexa e, ao mesmo tempo, instigá-los e estimulá-los a buscar o conhecimento em todas as fontes possíveis.

O estudo de áreas do conhecimento como as Ciências Biológicas de forma exclusivamente "livresca", sem interação direta com os fenômenos naturais ou tecnológicos, ocasiona imensa lacuna na formação dos estudantes, pois às vezes esconde diversas interações que estes podem ter com o mundo. Ao contrário, diferentes métodos ativos, com a utilização de observações, artigos, aulas práticas, metodologias inovadoras, diferentes fontes textuais para conseguir e verificar informações, são capazes de estimular a curiosidade dos estudantes pelos conteúdos, além de conferir sentidos à natureza e à Ciência que não são possíveis ao se estudar apenas no livro (BRASIL, 1998).

Estas informações revelam que nos dias atuais é praticamente imperativa a inclusão de novos recursos didáticos, independente do grau tecnológico que apresentem, pois a informação está muito mais acessível, fato que aumenta a responsabilidade dos atores envolvidos, leia-se professores e estudantes, em prol do maior objetivo que é a melhoria das condições de aprendizado.

MODELOS DIDÁTICOS

Dentre dos vários recursos que podem ser utilizados para o ensino, os modelos didáticos são instrumentos sugestivos que podem ser eficazes na prática de ensino de conteúdos de difícil compreensão pelos estudantes. Um modelo didático é um sistema figurativo capaz de reproduzir a realidade de uma forma esquematizada e concreta facilitando a compreensão do estudante (MATOS et al., 2009).

Os modelos didáticos estimulam o maior interesse dos estudantes, uma vez que possibilitam a visualização de estruturas ou parte de processos, a exemplo dos biológicos (AGUIAR, 2003). Motivam a experimentação fazendo com que os estudantes relacionem teoria e prática e, conseqüentemente, venham a entender melhor os conceitos propostos (JUSTINA E FERLA, 2006).

Segundo Espinosa (1996) as imagens têm enorme potencial para transmitir diversos conceitos, muitas vezes de forma mais clara que a linguagem verbal. Deste modo, o uso de cores, formas e atividades com caráter lúdico terão papel determinante no sucesso da aplicação dos recursos didáticos.

As vantagens didáticas da apresentação de modelos são largamente reconhecidas. Tais materiais são muito promissores em sala de aula tendo como principal benefício apresentar-se como método ativo de aprendizagem, capaz de abranger todos os participantes de forma simultânea na mesma tarefa; ser extraordinariamente barato e de execução rápida, possibilitando que cada estudante possa fazer o seu próprio modelo. Para que o modelo possa ser bem aproveitado, o ideal é que o estudante tenha bem claro o significado das informações para conseguir identificar como e onde estas estarão representadas (SEPEL E LORETO, 2007).

Os modelos didáticos possibilitam a experimentação, o que, por sua vez, leva os estudantes a relacionar teoria e a prática. Isto lhes proporciona condições para a compreensão dos conceitos, do desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes, contribuindo também, para reflexões sobre o mundo em que vivem (CAVALCANTE E SILVA, 2008).

Dentre os estudos com modelos didáticos podemos citar os trabalhos de Bastos e Faria (2011) com a aplicação de modelos didáticos para abordagem da célula animal e vegetal; Souza et al. (2010) com os modelos didáticos para o ensino de biologia como ferramentas de apoio ao ensino da estrutura celular em diferentes sistemas orgânicos; Orlando et al. (2009) com a aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio; Santos Junior e Marcondes (2008) com o estudo sobre os modelos didáticos de um grupo de professores de Química; Predebon e Del Pino (2009) com análise evolutiva de modelos didáticos associados às concepções didáticas de futuros professores de química envolvidos no processo de intervenção formativa; Matos et al. (2009) com a utilização de modelos didáticos no ensino de Entomologia; Santos e Infante-Malachias (2013) com a utilização do modelo didático analógico no ensino de ciências apresentando experiência sobre a estrutura da terra e Garcia e Macias (2013) e Setúval e Bejarano (2009) com os modelos didáticos como facilitadores no ensino de genética.

Todos os estudos aqui mencionados produziram impactos positivos sobre o aprendizado de ciências e biologia, além de química, revelando que tais recursos são realmente importantes para geração de mudanças significativas na relação ensino-aprendizagem nas mais diversas áreas do conhecimento.

Em relação ao ensino de ciências e biologia, especificamente, se destacam estudos com impactos importantes como o de Justina e Ferla (2006) com seu modelo didático que alcançou resultados satisfatórios com grande aprovação dos estudantes, além de comprovar que a utilização de recursos didáticos inseridos enquanto metodologia de ensino por problematização promoveu melhor assimilação do assunto.

Diante deste contexto, é possível perceber que os modelos didáticos são instrumentos dinâmicos e que podem ser eficientes na prática docente a partir da abordagem de conteúdos que, muitas vezes, são de difícil compreensão pelos estudantes (SETÚVAL E BEJARANO, 2009).

Segundo Lima Filho et al. (2011), somente quando o estudante vê significado no que está estudando é que ele consegue compreender e produzir o saber. Entretanto, grande parte das metodologias de ensino atual é ainda baseada em métodos que utilizados isoladamente já não conseguem produzir os resultados exigidos nos modelos de ensino, pois levam o estudante a agir de forma passiva, atuando com pouca participação em sala de aula. Na outra ponta do processo o professor age, muitas vezes, de forma mais teórica e expositiva, sem promover maior interação ou troca, devido inclusive, a problemas como falta de tempo para a preparação e execução das aulas, carência na estrutura escolar e de materiais de ensino, baixa remuneração, além de outros interesses pessoais e profissionais.

Como consequência de todos esses fatores, o aprendizado se torna prejudicado e muitas vezes pouco significativo. Juntamente com todo este processo, o professor deve se preocupar ainda com a forma como o assunto é apresentado, abordado e como é interpretado por quem o produz e o utiliza para assim dar sentido ao trabalho que realiza através das aplicações que os estudantes poderão realizar.

JOGOS EDUCATIVOS

Outra estratégia didática que se encontra em momento de crescimento é a aplicação de jogos educativos, os quais contribuem significativamente para a consolidação do aprendizado, principalmente pelo seu caráter motivador (ALMEIDA, 1981). Essas ferramentas facilitam a articulação entre certos conhecimentos e conceitos, dentro de uma determinada linha pedagógica, além de estimular a criatividade e o aumento da capacidade de decisão. Jogos educativos também estimulam a leitura, a escrita e a pesquisa, funcionando como meio em que se consegue envolver a interdisciplinaridade (AROUCA, 1996).

A utilização de jogos educativos no ensino deve ser incentivada nas instituições de ensino do país, no sentido de propiciar a integração entre os conteúdos trabalhados nas disciplinas e o desenvolvimento de atividades práticas, promovendo assim intensa participação dos estudantes no processo de aprendizagem, pois favorece o conhecimento dos estudantes envolvidos, possibilitando a propagação do conhecimento e aumentando a criatividade e o espírito de equipe entre os mesmos (MATOS et al., 2009).

Jogos educativos entusiasma o estudante na aula teórico-prática, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais eficiente e atraente. Estes recursos didáticos são de grande importância porque, não só enriquecem a capacidade criativa do estudante, mas também favorecem a construção do conhecimento e sua utilização direta nas atividades de sala de aula, funcionando como referência para novos aprendizados (GIORDAN E VECCHI, 1996). O uso de jogos educativos na sala de aula pode auxiliar muito no desenvolvimento do senso crítico dos estudantes, fazendo com que o estudante se torne agente ativo na construção do conhecimento e na sua própria aprendizagem.

É pertinente o estabelecimento de situações de interação e cooperação entre os estudantes, os professores e, sem dúvida, os recursos didáticos, agentes capazes de possibilitar melhores condições ao processo ensino-aprendizagem com apresentações de informa-

ções, conceitos e compreensão de conteúdos, mantendo a relação de diálogo com e entre os discentes (TEDESCO, 1998).

Deste modo, a utilização de práticas pedagógicas diversas auxilia no processo de aprendizagem, de modo que os diversos temas possam se tornar mais absorvíveis e, provavelmente, isso traz vantagens tanto para o estudante quanto para o professor, pois a utilização destes recursos variados, a exemplo dos jogos educativos, tende a facilitar a compreensão do estudante, ajudando na construção dos novos conceitos possibilitando o aprendizado efetivo e, portanto mais significativo.

Dentre os estudos sobre a utilização de jogos educativos podemos citar os trabalhos de Lima Filho et al. (2011) e Castro e Costa (2011) mostrando a importância do uso de recursos didáticos alternativos no ensino de química; Campos et al. (2014) com a produção de jogos didáticos que auxiliem na compreensão do conteúdo de Genética e de Evolução dos Vertebrados; Candeias et al. (2007) com a utilização do jogo didático no ensino de microbiologia para o ensino fundamental e médio; Ferreira et al. (2012) com a aplicação de jogos lúdicos para o ensino de química como auxílio nas aulas sobre tabela periódica; Manso e Puga (2012) mostrando o jogo da Memória Consciente, criado com o objetivo de trabalhar de forma lúdica e interativa os conceitos relacionados ao tema água; Calado et al. (2011) com o jogo didático para professores de biologia voltado ao ensino de briófitas e Santos e Melo (2012) com a produção do jogo didático para o ensino de ciências, abordando conteúdos referentes aos grupos de seres vivos.

Estes trabalhos oferecem proposta de metodologia de ensino inovadora, utilizando os jogos como recursos pedagógicos e, assim como mencionado anteriormente para a utilização de novos modelos didáticos, a utilização de jogos também vem conseguindo êxito ao produzir melhorias nas relações entre o ensino e o aprendizado.

CARTILHA EM QUADRINHOS

A origem das Histórias em Quadrinhos (HQs) nos remonta há muito tempo atrás, permitindo afirmar que seu surgimento está relacionado a necessidade pré-histórica humana de contar histórias, colocando desenhos rupestres em movimento sequencial (RAMA E VERGUEIRO, 2006), ou nas gravuras fantásticas de Goya ou até mesmo na "via-crúcis" da igreja católica (BRAGA E PATATI, 2006). Todavia as histórias em quadrinhos surgem, oficialmente, no final do século XIX, com a introdução de "balões" de fala nos personagens, algo que caracterizou as HQs como forma diferenciada de arte.

Nos últimos anos o olhar voltado para as HQs teve seu aumento estimulado por várias pesquisas que vêm ratificando o potencial educativo e a utilidade desta prática pedagógica, para além do que se denomina aula lúdica (PEREIRA E SANTOS, 2009; SANTOS E PEREIRA, 2013). Esta conjuntura indica, fortemente, as HQs como poderosa ferramenta cognitiva no campo da educação.

As HQs são costumeiramente utilizadas em aulas de português e interpretação, no entanto estas também podem ser bons instrumentos para a apresentação ou revisão de conteúdo de outras áreas do conhecimento, como história, física, matemática, geografia, ciências e outros temas de interesse da escola (SILVA, 1985). O limite é a criatividade e a imaginação dos agentes envolvidos no processo. Uma das principais vantagens em trabalhar com HQs em sala de aula é a aproximação do professor com um universo já conhecido pelo estudante, além da dinamização da disciplina. Os estudantes já estão acostumados com os quadrinhos e o custo desse material é relativamente baixo, o que diminui a probabilidade de desinteresse ou reprovação (SANTOS E VERGUEIRO, 2012). Dessa forma, as mesmas conquistam destaque sendo utilizadas em sala de aula como recurso pedagógico.

Ademais, a literatura na área de ensino de ciências aponta de modo consensual a rele-

vância do uso de HQs enquanto recurso didático e, para evidenciar esta contribuição, uma série de publicações nacionais e internacionais que divulgam as mais diversas experiências realizadas, apoiadas neste recurso (PIZARRO, 2009), estão disponíveis para esta área do conhecimento.

Atualmente, as HQs vêm sendo utilizadas nas escolas e salas de aula com certa frequência, fato que nem sempre ocorreu. Recentemente, os quadrinhos foram incluídos como gênero de leitura necessário a educação com o apoio do Programa Nacional Biblioteca na Escola (SILVA, 2011). Além disso, o incentivo dado a esta leitura corroborou para o fortalecimento da utilização deste gênero de literatura enquanto recurso pedagógico (BRASIL, 1997).

Percebe-se, então, a presença de um movimento crescente de incentivo ao uso deste recurso didático em ambientes escolares. Tirinhas e HQs já são apresentadas em livros didáticos, revistas, concursos públicos e outros processos educativos ou seletivos, evidenciando assim a sua relevância enquanto recurso pedagógico. Neste contexto, Caruso e Silveira (2009) destacam que a capacidade que tem as HQs de atrair o adolescente ou o leitor jovem está fazendo com que professores das diversas áreas de conhecimento usem cada vez mais esse instrumento, estando de acordo com o preconizado na Lei de Diretrizes e Bases (LDB): a valorização de situações do cotidiano e da vivência das crianças e dos jovens.

Segundo Santos e Vergueiro (2012) podemos observar, após décadas de rejeição por parte dos educadores, que no final dos anos 1990 as HQs começaram a conquistar seu espaço nas salas de aula brasileiras. Entretanto, mesmo com os avanços conquistados, ainda é necessário adequar às aplicações possíveis deste recurso didático às necessidades do processo de aprendizado, pois a aplicação utilizando temas específicos ainda é algo insipiente.

Contudo, diferentes autores mencionam experiências práticas sobre a utilidade das HQs no ensino de Ciências, ao abordarem as linguagens utilizadas, tanto verbais, quanto visuais; além de analisarem os termos científicos empregados nas HQs e de que forma essa leitura lúdica auxilia professores e estudantes. Associar a prática pedagógica utilizando tecnologias educacionais lúdicas com outras consideradas tradicionais, como o livro didático, transparece o aumento do encanto dos estudantes com os temas abordados em sala de aula, além do fomento à leitura e o estímulo da criatividade dos estudantes quando em contato com as Histórias em Quadrinhos.

SOFTWARE SCRATCH

O desenvolvimento de software é uma atividade importante na sociedade contemporânea. A utilização de computadores nas mais diferentes áreas do conhecimento humano tem gerado progressiva procura por soluções computadorizadas (FALBO, 2005). Atualmente, há cada vez mais sistemas controlados por softwares, fazendo com que a economia de praticamente todos os países seja muito dependente da qualidade dos programas por eles utilizados, legitimando um investimento considerável neste setor. Com o crescimento cada vez maior da tecnologia de hardware e a conseqüente disponibilidade de máquinas cada vez mais potentes e de custo relativamente baixo, o uso de computadores tem se disseminado em diversas áreas (VASCONCELOS et al., 2006).

Dentre os softwares utilizados em educação encontra-se o Scratch, o qual detém linguagem de programação simples e intuitiva e que foi desenvolvida pelo Media Lab do MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts) nos Estados Unidos. Este software é gratuito, apresenta interface amigável e permite criações por pessoas com poucos conhecimentos em programação, pois os comandos podem ser selecionados a partir de pequenos blocos diferenciados por cores, funcionando de maneira semelhante a brinquedos de encaixe,

a exemplo dos blocos de LEGO®. O software permite a criação de histórias, animações, jogos e outras produções e oferece até mesmo uma ferramenta que pode ser usada para editar arquivos de áudio. Tudo pode ser feito a partir de comandos prontos que devem ser agrupados. As pilhas de blocos que forem criadas são chamadas de scripts (MARJI, 2014).

O ambiente de desenvolvimento pode ser baixado gratuitamente na página do MIT (<http://scratch.mit.edu/>) (FREDERICO, 2009). As telas disponibilizadas pelo aplicativo permitem que se desenhe livremente ou que se utilizem ilustrações já existentes no banco de dados. Também é possível escrever frases e criar objetos básicos, como quadrados, círculos e triângulos, com as cores desejadas. O Scratch ajuda crianças e jovens a aprender a pensar de maneira criativa, refletir de maneira sistemática e trabalhar de forma colaborativa, habilidades essenciais para a vida no século XXI (BARANAUSKAS et al., 2011).

Ainda considerando o supracitado, o tipo de software utilizado é conhecido como software de aplicação e consiste em um conjunto de programas de computador que permite ao usuário efetuar tarefas específicas em diversas áreas de atividade como arquitetura, contabilidade, educação, medicina e outras áreas comerciais (MAZZOLA, 2015).

Mais uma vez fica clara a importância da utilização de recursos inovadores para o ensino. Neste caso específico, pela própria configuração do software é possível construir junto com os estudantes histórias em quadrinhos sobre os assuntos em estudo na sala de aula, possibilitando continuidade das atividades em casa e retorno dos estudantes com maior domínio da temática visto que para construir as histórias é necessário estudar o tema antes.

BLOG

Ainda sobre o uso de recursos inovadores, entende-se que um dos desafios mais importantes para a área da educação seja desenvolver novas possibilidades de interação que demonstrem ao estudante a utilização, sobretudo, de alternativas capazes de encantar e assim promover o aprendizado. As ferramentas disponíveis hoje na rede mundial de computadores, desde que com as devidas adaptações e com seu uso resultando em estratégia de aplicação, promovem um universo de possibilidades a ser explorado pelo professor que se propuser a ultrapassar as fronteiras das tecnologias para descobrir meios para o enriquecimento de sua atuação. Desse modo, a utilização do weblog, ou blog em sua forma popularizada, pode ser um instrumento de apoio por apresentar ao professor e ao estudante inúmeras possibilidades de seu uso (BARBOSA E SERRANO, 2005).

Muitos blogs oferecem comentários ou notícias sobre determinado assunto em particular, outros funcionam como diários online. Um blog típico combina texto, imagens e links para outros blogs, páginas da web e mídias relacionadas a seu tema. A possibilidade dos leitores deixarem comentários de forma a interagir com o autor e outros leitores é parte importante deste tipo de ferramenta. A maioria dos blogs é primariamente textual, embora possam ter parte do conteúdo visual focada em temas exclusivos como arte, fotografia, vídeos, música, áudio, formando ampla rede de mídias sociais (MARINHO, 2007).

A escolha pelo uso do blog deve se basear na sua aplicabilidade, desde que ele se distingue de outras formas de relacionamento virtual (e-mail, chats, etc.) justamente pela sua dinamicidade e interação propiciadas pela facilidade de acesso e de atualização. O interesse é favorecido pela simplicidade de uso, ou seja, com poucos cliques, qualquer internauta pode criar seu próprio diário virtual, mesmo que não tenha conhecimentos de programação. Além disso, é possível criar diários coletivos, mantidos por vários usuários (ROCHA, 2003; ZAGO, 2008; FOLHA DE SÃO PAULO, 2003).

Assim, os blogs podem ser acolhidos pela escola como um recurso útil para os mais diversos assuntos e atividades. Desse modo, deveriam ser considerados pela escola como

estratégia relevante nas ações de formação e comunicação. Na escola os blogs podem servir a vários fins e, portanto, podem ser: portal da escola; espaço de divulgação de ações ou projetos específicos; espaço de acompanhamento e gestão da escola; entre outros (OLIVEIRA, 2007).

Para Richardson (2006) são vários os motivos pelos quais os blogs se apresentam como elementos de utilização interessante para a escola. Dentre as razões que esse autor aponta, podemos destacar: trata-se de uma ferramenta de aprendizagem; tem audiência potencial significativa, que ultrapassa os limites da escola, permitindo que aquilo que os estudantes produzem de relevante vá muito além da sala de aula; são arquivos da aprendizagem que os estudantes e os professores construíram; além de se configurar como ferramenta democrática que permite vários estilos de escrita.

Os blogs, como a maioria dos recursos mais novos da rede mundial de computadores, não foram criados especificamente para a escola. Mas nos parece uma grande opção ofertada a ela, para seus professores e gestores, enquanto alternativa para uso na educação escolar (MARINHO, 2007). Os blogs educacionais são considerados por Glogoff (2005) ferramentas instrucionais centradas na aprendizagem. Permitem aos estudantes construir capacidade de atuarem tanto individualmente como em grupo, características que hoje são vistas como relevantes e indispensáveis para as pessoas na sociedade contemporânea.

Desta forma, podemos perceber que estratégias inovadoras podem contribuir para o aprendizado, pois além de agradáveis para o estudante atuam como mediadoras desse processo, colaborando consideravelmente para o processo de construção do conhecimento do mesmo.

Assim, torna-se factível acreditar que estratégias inovadoras no uso de recursos didáticos sejam capazes de propiciar aprendizagem mais significativa, participativa, dinâmica e atraente, a partir da possibilidade de introdução de métodos distintos na sala de aula que podem contribuir para manter relação rica e positiva entre docentes e discentes, com vistas ao avanço teórico e prático no sistema educacional.

INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS: OLHAR SOBRE A RELAÇÃO SAÚDE/APRENDIZADO

Para que o aprendizado ocorra de maneira adequada é necessário que os atores envolvidos nesse processo detenham boa saúde, pois não são raras situações nas quais problemas de saúde que afetam visão, audição e cognição, entre outros, se revelam vilões significativos no que se refere ao binômio ensino-aprendizagem.

As diretrizes do Programa de Saúde da Família (PSF) preconizam um trabalho mais próximo à comunidade. Busca-se partir de uma nova forma de pensar o processo saúde-doença e o processo de trabalho em saúde, compreendendo o ser humano não só na sua dimensão biológica, mas também as influências psicológicas, sociais e culturais que marcam o meio onde o sujeito está inserido.

Dentre os estudos desenvolvidos pelo Grupo de Pesquisa Educação, Saúde e Tecnologias – EDUSAUT, da Universidade do Estado da Bahia-UNEB, pode-se destacar aqui a experiência vivida com estudantes de escolas públicas Municipais, no que tange a sua saúde bucal. As Equipes de Saúde Bucal (ESB) estão cada vez mais inseridas em atividades extramuros, sendo as escolas o local de primeira escolha para desenvolver ações de promoção em saúde bucal. Esta situação é justificável desde que um número relevante de crianças em idade escolar apresenta doenças bucais como: cárie, sangramento gengival, má-oclusão, halitose, fluorose e, principalmente, pelo impacto destas sobre o aprendizado destes estudantes.

Os benefícios de atividades lúdicas sobre a saúde bucal foi avaliado por Rezin et al. (2013) em um grupo de escolares. Os resultados mostraram que as crianças compreendem a

importância da saúde bucal e que houve grande melhora na higienização oral, concluindo que o desenvolvimento de programas de educação e motivação para saúde bucal em escolas é indispensável para a busca da saúde plena. A implantação de programas de promoção da saúde escolar apresentou impacto positivo na redução da prevalência de cárie em crianças do primeiro ano do ensino fundamental da rede municipal de ensino infantil de Piracicaba, revelando a importância dos programas preventivo-educativos de promoção de saúde bucal nas escolas, além da importância do acompanhamento diário das ações pelos educadores (TAGLIETTA et al., 2011).

Outro estudo realizado com 266 escolares, sendo 73,7% estudantes de escolas públicas e 26,3% estudantes de escolas privadas na faixa etária de 12 anos, demonstrou que o nível socioeconômico baixo, o acesso reduzido aos serviços odontológicos, juntamente com a percepção negativa sobre saúde bucal estavam diretamente relacionados ao aumento do número de cáries. Os autores sugerem que medidas efetivas de promoção de saúde bucal, se implantadas, podem reduzir esta associação. Ao investigar estudantes de escolas privadas e residentes na área urbana do município, os níveis de saúde bucal encontrados foram melhores (CYPRIANO et al., 2011), reforçando a ideia de que a aplicação de educação em saúde, bem como o melhor acesso aos serviços de odontologia resultam em menor número de doenças orais.

Ainda neste contexto, pesquisa realizada na cidade de Chabahar, no Irã, com 200 estudantes avaliou as atividades educativas sobre saúde bucal. Os estudantes foram divididos em dois grupos, um teste e outro controle. Os dados foram coletados através de questionário específico antes e após intervenções educativas, utilizando como metodologia a realização de palestras sobre saúde bucal. Os resultados indicaram que a taxa de autocuidado oral foi significativamente maior no grupo teste em comparação com o grupo controle, o qual não passou pela intervenção. Logo, este estudo indicou que palestras podem funcionar como método eficaz e barato para a promoção de comportamentos preventivos de saúde bucal principalmente em áreas carentes (MOHAMADKHAH et al., 2014).

Moretti et al. (2010), realizaram um estudo para avaliar a intersetorialidade nas ações de promoção de saúde realizadas pelas equipes de saúde bucal de Curitiba (PR) e constataram que a estratégia de saúde da família é facilitadora de ações intersetoriais, sendo que a parceria mais citada pelas equipes, foi aquela firmada com o setor de educação que apareceu em 94,1% das respostas. Porém Jacó et al. (2014) em sua pesquisa sobre o olhar dos profissionais de uma unidade básica de saúde em relação a implantação do Programa Saúde na Escola (PSE), observaram que os profissionais da unidade avaliada apresentavam fragilidades no que concerne ao conhecimento do programa, o que pode impactar negativamente no processo de integração e articulação entre a saúde e a educação.

De acordo com Alves et al. (2009) é necessário o estabelecimento de parcerias entre as secretarias de saúde e educação visando a implantação de programas de promoção de saúde bucal nas escolas públicas. Os dados mostram que apenas 33,3% e 27,2% das escolas estaduais e municipais, respectivamente, desenvolvem programas de promoção de saúde bucal, enquanto que 78,1% das escolas privadas possuem essa atividade, considerando o Bairro do Cabula em Salvador, Bahia. De acordo com o estudo realizado por Ferreira et al. (2014) pode-se atribuir estratégias que facilitam o trabalho intersetorial do PSE como: compartilhamento de responsabilidades, otimização de recursos financeiros e humanos, qualidade dos trabalhos. Quanto às dificuldades os pesquisados do setor educação destacaram a centralidade na tomada de decisões, a falta de integração em trabalhos coletivos, a burocracia dos setores e o mau planejamento conjunto das ações. Já os participantes do setor saúde destacaram as dificuldades de conciliar agenda com diversos atores, aceitação de profissionais de outras áreas, rotatividade de representan-

tes e, ainda, que as ações do PSE Nacional são inviáveis localmente. Em parte, esse processo é mais complexo para os profissionais de saúde devido à ineficiência ou ausência de formação para educação em saúde, durante a graduação.

Em outro estudo realizado a partir da importância que o professor tem na formação dos seus alunos, avaliou-se conhecimento, atitudes e práticas sobre saúde bucal desses profissionais. Sekhard et al. (2014), por meio da análise de dados obtidos através de questionários, avaliaram 212 professores de escolas públicas e privadas de Pondicherry na Índia e relataram que apenas 42% dos participantes concordaram que é dever dos professores abordar temas sobre educação em saúde bucal com os alunos. Ainda mais grave é a informação de que mais de 50% dos professores não dão qualquer tipo de informação sobre saúde bucal em sala de aula. Cáries, mau hálito, sangramento gengival e dor de dente foram às queixas comuns dos estudantes de acordo com os professores, dos quais, 59% acreditavam que visitas regulares do dentista na escola ajudariam a aumentar o conhecimento de alunos e professores sobre essa temática.

Ainda dentro das informações a respeito do papel dos professores no processo formativo, uma pesquisa de intervenção realizada com estudantes de escolas rurais avaliou os índices de placa bacteriana, cárie e sangramento gengival antes e após motivação sobre práticas de higiene bucal. As ações de educação em saúde bucal foram realizadas de forma padronizada por dentistas e também por professores capacitados para esse fim, pelos odontólogos. Após seis meses esses alunos foram reavaliados e observou-se que independentemente do profissional que realizou a ação, houve melhoras quanto aos índices avaliados. Portanto, professores podem contribuir efetivamente para a promoção da saúde bucal (CHANDRASHEKAR et al., 2014), desde que devidamente instruídos para este fim.

Considerando o exposto, torna-se evidente que educação em saúde deve ser parte obrigatória da formação dos indivíduos e que isto se configura na necessidade de desenvolvimento de métodos e técnicas que aproximem essa relação com os recursos tecnológicos vigentes. Desta forma, torna-se possível a utilização das diversas tecnologias em prol da ampliação do conhecimento e da aplicação destas sobre o binômio educação e saúde visando ações voltadas a melhoria da saúde das populações, bem como da qualidade de vida.

TICS NA PROMOÇÃO DA SAÚDE BUCAL

Nos dias atuais convivemos com uma geração que nasceu conectada. A potencialização do uso da rede mundial de computadores e de novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tem produzido indivíduos que não conseguem imaginar a vida e o funcionamento do mundo sem elas, pois suas redes de relações estão a todo momento nos computadores, celulares e jogos eletrônicos (SOUZA & CARDOSO 2011). O desenvolvimento de habilidades vinculadas às tecnologias promove participação mais ativa, criativa e prazerosa nas diversas atividades cotidianas, porém acompanhada de isolamento em um mundo extremamente virtual. Na realidade das escolas o uso de tecnologia é bem aceito pelos alunos, porém nem sempre os professores estão preparados/formados para implantar metodologias baseadas em recursos tecnológicos, tornando difícil a inserção e o desenvolvimento de um novo estilo de ensino-aprendizagem.

As TICs se apresentam como instrumento eficaz e acessível de acompanhamento da produção do conhecimento, considerando a velocidade cíclica com a qual o conhecimento é produzido-inovado-difundido-usado-desgastado e substituído por versões e modelos que superam as falhas anteriores. Por outro lado, os conteúdos presentes no material didático tradicional não conseguem acompanhar as características dos conteúdos online como: informações rápidas e ilimitadas, linguagem virtual, livres de ideologias e censura

(TENÓRIO et al. 2014) e, principalmente, a possibilidade de fornecimento destas informações em tempo real, mostrando a imensa necessidade de ações inovadoras para aproximar as tecnologias das pessoas, visando seu bem estar.

O uso das TICs encontra-se mais avançado entre as escolas da rede particular de ensino. A implantação nas escolas da rede pública vem ocorrendo, a partir de iniciativas governamentais, como é o caso do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), conforme o Decreto nº 6.300, de 12 de dezembro de 2007. Esse Programa tem como principal objetivo a promoção do uso pedagógico das TICs, sobretudo através da implantação de ambientes tecnológicos equipados com computadores e recursos digitais – os laboratórios de informática (DECRETO PRESIDENCIAL Nº 6.300, 2007).

Se considerarmos que existem programas tanto para a utilização das TICs quanto para a promoção da saúde nas escolas, a educação em saúde bucal tem a possibilidade de utilizar tais tecnologias como aliadas na disseminação da informação em saúde já que a rede mundial de computadores pode ser utilizada para aproximar dentistas, professores, gestores e estudantes mesmo em ambientes distintos, facilitando a comunicação e a troca de saberes entre esses atores. O estudo de Cavalcante et al. (2012), relata experiências vivenciadas por estudantes durante um projeto de extensão para desenvolver um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) sobre “Saúde na Adolescência”. Foram realizados fóruns, chats, trocas de mensagens, leituras de textos com hiperlinks e vídeos. Os autores perceberam que entre os estudantes houve grande dinamização do conhecimento quando da utilização destes recursos. Assim, concluíram que o uso de tecnologias digitais é uma realidade que pode ser utilizada a favor da educação em saúde.

Em outro estudo realizado por Valli (2015) para desenvolver um blog sobre alimentação com estudantes do 8º ano do ensino fundamental de uma escola pública estadual de Porto Alegre, foi possível evidenciar a grande eficácia deste recurso, o qual funcionou muito bem como recurso didático para abordagem dos mais variados assuntos. Como ferramenta de apoio ao ensino, essa tecnologia é capaz de modificar a forma como os estudantes aprendem, tornando a busca pelo conhecimento participativa e ativa, responsabilizando não só o educador, mas também o estudante pelo processo de ensino-aprendizagem.

As TICs possuem inúmeras contribuições na dinâmica do processo ensino-aprendizagem, porém muitas escolas brasileiras ainda não são informatizadas. Diante dessa conjuntura, os aplicativos para dispositivos móveis surgem como plataforma, potencialmente mais acessível, pois atualmente um número expressivo de pessoas tem telefones celulares e tablets com esses acessórios.

Pesquisa utilizando o aplicativo WhatsApp como ferramenta auxiliar no ensino, apontou que os jovens são adeptos ao aplicativo e que consideram a ferramenta uma excelente oportunidade para discussão e aprendizagem dos temas propostos. No entanto, os autores alertam que é necessário planejamento e organização, para a eficaz utilização deste aplicativo. Sem estas premissas e, devido à rápida e dinâmica troca de mensagens, a condução das interações entre os participantes pode se tornar problemática, interferindo negativamente nos resultados esperados (MACHADO & FERREIRA, 2014).

Foi realizado um estudo com 100 alunos em Canindé, Ceará, os alunos responderam questões do seu cotidiano quanto ao uso de dispositivos móveis. Foi perguntado: “Quanto possuem aparelhos celulares?” 93% dos alunos disseram ter celulares; “visualizam o aparelho celular como uma ferramenta educativa?” 71% dos alunos entrevistados disseram que sim, pois utilizam também para fazer pesquisas de conteúdos na internet; “tem instalado algum aplicativo com fins educativos?” 62% dos entrevistados responderam sim e 39% desses responderam utilizar com frequência o celular como ferramenta educativa (SANTOS E JUNIOR 2010).

Em relação aos jogos computacionais, denominados *serious games*, “jogo sério”, esta é mais uma maneira de transmitir conteúdo educacional de forma interativa. São ferramentas utilizadas com o intuito de melhorar o aprendizado, aumentar o envolvimento e a motivação do usuário. Para avaliar as perspectivas dos *serious games* na área odontológica, realizou-se revisão bibliográfica sistemática sobre jogos presentes na literatura. Um grupo de 22 jogos foi selecionado e, cada um deles, testado e analisado com base em aspectos pré-determinados, como: temática explorada, público-alvo, diferencial, distribuição da ferramenta e tipo de visualização. Os dados revelaram que os conceitos básicos relacionados à saúde bucal e higiene oral predominam como temática, bem como que as crianças são o público-alvo preferido destes jogos. Assim, verificou-se que 79% dos *serious games* analisados estão direcionados ao público infantil e que os jogos que exploravam conceitos básicos de saúde e higiene bucal representam 69% dos *serious games* coletados. O desenvolvimento de aparatos tecnológicos neste sentido poderá trazer benefícios significativos para a ampliação do conhecimento a respeito das doenças orais, juntamente com a grande capacidade de promover a prevenção com base em ações educativas (MORAIS et al. 2010).

Assim, é possível observar que um grande desafio está posto. A irreversibilidade do uso das tecnologias, neste caso, primordialmente informatizadas vai de encontro às dificuldades básicas como a falta de laboratórios de informática nas escolas ou a dificuldade para os profissionais de educação e de saúde para se adequarem a nova realidade.

Em face desse cenário visualiza-se a importância de identificar os pontos de vulnerabilidade que podem interferir de maneira significativa na intersectorialidade e, conseqüentemente, impedir o melhor desenvolvimento das ações de educação em saúde (JACOÉ et al., 2014), podendo interferir de maneira definitiva nas condições de saúde das comunidades, pela ausência de multiplicadores na interface com a educação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: PENSAR A EDUCAÇÃO EM SAÚDE É INOVADOR?

Fica evidente que a inovação está completamente implicada na construção de ambientes capazes de fornecer tecnologias (das leves às digitais) que envolvam as áreas de educação e saúde de maneira permanente para a promoção da educação em saúde nas mais diversas populações e, conforme visualizado anteriormente, muitas das ferramentas mostradas aqui, pelo seu caráter inovador, são utilizadas tanto na área de educação quanto na da saúde. Assim, percebe-se a viabilidade do uso das mesmas em aplicações que vão atingir as comunidades mostrando que educação e saúde são indissociáveis.

De fato, a boa saúde está diretamente relacionada a melhores condições de aprendizado (CANÁRIO, 2005). Partindo desta afirmativa é possível entender que aplicar as melhores estratégias didáticas, capazes de inovar o ensino em salas de aula nas quais estão presentes estudantes que apresentam problemas de saúde, certamente não promoverá melhores resultados de aprendizado.

Estudos apontam claramente que o uso de métodos inovadores, atraentes e lúdicos produz melhora de desempenho entre os estudantes em sala de aula em diferentes conteúdos programáticos que vão da matemática às ciências biológicas (FIORENTINI E LORENZATO, 2006; BRÃO E PEREIRA, 2015). É relevante notar que independente da estratégia inovadora utilizada, seja ela um jogo de tabuleiro (LOPES, 2001) ou um jogo digital (FREITAS E MAHARG, 2011) os resultados melhoram, demonstrando que não somente as *high technologies* são promotoras de tais respostas.

Por outro lado, são escassos estudos que abordam o impacto de alterações da saúde dos estudantes no seu desempenho escolar. Assim, torna-se fundamental a realização de investigações que possam auxiliar no entendimento dessa relação para permitir ações que unam as metodologias ativas de ensino já existentes com aplicações destas no intuito

de melhor educar os indivíduos para os cuidados com a saúde, reduzindo os danos que possíveis doenças possam causar na sua capacidade de aprender.

A resposta, portanto, é sim. Sim é altamente inovador pensar em educação em saúde, corroborando com Freire quando implicou o sujeito como partícipe e transformador da sua própria história (FREIRE, 1996). Educação em saúde pressupõe empoderamento e autonomia e não há outro ambiente, que não seja a escola, o locus fundamental para que essa construção se processe. Estudo de Miranda (2002) demonstra que a aplicação de estratégias inovadoras em sala de aula traz vantagens pedagógicas a fenômenos diretamente ligados a aprendizagem como cognição, afeição, socialização, motivação e criatividade, reforçando ainda mais a necessidade de criação e implantação de políticas públicas que gerem impactos positivos em todos os níveis dos ambientes educacionais e de saúde.

Em tempo, o estado de saúde dos estudantes necessita de um olhar cuidadoso, capaz de identificar a que ponto um problema de saúde pode afetar o processo ensino-aprendizagem. O uso de tecnologias pode fortalecer o vínculo do estudante com a escola no que tange a aspectos de cuidados pessoais e prevenção de doenças. Muitos docentes têm plena percepção de que precisam lançar mão de técnicas que aumentem a participação e a aprendizagem do aluno, portanto é fundamental introduzir inovações que atinjam as bases estruturais do ensino (HAHN E PASSERINO, 2011), com vistas inclusive ao alcance dos cuidados com a saúde, não só no ambiente escolar, mas principalmente nos momentos em que estes alunos se encontram fora da escola.

A criação de aplicativos para dispositivos móveis voltados a educação em saúde surge como opção criativa e inovadora com amplas condições de produzir grandes impactos sobre a maneira de entender a relação entre organismo saudável e aprendizado. Estas ferramentas podem, através de jogos educativos, informativos e acompanhamento profissional, permitir a criação de redes envolvendo desde os gestores escolares e professores até a família e o estudante com vistas a melhoria de desempenho associada ao maior cuidado com a saúde.

Assim, é possível inferir que unir estratégias didáticas inovadoras às ferramentas tecnológicas atuais pode ser o caminho a ser seguido para tornar a educação em saúde próxima dos atores aqui elencados sendo, portanto, a grande e desafiadora porta a se abrir para ações verdadeiramente efetivas voltadas ao aprendizado.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L.C.C. Modelos biológicos tridimensionais em porcelana fria – alternativa para a confecção de recursos didáticos de baixo custo. In: Anais II Encontro Regional de Ensino de Biologia, Niterói, p. 318-321, 2003.

ALMEIDA, P.N. Dinâmica lúdica e jogos pedagógicos para escolares de 1º e 2º grau. São Paulo: Loyola, 1981.

ALVES, NTL; MATOS, MS; CABRAL, MBS. Percepção de gestores de escolas públicas e privadas do ensino fundamental sobre programa de saúde bucal nas escolas do distrito Cabula-Beirú de Salvador. Revista Brasileira de Ciências da Saúde, v.13, n.2, p.79-88, 2009.

ARCANJO, J. G. et al. Recursos didáticos e o processo de ensino e Aprendizagem. In: IX Jornada de Ensino Pesquisa e Extensão UFRPE, Recife. Anais da IX JEPEX, 2009.

AROUCA, M.C. O papel dos jogos e simuladores como instrumento educacional. Rio de Janeiro: UFRJ, 1996.

BARANAUSKAS, M. C. C.; PINTO, E. M. M.; MARTINS, M.C. Tutorial Scratch – Conceitos básicos (versão XO-OLPC). Projeto "XO na escola e fora dela: Uma Proposta Semio-Par-

icipativa para Tecnologia, Educação e Sociedade": nº 475105/2010-9, Edital MCT/CNPq 14/2010, set., 2011.

BARBOSA, C. A. P.; SERRANO C. A. O blog como ferramenta para construção do conhecimento e aprendizagem colaborativa. Artigo em PDF. 2005.

BASTOS, K. M.; FARIA, J. C. N. M. Aplicação de modelos didáticos para abordagem da célula animal e vegetal, um estudo de caso. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n.13, p. 1867-1877, 2011.

BRAGA, F.; PATATI, C. Almanaque dos quadrinhos: 100 anos de uma cultura popular. Rio de Janeiro: Ediouro, 2006.

BRÃO, A. F. S.; PEREIRA, A. M. T. B. Biotecnética: Possibilidades do jogo no ensino de genética. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 14, n.1, p. 55-76, 2015.

BRASIL. Guia do livro didático 2007: Ciências: séries/anos iniciais do ensino fundamental / Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental, Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução (1º e 2º ciclos). Vol. 1 / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

CALADO, N. V. et al. Jogo didático como sugestão metodológica para o ensino de briófitas no ensino médio. Rev. ARETÉ, Manaus, v. 4, n. 6, p. 92-101, jan-jul, 2011.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M. FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma Proposta para favorecer a aprendizagem. Departamento de Educação – Instituto de Biociências da UNESP – Campus de Botucatu, p. 47-60, 2014.

CANÁRIO, R. A escola e as "dificuldades de aprendizagem". Psic. da Ed., São Paulo, 21, pp. 33-51, 2º sem. de 2005.

CANDEIAS, J. M. G; HIROKI, K. A. N.; CAMPOS, L. M. L. A utilização do jogo didático no ensino de microbiologia no ensino fundamental e médio. In: PINHO, S. Z; SAGLIETTI, J. R. C. (Org.) Núcleos de Ensino da Unesp. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, p. 595-602, 2007.

CARUSO, F.; SILVEIRA, C. Quadrinhos para a cidadania. História, Ciências, Saúde – Manuais, v. 16, n. 1, p. 217-236, jan-mar, 2009.

CASTRO, B. J.; COSTA. P. C. F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de química no ensino fundamental segundo o contexto da aprendizagem significativa. REIEC, v. 6, n. 2, p. 1-13, 2011.

CAVALCANTE, RB. et al. Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação na educação em saúde de adolescentes escolares. J. Health Inform., v.4, n.4, p.182-6. 2012.

CAVALCANTE, D. D.; SILVA, A. F. A. Modelos didáticos e professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba, UFPR, Jul., 2008.

CHANDRASHEKAR, BR. et al. Oral Health Promotion among Rural School Children through Teachers: An Interventional Study. Indian Journal of Public Health, v.58, n.4, 2014.

CYPRIANO, S. et al. Fatores associados à experiência de cárie em escolares de um município com baixa prevalência de cárie dentária. Ciência & Saúde Coletiva, v.16, n.10, p. 4095-4106, 2011.

- DE FREITAS, S.; MAHARG, P. Digital Games and Learning. Continuum International Publishing Group. 2011.
- ESPINOSA, M. P. P. Análisis Imágenes em Textos Escolares. Pixel Bit: Revista de Médios y Educación, Sevilla, n. 6, 1996.
- FALBO, R. A. Engenharia de Software: Notas de Aula. UFES - Universidade Federal do Espírito Santo, 2005.
- FERREIRA, E. A., et al. Aplicação de jogos lúdicos para o ensino de química: auxílio nas aulas sobre tabela periódica. In: 1º Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia (ENECT) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), 2012.
- FERREIRA, IRC. et al. Percepções de gestores locais sobre a intersectorialidade no Programa Saúde na Escola. Revista Brasileira de Educação, v. 19, n. 56, jan./mar., 2014.
- FREDERICO, F. Explorando o Scratch. Guia prático de utilização do Scratch. 2009.
- FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa, São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos. Autores Associados, 2ª edição, 2006.
- FOLHA DE SÃO PAULO. Diários virtuais se popularizam na internet. 2003.
- GARCIA, M. O.; MACIAS, L. Modelos didáticos e jogos: facilitadores no ensino de genética. In: XXII Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas, 18 a 22 de novembro de 2013.
- GIORDAN, A.; VECCHI, G. As Origens do Saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- GLOGOFF, S. Instructional blogging: Promoting interactivity, student-centered learning, and peer input. Innovate, v.1, n.5, 2005.
- HAHN, R.U. & PASSERINO L. Análise da Ação Pedagógica em AVAs: um estudo de caso no MOODLE. Ciência em Movimento. v. 26, p. 21-40. 2011.
- JACOÉ, NB. et al. O olhar dos profissionais de uma Unidade Básica de Saúde sobre a implantação do Programa Saúde na Escola. Rev. Med. Minas Gerais, v. 24, 2014.
- JUSTINA, L.A.D.; FERLA, M.R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. ArqMudi. v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006.
- LEMOS, E. S. O aprender da biologia no contexto da disciplina embriologia de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Experiências em Ensino de Ciências, v. 3, n. 2, p. 69-83, 2008.
- LIMA FILHO, F. S., et al., A importância do uso de recursos didáticos alternativos no Ensino de química: uma abordagem sobre novas metodologias. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n.12, p. 166-173, 2011.
- LOPES, M. da G. Jogos na Educação: criar, fazer e jogar. 4ª Edição revista, São Paulo: Cortez, 2001.
- MACHADO, S; FERREIRA, NC. O WhatsApp Messenger como Recurso no Ensino Superior: Narrativa de uma Experiência Interdisciplinar. Revista de Educação Vale do Arinos, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, v.1, n.1. 2014.
- MALDANER, O. A. Concepções epistemológicas no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. CAPES/UNIMEP, 2000.

- MANSO, R.; PUGA, A. Jogo da Memória Consciente, uma proposta de ensino. In: III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente, Campus da Praia Vermelha/UFF, Niterói/RJ, 2012.
- MARINHO, S.P.P. Blog na educação & manual básico do blogger. 3. ed. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Instituto de Ciências Humanas, Programa de Pós-graduação em Educação, Belo Horizonte/MG, 2007.
- MARJI, M. Aprenda a Programar com Scratch: Uma introdução visual à programação com jogos, arte, ciência e matemática. 1. ed. São Paulo: Novatec, 2014.
- MATOS, C. H. C. et al. Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 9, n.1, 1º Semestre de 2009.
- MAZZOLA, V. B. Engenharia de Software. INE/CTC/UFSC, 2015.
- MENDONÇA, M. H. et al. Pesquisa e Produção de Processos e Materiais Didáticos em Ciências para a Aplicação em escolas do PROUCA. In: Projeto Um Computador por Aluno: Pesquisa e Perspectivas, SAMPAIO, F. F.; ELIA, M. F. (Orgs.). Rio de Janeiro: NCE/UFRJ, p. 112-122, 2012.
- MIRANDA, S. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. Linhas Críticas, v. 8, n. 14, p.21-34, jan/jun, 2002.
- MOHAMADKHAH, F. et al. Effects of lecturing on selfcare oral health behaviors of elementary students. Medical Journal of the Islamic Republic of Iran/ Iran University of Medical Sciences, v.28, 2014.
- MORAIS, AM. et al. Serious Games na Odontologia: Aplicações, Características e Possibilidades. XII Brazilian Congresso of Health Informatics. Porto de Galinhas- PE. Brasil. 2010.
- MORETTI, AC. et al. Intersetorialidade nas ações de promoção de saúde realizadas pelas equipes de saúde bucal de Curitiba (PR). Ciência & Coletiva, v.15, 2010.
- OLIVEIRA, M. R. M. Edublogs: práticas educacionais e discursivas na cibermídia. In: ARAÚJO, J. C.; RODRIGUES, M. C. (Orgs.). In: Anais do II Encontro Nacional sobre Hipertexto. Universidade federal do Ceará, 25 a 27 de outubro de 2007.
- ORLANDO, T.C. et al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica Molecular, n. 01, p. 1-17, 2009.
- PAVÃO, A. C. Ensinar ciências fazendo ciência. In: O livro didático em questão. Secretaria de Educação à Distância, Ministério da Educação, 2006.
- PEREIRA, E. G. C.; SANTOS, T. C. O uso de Oficinas de Histórias em Quadrinhos como instrumento de avaliação no ensino de Ciências. In: Simpósio em Ensino de Ciências e Meio Ambiente do Rio de Janeiro, 1, 2009, Volta Redonda. Volta Redonda, 2009.
- Pinheiro, C., Carvalho, J., Carvalho, F. Tecnologias em educação e saúde: Papel na promoção de saúde bucal. II STAES Revistas UNEB: 22-31, 2015.
- PIZARRO, M. V. Histórias em Quadrinhos e o Ensino de Ciências nas Séries Iniciais: Estabelecendo relações para o Ensino de Conteúdos Curriculares Procedimentais. 2009. 188f. Dissertação: Mestrado em Educação para a Ciência - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, SP, 2009.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 6.300, de 12 de Dezembro de 2007.
- PREDEBON, F.; DEL PINO, J. C. Uma análise evolutiva de modelos didáticos associados às concepções didáticas de futuros professores de química envolvidos em um processo de

- intervenção formativa. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.14, n. 2, p. 237-254, 2009.
- RAMA, A.; VERGUEIRO, W. Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula. 3.ed. São Paulo: Contexto, 2006.
- REZIN, ET. et al. Benefícios das atividades frente à atuação de educação e prevenção em saúde bucal em escolares de Lages-SC. *Revista UNIPLAC*, v. 1, n.1, 2013.
- RICHARDSON, W. Blogs, wikis, podcasts and other powerful web tools for classroom. 3. ed. Thousand Oaks, USA: Corwin, 2006.
- ROCHA, P. J. Blogs: sentimentos em rede compartilhados na pós-modernidade. *Revista Famecos*, n. 22, p. 73-82, Porto Alegre, 2003.
- RODRIGUES, R. M. O ensino de ciências: cinco visões diferentes. São Paulo: Ver. de Ensino de Ciências, n. 23, p. 2-9, 1989.
- SANTOS, FRJ; JUNIOR MHB. Dispositivos Móveis Como Ferramenta Educativa no Município de Canindé – CE. Grupo de Pesquisa em Informática Aplicada Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Canindé/CE, Brasil. 2010
- SANTOS, P. J. O.; MELO, R. M. Produção do jogo didático no ensino de ciências: uma contribuição para a construção do conhecimento. In: VI Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade", São Cristóvão – SE, 20 a 22 de setembro de 2012.
- SANTOS, D. B.; INFANTE-MALACHIAS, M. E. Utilização do modelo didático analógico (mda) no ensino de ciências: uma experiência sobre a estrutura da terra. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 8, n. 2, p. 12414- 12423, 2013.
- SANTOS JUNIOR, J. B.; MARCONDES, M. E. R. Um estudo sobre os modelos didáticos de um grupo de professores de Química. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), Curitiba – PR, 20 e 24 de julho de 2008.
- SANTOS, T. C.; PEREIRA, E. G. C. Oficinas de Histórias em Quadrinhos como recurso pedagógico no ensino de Ciências. In: Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, set. 9-12, Burgos, Espanha, 2013.
- SEKHARD, V. et al. Knowledge, Attitude and Practice of School Teachers Towards Oral Health in Pondicherry. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, v. 8, n. 8, 2014.
- SEPEL, L. M.N.; LÓRETO, E. L.S. Estrutura do DNA em origami - possibilidades didáticas. *Genética na escola*, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil, v. 02. n. 01, p. 3-5, 2007.
- SETÚVAL, F. A. R.; BEJARANO, N. R. R. Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (Enpec), Florianópolis-SC, 08 de novembro de 2009.
- SILVA, J. N. HQ nos Livros Didáticos. In: LUYTEN, S. M. B. (Org.). *História em Quadrinhos: Leitura Crítica*. São Paulo: Paulinas, 1985.
- SILVA, K. S. As Histórias em Quadrinhos como fator didático-pedagógico: alguns aspectos da sua produção acadêmica entre 1990 e 2002. In: X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, 10, p. 16415-16424, Curitiba, 2011.
- SOUZA, CHM; CARDOSO, C. As Redes Sociais Digitais: Um mundo em transformação. *Agenda Social*. 2011.
- SOUZA, J. G.; BONZANINI, T. K.; BOMBONATO, M. T. S. Modelos didáticos para o ensino de biologia: uma estratégia metodológica pra o trabalho docente. In: IX Jornadas Nacionales e IV Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología, 2010.

TAGLIETTA, MFA. et al. Impacto de um programa de promoção de saúde escolar sobre a redução da prevalência da cárie em crianças pré-escolares de Piracicaba-SP. RFO, Passo Fundo, v.16, n.1, p. 13-17, jan./abr. 2011.

TEDESCO, J. C. O novo pacto educativo: educação, competitividade e cidadania na sociedade moderna. São Paulo: Ática, 1998.

TENÓRIO, LC. et al. Educação em Saúde através das novas tecnologias da informação e comunicação: uma análise da (re) orientação dos nativos digitais no ciberespaço. Revista Científica Interdisciplinar, v.1, n.10, 2014.

VALLI, GP. Blog escolar como estratégia de educação em saúde. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós – Graduação em enfermagem, Porto Alegre. 2015.

VASCONCELOS, A. M. L. et al. Introdução à Engenharia de Software e à Qualidade de Software. Lavras: UFLA/FAEPE, 2006.

ZAGO, G. S. Dos blogs aos microblogs: aspectos históricos, formatos e características. In: VI Congresso Nacional de História da Mídia, GT História da Mídia Digital, Niterói/RJ ,13 a 16 de maio de 2008.

CAPÍTULO 09
NEUROENGENHARIA APLICADA
ÀS TECNOLOGIAS ASSISTIVAS E DE REABILITAÇÃO

NEUROENGENHARIA APLICADA ÀS TECNOLOGIAS ASSISTIVAS E DE REABILITAÇÃO

Edgard Morya

Doutorado em Neurofisiologia
Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS)
do Instituto Santos Dumont (ISD). edgard@isd.org.br

Manuela Sales

Doutorado em Imunologia
Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS)
do Instituto Santos Dumont (ISD). manuela@isd.org.br

Hougelle Simplício

Doutorado em Neurologia
Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS)
do Instituto Santos Dumont (ISD). hougelle@isd.org.br

Reginaldo Freitas Júnior

Doutorado em Ciências Médicas
Centro de Educação e Pesquisa em Saúde Anita Garibaldi (CEPS)
do Instituto Santos Dumont (ISD). reginaldo@isd.org.br

Fabício Brasil

Doutorado em Neurociências
Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS)
do Instituto Santos Dumont (ISD). brasil@isd.org.br

O que há algumas décadas era ficção científica, hoje é realidade: o desenvolvimento de interfaces entre o homem e o computador. Esta é uma área em franca evolução no cenário mundial e que inspira estudantes e pesquisadores das mais diversas formações profissionais. Prevendo a demanda por recursos humanos especializados, o alto potencial de inovação biotecnológica e o desenvolvimento socioeconômico, alguns países recentemente lançaram programas estratégicos com investimentos iniciais vultosos para o entendimento do sistema nervoso e para combater desordens relacionadas. A neuroengenharia é a área do conhecimento diretamente relacionada ao desenvolvimento de interfaces entre o sistema nervoso e as mais diferentes tecnologias. A inovação com tecnologias assistivas pode potencializar os recursos terapêuticos para reabilitação, melhorar a qualidade de vida, promover a autonomia e a inclusão social das pessoas com deficiência, além de estimular o desenvolvimento tecnológico do país.

NEUROENGENHARIA

A neuroengenharia explora o sistema nervoso com métodos da neurociência e da engenharia para entender, restaurar, substituir e potencializar suas propriedades, além de desenvolver novas aplicações (DURAND, 2007; HETLING, 2008). Diversas ferramentas são utilizadas abordando aspectos da pesquisa, como a computacional, experimental e clínica em áreas do conhecimento que abrangem níveis moleculares, celulares, sistêmicos e

comportamentais. Esta gama de aplicações da neuroengenharia possibilita desenvolvimentos de conexões entre o sistema nervoso e inúmeras tecnologias como a interface cérebro-máquina/computador (ICM/ICC), dispositivos de neuromodulação, neuropróteses, neuroreabilitação, dispositivos vestíveis, integração na internet e geração de dados em grande escala. O domínio deste conhecimento permite desenvolver novos dispositivos que podem diretamente melhorar a qualidade de vida de milhares de brasileiros por meio de tecnologias assistivas.

TECNOLOGIA ASSISTIVA

A Tecnologia Assistiva foi definida como “uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social” (BRASIL, 2008). Alguns exemplos de tecnologias assistivas incluem cadeira de roda, prótese, órtese, programa especializado de computador, dispositivos para melhorar mobilidade, visão, audição e fala. Entretanto, existem várias classificações de tecnologias assistivas e não há consenso internacional. A classificação ISO9999 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2007) é utilizada em vários países para organizar recursos, classes e produtos. A classificação HEART (Horizontal European Activities in Rehabilitation Technology) da União Europeia considera três grandes áreas de formação em tecnologia assistiva (componentes técnicos, humanos e socioeconômicos). A classificação Nacional Americana organiza a tecnologia assistiva por área de aplicação e serviços. O Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência (PNDPD) - Viver sem Limite, de 2011, ressaltou o compromisso do Brasil com as diretrizes da Organização das Nações Unidas (ONU) em relação aos Direitos das pessoas com Deficiência (BRASIL, 2011). Uma das metas do PNDPD envolve o desenvolvimento e a difusão de tecnologias assistivas no Brasil por meio da criação do Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva (BRASIL, 2012). Este Centro conta com vários núcleos regionais e tem como um dos objetivos o de promover pesquisa, desenvolvimento e inovação em tecnologias assistivas. Mais recentemente, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência assegurou não apenas o direito de acesso a tecnologias assistivas, mas também do poder público incentivar e apoiar pesquisas para desenvolvimento de tecnologias assistivas (BRASIL 2015). Neste esforço para vencer desafios nacionais, foi consolidada a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o período de 2016 a 2019 (ENCTI 2016-2019) com temas de interesses estratégicos para o Brasil.

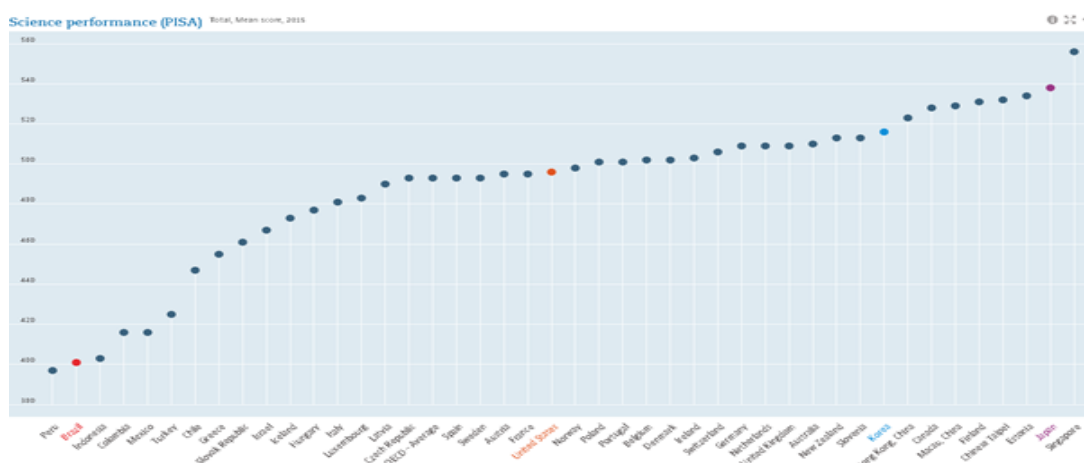
No mundo, mais de 1 bilhão de pessoas precisam de ao menos uma tecnologia assistiva, com estimativas que esse número dobre até o ano de 2050. Entretanto, atualmente apenas 1 em 10 pessoas necessitadas tem acesso a tecnologia assistiva, e este é um problema ainda mais grave nos países de rendimento baixo e médio, incluindo o Brasil (WHO, 2016). O Brasil possui mais de 200 milhões de habitantes, sendo que cerca de 45 milhões de pessoas (~23%) apresentam algum tipo de deficiência e mais de 20 milhões da população são idosos (~10%) (IBGE, 2013), e portanto, de alguma forma se beneficiaria das tecnologias assistivas. Contudo, a dificuldade de acesso às tecnologias e serviços é demasiadamente preocupante. Recentemente, a OMS estabeleceu um plano de ação global 2014-2021 que pretende aumentar o acesso aos serviços de saúde, reabilitação, tecnologias assistivas e apoio ao desenvolvimento de pesquisas (WHO, 2015). Esse crescimento mundial da demanda por tecnologias assistivas, seja devido ao envelhecimento natural da população, como por deficiências, movimentou mais de 14 bilhões de dólares em 2015 (GEDADM, 2017). Entretanto, há estimativas que o impacto econômico provocado por de-

sordens neurológicas alcance 1 trilhão de dólares anualmente apenas para a sociedade americana (UHL e GROW, 2004; GOOCH e colab., 2017).

NEUROENGENHARIA NO MUNDO

A compreensão do funcionamento e particularidades do sistema nervoso central para propor soluções às suas desordens é considerada como meta estratégica em alguns países que proveem investimentos consideráveis neste campo. Dentre eles, destacam-se os Estados Unidos da América com o projeto The BRAIN Initiative (Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies 2014-2025), cuja estimativa inicial de investimento era cerca de 4.5 bilhões de dólares para desenvolverem novos métodos para tratar, curar e prevenir doenças cerebrais. A União Europeia planejou investir cerca de 1 bilhão de Euros no Human Brain Project 2013-2023 para alavancar o desenvolvimento atual da neurociência, a modelagem do funcionamento do cérebro e a medicina do futuro (CE, 2014). Na Ásia, um programa do governo Coreano vem investindo desde 1998 em neurociência básica e clínica, e neuroengenharia (primeiro plano 1998-2007; segundo plano 2008-2017; e terceiro plano 2018-2027, ver JEONG e colab., 2016). No Japão houve a iniciativa com o projeto Brain/MINDS (Brain Mapping by Integrated Neurotechnologies for Disease Studies) para mapear o cérebro do sagui para acelerar o entendimento de desordens em humanos (CYRANOSKI, 2014). Recentemente, a China iniciou o Brain Science and Brain-Inspired Intelligence 2016-2030 com metas para enfrentamento de necessidades imediatas devido ao alto custo das doenças do cérebro que exigem novas formas de prevenção, tratamento e diagnóstico (POO e colab., 2016). Estes exemplos de projetos estratégicos tem alto potencial de contribuição direta na qualidade de vida da população, no sistema de saúde, e na independência econômica e técnico-científica de um país. Entretanto, iniciativas estratégicas de investimento dessa envergadura em pesquisas, básicas e aplicadas, também dependem do sistema educacional para formação continuada de profissionais qualificados e manutenção do desenvolvimento do país. Na Figura 1 são apresentados os desempenhos de estudantes em ciências (PISA) em 2015 de países membros da OECD. A classificação do Brasil demonstra a necessidade de investimento em todos os níveis de educação para possibilitar ao alunos identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos científicos e descrever conclusões baseadas em evidências científicas.

Figura 1 - Desempenho de estudantes de 15 anos em ciências (PISA) dos países membros da OCDE.



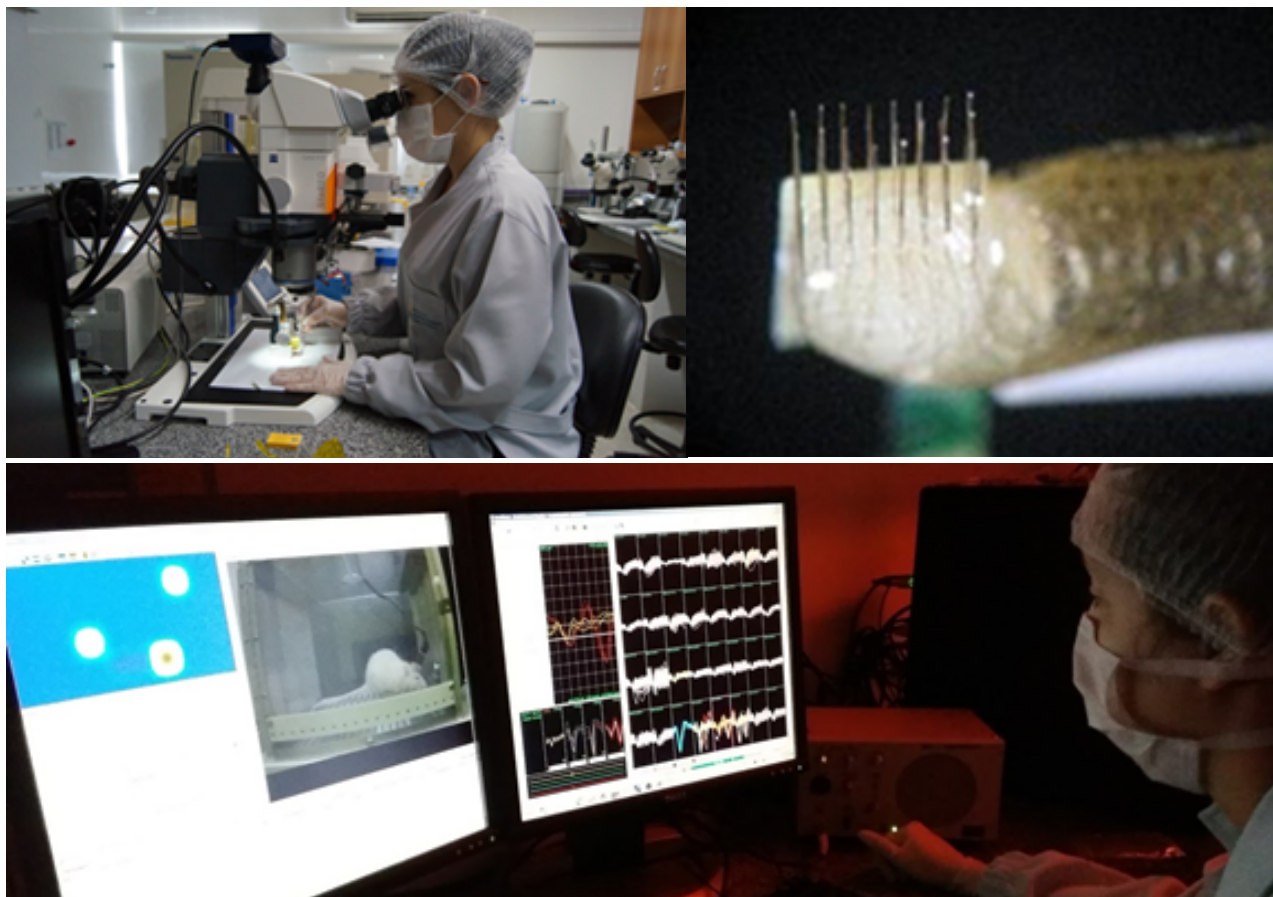
Fonte: OECD (2017), Science performance (PISA) (indicador). doi: 10.1787/91952204-en (Acessado em 01 de Agosto de 2017)

NEUROENGENHARIA EM MACAÍBA/RN

PESQUISA BÁSICA

Matrizes de microeletrodos para registro invasivo crônico e microeletrodos de estimulação medular são utilizados no desenvolvimento de pesquisas com modelos animais. Registros crônicos de neurônios permitem investigar a dinâmica eletrofisiológica relacionada com diversos comportamentos, seja, realizando uma tarefa motora, tátil ou em estados patológicos (Fig. 2). A compreensão do funcionamento da atividade eletrofisiológica entre áreas do sistema nervoso central possibilita desenvolver modelos de estudo animal (roedores e primatas não-humanos) que mimetizam desordens em seres-humanos (como Parkinson, epilepsia) ou desenvolver métodos inéditos (interface cérebro-cérebro).

Figura 2 - Estação de construção de microeletrodos; um exemplo de uma matriz de 4x8 microeletrodos de tungstênio de 50 micrômetros de diâmetro para implante cerebral; registro eletrofisiológico e comportamental de um rato em comportamento livre.



Fonte: acervo do ISD

A estimulação elétrica da medula espinal em modelo de sagui com sintoma motor do Parkinson mostrou ser um método eficaz para restaurar o movimento voluntário (SANTANA e colab., 2014). O desenvolvimento de microeletrodos de estimulação medular com acoplamento anatômico para modelos animais (CAVALCANTI e colab., 2016) possibilita caracterizar o comportamento do metal em função do design para aumentar o desempenho. Este método de estimulação medular inicialmente demonstrado em modelos de Parkinson em roedores (FUENTES e colab., 2009) e saguis (SANTANA e colab., 2014) está atualmente em fase de testes em seres-humanos (SOUZA e colab., 2017) com resultados positivos.

Com microeletrodos de registro crônico no córtex motor em ratos foi demonstrada a via-

bilidade de controle em tempo real de uma interface cérebro-máquina (CHAPIN e colab., 1999). A partir do acesso ao padrão de potenciais de ação foi possível não apenas extrair informações do controle motor, mas também transferir informação sensorial de um rato no Rio Grande do Norte, Brasil, para um outro rato na Carolina do Norte, EUA, por meio de uma interface cérebro-cérebro (PAIS-VIEIRA e colab., 2013).

Um aspecto importante para microeletrodos invasivos é a biocompatibilidade. Em modelos animais, o estudo do registro eletrofisiológico de forma crônica tem demonstrado a viabilidade de registro por longos períodos. As pesquisas com ICM e neuromodulação com estimulação elétrica medular tem apresentado resultados que subsidiam sua aplicação clínica em um futuro próximo em diversas desordens neurológicas. Para que haja sucesso no uso de dispositivos invasivos e/ou semi-invasivos de ICM e neuromodulação é de suma importância atentar-se para uma questão fundamental que instiga há mais de 35 anos de pesquisa, que é como a relação dispositivo implantado x sistema biológico é estabelecida em situações de implantes agudos e/ou crônicos (EDELL, 1982). Para que o uso de próteses neurais seja vantajoso, é importante que o material seja biocompatível com o tecido e permaneça estável no sistema nervoso central, causando o mínimo de alterações celulares que afetariam a funcionalidade do eletrodo ou resultariam em reações imunológicas e dano tecidual. A cicatriz glial (acúmulo de células da glia no entorno do microeletrodo) é evidente após longos períodos de implante tanto em roedores como em primatas não-humanos (PEKNEY e NILSSON, 2005). Além do tipo de material, diversos outros fatores podem influenciar a reação do organismo na interface tecido/eletrodo, como a velocidade de inserção; design; ângulo e raio da extremidade; largura, espessura e rugosidade do eixo e área implantada (EDELL e CLARK, 1992; ROUCHE e NORMAN, 1992; SCHMIDT e NORMAN, 1993).

Figura 3 - Etapas de estudo da biocompatibilidade entre microeletrodo e tecido cerebral. Preparação de reagentes para reação imunohistoquímica; secção de tecido cerebral para reação imunohistoquímica em cortes de 50 micrômetros de espessura; visualização e aquisição de imagem em microscopia confocal.



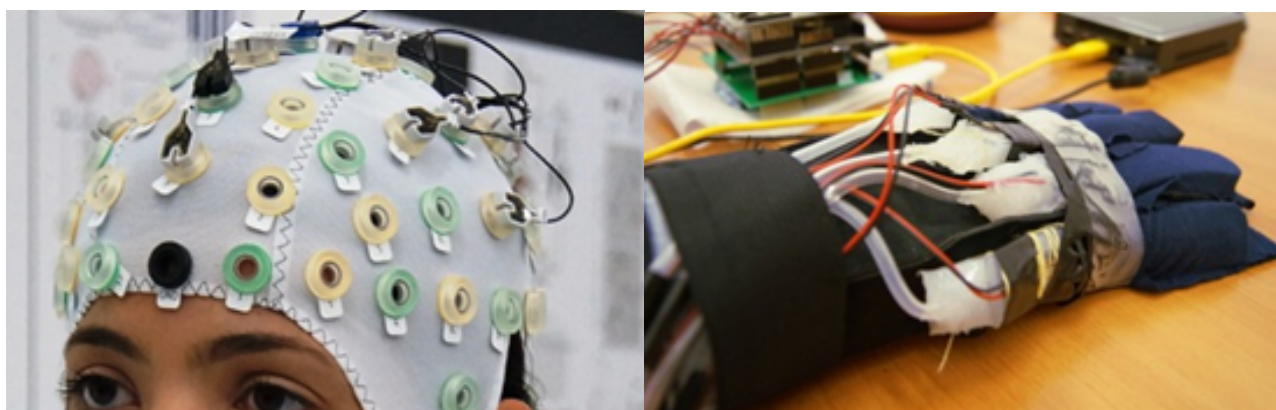
Fonte: acervo do ISD

PESQUISA APLICADA

Nos últimos anos, métodos não-invasivos de interface cérebro-máquina em humanos apresentaram um grande crescimento em aplicações buscando o restabelecimento ou reabilitação de funções motoras. O projeto Sophia é um exemplo prático de aplicação da interface cérebro-máquina e baseia-se no princípio da imagética motora para movimentar a mão. Este dispositivo foi projetado para abrir ativamente a mão de pessoas, que por exemplo, tiveram um acidente vascular encefálico (AVE) e que ao tentar abrir sua mão, não obtém sucesso devido a interrupção do fluxo de informação entre o cérebro e a mão.

Assim, ao imaginar o movimento de abrir a mão, o dispositivo Sophia interpreta esse comando e o traduz como acionamento pneumático de uma luva anexada a mão paralisada, que por sua vez, realiza o movimento de extensão dos dedos (Fig. 4). O protótipo mostrou-se eficaz na detecção e realização do movimento em participantes saudáveis e tem como objetivo final um treino intensivo de reabilitação e até mesmo o uso do dispositivo no dia a dia (MCCONNEL e colab., 2017).

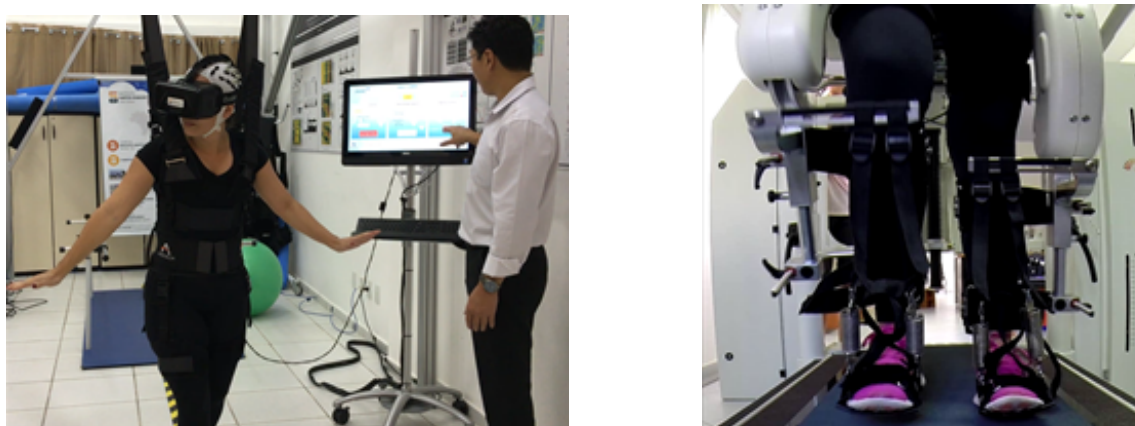
Figura 4 - Eletrodos ativos de eletroencefalografia utilizados em pesquisas de interface cérebro-máquina não invasiva para extrair comandos motores e acionar dispositivos externos; luva protótipo para movimentar a mão com acionamento pneumático por meio de comandos extraídos da imagética motora.



Fonte: acervo do ISD

O desenvolvimento da integração da realidade virtual imersiva com rastreamento corporal em tempo real (MACEDO SILVA e MOIOLI, 2017) e a interface cérebro-máquina (Fig. 5) como ferramenta de neuroreabilitação tem recebido especial atenção na literatura científica internacional devido aos resultados promissores recentes (DONATI e colab., 2016). Neste caso, a interface cérebro-máquina permitiu o controle voluntário do movimento do membro inferior virtual ou do exoesqueleto. Este treinamento inédito induziu alterações motoras e sensoriais em pessoas com lesão medular completa crônica.

Figura 5 - Sistema de realidade virtual imersiva com interface cérebro-máquina e sistema de suspensão dinâmica do peso corporal para desenvolvimento de neuroreabilitação; sistema de marcha robótica com suspensão.



Fonte: acervo do ISD

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Programa de Pós-Graduação em Neuroengenharia do Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra entende que a formação do pesquisador deve contemplar as questões éticas da evolução científica e tecnológica, bem como promover o desenvolvimento de competências relacionadas a responsabilidade ético-político-social do cientista. Para isso, integra ações de ensino, pesquisa e extensão em neurociências e neuroengenharia, da pesquisa básica à aplicada, disponibilizando uma estrutura favorável de governança, liderança responsável e um conjunto de padrões profissionais de professores, pesquisadores e funcionários, para melhoria da qualidade e progresso em direção à responsabilidade social. A neuroengenharia apresenta um grande potencial para estimular o desenvolvimento de novas tecnologias assistivas aplicadas às doenças do sistema nervoso e explorar soluções inovadoras em saúde. Para tornar o Brasil competitivo na produção de tecnologias é necessário um programa de investimento estratégico nacional de longo prazo, com metas e objetivos articulados com o desenvolvimento social. Estimular e propiciar ambientes de pesquisa, desenvolvimento e inovação são passos essenciais para o futuro e soberania do País.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio das agências de fomento e colaboradores que apoiam ou apoiaram o desenvolvimento de pesquisas em neuroengenharia em Macaíba/RN: CAPES, FAPERN, CNPq, FINEP, Newton Fund, AASDAP, MCTIC, e MEC.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Institui o Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva - CNRTA. Portaria MCTI nº 139, de fevereiro de 2012.
- BRASIL. Institui o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Plano Viver sem Limite. Decreto 7.612, de 17 de novembro de 2011.
- BRASIL. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), 2015.
- BRASIL. Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência - CORDE - Comitê de Ajudas Técnicas, 2008.
- CAVALCANTI, L. L. R. C. ; SUASSUNA, A. ; COSTA, MF ; SIMPLICIO, H. ; MORYA, EDGARD. Caracterização de microeletrodos para estimulação da medulla espinal na doença de Parkinson. In: XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica, 2016, Foz do Iguaçu. XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica, 2016.
- CE. FET Flagships: A novel partnering approach to address grand scientific challenges and to boost innovation in Europe. Brussels, SWD, 2014. http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/dae/document.cfm?doc_id=6812
- CHAPIN JK, MOXON KA, MARKOWITZ RS, NICOLELIS MA. Real-time control of a robot arm using simultaneously recorded neurons in the motor cortex. *Nat Neurosci.* 1999 Jul;2(7):664-70.
- CYRANOSKI, D. Marmosets are stars of Japan's ambitious brain project. *Nature*, 514, 151-152, 2014.
- DONATI, ANA R. C.; SHOKUR, SOLAIMAN; MORYA, EDGARD; CAMPOS, DEBORA S. F.; MOIOLI, RENAN C.; GITTI, CLAUDIA M.; AUGUSTO, PATRICIA B.; TRIPODI, SANDRA; PIRES, CRISTIANE G.; PEREIRA, GISLAINE A.; BRASIL, FABRICIO L.; GALLO, SIMONE; LIN, ANTHONY

A.; TAKIGAMI, ANGELO K.; ARATANHA, MARIA A.; JOSHI, SANJAY; BLEULER, HANNES; CHENG, GORDON; RUDOLPH, ALAN; NICOLELIS, MIGUEL A. L. Long-Term Training with a Brain-Machine Interface-Based Gait Protocol Induces Partial Neurological Recovery in Paraplegic Patients. *Scientific Reports*, v. 6, p. 30383, 2016.

DURAND, D M. What is Neural Engineering? *J. Neural Eng.* 4 (2007). doi:10.1088/1741-2560/4/4/E01

EDELL DJ, CHURCHILL JN, GOURLEY IM. Biocompatibility of asilicon based peripheral nerve electrode. *Biomater Med Devices Artif Organs.* 1982; 10(2):103-22.

EDELL DJ, TOI VV, MCNEIL VM, CLARK LD. Factors influencing the biocompatibility of insertable silicone microshafts in cerebral cortex. *IEEE Trans Biomed Eng* 1992;39(6):635-43.

FUENTES, R, PETERSSON, P, SIESSER, WB, CARON, MG, NICOLELIS, MA. Spinal cord stimulation restores locomotion in animal models of Parkinson's disease. *Science.* 2009 Mar 20;323(5921):1578-82. doi: 10.1126/science.1164901.

GEDADM. Global Elderly and Disabled Assistive Devices Market, 2017.

GOOCH, CL.; PRACTH, E.; BORENSTEIN, AR. The burden of neurological disease in the United States: A summary report and call to action. *Annals of Neurology*, Volume 81, Issue 4, 479–484, 2017.

HETLING, J R. Comment on 'What is Neural Engineering?'. *J. Neural Eng.* 5 (2008) 360–361 doi:10.1088/1741-2560/5/3/N01

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. Censo Demográfico, 2013.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. 2007. ISO 9999: Assistive products for persons with disability – Classification and terminology. Fourth edition. International Organization for Standardization. (2007)

JEONG, S.J.; LEE, H.; HUR, EM.; CHOE, Y.; KOO, JW.; RAH, JC.; LEE, KL.; LIM, HH.; SUN, W.; MOON, C.; KIM, K. Korea Brain Initiative: Integration and Control of Brain Functions. *Neuron*, 92, 2, 607-611, 2016.

KINJO, ERIKA R. ; HIGA, GUILHERME S. V. ; MORYA, EDGARD ; VALLE, ANGELA C. ; KIHARA, ALEXANDRE H. ; BRITTO, LUIZ R. G. Reciprocal Regulation of Epileptiform Neuronal Oscillations and Electrical Synapses in the Rat Hippocampus. *Plos One*, v. 9, p. e109149, 2014.

MACEDO SILVA I, MOIOLI RC. (2017) A method for creating interactive, user-resembling avatars. *PeerJ Computer Science* 3:e128 <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.128>

MCCONNELL, AC.; VALLEJO, M.; MOIOLI, RC.; BRASIL, F.; SECCIARI, N.; NEMITZ, MP.; RIQUART, CP.; CORNE, DP.; VARGAS, PA.; STOKES, AA. SOPHIA: soft orthotic physiotherapy hand interactive aid. *Front. Mech. Eng.*, 02 June 2017 | <https://doi.org/10.3389/fmech.2017.00003>.

OECD (2017), Education spending (indicator). doi: 10.1787/ca274bac-en (Accessed on 01 August 2017)

PAIS-VIEIRA M, LEBEDEV M, KUNICKI C, WANG J, NICOLELIS MA. A brain-to-brain interface for real-time sharing of sensorimotor information. *Sci Rep.* 2013;3:1319. doi: 10.1038/srep01319.

PEKKNY, M., NILSSON, M. Astrocyte activation and reactive gliosis. *Glia*, v.50, n.4, p.427-434, Jun. 2005.

POO, M.; DU, JL.; IP, NY.; XIONG, ZQ.; XU, B.; TAN, T. China Brain Project: Basic Neuroscience, Brain Diseases, and Brain-Inspired Computing. *Neuron* 92, 2, 591-596, 2016.

REARDON, S. 'Brain doping' may improve athletes' performance. *Nature* 531, 283–284 (17

March 2016) doi:10.1038/nature.2016.19534.

ROUCHE PJ, NORMANN RA. A method for pneumatically inserting an array of penetrating electrodes into cortical tissue. *Ann Biomed Eng.* 1992;20(4):413-22.

SANTANA MB, HALJE P, SIMPLÍCIO H, RICHTER U, FREIRE MA, PETERSSON P, FUENTES R, NICOLELIS MA. Spinal cord stimulation alleviates motor deficits in a primate model of Parkinson disease. *Neuron.* 2014 Nov 19;84(4):716-22. doi: 10.1016/j.neuron.2014.08.061. Epub 2014 Oct 30.

SCHMIDT S, HORCH K, NORMANN R. Biocompatibility of silicon-based electrode arrays implanted in feline cortical tissue. *J. Biomed. Mater. Res.* 1993; 27, 1393-1399.

SOUZA CP, HAMANI C, OLIVEIRA SOUZA C, LOPEZ CONTRERAS WO, DOS SANTOS GHI-LARDI MG, CURY RG, REIS BARBOSA E, JACOBSEN TEIXEIRA M, TALAMONI FONOFF E. Spinal cord stimulation improves gait in patients with Parkinson's disease previously treated with deep brain stimulation. *Mov Disord.* 2017 Feb;32(2):278-282. doi: 10.1002/mds.26850. Epub 2016 Nov 10.

UHL GR, GROW RW. The burden of complex genetics in brain disorders. *Arch Gen Psychiatry.* Mar;61(3):223-9, 2004.

WHO. World Health Organization. Assistive technology, 2016. <http://www.who.int/media-centre/factsheets/assistive-technology/en/>

WHO. World Health Organization. WHO global disability action plan 2014-2021. Better health for all people with disability, 2015.

CAPÍTULO 10

ESTUDO COMPARATIVO DE APLICATIVOS PARA PORTADORES DE DOENÇAS RENAIIS CRÔNICAS

ESTUDO COMPARATIVO DE APLICATIVOS PARA PORTADORES DE DOENÇAS RENAI CRÔNICAS

Jaqueline Ribeiro Cerqueira
ajackei1787@gmail.com

Leandro Brito Santos
blsbrito@gmail.com

OBJETIVO: Realizar um estudo comparativo de aplicativos para dispositivos móveis que oferecem acompanhamento nutricional para pacientes portadores de doenças renais crônicas (DRC).

MÉTODO: Realização de um estudo comparando os softwares que oferecem um apoio nutricional para usuários portadores de DRC. Um estudo comparativo desenvolve uma investigação entre objetos, ferramentas ou até mesmo fatos, com a finalidade de estabelecer semelhanças, diferenças e correlações entre eles.

RESULTADOS: O estudo realizado apresentou como resultado a deficiência dos aplicativos encontrados e a indispensabilidade de implementação de um aplicativo capaz de fornecer aos portadores de DRC um acompanhamento nutricional dentro da necessidade específica de cada paciente.

CONCLUSÃO: Por meio de um aplicativo bem elaborado e com funcionalidades específicas, torna-se possível oferecer aos portadores de DRC um auxílio nutricional que esteja de acordo com o estágio em que a sua doença se encontra e com suas necessidades específicas.

KEYWORDS: doenças renais crônicas, DRC, aplicativos móveis, acompanhamento nutricional.

De acordo com a National Kidney Foundation (2000), a Doença Renal Crônica (DRC) está se tornando um dos grandes problemas de saúde pública. Esse crescimento do número de pacientes renais crônicos se deve também ao aumento da quantidade de pessoas que fazem parte do grupo de risco, que é composto por pacientes portadores de doenças como hipertensão arterial, diabetes, doenças cardiovasculares, os principais fatores que levam a DRC. Especialmente no Brasil, a incidência de falência funcional renal (FFR) vem aumentando devido aos altos custos do tratamento e pela ausência de um diagnóstico prévio (SESSO, 2008).

Na década de 70, começou-se a acreditar que a desnutrição era um fator presente a grande maioria dos portadores de DRC. Durante a década de 80, estudos provaram que a desnutrição era uma das principais causas do aumento do número de portadores de DRC e de morte dos mesmos. Só na década de 90 que as avaliações nutricionais passaram a ser utilizadas como auxílio ao controle e ao tratamento da DRC. Apenas na última década, diferentemente do que se acreditava, a obesidade passou a ser considerada um fator de

risco (CUPPARI & KAMIMURA, 2009).

É de suma importância descrever que a insuficiência renal é definida quando os rins perdem, de forma progressiva, suas funções. O tratamento utilizado varia de acordo com o estado em que a doença se encontra (MARCHINI et al., 2000). Por ser um órgão fundamental para o corpo humano, os rins quando perdem suas funcionalidades comprometem os demais órgãos do corpo humano. Os níveis de filtração glomerular (FG) é a forma utilizada para verificar a função renal e a sua diminuição é denominada DRC (BASTOS et al., 2010).

Os pacientes portadores de DRC podem ser acometidos por distúrbios nutricionais que necessitam ser tratados, principalmente para evitar que o estado se agrave. Por mais complexo que seja o diagnóstico da DRC, o estado nutricional dos pacientes ainda pode ser avaliado de diversas formas (ANTHONY et al., 2008). A terapia nutricional varia muito de paciente para paciente e também se modifica de acordo com o estágio em que a doença se encontra (NATIONAL KIDNEY FOUNDATION, 2000).

Somente após exames é possível identificar o estado nutricional do paciente, o meio mais eficiente para o tratamento e para a prevenção é a dieta alimentar. Em casos específicos faz-se necessário a utilização de suplementos nutricionais (MARTINS C, CUPPARIL; AVE-SANI C, 2011).

Em parceria com o tratamento nutricional, outras mudanças no estilo de vida dos pacientes precisam ser implantadas. Evitar o tabagismo, o consumo de álcool e adequação do peso é essencial. A prática de atividades físicas e o controle da ingestão de sal também precisam fazer parte da rotina diária de todos os pacientes (BASTOS et al., 2010).

TECNOLOGIA NO ACOMPANHAMENTO DE PACIENTES

Pacientes com determinadas enfermidades necessitam de acompanhamento constante e a tecnologia vem demonstrando ser de grande auxílio (DOS SANTOS, 2015). Os profissionais da área de nutrição têm apostado bastante em ferramentas tecnológicas que possibilitem um maior acompanhamento de seus pacientes (BLOGDIETWIN, 2017).

A tecnologia além de possibilitar o acompanhamento constante do paciente, proporciona uma atualização constante do tratamento, um cruzamento de informações e uma análise dos dados coletados, se aproximando também cada vez mais dos pacientes. (BLOGDIETWIN, 2017).

Porém todo esse avanço tecnológico ainda deixa a desejar quando se diz respeito ao tratamento da DRC. No estudo comparativo apresentado a seguir, pode-se observar que, os aplicativos encontrados voltados para os pacientes portadores de DRC não possuem as características e as funções necessárias para fornecer um acompanhamento de qualidade para os mesmo.

ESTUDO COMPARATIVO

Este estudo compara os softwares mobile encontrados na Google Play Store e Apple Store, que oferecem um apoio nutricional para usuários portadores de DRC, comparando os recursos disponíveis em cada um deles.

Um estudo comparativo, que também pode ser chamado de benchmarking, desenvolve uma investigação/comparação entre objetos, ferramentas, fatos processos ou produtos, com a finalidade de estabelecer semelhanças, diferenças e correlações entre eles que são capazes de conduzir até um maior desempenho, sugerindo quando possível adaptações e implementações de melhorias (PRATES, 2016).

A pesquisa dos aplicativos foi realizada utilizando termos dos quais, destacamos: "NUTRIÇÃO DOENÇAS RENAIIS", ou "TERAPIA NUTRICIONAL DOENTES RENAIIS", ou "DOENÇAS RENAIIS DIETA", utilizando esses termos foi encontrado aproximadamente 13 aplica-

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|----------------|-----------------|----------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|------------|---------------|---------------|-----------------|
| ÁREA RESTRITA | | | | | X | | | | X | | | | | |
| CALCULADORA DE PESO IDEAL | | | | | X | | | | X | | | | | |
| LOCALIZAÇÃO | X | | | | | | | | | | | | | |
| CALCULADORA DE PRATO | X | | | | | | | | | | | | | |
| RECEITAS CADASTRADAS | | X | | | | | | X | | | | | | |
| CADASTRO DE RECEITAS NOVAS | X | | | | | | | | | | | | | |
| HISTÓRICO | X | | | | | | | | | | | | | |
| DESCRIÇÃO | X | | | | | | | | X | | | | | |
| DICAS | | X | | | | | | | X | | | | | |
| MENU SEMANAL | | X | | | | | | | | | | | | |
| NOTIFICAÇÕES | | X | | | | | | | | | | | | |
| VISUALIZAÇÃO EM PDF DE MENU | | X | | | | | | | | | | | | |
| LISTA DE COMPRAS | | X | | | | | | | | | | | | |
| CALCULADORA RENAL | | | | | | | | X | | | | | | |
| CALCULADORA IMC | | | | | | | | | X | | | | | |
| CADASTRO DE EVENTOS | | | | | | | | | X | | | | | |
| INFORMAÇÕES SOBRE PREVENÇÃO | | | | | | | | | X | X | | | | |
| INFORMAÇÕES SOBRE CUIDADOS | | | | | | | | | X | X | | | | |
| LIVROS/FOLHETOS PDF | | | | | | | | | X | | | | | |
| ULTIMA ATUALIZAÇÃO | | 24/02/2017 | 27/03/2017 | 04/11/2019 | 7/09/2018 | 16/02/2017 | 29/10/2018 | 02/08/2018 | 29/01/2016 | 10/04/2017 | 09/02/2017 | 06/12/2018 | 10/02/2015 | 19/01/2016 |
| INSTALAÇÕES | | 10.000 - 5.000 | 10.000 - 50.000 | 5.000 - 10.000 | 1.000 - 500 | 1.000 - 5.000 | 1.000 - 500 | 1.000 - 5.000 | 1.000 - 500 | 1.000 - 5.000 | 10 - 50 | 1.000 - 5.000 | 1.000 - 5.000 | 10.000 - 50.000 |

Fonte: Autores

Durante análise individual de cada aplicativo, as funcionalidades e características foram registradas. A cada novo aplicativo analisado, era observado se as funcionalidades existentes no aplicativo já existiam na tabela, caso contrario, a mesma era incluída. Assim foi feito até que todos os aplicativos fossem analisados e todas as funcionalidades registradas.

Dentre os aplicativos encontrados e analisados nenhum deles é na língua portuguesa ou possui a opção para inclui-la ou modifica-la, foram encontrados somente aplicativos nas línguas inglesa, espanhola e catalã.

Ao fim dos registros e análises foi possível observar que nenhum dos aplicativos fornece uma comunicação entre médico e paciente além de não fornecerem um tratamento individual, como é necessário que cada paciente portador de DRC receba. Foi possível observar também que alguns aplicativos possuem falhas que impossibilitam o uso de qualquer uma de suas funcionalidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentro do estudo comparativo foi possível verificar que não existe um aplicativo disponível no mercado que possua as funcionalidades necessárias para um acompanhamento nutricional de um paciente portador de DRC. Como resultado deste estudo verificou-se a necessidade de se desenvolver de um aplicativo que proporcione tal acompanhamento. Aplicativo esse que permita uma interação médico-paciente, que permita o cadastro de informações de ambas as partes, coleta de dados, que forneça opções como receitas, cadastro de alimentos, contadores diários (para gorduras, proteínas, fósforo, carboidratos e etc.).

REFERÊNCIAS

NATIONAL KIDNEY FOUNDATION. K/DOQI Clinical Practice Guidelines for nutrition in Chronic Renal Failure. *Am J Kidney Dis*, v. 35, p. 1-139, 2000.

SESSO R, Lopes, AA, Thomé AS, Bevilacqua, JL, Romão Junior JE, Lugon JR. Relatório do Censo Brasileiro de Diálise, 2008 Relatório do Censo Brasileiro de Diálise, 2008 *J Bras Nefrol*. 2008;30:233-8.

ANTHONY, P.S. Nutrition screening tools for hospitalized patients. *Nutr Clin Pract.*, v. 2, n. 4, p. 373-82, 2008.

CUPPARI, L.; KAMIMURA, M. A. Avaliação nutricional na doença renal crônica: desafios na prática clínica. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 31, n. 1, p. 28–35, 2009.

MARCHINI, L. F. D. S. et al. Terapia nutricional na insuficiência renal crônica Nutrition therapy for patients with chronic renal ABSTRACT. *Journal of the brazilian society for food and nutrition*, v. 19/20, p. 105–128, 2000.

MARTINS C, CUPPARIL; AVESANI C, G. M. Projeto Diretrizes Terapia Nutricional no Paciente com Insuficiência Renal Crônica em Diálise Peritoneal. *Associação Médica Brasileira e Conselho Federamm de Medicina*, p. 1–10, 2011.

DOS SANTOS, E. N. (22 de Setembro de 2015). *Saúde Business*. Acesso em 16 de Maio de 2017, disponível em *Saúde Business*: <http://saudebusiness.com/noticias/tecnologia-facilita-acompanhamento-dos-pacientes/>

BLOGDIETWIN. (10 de Outubro de 2017). *Blogdietwin Software de Nutrição*. Acesso em 13 de novembro de 2017, disponível em *Blogdietwin*: <https://www.dietwin.com.br/blog/nutricionista-e-paciente-a-tecnologia-e-uma-aliada-dessa-relacao/>

BASTOS, M. G.; BREGMAN, R.; KIRSZTAJN, G. M. Doença renal crônica: frequente e grave, mas também prevenível e tratável. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 56, n. 2, p. 248–253, 2010.

PRATES, W. R. *Admin Concursos*. Admin Concursos, 2016. Disponível em: <<http://www.adminconcursos.com.br/2014/11/o-que-e-benchmarking.html>>. Acesso em: 13 novembro 2017.

SILVA, L.F., SANTOS, R.M.A., SOUZA, I.M., COSTA, J.A.C., MARCHINI, J.S. Terapia nutricional na insuficiência renal crônica. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim.Nutr.= J. Brazilian Soc. Food Nutr.*, São Paulo, SP. v.19/20, p.105-127, 2000.

ORLANDI, F. DE S.; GESUALDO, G. D. Avaliação do nível de fragilidade de idosos com doença renal crônica em tratamento hemodialítico. *Acta Paulista de Enfermagem*, v. 27, n. 1, p. 29–34, 2014.

PACHECO, G. D. S.; SANTOS, I.; BREGMAN, R. Características De Clientes Com Doença Renal Crônica : Evidências para o ensino do autocuidado. *Revista de Enfermagem UERJ*, v. 14, n. 3, p. 434–439, 2006.

DIRETRIZES, P. Projeto Diretrizes Terapia Nutricional para Pacientes na Fase Não-Dialítica da Doença Renal Crônica Projeto Diretrizes. *Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Oral*, v. 1, n. 3, p. 1–10, 2011.

MACHADO, A. D.; BAZANELLI, A. P.; SIMONY, R. F. Avaliação do consumo alimentar de pacientes com doença renal crônica em hemodiálise. *Revista Ciência & Saúde*, v. 7, n. 2, p. 76–84, 2014.

TELLES, C. et al. Importância Da Terapia Nutricional Com Ênfase No Cálcio , Fósforo E Po-

tássio No Tratamento Da Doença. p. 143–154, 2015.

CAPÍTULO 11
MODELAGEM COMPUTACIONAL DE GERONTECNOLOGIA
PARA ACOMPANHAMENTO DE EXERCÍCIOS MUSCULAR

MODELAGEM COMPUTACIONAL DE GERONTECNOLOGIA PARA ACOMPANHAMENTO DE EXERCÍCIOS MUSCULAR

Leonardo Lino

Leandro Brito Santos

A população mundial vem atravessando um processo de envelhecimento crescente, este fenômeno é observado também nos habitantes brasileiros, pois segundo dados do (IBGE, 2013; IBGE, 2000; IBGE, 2017) a expectativa de vida alcançou a marca de 75,44 anos em 2015, número este, que em 1991, era de 68,6 anos. Ainda com base nessas estatísticas demográficas é possível identificar que a população com 65 anos ou mais, antes era representada por 5,61% do total da população no ano 2000 e no ano de 2017, passou a ser representada por 8,46%, tendo a projeção de se chegar a 13,44% no ano de 2030.

No atual cenário verifica-se que além do aumento da expectativa de vida do brasileiro a parcela de idosos cresce quantitativamente a cada ano, deste modo, é de fundamental um olhar mais atento por parte dos governantes para a importância da adoção de políticas públicas e a criação de ferramentas que auxiliem na garantia de qualidade de vida desta faixa etária.

Vários estudos relacionam diretamente a prática de atividades físicas com a qualidade de vida na terceira idade, segundo (ARGENTO, 2010) a prática de atividades físicas na terceira idade pode propiciar ao idoso uma maior autonomia para o desempenho das atividades físicas e uma melhor qualidade de vida. Já (PETROSKI, 1997) chegou à conclusão que a realização regular de atividades físicas pelo público da terceira idade, deve promover o prolongamento ou melhora de sua autonomia para o asseio corporal, realização de atividades físicas, de locomoção, de lazer e etc.

Evidências científicas indicam claramente que a participação em programas de atividades físicas é uma forma independente para reduzir e/ou prevenir uma série de declínios funcionais associados com o envelhecimento (MACIEL, 2010; VOGEL et al., 2009; NELSON et al., 2007; BRASÍLIA, 2005).

Deve-se levar em consideração também, o recente crescimento na utilização de tecnologia entre o público da terceira idade, pois pesquisa realizada pelo (Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2015), indicou um aumento para 13% na parcela de indivíduos com idade superior a 60 anos que utilizaram a internet no telefone celular no ano de 2015. Este indicador em 2014 era de 6%. Assim, é possível inferir o aumento no uso de celulares e smartphones por pessoas da terceira idade.

2. GERONTECNOLOGIA

O termo gerontecologia é formado de duas palavras: gerontologia – o estudo científico do envelhecimento e dos idosos, e tecnologia – pesquisa e desenvolvimento de várias técnicas e produtos. O termo foi cunhado em 1980 por Jan A.M. Graafmans e Wiebo H. Brower da Universidade Técnica de Eindhoven na Holanda.(ODEBRECHT; GONÇALVES; SELL, 2008).

Gerontecologia é definido como o estudo do processo e necessidades provenientes do envelhecimento buscando soluções da tecnologia para melhorar a vida diária dos idosos (ODEBRECHT; GONÇALVES; SELL, 2008; BOUMA, 1992). Na prática, a gerontecologia além de passar pela aplicabilidade da tecnologia no estudo dos efeitos fisiológicos

ocasionados pelo envelhecimento dos indivíduos, como alterações físicas, cognitivas, psicológicas ou motoras, envolve também, a utilização tecnológica para minimizar estes efeitos, que muitas vezes, podem se tornar inconvenientes.

Segundo a literatura, os objetivos da gerontecnologia são elencados a seguir:

- a. Melhorar as pesquisas sobre o processo do envelhecimento;
- b. Prevenção;
- c. Melhoramentos ou Adaptações;
- d. Compensação.

Destaca-se a definição na qual fundamentará esta escrita: a prevenção (b), que é definido por (VERCRUYSSSEN, 1996) como a maior possibilidade de uso efetivo de tecnologia para o envelhecimento humano, especialmente nos declínios de força, flexibilidade, resistência e outros tais como capacidades e habilidades relacionadas com a idade. Tecnologia tem uma função na prevenção primária (evitar perdas à saúde) e na prevenção secundária (evitar consequências indesejáveis destas perdas) (VERCRUYSSSEN, 1996).

Com base nas explicações anteriores, sob o ponto de vista de atividades físicas, chega-se a conclusão que estas também, podem ser utilizadas também como mecanismo atuante tanto na prevenção primária, que evita perdas à saúde, como na secundária onde objetiva-se evitar as consequências indesejáveis destas perdas.

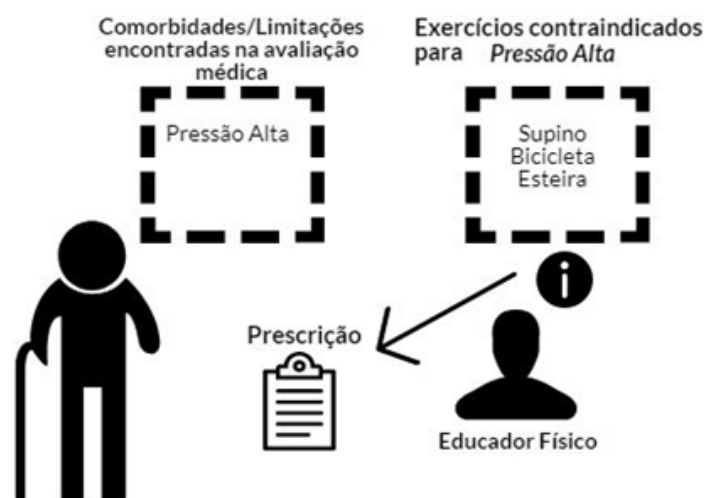
2.1. PRESCRIÇÃO DE ATIVIDADES FÍSICAS PARA IDOSOS

A prescrição de atividades físicas na terceira idade deve atuar de modo que combata aos declínios ocasionados pelo envelhecimento e não comprometa a saúde, promovendo assim uma maior qualidade de vida. Visando garantir segurança e reais benefícios na prática destas atividades, autores indicam que, antes de qualquer programa de exercícios, o indivíduo deve submeter-se a avaliação médica que permita diagnosticar comorbidades e ateste a condição física (CAMARA; MARIA; JACOB-FILHO, 2008; KOPIER; LARANJEIRAS, 1997; NÓBREGA et al., 1999).

Alguns autores (NÓBREGA et al., 1999) sustentam que para uma melhor relação risco/benefício, as principais variáveis a serem observadas na prescrição são: modalidade, duração, frequência, intensidade e modo de progressão. Entretanto, é enfatizado que além de levar em conta as preferências pessoais e possibilidades do idoso, a depender dos resultados da pré-avaliação, existem modalidades que podem ser contraindicadas em decorrência de doenças encontradas nos indivíduos. O planejamento dos exercícios que compõem as atividades físicas devem ser prescritos de forma individualizada, levando em consideração os resultados da avaliação física e as comorbidades (limitações) presentes (NÓBREGA et al., 1999). Nesta esteira de raciocínio, é possível perceber a correlação direta entre limitações e comorbidades com a prescrição de atividades físicas.

Na figura 1, foi elaborada uma ilustração com um suposto exemplo, onde no ato da prescrição, o educador físico deve estar atento a uma lista de exercícios contraindicados a um indivíduo diagnosticado com pressão alta. Percebe-se na figura 1, a correlação entre as limitações/comorbidades e a prescrição de atividades físicas.

Figura 1: Suposto exemplo da correlação entre as limitações/comorbidades com a prescrição de atividades físicas



Fonte: Próprio autor.

Tomando como base as definições e princípios apresentados nos parágrafos anteriores, é possível identificar que a criação de uma solução tecnológica que contemplasse os requisitos listados abaixo, ajudaria os profissionais de educação física no planejamento, na sugestão de modalidades, na prescrição de exercícios e no gerenciamento, como um todo, das atividades físicas praticadas por idosos, bem como, as próprias pessoas da terceira idade, na fruição de atividades de forma segura e plena.

- e. Armazenar informações acerca das limitações / comorbidades dos indivíduos obtidos na avaliação médica;
- f. Armazenar dados clínicos obtidos na avaliação médica;
- g. Garantir histórico das informações listadas nos item a e b;
- h. Vincular modalidades a limitações / comorbidades;
- i. Vincular exercícios a limitações / comorbidades;
- j. Sinalizar no ato da prescrição, caso o exercício ou modalidade seja contraindicado para o indivíduo, com base em suas limitações / comorbidades;

3. ESTUDO COMPARATIVO

Diante disso, considerou-se propor uma aplicação móvel que atenda aos objetivos listados no fim do capítulo 2, contudo, para direcionamento, é necessário realizar um estudo prévio para levantar e comparar os aplicativos e suas funcionalidades. Visou-se antes de tudo, a aderência aos requisitos elencados na seção supracitada.

O levantamento explanado, foi realizado nas lojas oficiais das plataformas Android (GOOGLE, 2017) e iOS (APPLE, 2017). A escolha dos respectivos sistemas operacionais justifica-se na abrangência destes no mercado mundial, segundo dados da (GARTNER, 2017), no último trimestre de 2016, o Android e iOS dominaram 99,6% das vendas de smartphones mundialmente, como demonstrado na tabela 1.

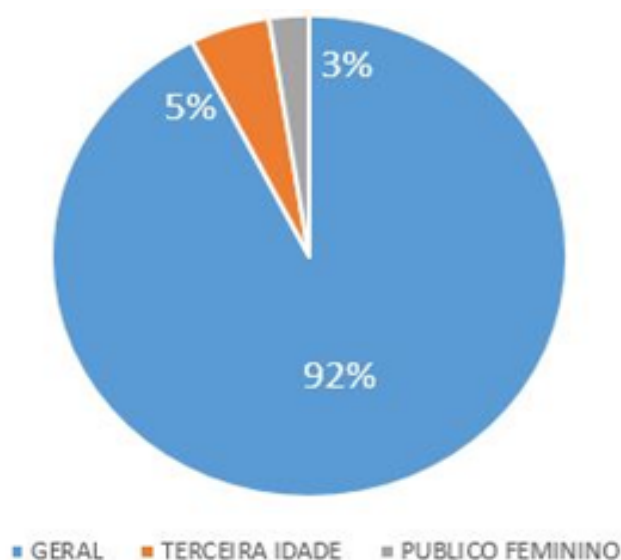
Tabela 1: Vendas mundiais de *Smartphones* para usuários finais por sistema operacional, último semestre de 2017

| SISTEMA OPERACIONAL | QUANTIDADE (EM MILHARES) | PARTICIPAÇÃO DE MERCADO(%) |
|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Android | 352.669.9 | 81.7 |
| iOS | 77.038.9 | 17.9 |
| Windows | 1092.2 | 0.3 |
| Black Berry | 207.9 | 0.0 |
| Outros OS | 530.4 | 0.1 |
| TOTAL | 431.539.3 | 100.0 |

Fonte: (GARTNER, 2017)

Existem milhares de aplicativos pertencentes a categoria de Saúde e *Fitness*, contudo, o foco deste levantamento, deu-se naqueles que permitiam a prescrição/gerenciamento de programas de exercícios de musculação. A medida que as aplicações eram testadas, identificou-se uma regularidade nas funcionalidades, portanto, para fins de levantamento, definiu-se uma amostragem de 20 para cada plataforma, entre pagos e gratuitos, totalizou-se assim 40 aplicativos. Como demonstrado na figura 2, apenas 5% eram específicos para o público idoso, 92% eram destinados ao público geral e 3% ao público feminino.

Figura 2: Público alvo dos aplicativos levantados



Fonte: Próprio autor.

Observou-se que os aplicativos que abrangiam a funcionalidade de armazenamento das informações do indivíduo, focavam no registro de medidas e de composição corporal, tais como peso, taxa de gordura, medidas de braço, cintura e etc. Do total, 5 possibilitaram a inserção de informações provenientes de avaliação médica e, dentro deste montante, apenas 4 permitiram a prescrição de um programa de exercícios. Notou-se também, uma lacuna quanto ao número de aplicativos com foco em exercícios de musculação. Como mencionado anteriormente, o objetivo principal deste levantamento se deu na pes-

quisa de aplicações móveis que pudessem atender aos requisitos elencados no fim da seção 2. Dentro deste contexto, com relação aos requisitos citados anteriormente, foram identificadas um total de 41 funcionalidades, entre:

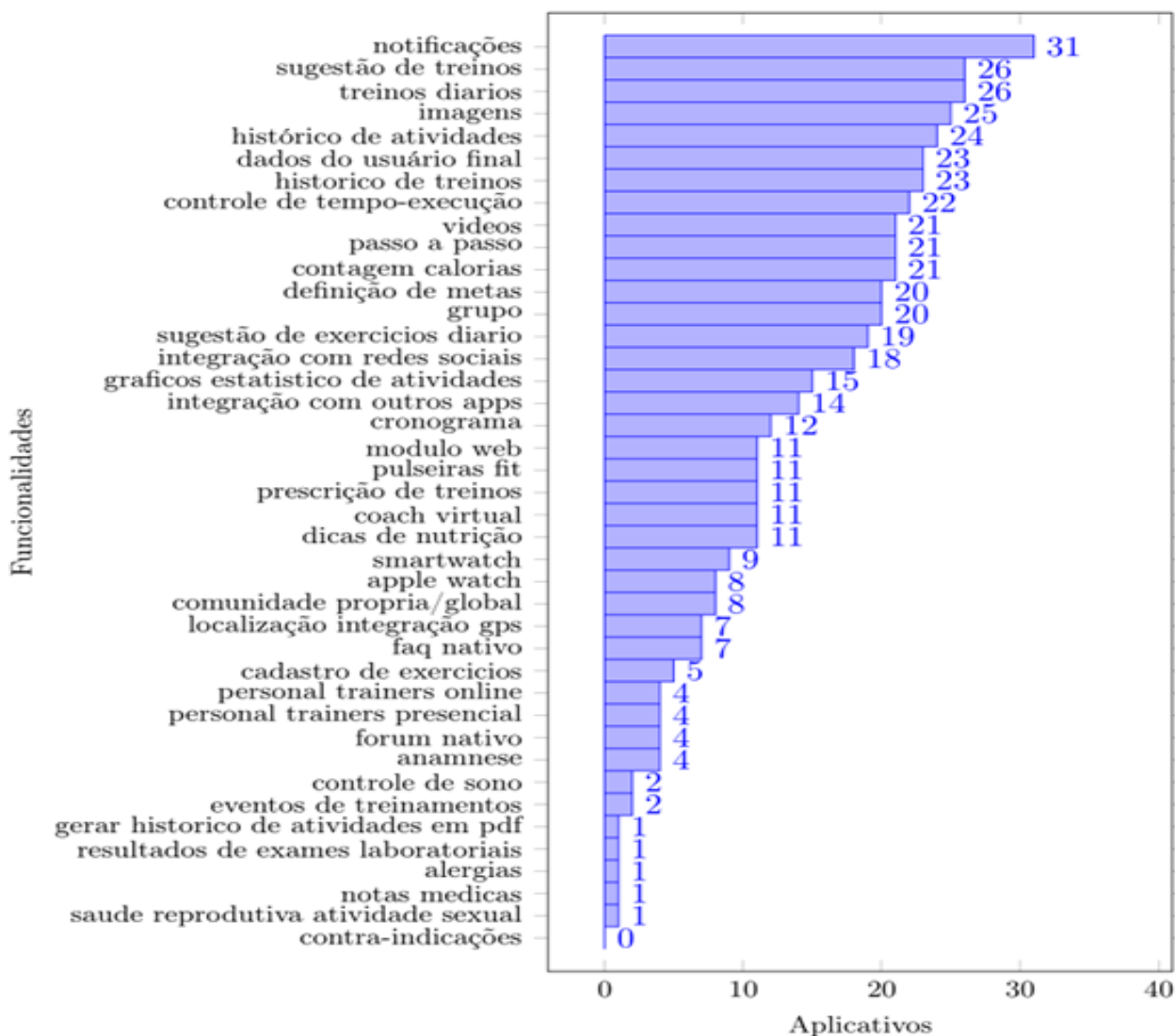
o Novas, aquelas que não foram elencadas;

o Atendidas, aquelas que foram elencadas e identificadas do estudo comparativo;

o Não atendidas, aquelas que foram elencadas previamente, mas não foram identificadas dentre as aplicações do estudo comparativo.

Na figura 3 foi elaborado um gráfico de funcionalidades X aplicações. O eixo horizontal indica as 40 aplicações móveis testadas, o eixo vertical representa as 41 funcionalidades identificadas. Cada barra demonstra o registro de incidência da funcionalidade, ao topo percebe-se que a "notificação" é a mais corriqueira tendo a incidência em 31 aplicações do total. Abaixo no gráfico, sem registro de incidência, apresenta-se uma das funcionalidades inicialmente prospectada na seção supracitada, que é identificada pela sinalização ou alerta de "contra-indicações" na prescrição de algum exercício ou modalidade.

Figura 3: Gráfico em barras de funcionalidades x aplicações, com incidências



Fonte: Próprio autor.

Sobre o referido levantamento, chega-se a conclusão que:

1. Não foi encontrado ao menos um aplicativo que atendesse completamente aos requi-

sitos propostos;

2. É reduzido o número de aplicativos destinados ao público da terceira idade;
3. É reduzido o número de aplicativos com foco em exercícios de musculação;
4. Falta informação de contraindicações, para os exercícios ou modalidades;
5. Faltam aplicações que promovam a interação multiprofissional, entre educadores físicos, fisioterapeutas e médicos com os idosos.

4. APLICATIVO

Finalizado o embasamento e apresentado às devidas justificativas, inicia-se a tarefa de desenvolvimento da proposta de aplicação móvel, não obstante, vale ressaltar que esta é apenas um dos componentes que integram a estrutura tecnológica do modelo computacional, composta por:

- i. Repositório de dados, responsável em armazenar as informações;
- ii. Web service, responsável em fornecer as operações no repositório;
- iii. Aplicativo, responsável em consumir o web service e promover a interação com o usuário final.

A definição desta estrutura tecnológica deu-se com base em autores que evidenciam a utilização de web services como promissora e vantajosa no desenvolvimento de aplicações móveis e web. Vantagens como o acesso aos serviços de forma padronizada e independente de linguagem de programação, podem ser dispostas ao se utilizar web services (LECHETA, 2015). Na estrutura tecnológica proposta, o aplicativo (iii) solicita um serviço do web service(ii), que por sua vez, realiza uma consulta no repositório de dados(i) e retorna para o aplicativo(iii) o que foi solicitado, como por exemplo: uma lista de exercícios, ou dados de determinado usuário. Atento ao foco deste artigo, apenas o componente (iii) será explanado, nas próximas seções.

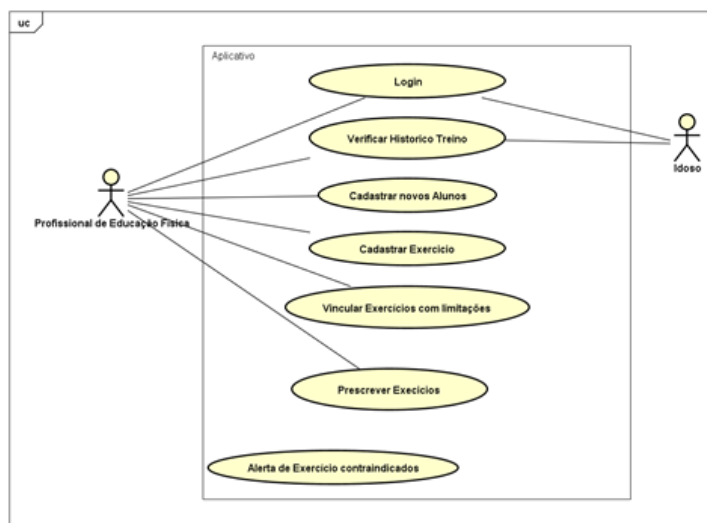
4.1. MODELAGEM

Para suportar o processo de desenvolvimento do aplicativo (iii), foram utilizados padrões da Unified Modeling Language (UML) versão 2.0, que se trata de uma linguagem unificada para modelagem de software, utilizando-se de elementos gráficos e textuais em suas representações. Embora (FOWLER, 2003) descreva um total de 13 de diagramas na UML, os quais permitem a modelagem de todas as fases de projeto de software, optou-se em utilizar os diagramas de casos de usos, e o de classes, já que estes conseguem respectivamente exemplificar, a associação dos atores com as funcionalidades e os dados estruturados a serem utilizados em um futuro desenvolvimento. A ferramenta utilizada para construção dos diagramas foi a Astah Community(ASTAH, 2017).

4.1.1. DIAGRAMAS DE CLASSES

Diagrama de classes é considerado a espinha dorsal da UML, responsável em descrever os tipos de objetos do sistema, tal como, suas propriedades, operações e relacionamentos entre si (FOWLER, 2003). Na figura 4 é possível visualizar o diagrama de classes proposto para aplicativo, cada quadrado representa uma classe, que são divididos em três compartimentos: o nome da classe (em negrito), seus atributos e suas operações. As linhas que correlacionam os quadrados, representam os relacionamentos destes objetos. Destacou-se na figura 4, os dois relacionamentos fundamentais para a proposta do aplicativo, que se dá entre comorbidades com os exercícios e comorbidades com o indivíduo(users), percebendo-se respectivamente os exercícios contraindicados para determinada limitação e as limitações que possam ser diagnosticadas na avaliação médica de cada indivíduo.

Figura 6: Diagrama de casos de usos



Fonte: Próprio autor.

4.1.3. TELAS

Protótipo de interface é um artifício da engenharia de software, utilizado para criar versões iniciais de um sistema futuro (MARTINS, 2007), com base nisso, iniciou-se a construção dos protótipos de telas do aplicativo proposto, para tanto, foi utilizado a ferramenta Balsamiq Mockup (BALSAMIQ, 2017), que permite a prototipação de telas de um sistema desktop, web ou mobile.

Na figura 7 apresentam-se duas sugestões de protótipos de telas em um dispositivo mobile. Na esquerda (A) é ilustrada a tela de login, o usuário deverá preencher os campos login e senha válidos, para prévia identificação e posterior direcionamento a tela inicial (B). Na direita (B) é possível identificar a tela inicial, onde na parte superior dispõe da foto do usuário seguido do nome. Na parte inferior, uma grid, a qual disponibiliza o acesso as principais funcionalidades do aplicativo. Ao optar em clicar entre "Alunos", "Comorbidades", "Treinos", "Exercícios" ou "Prescrever", o usuário deverá ser redirecionado para a tela vinculada ao respectivo ícone.

Figura 7: Sugestão de telas de login (a esq.) e inicial (a dor.) do aplicativo



Fonte: Próprio autor.

A principal funcionalidade explanada neste artigo se dá no alerta de contraindicação na prescrição de determinado exercício, assim, com base no cadastro prévio das comorbidades/limitações do indivíduo, o aplicativo deverá no momento da adição do exercício ao programa de exercícios, verificar se este é contraindicado para ele, após a verificação, caso positivo, a aplicação móvel terá que alertar o usuário que realiza o procedimento de prescrição indagando-o se deseja adicionar mesmo assim, se a resposta for sim, o exercício será adicionado, porém, logo em seguida será necessário informar a observação. Após isto, o exercício será adicionado ao programa de exercícios, devendo ser exibido destacado dos demais, em negrito e com um (*), de modo que a observação inserida anteriormente seja exibida. Para facilitar o entendimento do fluxo descrito anteriormente, é ilustrado na figura 8, as telas (A),(B) e (C). Na tela (A) é possível observar o botão flutuante "+" para adição de um novo exercício ao programa, na (B) a emissão do alerta quanto a contraindicação, e na (C) o exercício destacado dos demais seguido de sua observação.

Figura 8: (A) Tela de prescrição do programa de exercícios; (B) Alerta de contraindicação; (C) Exercício destacado no programa de exercícios;



Fonte: Próprio autor.

O aplicativo não deverá atuar de forma impeditiva, dando ao usuário educador físico, autonomia para prescrever determinado exercício independente se este for contraindicado ou não. Chegou-se a esta conclusão, com base em fonte que não recomenda restrição absoluta dos exercícios (KOPIER; LARANJEIRAS, 1997), contudo, por se tratar de um exercício contraindicado, a inserção da observação citada anteriormente, será obrigatória. Por fim, autores salientam a necessidade de promover uma vida mais independente para idosos (ARGENTO, 2010; MACIEL, 2010; KOPIER; LARANJEIRAS, 1997), muitos destes, definem essa independência, como fator fundamental na qualidade de vida deste público, já que os torna mais autônomos e livres, deste modo, a aplicação móvel proposta deverá possibilitar que o próprio idoso acesse e acompanhe seu programa de exercícios. A regra

de exibição em destaque do exercício contraindicado deverá ser mantida para o idoso.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho relatou a concepção de uma proposta de modelo computacional, direcionado a prescrição de exercícios físicos de musculação. Estudaram-se conceitos da gerontecnologia e das particularidades na prescrição de atividades físicas para idosos, realizou-se um estudo comparativo dos recursos existentes dos aplicativos identificados no nosso estudo. Após esta etapa realizou-se a modelagem do modelo computacional.

Protótipos de telas foram amplamente utilizados para propor uma versão inicial da aplicação móvel. Como consideração deste artigo, acredita-se que o desenvolvimento desta proposta atenda possíveis lacunas identificadas na prescrição de exercícios de musculação para idosos.

Contudo, para eficiência e eficácia da proposta deste artigo é necessário estudar aderência e a motivação dos idosos a prática regular de atividades físicas. Outro fator a ser considerado é a adesão por este público a aplicação móvel proposta, pois uma expressiva maioria, ainda são considerados tecnofóbicos ou apresentam dificuldades na utilização de novas tecnologias.

Outro ponto a ressaltar, é a necessidade da realização e manutenção das avaliações médicas para identificar e ou monitorar possíveis comorbidades ou limitações. Estas podem sofrer alterações no transcorrer do tempo, seja num quadro positivo ou negativo. Assim o levantamento inicial e posterior manutenção destas avaliações é primordial para a viabilidade da proposta deste artigo.

Este artigo tem uma relevância considerável, pois pesquisadores nas áreas de informática aplicadas a saúde podem obter deste estudo comparativo, um mapeamento de recursos e funcionalidades que foram testados, desta forma este trabalho contribui para modelagem de outras propostas.

Como trabalhos futuro, sugere-se o implementação do modelo computacional para a plataforma móvel. Recomenda-se realizar um estudo experimental, uma vez que para realizar este tipo de estudo é necessário obter autorização do comitê de ética e pesquisa com humanos. Outro ponto é a viabilidade de adicionar a proposta, o foco multidisciplinar, promovendo a interação multiprofissional, entre educadores físicos, fisioterapeutas, médicos, analistas de sistemas e o público da terceira idade, ademais, o desenvolvimento de um algoritmo para prever se determinado exercício pode ser contraindicado para determinada limitação ou comorbidades.

REFERÊNCIAS

APPLE. Apple - App Store (BR). 2017. <https://itunes.apple.com/br/genre/ios/id36?mt=8>. "[Acesso em: 26-Abril-2017]". Citado na página 6.

ARGENTO, R. d. S. V. Benefícios da atividade física na saúde e qualidade de vida do idoso. Universidade Estadual de Campinas, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 15.

ASTAH. Astah Community - Free UML Modeling tool | Astah.net. 2017. <http://astah.net/editions/community>. "[Acesso em: 20-Junho-2017]". Citado na página 9.

BALSAMIQ. Balsamiq Mockups. 2017. <https://balsamiq.com>. [Acesso em: 21-05-2017]. Citado na página 13.

BOUMA, H. Gerontechnology: Making technology relevant for the elderly. Gerontechnology, IOS Press Amsterdam, The Netherlands, v. 3, p. 1, 1992. Citado na página 3.

BRASÍLIA, D. Envelhecimento ativo: uma política de saúde. Organização Pan-Americana

da Saúde, v. 1, 2005. Citado na página 2.

CAMARA, L. C.; MARIA, S. J.; JACOB-FILHO, W. Atualização de conhecimentos sobre a prática de exercícios resistidos por indivíduos idosos. *Acta Fisiátr.*, v. 15, n. 4, p. 257–262, 2008. Citado na página 4.

Comitê Gestor da Internet no Brasil. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros. [s.n.], 2015. 424 p. ISBN 9788555590313. Disponível em: <www.cgi.br>. Citado na página 2.

FOWLER, M. Uml distilled: A brief guide to the standard object modeling language. In: . 3. ed. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 2003. cap. 10, p. 21,89,79,56. ISBN 0321193687. Citado 4 vezes nas páginas 9, 10, 11 e 12.

GARTNER. Gartner Says Worldwide Sales of Smartphones Grew 7 Percent in the Fourth Quarter of 2016. 2017. <http://www.gartner.com/newsroom/id/3609817>. "[Acesso em: 21-Fevereiro-2017]". Citado na página 6.

GOOGLE. Google Play (BR). 2017. <https://play.google.com/store/apps>. "[Acesso em: 26-Abril-2017]". Citado na página 6.

IBGE. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2000. http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/tabuadevida/evolucao_da_mortalidade.shtm. [Acesso em: 21-Abril-2017]. Citado na página 2.

IBGE. Brasil em síntese - população - esperanças de vida ao nascer. 2013. <http://brasilemsintese.ibge.gov.br/populacao/esperancas-de-vida-ao-nascer.html>. Citado na página 2.

IBGE. IBGE - Projeção da população. 2017. <http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. "[Acesso em: 21-Abril-2017]". Citado na página 2

KOPIIER, D. A.; LARANJEIRAS, C. de. Atividade física na terceira Idade. CEP, v. 22450, p. 140, 1997. Citado 2 vezes nas páginas 4 e 15.

LECHETA, R. R. Web services restful: Aprenda a criar web services restful em java na nuvem do google. In: . [S.l.]: Novatec Editora, 2015. cap. 10, p. 19. Citado na página 9.

MACIEL, M. Atividade física e funcionalidade do idoso. *Motriz*, p. 1024–1032, 2010. ISSN 19806574. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/motriz/v16n4/a23v16n4.pdf>>. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 15.

MARTINS, J. C. C. Técnicas para gerenciamento de projetos de software. [S.l.]: Brasport, 2007. Citado na página 13.

NELSON, M. E. et al. Physical activity and public health in older adults. recommendation from the american college of sports medicine and the american heart association. *Circulation*, Am Heart Assoc, 2007. Citado na página 2.

NÓBREGA, A. C. L. da et al. Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia : Atividade Física e Saúde no Idoso. *Rev Bras Med Esporte*, v. 5, n. 6, p. 207–211, 1999. ISSN 1413-3555. Citado na página 4.

ODEBRECHT, C.; GONÇALVES, L.; SELL, I. Da gerontologia à gerontecnologia. *Portal do envelhecimento. Consult*, v. 20, 2008. [Acesso em: 03-Junho-2017]. Citado na página 3.

PETROSKI, E. C. Efeitos de um programa de atividades físicas na terceira idade. 1997. 34–40 p. Citado na página 2.

VERCRUYSSSEN, M. Gerontechnology, Encyclopedia of Gerontology, Vol. 2,593- 604. [S.l.]: Academic Press, 1996. Citado na página 3.

VOGEL, T. et al. Health benefits of physical activity in older patients: a review. International journal of clinical practice, Wiley Online Library, v. 63, n. 2, p. 303–320, 2009. Citado na página 2.

CAPÍTULO 12

MODELAGEM COMPUTACIONAL DE REGISTRO ELETRÔNICO DE SAÚDE PARA ODONTOLOGIA

MODELAGEM COMPUTACIONAL DE REGISTRO ELETRÔNICO DE SAÚDE PARA ODONTOLOGIA

Marcelo Nascimento dos Santos

Bacharel em Sistemas de Informação - UNIME
mnsaints@gmail.com

George de Barros Castro

georgedebarrascastr@hotmail.com
Graduando em Bacharelado em Sistemas de Informação – UNIME

Leandro Brito Santos

lbsantos@ufob.edu.br
Mestre em modelagem Computacional e Tecnologia Industrial – SENAI CIMATEC

A saúde bucal ainda é um tema bastante importante a ser abordado no Brasil. Considerando os últimos dados estatísticos a respeito da relação do brasileiro com a higiene bucal.

“O impacto da ausência de saúde oral é profundo quando relacionado com a Qualidade de Vida...” (FERREIRA, 2015).

O presente estudo teve por objetivo abordar a necessidade do desenvolvimento de um modelo computacional para registro digital que pudesse colaborar positivamente com a saúde bucal no país. A necessidade deste projeto surgiu por meio do estudo da situação atual da higiene bucal dos brasileiros. Pesquisas recentes demonstraram que boa parte da população não cuida adequadamente da higiene bucal.

Dados do programa Brasil Sorridente, do Governo Federal, iniciado em 2003, aponta que quase a metade dos brasileiros não utilizam itens básicos para uma boa higiene bucal (pasta, escova e fio dental). A pesquisa também mostra que são poucos os que têm o hábito de ir regularmente a um consultório odontológico, fato que ocorre em virtude de razões sócio econômicas, sócio demográficas e psicossociais.

O programa Brasil Sorridente, criado pelo governo brasileiro, constitui-se de uma série de medidas que visam garantir as ações de promoção, prevenção e recuperação da saúde bucal dos brasileiros. Antes de sua implantação, para ter acesso à um atendimento odontológico no Brasil era necessário ter dinheiro para poder pagar qualquer procedimento. Não existiam políticas públicas voltadas para área.

Uma pesquisa realizada entre os anos de 2000 e 2003 denominada SB Brasil comprovou a falta de assistência no atendimento odontológico pelo Ministério da Saúde onde 20% da população tinham perdidos todos os dentes, 13% dos adolescentes não conheciam um consultório odontológico e 45% não tinham escovas de dentes (Brasil, 2014).

Os números divulgados pelo Instituto Nacional de Geografia e Estatística (IBGE) na Pesquisa Nacional de Saúde 2013 (PNS 2013) mostraram que 55,6% dos brasileiros não vão ao Cirurgião-Dentista regularmente. (IBGE, 2013).

Entre 2003 e 2008, com as ações do Brasil Sorridente, o acesso cresceu três vezes mais, subindo 12% (17,5 milhões de pessoas). Com a ampliação do acesso aos serviços públicos odontológicos, o Brasil foi elevado ao grupo de países com baixa prevalência de cárie, conforme demonstrado pelos principais resultados da Pesquisa Nacional de Saúde Bucal

– SB Brasil 2010. Na idade de 12 anos, utilizada mundialmente para avaliar a situação em crianças, a doença atingia 69% da população em 2003. Essa porcentagem diminuiu para 56% em 2010. O número médio de dentes atacados por cárie também diminuiu nas crianças: de 2,8, em 2003, para 2,1, em 2010 – redução de 26%. Em termos absolutos, e considerando a população brasileira estimada para 2010, essas reduções indicam que, no período considerado, cerca de um milhão e 600 mil dentes permanentes deixaram de ser afetados pela cárie em crianças de 12 anos em todo o País. (BRASIL. Ministério da Saúde. SB Brasil 2010)

DOENÇAS BUCAIS

A boca é um órgão tão importante como qualquer um outro órgão do corpo humano e merece todos cuidados. Ela é a porta de entrada dos alimentos e todo o organismo depende dela para ser nutrido. Há uma interação da boca com toda estrutura do corpo comprovada cientificamente e a falta de higiene bucal é um fator preponderante na propagação das doenças da boca comprometendo toda estrutura do corpo humano levando enfermidades ou agravando-as, sendo as mais vulneráveis e principais doenças cardiovasculares e diabetes.

Cárie - É uma das doenças bucais que mais se prolifera no mundo e por isso é considerada comum. Em seu desenvolvimento a estrutura calcificada do dente é destruída progressivamente causada por ácidos que são produzidos pelas bactérias da placa bacteriana. A ingestão frequente de açúcares contribui para esse mal, causando dor e desconforto, quando a placa bacteriana não é removida totalmente através da escovação, formando-se uma crosta amarela e dura sobre o dente chamada de cálculo dentário ou tártaro e por ser silenciosa surge a necessidade das visitas com mais frequência ao dentista.

Gengivite/Periodontite - Causada pelo acúmulo de placa bacteriana, consequência dos restos de alimento ingeridos e da má escovação. A doença se inicia com uma inflamação da gengiva, tendo como principal sintoma o sangramento. Quando isso ocorre a escovação não deve ser interrompida, mas melhorada assegurando uma perfeita higienização fazendo também o uso do fio dental.

REGISTROS ODONTOLÓGICOS

Não tendo a população o costume de fazer visitas regulares aos consultórios odontológicos e muito menos de registrar seus procedimentos odontológicos, são raros os casos em que um indivíduo tenha um acompanhamento médico odontológico único que lhe assista durante toda vida e conheça seu histórico. A cultura de registros dos procedimentos odontológicos executados ainda é restrita às obrigações legais citadas no inciso X do artigo 9º do Código de Ética Odontológico:

"É dever fundamental dos profissionais da Odontologia elaborar e manter atualizados os prontuários dos pacientes, conservando-os em arquivo próprio."(CFO - Conselho Federal de Odontologia, 2009).

Isto torna difícil o acesso a estes registros levando-se em consideração que grande parte dos atendimentos são emergenciais e que também não há interesse, pela falta de cultura, em solicitar o registro do procedimento.

Dita o Artigo 5º, no inciso XIV da Constituição Brasileira:

"... e assegurado a todos o acesso à informação e resguardado o sigilo da fonte, quando necessário ao exercício profissional."

A PESQUISA

Para esta matéria foi feita uma pesquisa na Google Play Store focada em aplicativos que apresentassem requisitos funcionais no âmbito da odontologia e saúde bucal.

Esta pesquisa apresentou em seu resultado a existência de modelos computacionais voltados para diversas áreas de atuação: gestão administrativa, educacional, fidelização e gerenciamento à planos de saúde, clínicas odontológicas, jogos lúdicos infantis de caráter educacional, informativos, curso e treinamento para estudantes de odontologia, documentos legais e gerenciamento de atividades para profissionais autônomos.

Dentre os aplicativos encontrados foram selecionados e analisados 14 que atendessem aos critérios escolhidos.

A partir dos aplicativos selecionados foi feito um estudo comparativo envolvendo as funcionalidades destes, permitindo a constatação da ausência de uma ferramenta direcionada ao registro dos procedimentos odontológicos para uso e registro do próprio usuário.

O objetivo do comparativo foi descobrir recursos necessários e inovadores que não foram encontrados nos aplicativos analisados para serem implementados neste projeto.

A Tabela 1/Gráfico 1 mostra informações obtidas por meio de testes funcionais e informações disponíveis na página dos respectivos aplicativos disponíveis para download no site Google Play Store.

Tabela 1- Comparativo das funcionalidades dos aplicativos - Fonte: Autores

| | Cadastro | Financeiro | Orçamento | Informativos | Posologia | Game | Imagem 3D | Idiomas | Simulação cirúrgica | Vídeos | Agendamento | Geolocalização | Fotos |
|-----------------------------------|----------|------------|-----------|--------------|-----------|------|-----------|---------|---------------------|--------|-------------|----------------|-------|
| BeCare | 1 | | | | | | | | | | 1 | | 1 |
| Dental Simulator | 1 | | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | | |
| DMC Odontologia | 1 | | | 1 | 1 | | | | | | | | |
| Golden Cross | 1 | 1 | | | | | | | | | | 1 | |
| ETO | 1 | | | 1 | | | | | | | | | |
| Odonto Quis | 1 | | | | | 1 | | | | | | | |
| Odonto System | 1 | | | | | | | | | | 1 | | |
| Odontologia para gestantes | | | | 1 | | | | | | | | | |
| Orakare Pro | | | | 1 | | | | | | | | | |
| Prescrições odontológicas | | | | 1 | 1 | | | | | | | | |
| Saúde Bucal | 1 | | | 1 | | | | | | | | | |
| Simples Dental | 1 | | 1 | | | | | | | | 1 | | |
| UpDent | 1 | | | 1 | | | | | | | | | |
| Virtual Dentist Surgery | 1 | | | | | | 1 | | 1 | | | | |

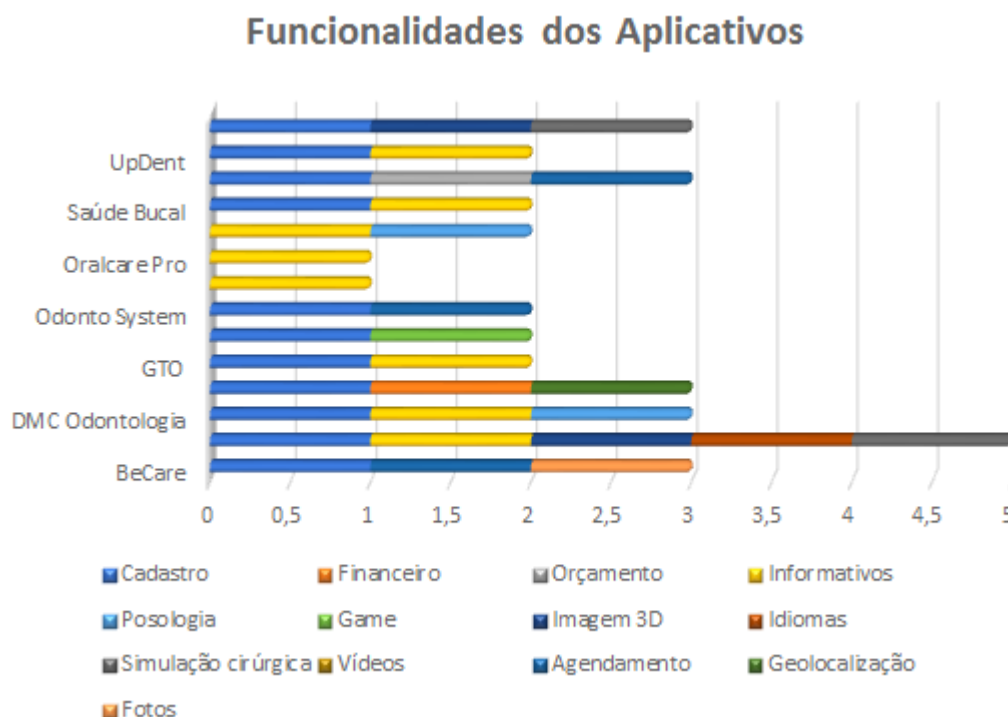


Gráfico 1- Funcionalidades dos aplicativos – Fonte: Autores

O MODELO

Baseado nas evidências mostradas e comprovadas através da pesquisa, compreende-se que é possível contribuir com o controle de registros eletrônicos de procedimentos odontológicos.

A proposta desta matéria visa a criação de um modelo de software que auxilie as pessoas registrando os procedimentos odontológicos realizados; facilitando o acompanhamento histórico do paciente pelos profissionais odontologistas e pelo próprio usuário; assim como ocorre no controle de vacinas, onde temos os controles das doses tomadas ao longo da vida, registrados através do Cartão de Vacinação (SUS).

Um modelo computacional de arquitetura móvel foi escolhido devido a portabilidade, custo e acessibilidade.

A popularização de dispositivos móveis, é considerada por muitos a revolução tecnológica de maior impacto depois da revolução da Internet e das redes sociais. Deve-se isto principalmente a facilidade com que esses aplicativos podem ser acessados em suas respectivas lojas virtuais. Desse modo, desenvolver soluções computacionais para dispositivos móveis representa um meio eficaz para atingir o público-alvo desejado.

A computação móvel pode ser aplicada em várias vertentes dentro da área da saúde. Entre essas aplicações podem se destacar o monitoramento remoto, o apoio ao diagnóstico e o apoio a tomada de decisão (DOS SANTOS TIBES; DAVID DIAS; ZEM-MASCARENHAS, 2014).

Para embasar a proposta de solução e o modelo, tomamos como base as referências à qualidade de software descritas no guia SWEBOK 3.0. "as características desejadas de produtos de software, a extensão em que um produto de software em particular possui essas características e aos processos, ferramentas e técnicas que são usadas para garantir essas características" (BOURQUE; FAIRLEY, 2014).

O modelo foi desenvolvido para a plataforma Android, utilizando suas API's nativas e codificado na linguagem Java. A persistência dos dados é feita utilizando o banco de dados SQLite.

Para descrever as funcionalidades do modelo será usada a notação UML (Unified Modeling Language).

“UML é independente tanto de linguagens de programação quanto de processos de desenvolvimento. Isso quer dizer que ela pode ser utilizada para modelagem de sistemas, não importando que linguagem será utilizada na implementação do sistema, nem a forma (processo) de desenvolvimento adotada.” (BEZERRA, 2017).

O Diagrama de Casos de Uso para o modelo proposto demonstra as funcionalidades necessárias para o registro dos procedimentos odontológicos.

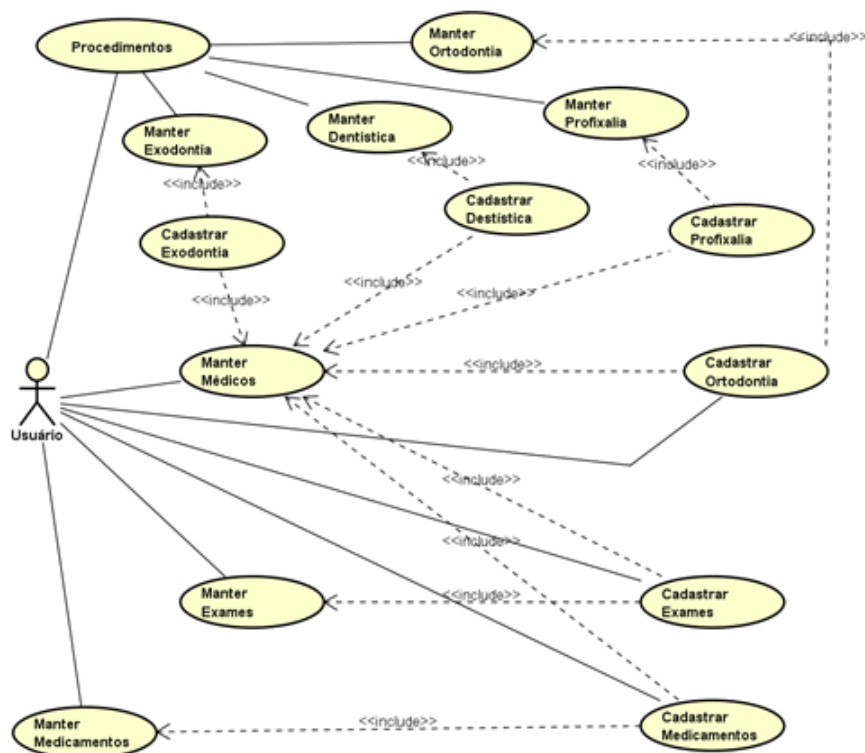


Figura 1: Diagrama de Casos de Uso

O caso de uso Procedimentos permite o cadastro dos procedimentos realizados durante o tratamento odontológico e seus casos de uso relacionados. O caso de uso Manter Médicos permite o cadastro dos profissionais envolvidos que farão consultas exames e outros procedimentos relacionados. O caso de uso Manter Medicamento permite o cadastro das medicações ministradas durante consultas, exames e tratamentos. O caso de uso Manter Exames possibilita o cadastro dos exames feitos pelo usuário. A Figura 2 ilustra algumas das interfaces presentes no modelo.



Figura 2 - Wireframes do modelo proposto – Fonte: Autores

Dentre os recursos oferecidos no modelo, o usuário poderá persistir as informações referentes aos exames e procedimentos efetuados, assim como registrar as clínicas onde foram feitos os procedimentos e os profissionais que os fizeram. Poderá também ser feita a captura de imagens através da câmera do dispositivo com o intuito de anexar algum documento que for julgado como importante pelo usuário.

Ao manter o cadastro de procedimentos, o usuário irá informar as dados referentes ao mesmo e informará, através do odontograma, em quais dentes foram executados o procedimentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para esta matéria foram apresentados alguns aplicativos móveis aplicados à saúde bucal. A maioria das aplicações selecionadas tinham como objetivo serem utilizados por profissionais de saúde odontológica, estudantes e administradores de planos de saúde, o que destaca a importância de ferramentas que incentivem um modelo que registre eletronicamente os procedimentos odontológicos. Apesar de haver um universo pequeno de trabalhos desenvolvidos no Brasil com esta temática, evidencia-se um crescimento notório devido a tendência mundial do segmento mobile.

Devido à grande importância de se manter uma boca saudável e os efeitos relevantes que as doenças bucais causam na vida das pessoas, quaisquer esforços que promovam um melhor cuidado com a saúde dos indivíduos é de suma importância. O modelo proposto pretende promover um melhor controle sobre a saúde deste importante órgão do corpo humano, auxiliando as pessoas a manter um histórico pessoal de procedimentos odontológicos efetuados durante sua vida e que podem vir servir para outros fins. Um exemplo disso seria o auxílio na identificação de indivíduos através de características presentes em sua arcada dentária.

Conclui-se que o desenvolvimento de modelos de aplicativos móveis relacionados à saúde é importante e devem ser analisados e testados por profissionais que conheçam as necessidades dos usuários finais. Identificar as necessidades desses usuários é primordial para planejar e implementar novas tecnologias de maneira coerente e adequada, de acordo com as demandas específicas, testadas na pesquisa e implementadas na prática. Assim, pacientes e profissionais poderão se abarcar aspectos relacionados à saúde, ter acesso a informações e, quando necessário, receber apoio para manter o bem-estar e acompanhar seu tratamento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. SB Brasil 2013. Brasil Sorridente é o maior programa de saúde bucal do mundo. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2013/10/brasil-sorridente-e-o-maior-programa-de-saude-bucal-do-mundo>>. Acesso em: 8 de dezembro de 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. SB Brasil 2010: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. Disponível em:<http://dab.saude.gov.br/portaldab/biblioteca.php?conteudo=publicacoes/pesquisa_saude_bucal>. Acesso em: 10 de dezembro de 2017.

IBGE. PNS 2013, Pesquisa Nacional de Saúde 2013. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94074.pdf>>. Acesso em 06/12/2017.

CFO (Conselho Federal de Odontologia). Disponível em: < http://cfo.org.br/wp-content/uploads/2009/09/codigo_etica.pdf>. Acesso em: 8 de dezembro de 2017.

DOS SANTOS TIBES, Chris Mayara , DAVID DIAS, Jessica e ZEM-MASCARENHAS, Silvia Helena . s.l. : Reme - Revista Mineira de Enfermagem, Vol. 18.2. Aplicativos móveis desenvolvidos para a área da saúde no brasil: revisão integrativa da literatura.

BOURQUE, P., & FAIRLEY, R. E. (2014). Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK (R)): Version 3.0. IEEE Computer Society Press.

FERREIRA, Helena Alexandra Gonçalves. Caracterização do desperdício alimentar e do estado nutricional numa amostra de pessoas idosas institucionalizadas. 2015. Tese de Doutorado.

BEZERRA, Eduardo. Princípios de Análise e Projeto de Sistema com UML. Elsevier Brasil, 2017.

RESUMOS

01
EMPREENDEDEDORISMO
SOCIAL

EMPREENDEDORESMO E SUSTENTABILIDADE: A PRODUÇÃO DE PLASCAS ACÚSTICAS NA COMUNIDADE QUILOMBOLA DE ILHA DE MARÉ

Osana de Andrade Barreto

Graduanda em Direito, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, Bahia

Climene Laura Camargo

Professora Titular da Escola de Enfermagem, Universidade Federal da Bahia (UFBA),
Salvador, Bahia

Renata Lopes Whitaker Oliveira

Mestre em Ciência Animal, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, Bahia

Maria Carolina Ortiz

Professora da Escola de Enfermagem, Universidade Federal da Bahia (UFBA),
Salvador, Bahia

INTRODUÇÃO

A renda é considerada como um fator preponderante na perpetuação da desigualdade social, associando-se a condições ambientais, como a falta de acesso a serviços de saúde. A situação se agrava nas comunidades quilombolas, justamente por conta da ausência de políticas públicas e da exclusão social/racial. Assim, ações que estimulem a produção comunitária e o associativismo surgem como estratégias eficazes para o desenvolvimento social dessas comunidades. Nesse contexto, as Tecnologias Sociais emergem enquanto eixos norteadores das ações, através da aplicação dos saberes e conhecimentos populares. A matéria-prima disponível na comunidade de Ilha de Maré foi associada ao conhecimento científico e popular, para a produção de placas acústicas com fibras naturais. Desse modo, colabora-se no processo de emancipação, autonomia, geração de renda, valorização das potencialidades humanas e, conseqüentemente, no desenvolvimento comunitário e da sustentabilidade.

METODOLOGIA

As ações foram desenvolvidas em três etapas: 1) Sensibilização e mobilização comunitária; 2) Capacitação; 3) Produção Comunitária. Na primeira etapa foram realizados encontros entre a equipe executora do projeto e os moradores das três comunidades com o objetivo de promover a mobilização e o engajamento da comunidade na promoção do desenvolvimento sustentável. Na segunda etapa, foi realizada uma oficina de produção de placas acústicas, uma vez que houve a identificação da matéria-prima na comunidade de Ilha de Maré. (casca do coco, Cana-brava e Resíduos de madeira oriundos do estaleiro local). Por fim, a terceira etapa consistiu na produção comunitária. Desse modo, buscou-se implementar uma metodologia participativa, baseando-se nas Teorias Compreensivistas (Interacionismo Simbólico e Teoria da Diversidade e Universalidade do Cuidado Cultural) e da Problematização de Paulo Freire. O projeto é fruto de um projeto interdisciplinar e intersetorial vinculado ao Grupo CRESCER (Grupo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Saúde da Criança e do Adolescente) da Escola de Enfermagem da Universidade Federal da Bahia, principal

articulador das atividades, contando com o apoio técnico do Departamento de Engenharia Química da Universidade Estadual de Maringá e de outras instituições, por se tratar de um projeto multicêntrico

RESULTADOS E DISCUSSÕES

É possível verificar resultados nos âmbitos científico, tecnológico e econômico. O impacto científico e tecnológico é observado através da proposta inovadora de produção de tecnologias sociais voltadas para a sustentabilidade, através da utilização dos recursos disponíveis na comunidade. O impacto econômico está na possibilidade de geração de renda, por meio da comercialização para alguns estabelecimentos comerciais na Bahia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos resultados positivos, as placas acústicas ainda estão sendo aprimoradas, com o intuito ampliar a sua inserção mercadológica e as possibilidades empreendedoras. Desse modo, constata-se a necessidade de realizar novas articulações, com o intuito primordial de colaborar no desenvolvimento das tecnologias sociais, e, conseqüentemente, como o desenvolvimento social e comunitário.

REFERÊNCIAS

SACHS, Ignacy. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2000

SANTOS, Daniel Labernarde dos; GERHARDT, Tatiana Engel. Desigualdades sociais e saúde no Brasil: produção científica no contexto do Sistema Único de Saúde. Rev Gaúcha Enferm., Porto Alegre (RS) 2008.

RODRIGUES, Marcos. Breves considerações sobre candomblé na Ilha de Maré-Salvador: entre fios de memória. C@lea – Cadernos de Aula do LEA nº 1, vol.1, novembro de 2012.

SILVA, Jovânia Marques de Oliveira e. Significado da gravidez para a adolescente quilombola: um olhar etnográfico da Enfermagem. 2012. 185 folhas. Tese (doutorado). Universidade Federal da Bahia. SalvadorBA.

SCUDERO, Silvia Verena. Urbanização (In)sustentável em Ilha de Maré: estudo de caso da Vila de Santana. 2010. Monografia (graduação). Universidade Federal da Bahia. Salvador-BA.

EMPREENDEDORISMO: UMA REVISÃO DE LITERATURA NACIONAL

Helimara Amaral

Graduada em Administração pela Universidade Estadual Santa Cruz (UESC),
Salvador - Bahia, helimaraa@gmail.com.

Camila Guizzo Pereira

Doutora em Educação Especial pela UFSCar Professora Adjunta do SENAI CIMATEC,
Salvador Bahia. camila.pereira@fieb.org.br.

INTRODUÇÃO

O empreendedorismo ocupa cada vez mais espaço e importância na economia, considerando as transformações e incertezas do mercado de trabalho. O empreendedorismo é importante pelo papel que desempenha na economia e no desenvolvimento de regiões. Segundo Ruppenthal e Cimadon (2012), a coerência existente entre o empreendedor, seu negócio e o ambiente atrai atenção de investidores e pesquisadores pelo reconhecimento do espaço ideal para o negócio. Nesse cenário, o empreendedorismo social também apresenta um novo paradigma para o capitalismo, pois cria um negócio sustentável com o objetivo principal de resolver os problemas sociais existentes (COMINI; BARKI; AGUIAR, 2012). Este estudo realiza um mapeamento da literatura nacional com o propósito de investigar a produção científica, propiciando análise das contribuições e lacunas sobre o tema empreendedorismo.

METODOLOGIA

Os critérios utilizados foram: artigos publicados na base de dados eletrônica Scielo (Scientific Electronic Library Online); com a palavra-chave: "empreendedorismo"; e publicações de janeiro de 2011 a junho de 2016. Foi feito uso de estatística descritiva (frequência) no levantamento. Com os artigos selecionados foram realizadas análises considerando: ano de publicação; tipo de pesquisa, se empírico ou teórico. Além disso, os artigos foram agrupados em categorias nomeadas conforme o contexto de investigação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os principais resultados desta revisão apontaram 131 artigos publicados no tema, considerado o recorte temporal de 2011 a 2016. Quanto ao tipo, foram encontrados 71 artigos empíricos e 60 artigos teóricos. Com os artigos identificados, realizou-se uma análise dos objetivos e contextos para permitir um agrupamento, que foi nomeado do seguinte modo: (a) Recursos e Investimentos: investigações sobre fontes de financiamento e oportunidades de negócios em diversos tipos de empreendimentos (n=25); (b) Ambiente Empresarial: artigos sobre empreendedorismo aplicado a diferentes negócios, empresas e setores produtivos (n=24); (c) Ambientes Educacionais: artigos sobre empreendedorismo em ambientes educacionais, implementações de políticas de qualificações profissionais, interações existentes entre universidade e empresa e incentivo à inovação no empreendedorismo acadêmico (n=21); (d) Carreira Empreendedora: artigos relacionados a comportamentos, competências, habilidades e atitudes empreendedoras, além de dis-

cutir influências sobre a carreira empreendedora (n=17); (e) Empreendedorismo Social: investiga o empreendedorismo que cria mudança e valor social, ao invés de dar enfoque exclusivamente ao valor financeiro (n=17); (f) Aspectos Históricos: artigos aplicados à dimensão histórica dos discursos acerca do empreendedorismo, incluindo questões religiosas, políticas e filosóficas (n=9); (g) Gênero: refere-se ao estudo da mulher em diferentes contextos do empreendedorismo (n=8); (h) Aspectos metodológicos: refere-se a construção de procedimentos para a investigação de pesquisas e práticas de ensino na área do empreendedorismo (n=5); e (i) Inovação: artigos que abordam a relação entre empreendedorismo e inovação nos setores industriais e de saúde (n=5). A categoria Recursos e Investimentos foi a mais pesquisada por envolver fontes de financiamento e oportunidades de negócios, aspectos importantes para decisões do empreendedor. Por outro lado, ainda que sejam contextos afins, a categoria empreendedorismo social, especificamente, representou um número reduzido de publicações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste trabalho, embora limitados por utilizar apenas uma base de dados nacional, permitem análises que podem ser levadas em consideração para estudos futuros. Tratando-se do tema empreendedorismo social, muitas investigações se configuram como importantes na medida em que buscam resolver problemas sociais. O empreendedorismo social na área de saúde vem sendo exibido de forma muito incipiente. A literatura apresenta uma carência em estudos nessa área, mostrando um cenário vasto e de grandes contribuições para a produção de conhecimento e para a economia.

REFERÊNCIAS

COMINI Graziella, BARKI Edgard, AGUIAR Luciana Trindade. A three-pronged approach to social business: a Brazilian multi-case analysis. *R.Adm.*, São Paulo, v.47, n.3, p.385-397, jul./ago/set. 2012.

RUPPENTHAL, Janis Elisa; CIMADON, José Eduardo. O processo empreendedor em empresas criadas por necessidade. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 19, n. 1, p. 137-149, 2012.

SAÚDE E TECNOLOGIAS SOCIAIS NO BRASIL: UM ESTUDO PROSPECTIVO

Adriano Machado Rocha

MBA em Gestão FGV, 3i Consultoria, Salvador-Ba,
Salvador-Ba, adriano@3iconsultoria.com

Angela Machado Rocha

Profa. Doutora, Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Bahia,
Salvador-Ba, anmach@gmail.com

INTRODUÇÃO

Conforme Carta de Princípios da Organização Mundial da Saúde (OMS) de 1948, saúde é "o estado do mais completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de enfermidade, trazendo diversas implicações e reconhecimento do direito à saúde e da obrigação do Estado na promoção e proteção da saúde. No Brasil, a Constituição Federal de 1988, afirma que "a saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para a promoção, proteção e recuperação" (SICLIAR, 2007).

A promoção da saúde, o tratamento de doenças e a reabilitação de pessoas estão cada vez mais dependentes dos avanços das Tecnologias em Saúde, que compreendem máquinas, procedimentos clínicos e cirúrgicos, remédios, programas e sistemas para prover cuidados à saúde. Entretanto, os recursos das modernas tecnologias em saúde não são acessíveis financeiramente a todos, excluindo assim a grande maioria da população.

Nesse sentido, a incorporação de Tecnologias Sociais no setor da saúde poderá ser determinante para o acesso, a promoção e proteção da saúde no Brasil. As Tecnologias Sociais contemplam "produtos, técnicas ou metodologias reprodutíveis e inovadoras, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social" às diversas realidades aonde elas se aplicam". Em contraponto ao modelo econômico capitalista globalizado, que preconiza tecnologias voltadas ao individualismo, ao acúmulo de riquezas e à massificação do mercado consumidor, as tecnologias sociais estão focadas na preocupação com a coletividade, na inclusão social e no atendimento de necessidades locais (ITS BRASIL, 2007).

No Brasil, diversos atores têm empenhado esforços e recursos para a promoção das tecnologias sociais, com destaque para a Fundação Banco do Brasil, instituição do Terceiro Setor criada pelo Banco do Brasil em 1985, que inclusive premia algumas tecnologias anualmente (FBB, 2001).

O presente trabalho tem como objetivo realizar um estudo prospectivo de tecnologias cuja área principal é saúde, premiadas pela Fundação Banco do Brasil, identificando assim oportunidades de soluções tecnológicas e financeiramente viáveis que possam ser replicadas, possibilitando assim um maior acesso e inclusão social da saúde no Brasil.

METODOLOGIA

Este estudo possui caráter exploratório-descritivo, tendo como base as tecnologias sociais da "saúde", disponibilizadas no Portal da Fundação Banco do Brasil. A partir do

acesso ao Portal, foi construída uma tabela em Excel, constando o título, resumo, ano da do prêmio, o estado da federação, a natureza jurídica dos responsáveis pela tecnologia. A partir de então, foram feitas diversas análises. Também foi utilizada a ferramenta Wordle para gerar nuvens de palavras, destacando assim as mais frequentes nos resumos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As 87 tecnologias, premiadas entre 2001 a 2015, abrangem cuidados com o bem-estar físico, mental e social e tratamento de doenças. São Paulo é o estado como mais tecnologias. Os maiores responsáveis pelas tecnologias são Associações e Organizações Não Governamentais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo conclui que as tecnologias pesquisadas contribuem para a promoção, proteção e o acesso da saúde no Brasil. Entretanto ainda estão concentradas em associações e, paradoxalmente, no estado mais rico do Brasil.

REFERÊNCIAS

FBB - Fundação Banco do Brasil. Banco de Tecnologias Sociais. Disponível em: <http://tecnologiasocial.fbb.org.br/tecnologiasocial/principal.htm>.
ITSBRASIL. Instituto de Tecnologia Social. Tecnologia Social. Disponível em: <https://www.itsbrasil.org.br/tecnologia-social-pagina>. Acesso em 3. abril. 2017

SICLIAR, Moacyr. História do Conceito de Saúde. *PHYSIS: Rev. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em : <http://www.scielo.br/pdf/physis/v17n1/v17n1a03.pdf>. Acesso em 28.março.2017.

TECENDO HISTÓRIAS: DA OFICINA AO SONHO DE COOPERATIVA

Ana Cláudia Braga
Terapeuta Ocupacional, Especialista em Gerontologia,
Clínica de Terapia Ocupacional EBMSP; Salvador, BA, anabraga@bahiana.edu.br;

Sofia Campos dos Santos
Terapeuta Ocupacional; Especialista em Saúde Coletiva,
Clínica de Terapia Ocupacional EBMSP, Salvador, BA, sofia.santos@bahiana.edu.br.

INTRODUÇÃO

A Terapia Ocupacional é uma forma de cuidar que possibilita a releitura do dia-a-dia, para que cada um continue a escrever a sua história de vida. A intervenção do terapeuta ocupacional leva em consideração três dimensões – o sujeito, a ocupação e o ambiente. O presente trabalho refere-se ao Projeto Oficinas Trocando Habilidades, da Clínica de Terapia Ocupacional da Bahiana, entre 2014 e 2016, cujo objetivo era estimular o envelhecimento saudável e manter o idoso funcionalmente ativo, visando a sua participação social, através de atividades expressivas e artesanais, realizadas em grupo.

METODOLOGIA

Trata-se de um relato de experiência, de oficinas criativas, desenvolvidas na Clínica de Terapia Ocupacional da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, Bahia, entre 2014 e 2016, sob a coordenação de uma terapeuta ocupacional. Um total de 21 idosas, distribuídas em três grupos, com faixa etária entre 64 e 89 anos. O nível de escolaridade é diversificado, desde ensino fundamental até nível superior; solteiras, viúvas, casadas. Todas assinaram termo de consentimento livre e esclarecido, conforme preconizado pelas normas de pesquisa com seres humanos. Inicialmente, foi realizada uma avaliação a fim de identificar e priorizar as habilidades e necessidades de cada idosa. Os encontros semanais tinham duração de 1 hora e 30 minutos, cujas atividades expressivas ou artesanais eram definidas por cada grupo, em conjunto com a terapeuta ocupacional. No final de cada semestre foi realizada uma exposição, aberta ao público, denominada "Um Pouco de Cada Um", para apresentação da produção de cada idosa. No final de cada semestre era realizada avaliação do trabalho realizado em grupo e avaliação individual, de funções cognitivas e humor, utilizando os testes validados Escala de Depressão Geriátrica – EDG; Mini Exame do Estado Mental – MEEM e Teste de fluência Verbal (CARAMELLI, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No período analisado, foram realizados 35 encontros, por ano, para cada grupo; 04 exposições, na unidade acadêmica, aonde a clínica funciona e 02 em eventos externos. Na segunda exposição, em novembro de 2015, a demanda dos visitantes para comprar os produtos despertou o interesse das idosas para sua comercialização. Em grupo, ficou decidido que do valor arrecadado, metade seria utilizado para compra de material e metade seria entregue para a autora do trabalho vendido. Houve relatos de que aquela era a primeira vez que recebiam dinheiro pelo próprio trabalho. Foi firmada parceria com uma fábrica de uniformes para doação de retalhos de tecidos visando à otimização dos recursos e sustentabilidade das ações. No final de 2016, temas como geração de renda, economia

colaborativa foram trazidos pelos grupos e se iniciou a discussão sobre a possibilidade de criar uma cooperativa. De acordo com os resultados, é possível inferir que a realização de atividades significativas pode promover a autonomia, independência e socialização do idoso (FERRIGNO; LEITE; ABIGAIL, 2006; LITVOC; BRITO, 2004).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As avaliações indicam aumento da autoestima; melhora do humor; maior autonomia e independência. A rede social estabelecida, a partir dos grupos, possibilitou às idosas compartilhar experiências de vida, projetos, estabelecer novos contatos, e afirmar a identidade social. A possibilidade de uma cooperativa aponta para a necessidade de novas parcerias para consolidação e sustentabilidade das atividades futuras.

REFERÊNCIAS

CARAMELLI, P. Avaliação Clínica e Complementar Para o Estabelecimento do Diagnóstico de Demência. In: FREITAS, E.V. e col. Tratado de Geriatria e Gerontologia. 2 ed. RJ: Editora Koogan. 2006.

CAVALCANTI, A.M.T. e col. Pode a Arte Ser Terapêutica? Reflexões a Partir de Trabalho Desenvolvido com Pacientes da "Terceira Idade" no Ateliê da Vida do Instituto de Psiquiatria da UFRJ-IPUB. Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo. VI. 19, São Paulo, 2003.

FERRIGNO, J.C.; LEITE, M.L.C.B; ABIGAIL, A. Centros e Grupos de Convivência de Idosos: da Conquista do Direito ao Lazer ao Exercício da Cidadania. In: FREITAS, E.V. e col. Tratado de Geriatria e Gerontologia. 2 ed. RJ: Editora Koogan. 2006.

LITVOC, J.; BRITO, F. C. de (orgs). Envelhecimento: Prevenção e Promoção de Saúde. SP: Editora Atheneu, 2004.

02
INOVAÇÃO

CAIXA DE PANDORA: MÉTRICAS DE QUALIDADE NA AVALIAÇÃO DE GAMES EM SAÚDE E EDUCAÇÃO

Danielle Teixeira Oliveira

Mestranda Especial do Programa de Engenharia de Sistemas e Produtos, IFBA,
Salvador, Bahia, dannyserena@gmail.com

Tuane Lisboa Silva Paixão

Mestranda Especial do Programa de Engenharia de Sistemas e Produtos, IFBA,
Salvador, Bahia, tuanelisboa@gmail.com

Eduardo Manuel de Freitas Jorge

Doutor em Difusão do Conhecimento, Docente da Universidade do Estado da Bahia
(UNEB), Salvador, Bahia, ejorge@uneb.br

INTRODUÇÃO

Com os avanços tecnológicos fica cada vez mais presente e indispensável o uso de dispositivos móveis e com eles os jogos nestas plataformas, vêm elucidar a compreensão de tutores e mestres neste contexto. A caixa de Pandora como referenciada na mitologia grega, recebida por Zeus sendo ela uma caixa selada sob recomendação de mantê-la fechada, de uso proibido, foi aberta revelando seus piores pesadelos como: violência, fome, guerra entre outros, porém na caixa também continha a Esperança servindo-lhe de bálsamo consolador [ALVES, 2012]. Este artigo visa analisar modelos para garantir a qualidade de jogos em áreas de saúde e educação, que estão conectados baseados em um modelo de qualidade ISO / IEC 25010, bem como medidas de impacto comportamental na aplicação de qualidade evidenciando o modelo de qualidade para facultar uma nova ótica no processo de avaliação dos games promovendo o desenvolvimento de funções psicológicas culturalmente organizadas e particularmente humanas como aspectos de saúde e educação.

MÉTODO

O método proposto se propõe em medir e qualificar, através de modelos de qualidade de software ISO / IEC 25010 que, além de preservar a usabilidade, utiliza como principal ferramenta avaliativa no nível de código: a análise de testes de software dos games desenvolvidos para a plataforma Android, por meio do CodePro Analytix e de seis avaliações sigma seguindo a ISO IEC 25010.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A caixa pode ser comparada aos jogos que tem seus pontos negativos e positivos, os games bem instruídos resultam na contribuição para a saúde do usuário por meio do aumento de funções cognitivas ressoando em respostas como monitoramento cardíaco, auxílio para exercícios físicos e educacional, além de contribuição para o ensino de línguas, métricas e métodos utilizados no cotidiano. Conforme ressaltam [ALHUHUD e ALTAMIMI, 2016] em estudo aplicado a 90 alunos e como resultado proporcionou no bom desempenho educacional dos alunos após jogar, conseqüentemente o cérebro recebe es-

tímulos aumentando a cognição de forma congruente, assim como representação mental, desenvolvimento da linguagem e fluidez da representação. Nesse contexto, como resultado houve uma melhoria nos aspectos qualitativos, aplicados no meio de testes automatizados no código além de avaliação do fluxograma de processo visando à qualidade por meio da seis sigma, onde são comparados os padrões de conformidade. Com o CodePro é possível verificar a eficiência no comportamento entre objetos e manutenção do código, dessa forma, por meio do plano de qualidade todas as funções podem ser testadas a nível de código garantindo confiabilidade na recuperação de objetos garantindo a qualidade das atividades do game.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem vários aspectos avaliativos para os games em relação às plataformas móveis que permitem análises dos modelos. Vale ressaltar que a forma com que os jogos são introduzidos no cotidiano das pessoas que podem contribuir positivamente na saúde e educação, dessa forma as métricas de qualidade tem um cenário vasto e de grandes contribuições para a produção de conhecimento e saúde.

REFERÊNCIAS

ALHUHUD Ghada, ALTAMIMI Wejdan, Quality Evaluation of Mobile Game: Miftah Alfasaha, 2016. Disponível em: <<https://www.hindawi.com/journals/misy/2016/4581279/>> Acessado em: 31/03/2017

ALVES, Lynn Jogos eletrônicos e educação: abrindo a caixa de Pandora, 2012. Disponível em: <http://www.editora.ufrj.br/revistas/humanasesociais/rch/rch32_n1/81-100.pdf> Acessado em 03/04/2017.

PROTÓTIPOS DE HEMIFACE PARA O ENSINO EM ANATOMIA HUMANA

Carina Santos

Doutoranda, Universidade do Estado da Bahia (UNEB) e
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP), Salvador, Bahia,
carinaoliveira@uneb.br

Cristiane Malheiros

Mestre, Universidade do Estado da Bahia (UNEB),
Salvador, Bahia, crismalheiros@uneb.br

Jessica Teixeira

Graduanda em Farmácia, Universidade do Estado da Bahia (UNEB),
Salvador, Bahia, jteixeiras@outlook.com

Midiã Sardinha

Graduanda em Fonoaudiologia, Universidade do Estado da Bahia (UNEB),
Salvador, Bahia, midifono@gmail.com

INTRODUÇÃO

A anatomia humana é a ciência que estuda as estruturas do corpo humano (DANGELO e FATTINI, 2007). São utilizados recursos didáticos como as peças naturais (cadáveres) e modelos sintéticos no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, a obtenção, manuseio e manutenção de peças naturais utilizadas nas aulas práticas de anatomia têm sido difícil, seja por falta de cadáveres ou de profissionais especializados na área de anatomia. Nesse contexto, alternativas têm surgido para suprir dificuldades nas instituições de ensino, dentre elas, o uso de modelos anatômicos ou protótipos. Os protótipos são representações dos cadáveres, utilizados como ferramentas de apoio nas aulas práticas de anatomia, sendo importantes para a compreensão do conteúdo. A produção de modelos anatômicos com materiais de baixo custo, além de ser uma alternativa viável frente às dificuldades na obtenção de peças naturais, constitui uma importante ferramenta no ensino-aprendizado (SANTANA e SILVA, 2012). Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar protótipos de hemiface para o ensino em anatomia humana.

METODOLOGIA

Trata-se da confecção de protótipos de hemiface. Os protótipos foram confeccionados no laboratório de Anatomia Humana da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Campus I, Salvador/BA em 2016. Materiais utilizados: modelo anatômico da hemiface em gesso, Durepox (resina epóxi), massa de modelar, emborrachado em lâmina (EVA), vaselina sólida, pincel, rolo de madeira, ferro de passar. Inicialmente o modelo em gesso foi pincelado com vaselina (impedir a adesão do Durepox). A massa do Durepox foi preparada e acrescentou-se a massa de modelar. Após a mistura, a massa foi aberta com o rolo, aplicada sobre a peça em gesso e pressionada até assumir o formato desta peça. Após a secagem deste protótipo repetiu-se o processo e foram obtidos dois protótipos iguais. Uma lâmina de EVA do tamanho dos protótipos foi aquecida no ferro, até ficar bem maleável, e foi colocada e pressionada entre os dois protótipos já secos. A lâmina de EVA assumiu o formato

da hemiface.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram obtidos dois protótipos de hemiface humana e um protótipo em EVA. (Figura 1) Dentre as vantagens na utilização dos protótipos destaca-se: baixo custo, durabilidade, manutenção baixa (limpeza), peça em EVA com rapidez na confecção e possibilidade de reprodução em série. A utilização dos protótipos produzidos pode contribuir com a construção do conhecimento e incentivar o aluno a preparar o seu próprio material. A peça em EVA pode auxiliar o estudo em aula por esta ser passível de pintura e anotações. Como desvantagem, a confecção do protótipo depende de habilidade artística.



Fig. 1. Protótipo em resina Epóxi (extremidades) e EVA (centro)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os protótipos representaram a hemiface humana. Houve rapidez na reprodução da peça em EVA, além da possibilidade de sua reprodução em série. Os produtos poderão ser fundamentais no incentivo ao aluno para produzir seu próprio material de estudo.

REFERÊNCIAS

DANGELO, José Geraldo; FATTINI, Carlo Américo. Anatomia Humana: Sistêmica e segmentar. São Paulo: Atheneu, 2007.

SANTANA, Otacilio Antunes; SILVA, Karina de Carvalho da. Objetos de aprendizagem utilizados para o ensino da Anatomia Humana: uma revisão da literatura. In: 18º CIAED Congresso Internacional ABED de EaD, 2012, São Luís. Anais eletrônicos. São Luís: ABED, 2012. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2012/anais/123c.pdf>>. Acesso em: 02 de abr. 2017.

TÉCNICA DE MODELAGEM ANATÔMICA EM ALGINATO E GESSO PARA O ENSINO EM ANATOMIA HUMANA

Carina Santos

Doutoranda, Universidade do Estado da Bahia (UNEB) e Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP), Salvador, Bahia, carinaoliveira@uneb.br

Cristiane Malheiros

Mestre, Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Salvador, Bahia, crismalheiros@uneb.br

Henrique Barros

Mestre, Centro Universitário Tiradentes (UNIT), Maceió, Alagoas, drhenriquebarros@hotmail.com

Jéssica Teixeira

Graduanda em Farmácia, Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Salvador, Bahia, jteixeiras@outlook.com.br

Midiã Sardinha

Graduanda em Fonoaudiologia, Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Salvador, Bahia, midifono@gmail.com

INTRODUÇÃO

A técnica de modelagem é um recurso empregado na área da Odontologia para obtenção de impressão de estruturas anatômicas da boca. Por ser uma técnica eficiente na obtenção de uma representação rica em detalhes do modelo original, tem sido utilizada para reprodução de peças anatômicas nas instituições de ensino (PRZYBYSZ e SCOLIN, 2008). Nas aulas práticas de anatomia, peças naturais e modelos sintéticos são recursos didáticos utilizados como ferramentas no processo de ensino-aprendizagem. Devido às dificuldades na obtenção, manuseio e manutenção de peças naturais, métodos alternativos têm sido procurados no intuito de suprir essas dificuldades, dentre eles, a confecção de modelos anatômicos por meio do uso da técnica de modelagem anatômica. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma técnica de modelagem anatômica em alginato e gesso de hemiface e laringe humana.

METODOLOGIA

Trata-se da modelagem em alginato e gesso (BARROS, 2016). As peças foram confeccionadas no laboratório de Anatomia Humana da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Campus I, Salvador/BA em 2016. Materiais utilizados: modelos anatômicos da hemiface e laringe, alginato, gesso, vaselina sólida, pincel, caixa de molde, esculpidor Lecron e tina guache. Inicialmente a massa do alginato foi preparada (adição de água), colocada na caixa e o modelo anatômico foi colocado sobre a mistura. Após a secagem, o modelo e o alginato foram pincelados com vaselina (para evitar a aderência da camada seguinte de alginato) e adicionou-se uma camada de alginato até cobrir o modelo. Após cura total, o alginato foi destacado do modelo e as duas metades deste foram preenchidas com gesso. Assim que secou, o modelo anatômico em gesso estava pronto para ser esculpido

(correção de pequenas imperfeições) e pintado. O modelo foi pintado com tinta guache de diferentes cores conforme o molde original e pesquisa no Atlas de Anatomia (NETTER, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram obtidos modelos anatômicos em gesso de hemiface e laringe humana (Figura 1). Dentre as vantagens na utilização da técnica de modelagem destaca-se: baixo custo, similaridade com o modelo original, aumento do acervo disponível de peças nos laboratórios, auxílio do estudo em aula e em outros eventos. Como desvantagem, a confecção depende de habilidade artística, necessita de manipulação cuidadosa e o molde produzido em alginato é descartável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os modelos anatômicos em gesso poderão auxiliar na construção do conhecimento além de incentivar o aluno a construir outros modelos para ampliar o estudo em anatomia humana.



Fig.1 Modelos anatômicos: à esquerda em gesso e a direita os originais

REFERÊNCIAS

- PRZYBYSZ, Carlos Henrique; SCOLIN, Edson. Técnica Anatômica: confecção de modelos em resina a partir de vértebras humanas. Fap Ciência, 2008. Disponível em: <http://www.fap.com.br/fapciencia/002/edicao_2008/010.pdf> . Acesso em: 04 de abr. 2017.
- BARROS, Henrique, Palestra: Técnicas de Modelagem. In: ANATOMIA E ARTE: PERSPECTIVAS DE REPRESENTAÇÃO DO CORPO, PROAPEX UNEB – Edital 008/2016, 2016, Universidade do Estado da Bahia, Salvador.
- NETTER, Frank H. Atlas de Anatomia Humana. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

03
TECNOLOGIAS

APLICATIVO CADERNO CIENTÍFICO GESTÃO, ARMAZENAMENTO E COLABORAÇÃO DOS DADOS DE PESQUISAS NA SAÚDE

Caíque Costa

Biomédico, Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP),
Salvador, Bahia, caiquecosta12.2@bahiana.edu.br

Eduardo Jorge

Doutor em Difusão do Conhecimento, Universidade do Estado da Bahia (UNEB),
Salvador, Bahia, ejorge@uneb.br

Jamile Ferreira

Universidade do Estado da Bahia (UNEB),
Salvador, Bahia, jamilyferreira1313@gmail.com.br

INTRODUÇÃO

Em laboratórios de pesquisa, rotineiramente, registra-se os experimentos em cadernos de protocolo. Para enriquecer a descrição desses experimentos, ultimamente, estão sendo utilizados recursos audiovisuais como: fotos, vídeos e documentos eletrônicos. Algumas ferramentas são comumente usadas por pesquisadores, tais como: Evernote, ShareLaTeX e Google Drive que ajudam na organização e compartilhamento dos dados de pesquisa. Porém, apesar de existirem iniciativas interessantes para realizar as atividades inerentes ao caderno de protocolo de forma eletrônica, nenhuma é específica, demandando o uso de várias ferramentas e integrações entre elas. É neste contexto que esta pesquisa apresenta o aplicativo Caderno Científico que possui recursos interativos e colaborativos para que os pesquisadores possam através smartphones efetuar a gestão e a coleta de dados científicos de experimentos realizados em laboratório.

METODOLOGIA

O aplicativo está sendo desenvolvido em parceria entre a EBMSP e a UNEB. A avaliação do impacto desta inovação na sociedade, será realizado através de um estudo de Pesquisa Ação, em que o aplicativo será instalado nos dispositivos móveis de pesquisadores e seus alunos em um ambiente de pesquisa Biomédica. Com isso será feito acompanhamento do uso do aplicativo pelos pesquisadores e alunos, periodicamente, com entrevista presencial e aplicação de questionários para evoluir o aplicativo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultado foi obtido uma especificação de uma arquitetura e um protótipo de um aplicativo que transforma o caderno de protocolo em uma solução eletrônica com recursos audiovisuais e multimídia, podendo utilizar para o registro dos experimentos em laboratório fotos, áudio, vídeo e documentos científicos (artigos, dissertações e teses). Na pesquisa de Yamakawa et al. (2014), é apresentado um conjunto de ferramentas para a gestão, organização e coleta de dados associados a atividade de pesquisa científica, mas nenhuma é específica para o caderno de protocolo, demonstrando um potencial de mercado para o aplicativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este aplicativo resultante mostra-se bastante promissor visto que não existe outro similar e a atividade de pesquisa científica em laboratório é realizada em todos os países do mundo. Outro ponto é que o aplicativo Caderno Científico pode ser usado também em pesquisas de em outras áreas como Engenharia, Computação, Ciências Sociais, etc.

REFERÊNCIAS

YAMAKAWA, E.K., KUBOTA, F.I., BEUREN, F.H., SCALVENZI, L. e MIGUEK, P.A. (2014). Comparativo dos softwares de gerenciamento de referências bibliográficas: Mendeley, End-Note e Zotero. Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. Campus Trindade, Florianópolis. Disponível: <http://www.scielo.br/pdf/tinf/v26n2/0103-3786-tinf-26-02-00167.pdf>. Acessado em: 05 de agosto de 2016.

AVALIAÇÃO DA CICATRIZAÇÃO DE QUEIMADURAS EM HUMANOS UTILIZANDO MEMBRANA DE GELATINA CONTENDO ÁCIDO ÚSNICO/LIPOSSOMAS

Aida Carla Santana de Melo Costa

Aline Souza Alvez

Áurea Gabriela Felix Silva

Nayara Gomes Lima Santos

Paula Santos Nunes

Luciana Garcez Barretto Texeira

Fernanda Oliveira Carvalho

Isabela Barros Almeida

Karen Perez Pereira Ramos

Adriano Antunes de Souza Araújo

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novas tecnologias têm proporcionado grande avanço nas áreas relacionadas a engenharia de tecidos e medicina regenerativa. Atualmente, há um grande interesse no uso de biomateriais para o desenvolvimento de curativos para queimaduras, facilitando a infiltração, proliferação e diferenciação celular. Nesse sentido a gelatina tem sido um dos materiais mais estudados para esse fim, visto que apresenta arquitetura celular adequada para atuar como suporte na construção de novos tecidos, bem como, possibilita a incorporação de substâncias ativas em sua estrutura proteica. O ácido úsnico, um metabólito secundário de líquens, apresentou atividades biológicas promissoras na cicatrização de queimaduras em estudos anteriores realizados em modelos de roedores e suínos. Nessa perspectiva, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de membranas de gelatina contendo ácido úsnico incorporado em lipossomas (P1QLS08) sobre o processo de cicatrização de queimaduras em humanos.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo clínico piloto, controlado, randomizado, desenvolvido na Unidade de Tratamento de Queimados (UTQ) do Hospital de Urgência de Sergipe (HUSE). Foram estudados 30 indivíduos, sendo o paciente seu próprio controle. As áreas para análise foram selecionadas de forma aleatória, compreendendo uma região denominada teste (administração da membrana P1QLS08) e uma região denominada controle (tratada com sulfadiazina de prata-SDZ, produto de referência). O estudo foi realizado com 30 pacientes, sendo submetidos à anamnese e acompanhados por 7, 14 e 21 dias após a administração dos produtos. Nos tempos determinados, foram feitos registros fotográficos pa-

dronizados tanto da área teste quanto do controle. Em seguida, procedeu-se à descrição macroscópica de cada imagem captada nos tempos padronizados para análise. As imagens foram analisadas utilizando o software Image J®, a fim de se obter uma avaliação quantitativa. Foram aplicados os princípios éticos, sendo este projeto encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Sergipe (UFS) e aprovado sob número 22896413.4.0000.5546 (CAAE).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise clínica descritiva das lesões de ambos os grupos apresentaram, inicialmente (T0), uma superfície cruenta de bordas irregulares e mal definidas, recobertas por pseudomembrana fibrinosa. Em alguns casos, havia descontinuidade da pseudomembrana, deixando expostas áreas eritematosas ulceradas. No sétimo dia (T7) após início da abordagem terapêutica, notou-se maior presença de tecido de granulação na área tratada com P1QLS08, bem como maior vascularização. No décimo quarto dia (T14), observou-se epitelização em ambas as áreas, entretanto a área teste mostrou-se com cicatrização mais homogênea, enquanto que a área controle ainda apresentava-se com mais exsudato e deposição de fibrina. No vigésimo primeiro dia (T21) após a queimadura, foi possível observar na área teste a degradação da fibrina e a deposição de tecido de granulação mais evidente em relação à área tratada com SDZ, a qual ainda apresentavam grande exsudato fibrinoso na superfície, o que sugere uma aceleração no processo de cicatrização promovida pelo uso da membrana. Na análise quantitativa através do Programa Image J® observou-se padrão progressivo de redução da área das queimaduras ao longo do tempo nos dois grupos analisados. Foi verificado que, em 14 dias, já havia retração completa em quase todos os pacientes, de ambos os grupos, sendo os resultados da cicatrização semelhantes. No entanto, apesar de não haver diferença significativa ($p=0,620$) entre os grupos na análise quantitativa do percentual de redução da área das feridas, é importante observar o aspecto da lesão, uma vez que a epitelização mostrou-se mais evidente no grupo teste.

CONCLUSÃO

Observou-se, com a utilização da membrana P1QLS08, maior degradação de fibrina, com deposição de tecido de granulação, aumento da pigmentação, acelerando a re-epitelização das bordas para o centro da ferida. A cicatrização ocorreu de forma semelhante entre os grupos teste e controle através da análise quantitativa pelo programa Image J®.

REFERÊNCIAS

- Bloemen MCT, Boekema BKHL, Vlig M, van Zuijlen PPM, Middelkoop E. (2012) Digital image analysis versus clinical assessment of wound epithelialization: A validation study. *Burns* 38: 501-505.
- Desmoulière A, Chaponnier C, Gabbiani G. (2005) Tissue repair, contraction, and the myofibroblast. *Wound Repair Regen* 13(1):7-12.

AVALIAÇÃO DA TECNOLOGIA APLICADA A SAÚDE EM SISTEMAS DE OXIGÊNIO, AR COMPRIMIDO MEDICINAL E VÁCUO

Cláudio Reynaldo Barbosa de Souza

Doutor em Difusor do Conhecimento, Mestre em Pedagogia Profissional, IFBA, Salvador, BA, claudioreynaldo@gmail.com

Gustavo Santos Borges

Estudante de Automação e Controle Industrial, IFBA, Salvador, BA, gustavo.borges@ifba.edu.br

Leandro Vitor Lopes da Silva

Estudante de Automação e Controle Industrial, IFBA, Salvador, BA, leo.lops.97@gmail.com.

Mateus Ribeiro dos Santos

Estudante de Automação e Controle Industrial, IFBA, Salvador, BA, ribeiroemailpessoal@gmail.com

Pedro Mario Borges Santos e Santos

Estudante de Automação e Controle Industrial, IFBA, Salvador, BA, pedromarioborges@gmail.com

INTRODUÇÃO

O projeto extensionista teve como objetivo geral: avaliar as tecnologias em saúde (ATS), em uso dos sistemas de oxigênio, ar comprimido medicinal e geração de vácuo em hospitais, além de propor ações de melhoria destes sistemas.

As atividades relacionadas à ATS foram acompanhadas por um técnico do hospital e todos os detalhes técnicos foram apresentados e debatidos durante o trabalho. Esta etapa do trabalho foi interessante porque propiciou aos discentes do IFBA, um primeiro contato com estas tecnologias, e a oportunidade de construir novos conhecimentos, habilidades e competências.

METODOLOGIA

A atividade foi constituída de inspeções in loco feitas em um hospital que serviu para que o estudo fosse realizado pelos envolvidos. As visitas foram feitas no período de 08 de março a 22 de março do ano de 2016.

Como apenas executar o serviço de ATS não se justificaria em si, fora construído um instrumento especificamente para esta finalidade, adequado à realidade da avaliação das tecnologias em uso dos sistemas específicos de gases medicinais e vácuo clínico.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No hospital em questão, foram identificadas falhas de projeto, instalação e manutenção e, a partir dessas não conformidades, foram elaborados relatórios com os problemas observados durante as visitas e a explanação de seus motivos, assim como o desenvolvimento de métodos que viriam a conformizar e regular para o pleno funcionamento do processo

em questão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os processos referentes às avaliações de tecnologias aplicada a saúde não devem ficar restritas a sistemas que envolvem maior grau de complexidade como os equipamentos de diagnósticos e terapêutica. Os sistemas de apoio, os sistemas de oxigênio, ar comprimido medicinal e vácuo, evidenciam que cuidados devem ser tomados no acompanhamento de seus funcionamentos garantindo o fornecimento de insumos dentro de padrões pré-estabelecidos, além da garantia de continuidade operacional, o perfeito funcionamento destes sistemas evita problemas em outros equipamentos e sistemas a eles interligados, a exemplo dos ventiladores pulmonares, que possuem suprimento de ar comprimido medicinal.

O formulário desenvolvido para esta pesquisa, cuja justificativa para cada item a ser inspecionado e os procedimentos a serem seguidos, estão minuciosamente descritos, permitem que especificamente estes sistemas sejam mantidos dentro do que preconiza a norma NBR 12188. Para além da avaliação, esta atividade de caráter extensionista, permitiu aos discentes do curso de Automação do IFBA, terem contato com novas tecnologias e assim poderem construir novos conhecimentos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 12118, Sistemas centralizados de suprimento de gases medicinais, de gases para dispositivos médicos e de vácuo para uso em serviços de saúde. 33 pag. 2012.

LEITE, V.O. Produção local de oxigênio hospitalar. 2006. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica). Escola Politécnica. Universidade de São Paulo. 2006.

SANTOS, R.A.L; OJEDA, R.G. Análise de Sistemas Centralizados de Gases e Vácuo Mediciniais em Hospitais de Santa Catarina. Periódicos UFSC. Disponível em:< <https://periodicos.ufsc.br/> > Acesso em: 24 de out. 2014.

DESENVOLVIMENTO DE PHANTOMS DE MAMA PARA TOMOGRAFIA POR MICRO-ONDAS

Lorena Karynne Bezerra Santos

Mestre em Engenharia Biomédica, UFPE, Recife, Pernambuco,
lorennacistologista@hotmail.com

Priscila Dias Mendonça

Mestre em Engenharia Biomédica, UFPE, Recife, Pernambuco,
priscadm07@gmail.com

Reiga Ramalho Ribeiro

Mestre em Engenharia Biomédica, UFPE, Recife, Pernambuco,
reigaramalho@gmail.com

Patrícia Silva Lessa

Doutora em Tecnologias Energéticas Nucleares, UFPE, Recife, Pernambuco,
patlessa@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O câncer de mama é um grande problema da saúde pública mundial. No Brasil, o câncer de mama representa cerca de 25% dos novos casos de câncer a cada ano (INCA, 2009). A principal ferramenta na redução da taxa de mortalidade por essa doença é o diagnóstico precoce. Apesar do uso bastante difundido da mamografia, esta técnica apresenta algumas desvantagens em sua utilização como a exposição direta do paciente à radiação ionizante, a semelhança de densidade entre tecidos tumoral e normal e a baixa reprodutibilidade em mamas de alta densidade. A tomografia por micro-ondas é uma alternativa bastante promissora no auxílio ao diagnóstico de câncer de mama. Essa técnica de tomografia traz como vantagens, uma maior facilidade em diagnóstico precoce e de difícil localização, menor exposição da paciente, menor custo e maior conforto à paciente. É percebido no mercado a falta de phantoms de mama com características semelhantes ao tecido humano real, que possibilita a validação do uso da tomografia por micro-ondas para auxílio ao diagnóstico de câncer de mama. O presente trabalho tem como objetivo a elaboração de um phantom de mama específico para tomografia em micro-ondas e sua caracterização através de simulações e medidas em sonda coaxial aberta.

METODOLOGIA

Foram elaborados três tipos de phantoms: um phantom de mama normal, um phantom de tumor mamário e um phantom de mama com conteúdo tumoral. Na confecção dos phantoms, seguiu-se a mesma metodologia aplicada no estudo de Ortega-Palacios et al, 2010. Sendo que, a avaliação das propriedades dielétricas dos phantoms de mama foi realizada através de simulações pelo HSFF (High Frequency Electromagnetic Field Simulation) e medidas pelo método de sonda coaxial aberta. Foi realizado um estudo comparativo entre os resultados de permissividade e condutividade obtidos frente aos resultados de outras pesquisas semelhantes presentes na literatura.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da simulação e as medidas experimentais dos phantoms na sonda coaxial foram compatíveis com os da literatura. O phantom com conteúdo tumoral constitui uma estrutura heterogênea, uma vez que a mesma é formada por duas estruturas distintas: phantom de mama e phantom de tumor. Frente a isso, não foi surpresa que o mesmo reproduzisse valores de permissividade e condutividade que se encontrassem entre os valores apresentados nos phantoms de origem. A condutividade do phantom com conteúdo tumoral se mostrou elevada e de crescimento linear com aumento da frequência, isso se deu devido a presença de NaCl na estrutura. Já a permissividade complexa se apresentou acima da permissividade do phantom de mama e abaixo da permissividade do tumor, comportamento linear e constante frente ao aumento de frequência, isso mostrou que a permissividade não foi de um todo, influenciado pela presença de tumor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados, espera-se que a caracterização dos phantoms da pesquisa contribua de forma positiva para a consolidação da técnica de tomografia por microondas e que a partir dessa pesquisa seja possível a elaboração de protocolos que facilitem a produção de phantoms para pesquisas posteriores

REFERÊNCIAS

Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Instituto Nacional do Câncer. Estimativa 2010: Incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro:INCA, 2009.

PALACIOS, R.O. et al. Measurement of breast - tumor phantom dielectric properties for microwave breast cancer treatment evaluation. 7th. International Conference on Electrical Engineering. Mexico D.F., Mexico, 2010.

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA APLICAÇÃO DO CONCEITO DE CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE NA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÉDICO ASSISTENCIAIS

Ana Lua Gonçalves Ferreira Santos

Engenheira Química, UNIFACS, Mestranda em Engenharia de Produtos e Sistemas, IFBA, Salvador, Bahia, goncalvesanalua@gmail.com.

Handerson Jorge Dourado Leite

Doutor em Saúde Coletiva, UFBA, Mestre em Pedagogia Profissional, Licenciatura Plena em Eletrônica, CEFET/MG, Salvador, Bahia, handerson@ifba.edu.br

INTRODUÇÃO

Os custos dos equipamentos médico assistenciais (EMA) mudaram com o avanço tecnológico e é necessário que a gestão desses equipamentos evolua na mesma proporção. Hoje, a maior parcela do custo de uma propriedade é atribuída aos custos operacionais. As organizações que não ponderam o custo da vida útil do EMA, têm uma obsolescência precoce do equipamento, como ocorre nos hospitais brasileiros. O Custo Total de Propriedade (CTP) ou em inglês Total Cost Ownership (TCO) é um conceito de aquisição de patrimônio oriundo do conceito do Custo do Ciclo de Vida (Life Cycle Cost, LCC) usado no campo militar e aeroespacial. Segundo o Military Handbook (1983), LCC é a soma total dos custos diretos e indiretos estimados na aquisição, operação, manutenção e suporte de uma propriedade ao longo do seu ciclo de vida.

METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma inovação na área de saúde. Para tanto, a partir de uma revisão literária, seguido de uma etapa de modelagem do sistema de compras de EMA por CTP, o software será desenvolvido com base no Modelo Incremental, exequível de refinamento de um produto inicialmente básico, aperfeiçoado durante seu desenvolvimento até se obtenha o software mais completo e detalhado

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na maior parte dos casos, o preço do equipamento é somente uma pequena parcela do custo total desse item ao longo de toda sua vida útil. Como no estudo feito por Ellram (1993), onde o preço de um equipamento, usado na operação da empresa analisada, caracteriza somente 35% do custo total desse patrimônio. Porquanto, fica evidente a disparidade entre o custo planejado e o custo total do equipamento, tendo inclusive a operação, pois os custos incorridos como: treinamento, manutenção preventiva, adequação do espaço, manutenção corretiva, acessórios, manuais, material de consumo, peças de reposição não são contabilizados durante a operação de compra. Para que a aplicação e modelagem de CTP em um escopo abrangente de equipamentos seja viável, é necessário propor uma nova classificação dos EMA. Tal classificação engloba especificidades do equipamento, com base nos resultados produzidos. Dessa forma, é possível descrever os equipamentos de resultado unitário, os de uso contínuo e os de retaguarda. O conceito de CTP está se difundindo dentro das organizações, justamente por estimar os custos diretos e indiretos no processo de aquisição. Um instrumento tecnológico para fácil difusão do CTP no ambiente hospitalar são os softwares. Uma ferramenta que possibilitará ao gestor fazer um planejamento real do equipamento, não requerendo para isso, que o

gestor possua conhecimentos técnicos em engenharia clínica, para que assim efetue uma aquisição otimizada. O resultado esperado com a implementação desse recurso, como ferramenta para aquisição, é o prolongamento do ciclo de vida dos equipamentos médicos assistenciais, promovendo uma melhor assistência ao paciente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É perceptível a disparidade entre os equipamentos existentes dos em uso, segundo o CNES, do total de

1.658.424 equipamentos existentes apenas 1.578.891 equipamentos estão em uso. A ausência de recurso programado para operação, faz com que o equipamento tenha uma obsolescência precoce, por a manutenção ser economicamente inviável. O cenário moderno da saúde sugere que é necessário inovar, para reduzir os custos e aumentar a qualidade no atendimento.

REFERÊNCIAS

DELAUNAY-BELLEVILLE, P. "Total cost of ownership", TOC pour les équipements médicaux spécialisés. Compiègne, 2005.

ELLRAM, L. Total cost of ownership: Elements and implementation. International Journal of Purchasing and Materials Management; Fall 1993; 29, 4; IV FÓRUM DE SAÚDE. A SAÚDE DE UM NOVO BRASIL, Confederação nacional de saúde, Brasília, 2017. MIL-HDBK-259(NAVY), Life Cycle Cost in Navy Acquisition, Washington, 1983.

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE MEMBRANAS DE GELATINA CONTENDO NANOCÁPSULAS DE NEROLIDOL PARA O TRATAMENTO DE QUEIMADURAS

Eloísa Portugal Barros Silva Soares Souza

Doutoranda, Universidade Federal de Sergipe (UFS), Aracaju, Sergipe,
eloisaportugal@id.uff.br

Gabriela das Graças Gomes Trindade, gabyggt@gmail.com

Isabella Gonçalves Matos, Iniciação científica (UFS), matos_isabella@hotmail.com

Anna Clara Ramos da Silva Santos, clararramos29@gmail.com

Adriano Antunes Araujo Souza, Professor, (UFS), adriasa2001@yahoo.com.br

Jullyana de Souza Siqueira Quintans, jullyanaquintans@gmail.com

Lucindo José Quintans Junior, ucindojr@gmail.com

Frederico Guilherme de Carvalho Cunha, cunhaf6694@gmail.com

Mairim Russo Serafini, maiserafini@hotmail.com9c.

INTRODUÇÃO

O nerolidol (3,7,11-trimetil-1,6,10-dodecatrien-3-ol) é um sesquiterpeno naturalmente encontrado em óleos essenciais de diversas plantas e possui várias atividades biológicas como: anti-ulcerogênica, anti-tumoral, repelente, anti-oxidante, anti-nociceptiva, anti-parasitária, incluindo Trypanosoma, Leishmania, Schistosoma, anti-malária, anti-fúngica, antimicrobiana e anti-inflamatória (CHAN, et al., 2016), além de ser considerado um importante promotor de permeação de fármacos na pele (PRASANTHI et al., 2012). Essa característica, merece ser explorada considerando que a pele é um órgão acessível e a administração de fármacos pela via tópica e transdérmica reduz diversos efeitos adversos e perdas na biodisponibilidade pelo metabolismo de primeira passagem. Entretanto, considerando a alta hidrofobicidade e volatilidade do nerolidol, faz-se necessário o uso da nanotecnologia, que além de proteger o princípio ativo, pode promover sua liberação controlada no organismo e facilitar a penetração na pele. Baldissera e colaboradores (2016) prepararam nanoesferas poliméricas contendo nerolidol para a avaliação de atividade contra Trypanosoma evansi em ensaios in vitro e in vivo por via oral em camundongos. Na pele, as atividades antimicrobiana e anti-inflamatória desse terpeno podem contribuir, por exemplo, para o tratamento de queimaduras. Estas consistem em lesões na epiderme causadas principalmente por eventos térmicos cujo tratamento tem sido um desafio para a ciência, considerando as complicações que o quadro pode trazer. O uso de biomembranas de gelatina tem sido estudado por Nunes e colaboradores (2016) para este fim, uma vez que auxiliam no processo de cicatrização e aceleram a epitelização. Adicionalmente, esse sistema permite a incorporação de fármacos de maneira uniforme em sua constituição. Diante do exposto, considerando as atividades antimicrobiana e anti-inflamatória do

nerolidol, bem como sua ação promotora de permeação, acredita-se que a incorporação de nanopartículas contendo esse sesquiterpeno em uma membrana de gelatina constitui uma promissora ferramenta para o tratamento de queimaduras na pele.

OBJETIVO

Desenvolver e caracterizar uma membrana de gelatina contendo nanocápsulas de nerolidol e avaliar sua atividade na cicatrização de queimaduras na pele. **METODOLOGIA:** As nanocápsulas poliméricas foram preparadas pelo método de deposição interfacial de polímero pré-formado. A fase orgânica constituiu-se de poli (ϵ -caprolactona) (100 mg), monoestearato de sorbitano (766 mg), acetona (27 mL) e nerolidol (310 μ L), e a aquosa por polissorbatato 80 (76,8 mg) e água destilada (53 mL). Estas foram aquecidas separadamente, sob agitação e após solubilização dos componentes, verteu-se a fase orgânica sobre a fase aquosa e mistura foi concentrada para um volume final de 10 mL em rotaevaporador. Para preparação das membranas de gelatina, a uma solução de 60 mL de ácido acético (0,5 mol/L) e 0,2 g de propilenoglicol (agente plastificante) adicionou-se 1 g de gelatina sendo mantida sob agitação por 24 horas, quando foi adicionada a suspensão de nanocápsulas e mantido sob agitação por 24 horas. A membrana foi então transferida para uma placa de petri de plástico de 30 cm de diâmetro e deixada em repouso até a formação de um filme. A análise de diâmetro das partículas e potencial zeta foi realizada utilizando um Zetasizer® nano-ZS. O pH das suspensões foi medido em pHmetro. Foi feita uma curva de calibração do nerolidol em HPLC utilizando as concentrações 10, 20, 40, 80 e 100 μ g/mL utilizando coluna C18 (150 x 4.6 mm) e fase móvel metanol/água (80:20) eluição isocrática (HE et al., 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração teórica do nerolidol na nanopartícula foi de 3 mg/mL e na membrana de 5%. A média do tamanho de partícula foi de 228,6 nm e do potencial zeta -25,0. O pH da formulação foi de 6,84. O nerolidol foi identificado em HPLC apresentando tempo aproximado de retenção de 12 e 13 minutos para o cis e o trans respectivamente, a equação da reta foi $y = 3.10^{-5}x - 2,8914$, e o $R^2 = 0,9989$, seguindo a metodologia de HE e colaboradores (2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esses resultados parciais conferem com os dados literatura e mostram que o método é possível de ser executado. Outros estudos de caracterização estão sendo realizados. Posteriormente serão realizados estudos de farmacocinética a fim de determinar a biodisponibilidade do nerolidol no organismo através da administração pela pele.

REFERÊNCIAS

BALDISSERA et al. *Experim Parasit.* 2016, 166;144-149. doi:10.1016/j.exppara.2016.04.015; CHAN et al. *Molecules.* 2016, 21,529,1-40. doi:10.3390/molecules21050529; HE et al. *Anal Methods.* 2016, 8,785-89. doi:10.1039/c5ay02575c; NUNES et al. *Int J Pharm,* 2016, 513,1,473-82. doi:10.4103/2231-4040; PRASANTHI, LAKSHMI. *J. Adv. Pharm. Technol. Res.* 2012, 3; 216-223. doi:10.4103/2231-4040.104712.

DISPOSITIVOS TECNOLÓGICOS NO MONITORAMENTO DA CICATRIZAÇÃO DE FERIDAS: REVISÃO SISTEMÁTICA

Isabella Barros Almeida

Luciana Garcez Barretto Teixeira

Fernanda Oliveira de Carvalho

Érika Ramos Silva

Paula Santos Nunes

Márcio Roberto Viana dos Santos

Adriano Antunes de Souza Araújo

INTRODUÇÃO

As feridas da pele são consideradas um problema de saúde global significativo com grande impacto social e econômico. Esforços recentes para melhorar o monitoramento dos parâmetros das feridas por meio de dispositivos tecnológicos, como sensores específicos, são importantes para melhorar a qualidade de vida dos pacientes, reduzindo as internações hospitalares e os gastos com o tratamento. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática para fornecer uma visão geral de curativos que incorporam sensores que podem ser usados para gerenciar parâmetros importantes da cicatrização.

METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica abrangente usando Science Direct, Scopus, MEDLINE-PubMed e Web of Science. Os estudos incluídos avaliaram curativos de feridas que incorporaram sensores para gerenciar parâmetros importantes de cicatrização de feridas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 587 estudos foram originalmente selecionados, mas apenas 13 foram incluídos para análise de texto completo. As feridas crônicas foram o tipo mais comum de lesão entre os estudos (7) e os dados sobre a umidade da ferida foram os mais estudados (5). Seis artigos utilizaram um sistema de transmissão sem fio. No entanto, apenas um estudo foi de ensaio clínico, conduzido através de testes do sensor em um grupo de 15 pacientes. Os custos do tratamento de feridas crônicas são elevados, tanto para o doente como para o sistema de saúde pública. Os sensores podem ajudar a reduzir esses custos, monitorar adequadamente a ferida crônica, evitar mudanças de curativos desnecessárias e melhorar a qualidade de vida dos pacientes, uma vez que esta mudança de curativo geralmente causa dor e estresse ao paciente. Alguns sensores de curativo são capazes de permanecer no lugar em uma ferida durante dias e transmitir dados sem fio para um computador, tablet ou smartphone. Permitindo que o profissional de saúde e o paciente recebam atualizações frequentes sobre o estado da ferida, proporcionando mais conforto ao paciente, evitando visitas hospitalares desnecessárias e eliminando dispositivos médicos volumosos. Além disso, os gastos com profissionais de saúde e o tratamento

da ferida podem ser consideravelmente reduzidos. Em alguns estudos, verificou-se a monitorização de parâmetros críticos da ferida tais como pressão, humidade, temperatura e pH. Um grupo de pesquisadores estudaram a combinação desses quatro parâmetros em um único curativo. O controlo destes parâmetros pode potencialmente diminuir o gasto no tratamento de feridas, particularmente de feridas diabéticas crónicas. A detecção eletroquímica de biomarcadores de feridas também é uma opção na construção de novos tipos de sensores, utilizando eletrodos modificados capazes de reconhecer biologicamente algumas substâncias, como enzimas, capazes de gerar um sinal eletroquímico. Um ponto citado por todos os estudos foi a importância de construir um sensor em uma plataforma flexível de modo que possa ser colocado diretamente sobre a pele sem causar dor e sem limitar a mobilidade do paciente podendo permanecer por alguns dias no local da ferida permitindo sua monitorização. Os sensores não podem comprometer a flexibilidade da ferida. Substratos flexíveis, tais como alguns polímeros, incluindo o Parileno, podem ajudar a manter esta característica.

CONCLUSÃO

Esta revisão mostra que ainda há lacunas no desenvolvimento de sensores para feridas porque, embora todos os sensores sejam biocompatíveis, flexíveis e capazes de facilitar o contato direto com a ferida sem prejudicar o processo de cicatrização, a maioria ainda não foi testada em humanos para permitir sua comercialização. As feridas crónicas têm sido o foco principal dos estudos porque são difíceis de tratar, e sensores que podem transmitir dados em tempo real oferecem a possibilidade de melhor tratamento com custos reduzidos. Futuros estudos envolvendo diferentes parâmetros e incluindo a distribuição de medicamentos em um único curativo, podem ajudar ainda mais na monitorização e tratamento de feridas.

REFERÊNCIAS

Guinovart, T., Valdø-s-ramírez, G., Windmiller, J.R., Andrade, F.J., 2014. Bandage Based Wearable Potentiometric Sensor for Monitoring Wound pH. *Electroanalysis*. 400,1345–353.

Hariz, A., Mehmood, N., Voelcker, N., 2015. Sub-bandage sensing system for remote monitoring of chronic wounds in healthcare. *Proc. of SPIE*. 9668, 1–10.

Mccoll, D., Macdougall, M., Watret, L., Connolly, P., 2009. Monitoring moisture without disturbing the wound dressing. *Wounds uk*. 5(3), 94-99.

Mehmood, N., Hariz. A., Templeton, S., Voelcker, N.H., 2014a. An Improved Flexible Telemetry System to Autonomously Monitor Sub-Bandage Pressure and Wound Moisture. *Sensors (Basel)*. 14(11), 21770-790.

Skafjeld, A. 2015. A pilot study testing the feasibility of skin temperature monitoring to reduce recurrent foot ulcers in patients with diabetes--a randomized controlled trial. *BMC Endocr Disord*. 9(15), 55-61.

DISSEMINAÇÃO DA DENGUE NO ESTADO DA BAHIA: O PERCURSO DA EPIDEMIA

Marcio Araújo

Professor, IFBA, Santo Amaro, Bahia, marcioaraujo@ifba.edu.br

José Garcia Vivas Miranda

Professor, UFBA, Salvador, Bahia, vivasm@gmail.com

Renelson Sampaio

Professor, Senai Cimatec, Salvador, Bahia, renelson.sampa@gmail.com

Hugo Saba

Professor, UNEB, Salvador, Bahia, hugosaba@gmail.com

INTRODUÇÃO

A dengue surgiu como um problema mundial somente a partir da década de 1950 (Ujivari, 2003). Segundo o Ministério da Saúde (Brasil, 2005), a dengue é referida como: "Uma doença febril aguda, que pode apresentar um amplo espectro clínico". Por se tratar de uma arbovirose, esta doença é disseminada por duas espécies de mosquitos - *Aedes Aegypti* e *Aedes Albopictus*, sendo o *Aedes Aegypti* o principal vetor de transmissão. No Brasil, assim como em diversos países, temos ciclos epidêmicos ocorrendo de forma sazonal. Desta forma, é necessário um controle com maior acuidade evitando assim, gastos públicos desnecessários. A Bahia também é uma área epidêmica, e por se tratar de uma região com todos os aspectos propícios ao desenvolvimento do vetor, tem sofrido com essa doença. Este trabalho amplia a concepção de redes de correlações entre os municípios baianos (Saba et al., 2014), agregando informações de associação entre recepção e expulsão de casos de dengue. Este trabalho propõe a criação de uma rede de correlação entre os municípios baianos com maior associação entre recepção e expulsão de casos de dengue. Com esta rede identificada, a contribuição para a sociedade está na determinação do cinturão de municípios com maior grau de ligação, os quais interagem de forma dinâmica na contaminação dos indivíduos. Assim, pode-se criar políticas mais eficientes no controle da epidemia.

METODOLOGIA

Utilizando uma série temporal de casos de dengue diários registrados (notificações compulsórias) no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) do ano de 2011 da Bahia, são identificadas as redes no tempo. O modelo desenvolvido aplicado neste trabalho utiliza Motif-Synchronization (Rosário et al., 2015), o qual fornece o grau de sincronização e a direção entre diferentes nós de uma rede complexa contando o número de ocorrências de padrões específicos dentro de uma série de tempo. Através de um grafo variável no tempo (TVG) pretende-se caracterizar a conectividade funcional da rede epidêmica de casos de dengue no estado da Bahia na série temporal citada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo a execução do modelo, pôde-se observar quais são os municípios com maior grau entre as arestas, ou seja, maior comunicação entre estas. Com grau maior do que

34, surgiram 9 municípios que tem maior ligação da rede dengue de contaminação. Então, a rede de casos de dengue detectada demonstra quais os municípios que devem ser atacados em primeira ordem pelos centros de vigilância e secretarias de saúde. Assim, a formação de um cinturão de controle utilizando a tática de municípios circunvizinhos, não seja a melhor prática a ser executada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como a dengue é uma doença que se espalha facilmente entre diversas áreas através dos indivíduos contaminados utilizando meios de transporte, já que o vetor não consegue alcançar longas distâncias, faz-se necessário a identificação do percurso desta epidemia visando a criação de planos de controle e combate municipais e estaduais. Este trabalho, contribui na predição do caminho desta epidemia da dengue, sugerindo a construção de cenários presentes e futuros de contaminação e, desta forma, que as autoridades competentes possam se anteceder a estes momentos.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Doenças infecciosas e parasitárias: Guia de bolso. 5ª ed. amp, Brasília, 2005.
- ROSÁRIO, R. S., Cardoso, P. T., Muñoz, M. A., Montoya, P., & Miranda, J. G. V. (2015). Motif-Synchronization: A new method for analysis of dynamic brain networks with EEG. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, v. 439, p. 7-19, 2015.
- SABA, H., Vale, V.C., Moret, M. A. & Miranda, J.G. Spatio-temporal correlation networks of dengue in the state of Bahia. *BMC Public Health*, 14: 1085, 2014.
- UJVARI, S. C. A história e suas epidemias: a convivência do homem com os microrganismos. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 2ª edição, 45(4), 212-212, 2003.

ELUCIDAÇÃO DA FORMAÇÃO DE COMPLEXOS DE INCLUSÃO ENTRE NARINGENINA E β -CICLODEXTRINA

Adriano Antunes de Souza Araújo, Doutor, UFS, São Cristóvão, Sergipe

Aldeidia Pereira Oliveira, Doutor, UFPI, Teresina, Piauí

Bruna Maria Hipólito Souza, Graduando em Farmácia, UFS, São Cristóvão, Sergipe

Caio de Alcântara Campos, Mestrando, UFS, São Cristóvão, Sergipe

Daniel Pereira Bezerra, Doutor, Fundação Oswaldo Cruz, Salvador, Bahia

Dayanne Valéria Soares Santana, Graduando em Farmácia, UFS, São Cristóvão, Sergipe

Gabriela das Graças Gomes Trindade, Doutorando, UFS, São Cristóvão, Sergipe

Igor Araújo Santos Trindade, Graduando em Farmácia, UFS, São Cristóvão, Sergipe

Lucindo José Quintans Júnior, Doutor, UFS, São Cristóvão, Sergipe

Márcio Roberto Viana Santos, Doutor, UFS, São Cristóvão, Sergipe

Marília dos Santos Bezerra, Doutorando, UFS, São Cristóvão, Sergipe

Valléria Matos Andrade, Doutorando, UFS, São Cristóvão, Sergipe

Yasmim Maria Barbosa Gomes Carvalho, Doutorando, UFS, São Cristóvão, Sergipe

INTRODUÇÃO

A naringenina (NG) é um flavonoide amplamente distribuído em frutos cítricos, tomate, cereja e no cacau, e tem demonstrado potenciais efeitos antioxidante, antitumoral, antinociceptivo, anti-inflamatório, antihiperlipidêmico, cardiovascular e antimicrobiano, de acordo com a literatura. No entanto, a NG apresenta baixa solubilidade em água e baixa estabilidade, o que limita sua utilização. Diante disso, muitos estudos têm sido realizados com ciclodextrinas (CDs), com a finalidade de aumentar a solubilidade, biodisponibilidade e estabilidade de substâncias pouco solúveis e instáveis. As CDs apresentam uma cavidade hidrofóbica e uma superfície hidrofílica, sendo capazes de formar complexos de inclusão com moléculas de baixa solubilidade, tais como a NG. Dessa forma, o presente trabalho teve o objetivo de preparar e caracterizar físico-quimicamente complexos de NG em β -ciclodextrina (β -CD).

METODOLOGIA

Os complexos foram obtidos pelos métodos mistura física (MF), malaxagem (MA) e co-evaporação com filtração (CE filtrado), e caracterizados por calorimetria exploratória diferencial (DSC), termogravimetria/termogravimetria derivada (TG/DTG), Karl Fischer, espectrofotometria de absorção na região do infravermelho com transformada de Fourier (FTIR)

e microscopia eletrônica de varredura (MEV).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas análises de DSC, a NG apresentou um pico de fusão a 250°C, demonstrado com menor intensidade nos métodos de MF, MA e CE precipitado, e não observado no CE filtrado. O evento da transição de fases da β -CD não foi visto no CE filtrado, e neste método, no evento endotérmico entre 20-120°C, característico da liberação de água, e no evento da fusão da β -CD foram notados aumentos de intensidade, o que sugere-se retenção de água e alteração de estrutura da β -CD, que pode ter passado unicamente ou em maior quantidade pela membrana de filtro. No TG/DTG e Karl Fischer, os valores referentes à primeira etapa de perda de massa do TG, característica da liberação de água, e os valores dos teores de umidade por Karl Fischer mostraram-se similares em todas as amostras, com exceção do CE filtrado, que apresentou um $\Delta m=79,97\%$ na segunda etapa, maior que nas outras amostras, indicando uma possível alteração na estrutura da β -CD ocorrida após a filtração e secagem. Na análise de FTIR, em todos os métodos, as bandas características da β -CD foram notadas e a banda do grupamento cetona da NG também foi vista em todos, sendo que apenas no CE filtrado percebe-se esta banda com menor intensidade. A banda da impressão digital da NG só não está presente no espectro do CE filtrado. Nas fotomicrografias do MEV, a NG apresentou-se em forma de cristais lamelares e a β -CD na forma de cristais retangulares. Nenhum dos métodos realizados apresentou alteração da morfologia da estrutura sólida ou alteração no tamanho de partícula, não indicando complexação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, de acordo com os resultados obtidos, nenhum método realizado mostrou um perfil de complexação considerável, não demonstrando obtenção de complexo de inclusão ou qualquer interação importante entre NG e β -CD.

REFERÊNCIAS

- DALAGNOL, M. Desenvolvimento de sistemas de liberação nano e microestruturados constituídos de complexos de lecitina e quitosana para a liberação colônica da naringenina. Dissertação - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011.
- PATEL, D. K. et al. Pharmacologically screened aphrodisiac plant – a review of current scientific literature. Asian Pac J TropBiomed, v. 1, p. 131-138, 2011.

ESTUDO COMPARATIVO DE APLICATIVOS PARA PORTADORES DE DOENÇAS RENAIIS CRÔNICAS (DRC)

Jaqueline Cerqueira

Estudante de Sistemas de Informação, UNIME, Lauro de Freitas-BA,
jackei1787@gmail.com

Jefter Dória

Estudante de Sistemas de Informação, UNIME, Lauro de Freitas-BA
jefterdoria@gmail.com

Leandro Santos

Doutorando em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial, Senai/CIMATEC,
Salvador-BA, lsbrito@gmail.com

INTRODUÇÃO

De acordo com a National Kidney Foundation, a Doença Renal Crônica (DRC) está se tornando um dos grandes problemas de saúde pública. Por mais complexo que seja o diagnóstico da DRC, o estado nutricional dos pacientes ainda pode ser avaliado de diversas formas (ANTHONY et al., 2008). A terapia nutricional varia muito de paciente para paciente e também se modifica de acordo com o estágio em que a doença se encontra (NATIONAL KIDNEY FOUNDATION, 2000). Segundo Zambra (2010), para se atingir um estado nutricional eficiente, a terapia nutricional precisa fornecer ao paciente níveis adequados de minerais, vitaminas, energias e proteínas, além de controlar o consumo de líquidos, potássio e sódio. Diante das informações apresentadas, faz-se necessário um estudo comparativo de software mobile que possibilite aos pacientes portadores da DRC um acompanhamento da terapia nutricional.

METODOLOGIA

Este estudo compara os softwares mobile encontrados na Google play Store e Apple Store, que oferecem um apoio nutricional para usuários portadores de DRC comparando os recursos disponíveis em cada um deles. Um estudo comparativo desenvolve uma investigação entre objetos, ferramentas ou até mesmo fatos, com a finalidade de estabelecer semelhanças, diferenças e correlações entre eles.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa dos aplicativos foi realizada utilizando termos dos quais, destacamos: "NUTRIÇÃO DOENÇAS RENAIIS", ou "TERAPIA NUTRICIONAL DOENTES RENAIIS", ou "DOENÇAS RENAIIS DIETA", utilizando esses termos encontramos aproximadamente 13 aplicativos, dentre eles: NEFRODIET 1.3, THE POCKET DIETITIAN, POCKET GUIDE e DIETA RENAL. Por meio de testes de funcionalidade, buscou-se responder a seguinte pergunta, "A aplicação faz o que promete fazer?". Os testes são executados em ambientes similares e com os mesmos dados de usuário. Uma planilha comparativa foi elaborada registrando as funcionalidades e falhas de cada aplicativo para então verificar os produtos atendem aos requisitos. A tabela a seguir apresenta algumas das funcionalidades e falhas encontradas nos aplicativos e para exemplificar utilizamos apenas 4 dos aplicativos analisados.

Tabela 1. Relação de alguns softwares mobile. Fonte: Autor.

| | NEFRODIET 1.3 | THE POCKET DIETITIAN | POCKET GUIDE | DIETA RENAL |
|------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------|
| IDIOMA | ESPAÑHOL | INGLÊS | INGLES | ESPAÑHOL |
| DADOS DO PACIENTE | | X | X | |
| DADOS CLÍNICOS | | X | X | |
| DIETA PERSONALIZADA | X | | | |
| LISTA DE ALIMENTOS | | X | | X |
| CONTADORES DIÁRIOS | X | X | | |
| ENCERRA AUTOMATICAMENTE | | X | | |

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentro do estudo comparativo verificamos que não existe um aplicativo disponível no mercado que possua as funcionalidades necessárias para um acompanhamento nutricional de um paciente portador de DRC e como resultado deste estudo verificou-se a necessidade de se desenvolver de um aplicativo que proporcione tal acompanhamento.

REFERÊNCIAS

- ANTHONY, P.S. Nutrition screening tools for hospitalized patients. *Nutr Clin Pract.*, v. 2, n. 4, p. 373-82, 2008.
- NATIONAL KIDNEY FOUNDATION. K/DOQI Clinical Practice Guidelines for nutrition in Chronic Renal Failure. *Am J Kidney Dis*, v. 35, p. 1-139, 2000.
- ZAMBRA, B.; HUTH, A. Terapia nutricional em pacientes portadores de insuficiência renal crônica em hemodiálise. *Revista contexto e saúde. Ijuí*, v. 10, n. 19, p. 67-72, jul/dez. 2010.

ESTUDO PROSPECTIVO EM DOCUMENTOS DE PATENTES APLICADOS À PRÓPOLIS

Gabriele de Abreu Barreto

Mestranda em Ciência de Alimentos, UFBA, Salvador, Bahia, abreugabriele@gmail.com

Jamile Costa Cerqueira

Graduanda em Farmácia, SENAI CIMATEC, Salvador, Bahia, jamicosta@msn.com

Josiane Dantas Viana Barboza

Doutora em Materiais, SENAI CIMATEC, Salvador, Bahia, josianedantas@fieb.org.br,

Marcelo Andrés UMSZA-GUEZ

Doutor em Eng. de Alimentos, UFBA, Salvador, Bahia, marcelo.umsza@ufba.br

Bruna Aparecida Souza Machado

Doutora em Biotecnologia, SENAI CIMATEC, Salvador, Bahia, brunam@fieb.org.br

INTRODUÇÃO

A própolis é uma substância resinosa recolhida pelas abelhas e constituída de resina, cera e óleos essenciais. Um dos principais produtores mundiais de própolis é o Brasil (50 a 150 toneladas por ano) (LIMA, 2015). Segundo Silva et al. (2016), esta importância mercadológica da própolis se deve as suas características e sua gama de aplicabilidade. O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo de prospecção para avaliar o cenário mercadológico através da pesquisa e análise de documentos de patentes.

METODOLOGIA

A busca foi realizada na base de dados de acesso livre online do Europeu de Patentes (Espacenet) e do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI). Os documentos protegidos foram analisados com base nos códigos de classificação internacional, ano de depósito e país depositante, presentes no documento.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No total foram identificados 1409 documentos de patentes. Os códigos de classificação mais recorrente foram da classe A61K (Preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas), A23L (Alimentos, gêneros alimentícios ou bebidas não alcoólicas), A61P (Ciência médica ou veterinária e higiene) e A61Q (Uso específico de cosméticos ou preparações simples de higiene), evidenciando a ampla possibilidade de aplicação dessa matriz. Em relação a evolução anual de depósitos, observa-se que a partir de 2011 intensificou-se a proteção de produtos e processos relacionados a própolis. A China detém 62% dos pedidos de patentes depositados, evidenciando assim o interesse tecnológico pela própolis.

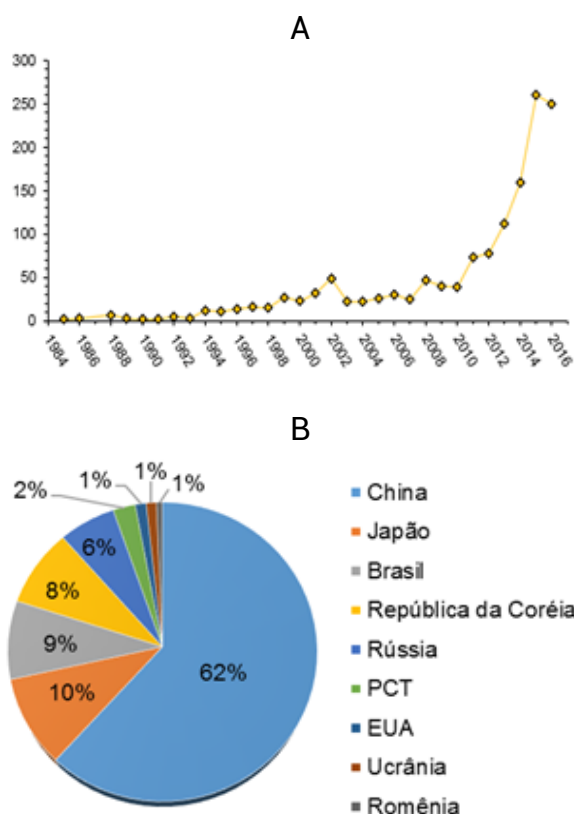


Figura 1: Demonstrativo de depósito por ano (A) e os principais países depositantes (B).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Identificou-se a imensa possibilidade de aplicação da própolis nas áreas de saúde, alimentos, farmacêutica e cosmética através das análises dos documentos. A China é o país com maior depósito de patentes na área de interesse, demonstrando assim a intensificação das pesquisas relacionada a essa matriz nos últimos anos. O Brasil, considerado como um dos maiores produtores de própolis no mundo detém cerca de 9% dos documentos identificados.

REFERÊNCIAS

- LIMA, G., Estudo sobre Mel, Cera e Própolis. Disponível em: <http://gestaoportal.sebrae.com.br/setor/apicultura/acesse/biblioteca/estudo_mel_cera_propolis.pdf>. Acesso em 10 mar. 2017
- SILVA, R. P. D.; MACHADO, B. A. S.; COSTA, S. S.; BARRETO, G. A.; PADILHA, F. F.; UMSZAGUEZ, M. A. Aplicação de Extrato de Própolis em Produtos Alimentícios: Uma Prospecção Baseada em Documentos de Patentes. *Revista Virtual de Química*, v 8, n.5, p. 1251-1261, 2016.
- PARK, Y. K., ALENCAR, S. M., SCAMPARINI, A. R. P., & AGUIAR, C. L. Própolis produzida no sul do Brasil, Argentina e Uruguai: Evidências fitoquímicas de sua origem vegetal. *Ciência Rural*, v 32, n.6, p. 997-1003, 2002.

IMPORTÂNCIA DO USO DA TECNOLOGIA NO PROCESSO DE ENFERMAGEM

Geovane dos Santos Anuniação

Bacharel em Informática, Universidade Católica de Salvador, Salvador, BA,
geovane.anunciacao@gmail.com

Josiane Dantas Viana Barbosa

Engenheira, Doutora, Faculdade Senai Cimatec, Salvador, BA,
josianeviana@hotmail.com

Paula Elis de Sousa Queiroz

Enfermeira Especialista, Centro Universitário Jorge Amado, Salvador, BA,
paulaelis_@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A enfermagem, na condição de ciência promotora de cuidado, deve apoderar-se de todas as tecnologias e recursos existentes para elevar a qualidade da assistência prestada e facilitar sua utilização por estes profissionais. Já é constatado que recursos de informática aplicados à assistência melhoram a qualidade do atendimento, diminuem a carga burocrática e custos, e aumentam a produtividade do profissional.

O Processo de Enfermagem (PE) é um instrumento metodológico que orienta o cuidado humanizado, dirigido a resultados e a documentação deste profissional. É dividido em 5 etapas inter-relacionadas, interdependentes e recorrentes que são: Coleta de Dados de Enfermagem; Diagnóstico de Enfermagem; Planejamento de Enfermagem; Implementação e Avaliação de Enfermagem.

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo discorrer sobre a importância da associação dos recursos de informática disponíveis com a aplicação do Processo de Enfermagem na prática profissional.

METODOLOGIA

A busca pelos artigos foi realizada nas bases de dados SCIELO, LILACS E MEDLINE. Foram utilizados como descritores os termos padronizados pelo DECS (Descritores em Ciência da Saúde) da Biblioteca Virtual em Saúde: processos de enfermagem, aplicativos móveis, ferimentos e lesões, conhecimentos em informática, informática em enfermagem, avaliação em enfermagem. Foram utilizados artigos no idioma português e inglês e foram incluídos como referências livros, dissertações e teses que apresentaram relevância para o tema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, em 1979, a enfermeira Wanda Horta Aguiar procurou desenvolver uma teoria que pudesse explicar a natureza da profissão, seu campo de ação específico e a sua metodologia científica. Com a publicação do seu livro intitulado "Processo de Enfermagem", Wanda Horta denominou a metodologia baseada na sistematização das ações de enfermagem como Processo de Enfermagem. Essa metodologia teve sua prática fundamentada juridicamente com a Lei do Exercício Profissional nº 7498/86 e com a resolução do COFEN 358/2009 que dispõe sobre a Sistematização da Assistência de Enfermagem e a implementação do Processo de Enfermagem em todos os ambientes, públicos ou priva-

dos, em que ocorre o cuidado de enfermagem.

Para a enfermagem, a tecnologia pode ser aplicada na área assistencial (com atividades de reabilitação, curativas, utilização de máquinas e prontuários eletrônicos) e no processo de ensino e aprendizado. Porém, nota-se uma escassez de publicações direcionadas à área, o que ressalta a importância da apropriação dessas tecnologias pelo profissional. Dentre os recursos que podem ser aproveitados estão os aplicativos para celulares, tablets e softwares para computadores que auxiliam em fases da assistência aplicada diretamente ao cliente e/ou no cuidado de enfermagem.

A tecnologia requer fundamentação científica, semelhante ao Processo de Enfermagem, e baseia-se na identificação de uma necessidade, planejamento para a implementação e avaliação dos resultados obtidos. O enfermeiro que possui esse conhecimento tecnológico, associado ao conhecimento técnico científico, pode utilizá-lo em todos os processos de tomada de decisão, produção de bens e serviços. Assim, o desenvolvimento de aplicativos e softwares surge como um recurso aos profissionais de enfermagem na elaboração do plano de cuidados individualizado e específico para cada paciente, direcionados pelo Processo de Enfermagem, e respaldado legalmente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entender a tecnologia como um conceito abrangente, que permeia o cotidiano do profissional de enfermagem, permite a este a compreensão das inúmeras possibilidades que ela traz para aprimorar a assistência prestada ao paciente. A compreensão das tecnologias e suas associações com a prática profissional permite que surjam inovações que irão ajudar principalmente nas tomadas de decisões de forma rápida, clara e objetiva, facilitando a atuação do enfermeiro.

REFERÊNCIAS

AQUINO, PS; MELO, RP; LOPES, MVO; PINHEIRO, AKB. Análise do conceito de tecnologia na enfermagem segundo o método evolucionário. *Acta Paulista de Enfermagem*, v. 23, n. 5, p. 690, 2010.

LOPES, EM; PINHEIRO, AKB; PINHEIRO, PNC; VIEIRA, NFC. Tecnologia e práticas de enfermagem: análise das produções científicas- um estudo bibliográfico. *Online braz j nurs*, v. 8, n. 1, p. 1–10, 2009.

MAPEAMENTO TECNOLÓGICO SOBRE CELULOSE BACTERIANA

Isa Moreira da Silva Santos

Graduanda em Engenharia de Materiais

Ingrid Lessa Leal

Mestranda em Ciências de Alimentos

Josiane Dantas Viana Barbosa

Pesquisador Doutor – Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC

Bruna Aparecida Souza Machado

Pesquisador Doutor – Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC

INTRODUÇÃO

A celulose bacteriana é um polímero produzido por bactérias da família Gluconacetobacter e possui uma nanoestrutura fibrilar única que determina propriedades físicas e mecânicas características. Por ser um biopolímero versátil, sua aplicabilidade é bastante diversificada e que vai desde a indústria de papel e têxtil até a indústria eletrônica, e apresenta papel bastante promissor na medicina moderna e nas pesquisas biomédicas (1). Na área médica destaca-se a aplicação como substituto temporário da pele no tratamento de queimaduras e feridas de difícil cicatrização (2). Mesmo possuindo importantes propriedades a sua biossíntese e desenvolvimento da produção em grande escala, ainda são um grande desafio. No presente estudo, objetivou-se realizar um mapeamento tecnológico sobre a utilização da celulose bacteriana.

METODOLOGIA

Foi realizada a coleta de informações tecnológicas a partir dos títulos e resumos de documentos de patentes, disponíveis na base do escritório europeu – Espacenet, que abrange patentes depositadas em mais de 90 países. Foram selecionados todos os documentos que faziam referência à tecnologia protegida (produtos e processos), bem como tecnologias correlatas (dispositivos). O escopo metodológico da pesquisa foi composto das seguintes palavras-chave: membrane and bacterial and cellulose.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi identificado um total de 179 documentos de patentes relacionados à tecnologia de interesse. A primeira patente sobre o tema foi depositada em 1960 e refere-se ao Processo de Produção de Membranas Filtrantes, elaboradas a partir de diferentes fontes, e dentre elas a celulose bacteriana. Sobre a evolução dos depósitos, foi observado o ápice no ano de 2012, com 33 documentos. A China é o maior país depositante, com 138 patentes, seguido por Japão (10), Estados Unidos (9) (Figura 1). Não foi identificado nenhum documento brasileiro sobre a tecnologia pesquisada. De forma geral, os documentos encontram-se principalmente aplicados nas áreas de química e necessidades humanas – saúde (Aspectos químicos, ou utilização de materiais para, ligaduras, curativos ou almofadas absorventes), entre outros (avaliado através dos códigos de Classificação Internacional).

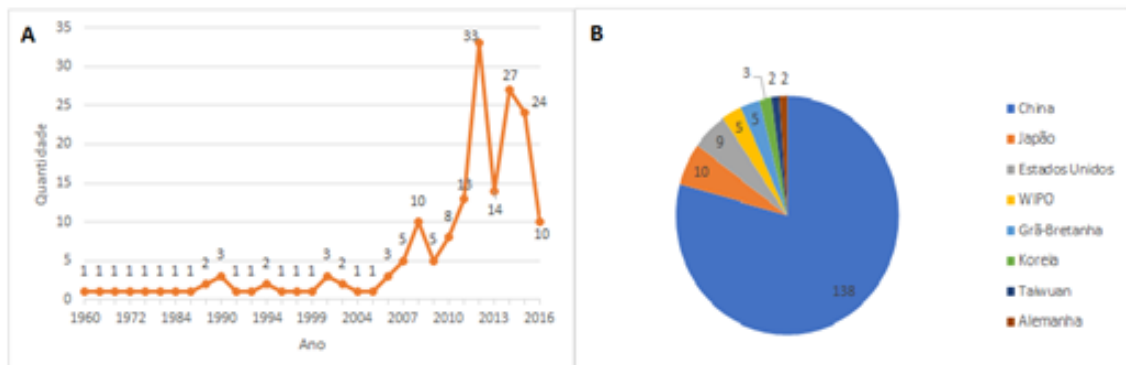


Figura 1. (A) Evolução anual do depósito de patentes; (B) Principais países depositantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A perspectiva para aumento da pesquisa e produção nacional de celulose bacteriana pode levar à oportunidade de sua utilização comercial na área de saúde, devido principalmente as suas importantes propriedades. É necessário incentivar as pesquisas nessa área, além disso, a proteção por meio de patentes, tendo em vista a possibilidade de aplicação desses biomateriais como adjuvantes no tratamento de queimados e cicatrização de feridas.

REFERÊNCIAS

CZAJA, W.; KRYSZYNOWICZ, A.; BIELECKI, S.; BROWN, R. M. Jr. Microbial cellulose - the natural power to heal wounds. *Biomaterials*, v. 27, 2006.

CALDEIRA, M. S. Produção de nanocompósito utilizando diferentes fontes de celulose como reforço. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Departamento de Agronomia, 2013.

MEDICAMENTOS SINTÉTICOS PARA O TRATAMENTO DO VITILIGO: UMA REVISÃO DE PATENTES (2010-2015)

Isla Alcântara Gomes

Mestranda em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Sergipe (UFS),
São Cristóvão, Sergipe, islaag.farm@gmail.com

Andréia Freire Menezes

Doutorandas em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Sergipe (UFS),
São Cristóvão, Sergipe, deiamenezes1@hotmail.com

Saravanan Shanmugan

PhD, Universidade Federal de Sergipe (UFS),
São Cristóvão, Sergipe, saranflora04@gmail.com

Fernanda Oliveira de Carvalho

Doutoranda em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Sergipe (UFS),
São Cristóvão, Sergipe, fsoliveira.fisio@hotmail.com

Clara Ramos da Silva Santos

Graduanda de Farmácia, Universidade Federal de Sergipe (UFS),
São Cristóvão, Sergipe, clararramos29@gmail.com

Isabella Gonçalves Matos

Graduanda de Farmácia, Universidade Federal de Sergipe (UFS),
São Cristóvão, Sergipe, matos_isabella@hotmail.com

Igor Santos Trindade

Graduando de Farmácia, Universidade Federal de Sergipe (UFS),
São Cristóvão, Sergipe, igor_11n@hotmail.com

Mairim Russo Serafini

Doutora, Universidade Federal de Sergipe (UFS),
São Cristóvão, Sergipe, maiserafini@hotmail.com

Adriano Antunes de Souza Araújo

Doutor, Universidade Federal de Sergipe (UFS),
São Cristóvão, Sergipe, adriasa2001@yahoo.com

INTRODUÇÃO

O vitiligo é um dos mais importantes distúrbios da despigmentação adquirida, com uma prevalência média mundial de 0,5-2,0%. A etiologia exata do vitiligo não é totalmente compreendida, mas as principais teorias se concentram no mecanismo responsável pela destruição dos melanócitos, que é proposto como autoimune, neurogênico ou autodes-trutivo. Não há cura para o vitiligo e os resultados dos tratamentos atuais variam entre os indivíduos, sendo insatisfatório na maioria dos casos. Apesar de ser uma doença cos-mética, o distúrbio pode ser psicologicamente devastador (PARSAD; DOGRA; KANWAR, 2003). Portanto, como a maioria dos tratamentos não são eficazes, muitos grupos de

pesquisa em todo o mundo têm se concentrado no desenvolvimento de novos fármacos para o tratamento do vitiligo com uma farmacoterapia mais eficaz. O objetivo desta revisão foi avaliar as pesquisas que desenvolveram e patentearam drogas sintéticas e biológicas entre 2010 e 2015.

METODOLOGIA

A presente revisão de patentes foi realizada em bases de dados de busca especializadas como a WIPO, Espacenet e USPTO, incluindo patentes depositadas em um período de 5 anos e 8 meses (janeiro de 2010 a agosto de 2015). A seleção de patentes foi baseada nos seguintes critérios de inclusão: Patentes publicadas em inglês ou espanhol contendo vitiligo como palavra-chave no título, resumo ou texto completo. Um total de 401 patentes foram identificadas para avaliação preliminar a partir das bases de dados. Destas, excluímos 252 patentes duplicadas ou que estavam fora do foco da nossa revisão. Além disso, um total de 126 patentes foram excluídas porque não estavam em inglês ou espanhol.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, foram selecionadas 23 patentes referentes ao tratamento de vitiligo. Os resultados encontrados foram classificados em quatro grupos: receptores MC1, peptídeos/peptídeos modificados, estratégias específicas para o vitiligo e novas abordagens às estratégias existentes. Observou-se que um dos principais objetivos dos tratamentos é aumentar ou ativar a produção de melanócitos, a fim de normalizar os níveis de melanina no corpo para o tratamento de vitiligo. Destes, os mais promissores parecem ser as patentes da Clinuvel Pharmaceuticals. Eles descreveram (2011; 2012) uma fórmula geral de ácido tricíclico substituído como um análogo de α -MSH que mais tarde se tornou o mais novo produto de Clinuvel Pharmaceuticals, sob o nome comercial Scenesse, que ainda está sendo submetido a testes clínicos (WOLGEN, 2012). Adicionalmente, observamos que 21% das patentes estão relacionadas ou a reduzir o estresse Oxidativo e agentes imunossupressores ou ao papel da HSP70i na patogênese do vitiligo. Essas patentes destacam a importância das teorias integradas e o papel-chave do estresse como um gatilho para o vitiligo e mostram os diferentes mecanismos disponíveis para prevenir a destruição primária de melanócitos e ativação da resposta imune inata.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, esses dados ajudam a destacar os diferentes sistemas de tratamento utilizados para o vitiligo e os fármacos que estão sendo empregados hoje em dia para controlar a doença e encontrar mais compostos sem quaisquer efeitos adversos. Mostramos os avanços significativos feitos neste campo de pesquisa e demonstramos o crescente interesse de acadêmicos e empresas farmacêuticas no desenvolvimento de produtos com potencial para ser bem sucedido no tratamento do vitiligo.

REFERÊNCIAS

- PARSAD, D.; DOGRA, S.; KANWAR, A. J. Quality of life in patients with vitiligo. *Health and quality of life outcomes*, v. 1, p. 58, 2003.
- WOLGEN, Philippe; Clinuvel Pharmaceuticals Ltd. A-MSH analogues for treating or preventing vitiligo. NZ2588183. 2012

MEIAS COMPRESSIVAS CONTENDO FLAVONÓIDE NANOENCAPSULADO PARA TRATAMENTO DA INSUFICIÊNCIA VENOSA CRÔNICA

Paula dos Passos Menezes, Aluna de Pós-Graduação, UFS, Aracaju, Sergipe

Mairim Russo Serafini, Pesquisadora, UFS, Aracaju, Sergipe

Anna Clara Ramos da Silva Santos, Aluna de Graduação, UFS, Aracaju

Bruna Maria Hipólito Sousa, Aluna de Graduação, UFS, Aracaju

Bruno dos Santos Lima, Aluno de Pós-Graduação, UFS, Aracaju, Sergipe

Caio de Alcântara Campos, Alunode Pós-Graduação, UFS, Aracaju, Sergipe

Igor Araújo Santos Trindade, Aluno de Graduação, UFS, Aracaju

Isabella Gonçalves Matos, Aluna de Graduação, UFS, Aracaju

Yasmim Maria Barbosa Gomes Carvalho, Aluna de Pós-Graduação, UFS, Aracaju, Sergipe

Lucindo José Quintans, Pesquisador, UFS, Aracaju, Sergipe

Luiza Abrahão Frank, Aluna de Pós-Graduação, UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul

Adriana Raffin Pohlmann, Pesquisadora, UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul

Sílvia Stanisçuaski Gueterres, Pesquisadora, UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul

Adriano Antunes de Souza Araújo, Pesquisador, UFS, Aracaju, Sergipe

INTRODUÇÃO

A insuficiência venosa crônica (IVC) caracteriza-se pela anormalidade do funcionamento do sistema venoso causada por incompetência valvular e acomete grande parte da população. Nessa perspectiva, as opções de tratamento disponíveis consistem no uso de meias compressivas, medicamentos venoativos, escleroterapia ou cirurgia. Todavia, nos casos de uso de medicamentos, a administração de várias doses diárias compromete a adesão terapêutica do paciente. Nesse sentido, novas estratégias têm sido discutidas na literatura, dentre elas a incorporação de fármacos em tecidos, para ação local. Diante disto, torna-se inovador o desenvolvimento de meias compressivas, destinadas ao tratamento da IVC, impregnadas com um flavonóide nanoencapsulado, para garantir a sua liberação controlada e minimizar os efeitos adversos.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo experimental no qual as nanocápsulas (0,5mg/mL) foram obtidas pelo método de deposição interfacial de polímero pré-formado, caracterizadas quanto ao

tamanho de partícula, determinação do teor, eficiência de encapsulação, liberação e permeação da formulação em comparação com o fármaco livre. Além disso, foi realizada a impregnação da formulação em diferentes tecidos (algodão e poliamida) seguida da avaliação da resistência a lavagens, morfologia e permeação cutânea. Os resultados foram analisados estatisticamente utilizando o software GraphPad Prism 5.0 e aplicado teste de ANOVA seguida por Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados demonstraram que as nanocápsulas apresentaram tamanho e uniformidade na escala nanométrica, com teor de $0,46 \pm 0,009$ mg/mL e taxa de encapsulação de $98,81 \pm 0,28\%$. Adicionalmente, foi observado que as nanocápsulas funcionaram como excelentes sistemas de liberação controlada para o fármaco, com o máximo de liberação de $69,90 \pm 1,33\%$ ($p < 0,05$) em 24h, enquanto o fármaco livre em 4h já havia difundido 100%. Na sequência, o ensaio de permeação demonstrou que o flavonóide nanoencapsulado foi capaz de penetrar e permear nas diferentes camadas da pele, mantendo o mesmo perfil quando estas foram impregnadas nos tecidos. Quanto a impregnação nos tecidos, foi possível observar que o algodão impregnou menos nanocápsulas e ao longo das lavagens apresentou uma redução significativa do teor das mesmas. Por outro lado, o tecido poliamida impregnou mais nanocápsulas e perdeu menos fármaco ao longo das lavagens, sendo o tecido escolhido para dar prosseguimento ao trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, a poliamida consiste em uma boa plataforma para veicular o flavonóide nanoencapsulado no tratamento de doenças do sistema circulatório, incluindo IVC, drenagem de inchaços, melhoria de edemas e conforto para pacientes que necessitam de maior circulação sanguínea nos membros inferiores. A presente formulação está sendo testada em um ensaio clínico piloto e tem demonstrado excelentes resultados no fechamento de úlceras venosas, bem como foi relatado redução de edema e maior sensação de conforto, por parte dos pacientes. Diante disto, a formulação apresentada pode ser comercializada por empresas do setor têxtil que produzem meias compressivas para fins medicinais.

REFERÊNCIAS

- Menezes PP, Frank LA, Lima BS, Carvalho YMBG, Serafini MR, Quintans-Júnior LJ, Pohlmann AR, Guterres SS, Araújo AAS. Hesperetin-loaded lipid-core nanocapsules in polyamide: a new textile formulation for topical drug delivery. *International Journal of Nanomedicine*. v. 12, p. 2069–2079, 2017.
- Forgearini, JC, Michalowski, CB, Assumpção, E, Pohlmann, AR, Guterres, SS. Development of an Insect Repellent Spray for Textile Based on Permethrin-Loaded Lipid-Core Nanocapsules. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, v. 15, p. 1–9, 2015.
- UJVARI, S. C. A história e suas epidemias: a convivência do homem com os microrganismos. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 2ª edição, 45(4), 212-212, 2003.

MICROENCAPSULAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO (-)BORNEOL

Isabella Gonçalves Matos

Graduandos em Farmácia, Universidade Federal e Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe

Yasmim Maria Barbosa Gomes Carvalho

Mestre, Universidade Federal e Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe

Paula dos Passos Menezes

Mestre, Universidade Federal e Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe

Igor Araújo Santos Trindade

Graduando em Farmácia, Universidade Federal e Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe

Ana Maria Santos Oliveira

Graduanda em Farmácia, Universidade Federal e Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe

Milena de Jesus Santos

Graduanda em Farmácia, Universidade Federal e Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe

Jamilly Almeida Santos

Graduanda em Farmácia, Universidade Federal e Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe

Clara Ramos da Silva Santos

Graduanda em Farmácia, Universidade Federal e Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe

Adriano Antunes De Souza Araújo

Doutor, Universidade Federal e Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe

Mairim Russo Serafini

Doutora, Universidade Federal e Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe

INTRODUÇÃO

(-)Borneol (C₁₀H₁₈O) é um álcool terpenóide bicíclico componente do óleo essencial de diversas plantas medicinais como *Rosmarinus officinalis* e *Valeriana officinalis* e possui atividades farmacológicas bem descritas na literatura. No entanto, este monoterpene apresenta instabilidade e baixa solubilidade em meio aquoso, características que podem interferir diretamente nos seus efeitos farmacológicos. Nesse sentido, inserem-se as microcápsulas que são obtidas normalmente através da interação de polímeros e por diferentes métodos, sendo os mais utilizados coacervação simples e complexa, separação por fase orgânica e pulverização em agente formador de reticulação. As microcápsulas têm como objetivo melhorar a solubilidade, mascarar odor e sabor e aumentar a estabilidade. Diante disto, o objetivo deste estudo é obter microcápsulas de (-)borneol (MCBO) e microcápsulas brancas (MCBR) e caracterizá-las físico-quimicamente pelos métodos de calorimetria exploratória diferencial (DSC), espectrofotometria de absorção na região do infravermelho (FTIR), potencial zeta (ZP) e microscopia óptica (MO).

METODOLOGIA

As microcápsulas foram preparadas pelo método de coacervação complexa. Foi preparada uma solução de 10 mL de gelatina a 5%, uma solução de 10 mL de borneol a 5% e uma solução de 10 mL de goma arábica a 3% que foram submetidas a agitação magnética a 45 °C. Em seguida, verteu-se a solução de (-)-borneol na solução de gelatina formando-se a solução A, que permaneceu sob agitação a temperatura de 45 °C por 5 min. Após isso, foi vertida a solução de goma arábica na solução A. O pH foi ajustado para 4 com adição de ácido acético 5 mol L⁻¹. Em seguida, adicionou-se 75 mL de água Milli-Q e a solução foi resfriada a 5 °C. Ainda sob 5 °C e agitação, foi adicionado a solução 1 mL de formaldeído e esta permaneceu sob agitação por 1h. O pH foi ajustado para 9 com adição de hidróxido de sódio a 20% e a solução foi submetida a agitação por 4h em temperatura ambiente. Feito isso, a solução de microcápsulas foi filtrada em filtros Millipore 0,45 µm e 50 mL da solução foi liofilizada. As microcápsulas foram caracterizadas pelos métodos de calorimetria exploratória diferencial (DSC), espectrofotometria de absorção na região do infravermelho (FTIR), potencial zeta (ZP) e microscopia óptica (MO).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A curva DSC da MCBO apresentou um evento endotérmico na faixa de temperatura de 310-327 ° referente à decomposição das cadeias dos polímeros e ausência do evento de fusão do (-)-borneol sugerindo a amorfização do mesmo. Os espectros de FTIR da MCBO e MCBR demonstraram bandas características de grupos funcionais da goma arábica e gelatina e banda na faixa espectral de 2.900 cm⁻¹ característica do (-)-borneol, sugerindo a presença do monoterpene nas microcápsulas. As micrografias de MO demonstraram microcápsulas de formato esférico e dispersas, apesar da pequena agregação das MCBO, o que foi demonstrado também no seu menor ZP em módulo de -44,1 mV em comparação com o de -52,8 da MCBR.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estes resultados demonstraram a microencapsulação do (-)-borneol pelo método de coacervação complexa. A caracterização das amostras (DSC, FTIR, PZ e MO) sugeriu formação de microcápsulas eletrostaticamente estáveis e de morfologia esférica. No entanto, é preciso novos métodos de caracterização, assim como eficiência de encapsulação para demonstrar a quantidade de (-)-borneol encapsulada.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. R. et al. Borneol, a bicyclic monoterpene alcohol, reduces nociceptive behavior and inflammatory response in mice. *ScientificWorldJournal*, v. 2013, p. 808460, 2013. ISSN 1537-744x. CAI, Z. et al. Preparation and evaluation of sustained-release solid dispersions co-loading gastrodin with borneol as an oral brain-targeting enhancer. *Acta Pharmaceutica Sinica B*, v. 4, n. 1, p. 86-93, 2// 2014. ISSN 2211-3835. LAMOUDI, L.; CHAUMEIL, J. C.; DAOUD, K. Effet des paramètres du procédé de microencapsulation du piroxicam par coacervation complexe. *Annales Pharmaceutiques Françaises*, v. 73, n. 1, p. 37-42, 1// 2015. ISSN 0003-4509. NORI, M. P. et al. Microencapsulation of propolis extract by complex coacervation. *LWT - Food Science and Technology*, v. 44, n. 2, p. 429-435, 3// 2011. ISSN 0023-6438.

OBTENÇÃO E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE GEL PLO CONTENDO FLAVONOIDE

Valléria Matos Andrade, Aluna de Pós-Graduação, UFS, São Cristóvão, Sergipe

Tatianny de Araujo Andrade, Aluna de Pós-Graduação, UFS, São Cristóvão, Sergipe

Paula dos Passos Menezes, Aluna de Pós-Graduação, UFS, São Cristóvão, Sergipe

Gabriela das Graças Trindade, Aluna de Pós-Graduação, UFS, São Cristóvão, Sergipe

Isla Alcântara Gomes, Aluna de Pós-Graduação, UFS, São Cristóvão, Sergipe

Bruna Maria Hipólito Sousa, Aluna de Graduação, UFS, Aracaju, Sergipe

Igor Araújo Santos Trindade, Aluno de Graduação, UFS, Aracaju, Sergipe

Isabella Gonçalves Matos, Aluna de Graduação, UFS, Aracaju, Sergipe

Jamilly Almeida Santos, Aluna de Graduação, UFS, Aracaju, Sergipe

Luiza Abrahão Frank, Aluna de Pós-Graduação, UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul

Silvia Stanisçuaski Guterres, Pesquisadora, UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul

Adriana Raffin Pohlmann, Pesquisadora, UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul

Daniel Pens Gelain, Pesquisador, UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul

Mairim Russo Serafini, Pesquisadora, UFS, São Cristóvão, Sergipe.

Adriano Antunes de Souza Araújo, Pesquisador, UFS, São Cristóvão, Sergipe

INTRODUÇÃO

Os flavonoides são metabólitos secundários abundantemente encontrados em plantas e possui diversas atividades farmacológicas descritas na literatura, tais como antioxidante, anti-inflamatória, antitrombogênica, vasoprotetora, entre outros (GANESHPURKAR E SALUJA, 2016). Algumas formas farmacêuticas contendo flavonoides estão disponíveis no mercado, indicadas principalmente para o tratamento de hemorroidas e varizes. Pluronic Lecithin Organogel (PLO), são organogéis constituídos de lecitina de soja e Polaxamer 407. Esta formulação é termodinamicamente estável, viscoelástica e biocompatível. Além disso, a lecitina proporciona proteção contra o envelhecimento da pele (BALAGURU et al., 2014). Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi obter e avaliar a atividade antioxidante in vitro e a capacidade de adesão à pele de um gel PLO contendo flavonoide.

METODOLOGIA

O gel foi obtido a partir de duas fases, a aquosa e oleosa. Após o preparo das fases, estas

foram transferidas para uma seringa. A seringa foi conectada a outra e o conteúdo foi homogeneizado empurrando-se lentamente um êmbolo por vez (mecanismo de extrusão) até se obter uma preparação homogênea (ROTTKE et al., 2014). O perfil de adesão da formulação foi estudado com o intuito de avaliar se a mesma fica aderida à pele na presença do suor, a partir de um modelo descrito por Contri e colaboradores (2014) com modificações. Em seguida, o potencial antioxidante reativo total (TRAP) e a reatividade antioxidante total (TAR) da formulação em cinco concentrações diferentes foram avaliados, comparando-a com seu veículo e com um composto de referência (Trolox).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estudo de adesão observou-se que a quantidade do flavonoide lavado aumentou gradativamente ao longo do tempo, porém mantendo baixas quantidades. Sendo assim, com 1 hora de lavagem apenas 4,6% do flavonoide foi lavado e com 2 horas, 6%. Jhawat e colaboradores (2016) afirmam que a lecitina presente no gel PLO interage com os fosfolípidios da pele e forma um filme gorduroso de difícil lavagem. Além disso, as redes poliméricas formadas, de alta viscosidade, aprisionam o fármaco e dificulta sua saída. Os resultados da medida TRAP mostraram que não houve diferença significativa entre o veículo e o sistema, sugerindo que os componentes da formulação, quando sozinhos, não possuem atividade. Do mesmo modo, não houve diferença da formulação em sua menor concentração (0,39 µg/mL) quando comparado ao veículo e ao sistema. No entanto, na maior concentração (6,25 µg/mL), o potencial antioxidante da formulação foi significativamente maior quando comparada as outras concentrações, ao veículo e ao Trolox. A ação sequestrante do Trolox não é duradoura e sua eficiência em reduzir a quimiluminescência decresce com o tempo. Sendo assim, um bom antioxidante é aquele que mantém sua ação por um tempo maior que o Trolox e que, portanto, apresenta valores de TAR maiores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo de adesão cutânea, foi possível observar que a formulação estudada mostrou que é capaz de ficar aderida à pele mesmo na presença de suor e que o flavonoide avaliado neste estudo apresentou atividade antioxidante melhor que o Trolox, mesmo veiculada ao sistema estudado, sendo este resultado semelhante aos encontrados na literatura.

REFERÊNCIAS

- BALAGURU, S.; RAMYA Devi, D.; & VEDHA Hari, B. N. Organogel: An Ideal Drug Delivery Carrier for Non Steroidal Anti-Inflammatory Drugs through Topical Route. *International Journal of Pharmaceutical Quality Assurance*, 2014.
- CONTRI, R. V., KATZER, T., OURIQUE, A. F., DA SILVA, A. L. M., BECK, R. C., POHLMANN, A. R., & GUTERRES, S. S. Combined effect of polymeric nanocapsules and chitosan hydrogel on the increase of capsaicinoids adhesion to the skin surface. *Journal of biomedical nanotechnology*, 2014.
- GANESHPURKAR, A., & SALUJA, A. K. The Pharmacological Potential of Rutin. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 2016.
- JHAWAT, V., GUPTA, S., & SAINI, V. Formulation and evaluation of novel controlled release of topical pluronic lecithin organogel of mefenamic acid. *Drug Delivery*, 2016.
- ROTTKE, M., LUNTER, D. J., & DANIELS, R. In vitro studies on release and skin permeation of nonivamide from novel oil-in-oil-emulsions. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 2014.

PROCESSO PARA TRANSFORMAR EXAMES DE RESSONÂNCIAS MAGNÉTICAS E TOMOGRAFIAS COMPUTADORIZADAS EM MODELOS 3D; USO DA IMPRESSORA 3D PARA ENSINO NA ÁREA DA SAÚDE

Eduardo Jorge

Doutor em Difusão do Conhecimento,
Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Salvador, Bahia, ejorge@uneb.br

Marcelo Henrique

Graduando em Sistemas de Informação,
Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Salvador, BA, marcelo.henrik@gmail.com

Peterson Lobato

Mestrando em Gestão de Tecnologias Aplicadas à Educação,
Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Salvador, BA, peterson.lobato@gmail.com

Victor Pastori

Graduando em Sistemas de Informação,
Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Salvador, BA, vcmpastori@gmail.com

INTRODUÇÃO

A prototipagem rápida (PR) é um processo de fabricação utilizado largamente na área industrial, porém sua versatilidade permite que seja aplicada em diversos outros setores, destacando-se a área da saúde. Na medicina, um diagnóstico preciso é um grande desafio, principalmente em casos de maior nível de complexidade (MAURER, 2008). Para a análise de um processo pré-operatório por exemplo, os principais recursos disponíveis são os diagnósticos por imagem, em destaque as Ressonâncias Magnéticas (RM) e Tomografias Computadorizadas (TC). A construção de um modelo 3D já é uma realidade com várias ferramentas que ajudam nesta atividade e expande o nível de informação, proporcionando uma visualização física do modelo. Uma questão limitadora para a popularização dessa construção é a falta de um processo padronizado que sistematize esta transformação. O objetivo desta pesquisa é a criação de um processo padronizado, com as melhores estratégias para transformar exames de RM e TC em modelos 3D que possam ser impressos em impressora 3D para ensino na área de saúde.

METODOLOGIA

Este projeto baseia-se na metodologia exploratória para aprofundamento dos processos existente na conversão de RM e TC para a construção de um modelo 3D. Além disso, aplica a metodologia baseada em pesquisa ação, devido a necessidade de incrementar e efetuar ajustes no processo proposto. Na etapa exploratória foi realizado uma revisão sistemática selecionando artigos para a pesquisa em duas etapas. Na primeira etapa apenas os artigos das duas primeiras páginas foram analisados e foram selecionados os artigos em que o título tinha alguma afinidade com este estudo. Na segunda fase, por sua vez, foi feito a leitura dos resumos dos artigos que passaram da primeira fase e estes eram

classificados em Tier A e Tier B. Tier A são os trabalhos que respondem totalmente a uma ou mais das perguntas estabelecidas e Tier B são os artigos que respondem parcialmente ou que complementam uma ou mais das perguntas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após finalizada a pesquisa foi identificado um macro processo para a construção dos protótipos tridimensionais, com suas etapas bem divididas, passando por: (i) Aquisição das Imagens; (ii) Reconstrução Tridimensional; (iii) Pós Processamento do modelo tridimensional; (iv) Conversão e Construção do modelo. A parte central do processo, que vai da reconstrução tridimensional até sua conversão em um formato suportado pela máquina de prototipagem, é bem diversificada, em cada trabalho o pesquisador utilizou uma técnica ou um software que lhe pareceu mais adequado. A precisão e fidelidade dos modelos gerados é outro ponto importante, e cada uma das etapas do processo de prototipação interfere no resultado final, pois em cada etapa foram realizadas pequenas aproximações para geração do modelo. Com um processo padronizado visa-se reduzir a complexidade da transformação de RM e TC para modelos 3D físicos impressos, possibilitando que escolas e universidades criem seus modelos para ensino na área de saúde.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A falta de um processo padronizado limita o uso de modelos 3D aplicados na saúde e ou no ensino desta área. Como apresentado, é a partir das RM e TC que se realiza a construção do modelo 3D e do protótipo. Para isso, é preciso gerar um modelo a partir dos dados provenientes desses exames, que seja entendido pelo equipamento de prototipagem e assim viabilizar a geração do protótipo. Por fim, esta pesquisa foi realizada no intuito de consolidar em um processo as metodologias e ferramentas utilizadas para realização desse procedimento bem como a confiabilidade dos protótipos gerados nos procedimentos médicos.

REFERÊNCIAS

- MEURER, Maria Inês, et al. Aquisição e manipulação de imagens por tomografia computadorizada da região maxilofacial visando à obtenção de protótipos biomédicos. *Radiol Bras.*, 2008.
- QUEIJO, Luís, et al. A prototipagem rápida na modelagem de patologias. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança, 2009.

PRODUTO NATURAL COM FUNÇÃO FOTOPROTETORA

Mairim Serafini

Doutora, Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe, Brasil, maiserafini@hotmail.com

Adriano Araújo

Monna Lisa Queiroz

Mestre, Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe, Brasil, monnalisaqueiroz@gmail.com

Antônio Carvalho Neto

Lívia Barros

Paula Menzes

Tatianny Andrade

INTRODUÇÃO

A exposição à radiação UV apresenta uma variedade de efeitos nocivos à saúde humana, por exemplo, formações de queimaduras solares, melanoma e fotoenvelhecimento da pele. Os produtos naturais com propriedade antioxidantes são cada vez mais procurados para o desenvolvimento de novos cosméticos, como dermocosméticos de ação contra o envelhecimento (RODRIGUES et al., 2003). Entretanto, vários estudos têm avaliado o efeito protetor de produtos naturais contra danos induzidos por radiação UV em células, tecidos, animais e seres humanos. *Morinda citrifolia* Linn, popularmente conhecida como "Noni" é uma planta medicinal muito utilizada pela população (WANG et al., 2002). As pesquisas mostram uma proteção do noni contra danos causados por radicais livres (SERAFINI et al., 2011). Assim, o presente trabalho visou avaliar uma formulação contendo extratos da *M. citrifolia* para aplicação tópica e avaliar o potencial fotoprotetor sobre a pele exposta à luz UVA-UVB.

METODOLOGIA

As folhas de *M. citrifolia* foram coletadas em São Cristóvão, Sergipe, Brasil. O extrato de *M. citrifolia* foi preparado por aquecimento de folhas secas em água destilada (7,5%) por 15 min. As formulações foram preparadas dissolvendo-se o extrato de *M. citrifolia* (10% e 15%) em água e etanol. Em seguida, foram suspensas em hidroxietilcelulose (2%) e armazenadas a 4°C. Foi determinada a espalhabilidade das formulações e o espectro de absorção das formulações com o extrato foi avaliado por espectroscopia. Nos testes in vivo em diferentes grupos de camundongos, após 7 dias de tratamento, antes (valores basais) e 20 h após exposição à UVA-UVB, foram avaliadas a espessura, perda transepidermica de água (TEWL), eritema e alterações histológicas. Os dados foram analisados estatisticamente pelo software GraphPad Prism 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O espectro mostrou bandas a 200 nm e a 240 nm e em regiões de absorção no UVA e UVB.

A formulação contendo o extrato de *M. citrifolia* a 10% apresentou a maior espalhabilidade. Em estudos prévios, o extrato utilizado neste trabalho mostrou relevante atividade antioxidante *in vitro* contra diferentes radicais (SERAFINI et al., 2011). Os resultados de eficácia *in vivo* mostraram que os valores de espessura, TEWL e índices de eritema foram significativamente reduzidos pelo tratamento com as formulações contendo o extrato, comparados aos grupos controle irradiado e veículo irradiado. Os grupos tratados apresentaram redução notável no conteúdo inflamatório e da hiperemia. Além disso, apresentaram características semelhantes quanto ao padrão de colagenização, mostrando uma mistura de fibras de colágeno tipo I e tipo III. Os aspectos morfológicos foram semelhantes aos observados no grupo não irradiado. Foi evidente através da morfologia e histologia, que as áreas tratadas com a formulação contendo *M. citrifolia* tiveram uma maior proteção contra a radiação UV.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formulação obtida contendo *M. citrifolia* apresentou o efeito fotoprotetor desejado, mostrando-se capaz de evitar danos causados pela radiação UV.

REFERÊNCIAS

- RODRIGUES, H.G.; DINIZ, Y.S.; FAINE, L.A.; ALMEIDA, J.Á.; FERNANDES, A.A.H.; NOVELL, I.E.L.B. Suplementação nutricional com antioxidantes naturais: efeito da rutina na concentração de colesterol-HDL. *Revista de Nutrição*, vol. 16, no. 3, pp. 315-320, 2003.
- SERAFINI, M.R.; SANTOS, R.C.; GUIMARÃES, A.G. *Morinda citrifolia* linn leaf extract possesses antioxidant activities and reduces nociceptive behavior and leukocyte migration. *Journal of Medicinal Food*, vol. 14, no. 10, pp. 1159-1166, 2011.
- WANG, M.Y.; OESTE, B.J.; JENSEN, C.J.; NOWICKI, D.; SU, C.; PALU, A.K.; ANDERSON, G. *Morinda citrifolia* (Noni): uma revisão da literatura e os recentes avanços na pesquisa Noni. *Acta Sin Pharmacol.* vol. 12, pp. 1127-41, 2002.

PROJETO DE UM INSTRUMENTO PARA TERAPIA DE SUSPENSÃO PARCIAL DE PESO

Sarah Pontes

Mestre em Desenvolvimento Humano e Responsabilidade Social, Fisioterapeuta e Enfermeira Docente da UFBA, UNIME, ESTÁGIO e UNIJORGE (sarahspontes@gmail.com)

Leandro Santos

Doutorando em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial, Senai/CIMATEC, Salvador-BA, (lsbrito@gmail.com)

Artur Dias

Doutorando em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial, Senai/CIMATEC, Salvador-BA

Josiane Dantas

Doutora em Ciências dos Materiais

Roberto Monteiro

Pós-doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial

INTRODUÇÃO

A TSP (Terapia de Suspensão de Parcial) consiste em exercícios terapêuticos desenvolvidos com parte ou todo o corpo do paciente suspenso por cordas, polias ou molas (PEREIRA, et al., 2009). Portanto, o efeito da gravidade e atrito são reduzidas possibilita assim, movimentos com amplitude de movimento maior que executados por indivíduos com movimentos articulares reduzidos por fraqueza muscular (LUIS, 1998). A suspensão causa recuperação nas propriedades mecânicas (SHIMANO; VOLPON, 2007).

O ST (Suspensor Terapêutico) pretendido deve ter como item de análise a facilidade de instalação, assumir espaços reduzidos, no intuito de atender o usuário (LUIS, 1998). O TLSP (Treino Locomotor com Suporte de Peso Parcial) é utilizado como recurso terapêutico há mais de vinte anos direcionado aos pacientes com distúrbios neurológicos, este instrumento promove melhorias osteomusculares, cardiovasculares e psicológicas (DUTRA, et al. 2013). O objetivo é apresentar a proposta do desenvolvimento de um projeto de um instrumento para terapia de suspensão parcial de peso aplicada a reabilitação neurológica.

METODOLOGIA

A metodologia do presente estudo consiste na modelagem de um instrumento de suspensão de carga que associado a um modelo computacional poderá ser utilizado para estudos de treinamento locomotor em pacientes com diagnóstico de Parkinson. Trata-se de um estudo conceitual na qual não será realizado teste com humanos o que será sugerido como proposta futura.

O instrumento será capaz de realizar a suspensão parcial do peso e será acoplado a um sistema embarcado irá calcular a carga e exercer a suspensão da mesma utilizando um conjunto de motores de passo.

Será construído um circuito elétrico com células de cargas (sensores), para avaliar o pon-

to de pressão ou distúrbio de pressão na face plantar dos pés. Os sinais captados por wifi pelos sensores serão transmitidos para um microcontrolador arduino e estes serão tratados e analisados por um software. Este software será desenvolvido dentro do projeto de pesquisa para que se analise em gráficos os efeitos da pressão para as conclusões da pesquisa. Para minimizar os efeitos de ruídos dos sinais captados, serão utilizados filtros analógicos.

RESULTADOS e DISCUSSÕES

Foram produzidos modelos para a estrutura metálica de suspensão de peso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, a estrutura do suspensor já foi delineada, o projeto encontra-se na fase de construção da palmilha, o acoplamento do circuito de carga e leitura das informações pelo software e o que vem a contribuir na avaliação e intervenção na reabilitação principalmente de pacientes neurológicos, promovendo dados quantitativos de padrão de melhora e evolução em saúde, bem como o feedback instantâneo ao indivíduo, melhorando a resposta imediata e as correções em tempo real.

REFERÊNCIAS

- PEREIRA, Ericson; MANFFRA, Elisangela Ferretti; SETTI, João Antonio Palma. Desenvolvimento de instrumentação para aplicação e avaliação do treinamento locomotor com suporte parcial de peso. *Rev. bras. eng. biomed*, v. 25, n. 3, p. 185-197, 2009.
- SHIMANO, Marcos Massao; VOLPON, José Batista. Comportamento mecânico do terço proximal de fêmures de ratos após período de suspensão pela cauda e exercitação. *Acta ortop. bras*, v. 15, n. 5, p. 254-257, 2007.
- DUTRA, Cristina Maria Rocha et al. Treino locomotor com suporte parcial de peso corporal na reabilitação da lesão medular: revisão da literatura. *Fisioterapia em Movimento*, v. 26, n. 4, 2013.

PROTÓTIPO DE ÓRTESE PARA REGIÃO CALCÂNEA CONFECCIONADA EM IMPRESSORA 3D

Carina Santos

Doutoranda em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial,
EBMSP e UNEB, Salvador-BA, crods@bahiana.edu.br

Fernanda Alves

Estudante de Enfermagem, EBMSP, Salvador-BA,
fernandaalves13.2@bahiana.edu.br

Leandro Santos

Doutorando em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial,
Senai/CIMATEC, Salvador-BA, lsbrito@gmail.com

INTRODUÇÃO

A pressão gerada por proeminências ósseas, como o calcâneo, pode levar a lesões nos tecidos moles. Essas feridas surgem através de fatores como o atrito ou pressão frequente e, na maioria das vezes, o tempo de duração na internação de um paciente pode ser determinada por esse tipo de lesão, além de ocasionar outras morbidades (DE BRITO et al., 2014). As órteses são dispositivos caracterizados como uma boa opção de intervenção para prevenir o desenvolvimento dessas feridas. No mercado, existem órteses estáticas e dinâmicas e muitas delas não se adaptam ao calcâneo do indivíduo (PEREIRA, 2014). Nesse sentido, a impressão 3D é uma tecnologia de manufatura aditiva capaz de reproduzir um modelo físico originário de uma imagem tridimensional modelada em um computador. A órtese pretende reduzir o surgimento das lesões, de forma que não ocorra a constricção, sendo assim desejável uma boa adaptação. O objetivo deste trabalho é apresentar uma órtese adaptada para um calcâneo, ambos impressos em uma impressora 3D.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa-ação. As peças foram confeccionadas em uma impressora 3D modelo Prusa i3 Hephestos em Salvador/BA. Para a confecção das peças, foi utilizado um arquivo com a imagem de um pé adquirido no site www.cgtrader.com e foi ajustado para impressão do calcâneo e da órtese. As peças foram impressas com polímero PLA (polylactic acid). O material é atóxico e biodegradável. O tempo total de impressão do molde do calcâneo e da órtese foi de 13 horas. Após a impressão foi observada a adaptação da órtese ao calcâneo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram produzidos o molde do calcâneo e a órtese adaptada a este na impressora 3D. (Figuras 1, 2 e 3)



Figuras 1 e 2. Molde do calcâneo (lateral e inferior)

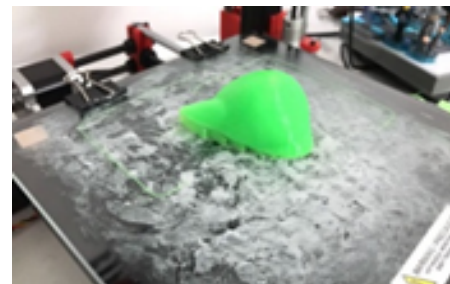


Figura 3. Órtese do calcâneo

Com a confecção do protótipo foi possível dimensionar o tempo de produção, o custo do material e a adaptação da órtese ao calcâneo da imagem.

CONCLUSÃO

A órtese produzida se adaptou ao calcâneo, teve um custo baixo e personalização. Como perspectiva futura --espera-se confeccionar e testar a utilização de órteses 3D em calcâneos de indivíduos portadores de risco de lesão no calcâneo.

REFERÊNCIAS

DE BRITO VIEIRA, Chrystiany Plácido et al. Caracterização e fatores de risco para úlceras por pressão na pessoa idosa hospitalizada. *Northeast Network Nursing Journal*, v. 15, n. 4, 2014.

PEREIRA, Rouse Barbosa et al. Efeitos imediatos do uso de órteses tornozelo-pé na cinemática da marcha e nas reações de equilíbrio na doença de Charcot-Marie-Tooth. *Fisioterapia e Pesquisa*, v. 21, n. 1, p. 87-93, 2014.

Stratasys. "O que é prototipagem rápida?". 2017. Disponível em: <<http://www.stratasys.com/br/resources/rapid-prototyping>>. Acesso em: 03 de abril de 2017.

PROTÓTIPO DE UM TOMÓGRAFO DE IMPEDÂNCIA ELÉTRICA BASEADO NO PARADIGMA OPEN-HARDWARE

David Edson Ribeiro

Mestrando em Engenharia Biomédica,
UFPE, Recife, Pernambuco, david.eribeiro@ufpe.br

Reiga Ramalho Ribeiro

Mestre em Engenharia Biomédica,
UFPE, Recife, Pernambuco, reigaramalho@gmail.com

Ricardo Emmanuel de Souza

Doutor em Física, UFPE, Recife, Pernambuco, res.ufpe@gmail.com

Wellington Pinheiro dos Santos

Doutor em Engenharia Elétrica,
UFCG, Campina Grande, Paraíba, wellington.santos@ufpe.br

INTRODUÇÃO

A Tomografia por Impedância Elétrica (TIE) trata-se de uma técnica não invasiva e livre de radiação ionizante que possibilita obter imagens tomográficas de secção do corpo. Baseia-se na injeção de corrente elétrica alternada de baixa amplitude e alta frequência (Tehrani et al., 2010) por meio de eletrodos de superfície dispostos em torno da área imageada, posteriormente mensurando os potenciais dos eletrodos em resposta a fim de gerar imagens de condutividade ou permissividade elétrica estimadas computacionalmente para a seção do corpo. Na área médica, a TIE é aplicada principalmente na detecção de câncer de mama, acidente vascular cerebral e para monitorar a ventilação pulmonar imposta por ventilação mecânica (Menin & Artioli, 2010). A proposta deste trabalho trata-se em construir um protótipo de tomógrafo de impedância elétrica de baixo custo, utilizando uma estratégia de particionamento de projeto, onde será desenvolvido um sistema para aquisição e condicionamento de dados para pré-processar e transferir para um computador os potenciais elétricos de superfície da área imageada, executando a reconstrução da imagem com os algoritmos de reconstrução adequados.

METODOLOGIA

A Tomografia por Impedância Elétrica (TIE) trata-se de uma técnica para mapeamento de condutividade ou permissividade elétrica de uma seção de um corpo ou objeto, buscando obter a imagem por meio da injeção de corrente elétrica alternada através de eletrodos de superfície dispostos em torno do corpo e na medição dos potenciais elétricos nestes eletrodos em resposta às excitações elétricas (Tehrani et al., 2010). A imagem de TIE é obtida através de um dispositivo de hardware, utilizado para injetar a corrente elétrica e medir as respostas a esta excitação, conseqüentemente enviar os dados a um computador com o software para reconstruir a imagem através da obtenção direta de uma solução aproximada para o conjunto de dados mencionado anteriormente.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O hardware do tomógrafo está em processo de testes, com um circuito construído em

plataformas de Open-Hardware, utilizando um objeto que simula um órgão biológico em uma cuba, com 16 eletrodos dispostos equidistantes, preenchida com uma solução salina a fim de mapear a distribuição das impedâncias mensurando os potenciais elétricos em pares de eletrodos e comparando com um aparelho impedancímetro que valida às leituras para posterior aplicação de algoritmos de reconstrução de trabalhos desenvolvidos por pesquisadores do Grupo de Pesquisa em Computação Biomédica, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica (PPGEB) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), como os Algoritmos Genéticos (AG) (Ribeiro et al., 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O protótipo do tomógrafo de impedância elétrica trará ao Grupo de Pesquisa em Computação Biomédica (PPGEB/UFPE) a capacidade de testar os algoritmos de reconstrução já validados por experimentos computacionais. Além disso, a combinação do protótipo do tomógrafo, baseado no paradigma Open-Hardware, com o software de reconstrução desenvolvido pelo grupo de pesquisa será mais uma possibilidade de produto de baixo custo e fácil portabilidade para o auxílio ao diagnóstico por imagem.

REFERÊNCIAS

TEHRANI, J. N.; JIN, C.; MCEWAN, A.; SCHAIK, A. A comparison between compressed sensing algorithms in Electrical Impedance Tomography. In: 32nd Annual Conference of IEEE EMBS, 2010.

MENIN, O.H.; ARTIOLI. ROLNIK, V. Tomografia de Impedância Elétrica: uma nova técnica de imageamento em medicina. Revista Iluminart – ISSN: 1984-8625 – Número 5, 2010.

RIBEIRO, R. R.; FEITOSA, A. R. S.; SOUZA, R. E.; SANTOS, W. P. Reconstruction of electrical impedance tomography images using genetic algorithms and non-blind search. In: IEEE International Symposium on Biomedical Imaging, Beijing, 2014.

SAPONINA ESTEROIDAL/ β -CD PRODUZ ANALGESIA EM MODELO ANIMAL DE DOR OROFACIAL

Yasmim Maria Barbosa Gomes Carvalho

Mestre, Universidade Federal de Sergipe (UFS), Aracaju, Sergipe,
yasmimgomess@gmail.com

Bruno dos Santos Lima

Mestre, Universidade Federal de Sergipe (UFS), Aracaju, Sergipe,
bruunoo_ita@hotmail.com

Erik Willyame Menezes Pereira

Graduando em odontologia, Universidade Federal de Sergipe (UFS), Aracaju, Sergipe,
erikpereira11@gmail.com

Marilia Matos Rezende

Mestre, Universidade Federal de Sergipe (UFS), Aracaju, Sergipe,
mariliam.rezende@hotmail.com

Jullyana Souza Siqueira Quintans

Doutora, Universidade Federal de Sergipe (UFS), Aracaju, Sergipe,
jullyanaquintans@gmail.com

Lucindo José Quintans Júnior

Doutor, Universidade Federal de Sergipe (UFS), Aracaju, Sergipe,
lucindojr@gmail.com

Adriano Antunes de Souza Araújo

Doutor, Universidade Federal de Sergipe (UFS), Aracaju, Sergipe,
adriasa2001@yahoo.com.br

A dor orofacial é considerada um grande problema de saúde. Atualmente, os tratamentos farmacológicos utilizados são pouco eficazes, devido à baixa especificidade, farmacoresistência, como também baixa adesão dos pacientes em consequência dos efeitos colaterais. Os produtos naturais (PNs) são considerados uma alternativa promissora no tratamento da dor e alguns estudos têm demonstrado que os PNs têm um papel fundamental na avaliação de novas opções terapêuticas para a dor orofacial, principalmente usando protocolos pré-clínicos (ROMERO-REYES; UYANIK, 2014). O acetato de hecogenina (AH) é uma saponina esteroideal acetilada encontrada em folhas de espécies do gênero *Agave*, com propriedades analgésicas, atuando nos mecanismos de inibição da dor, através da ação em receptores opioides e na redução de citocinas pró-inflamatórias, como a IL-1 β (GAMA, et al. 2013). No entanto, sua baixa solubilidade em água dificulta os estudos em modelos de dor e inflamação. Dessa forma, a complexação de AH em β - ciclodextrina (β -CD), torna-se promissora, para melhorar a sua solubilidade e conseqüentemente as atividades analgésicas e anti-inflamatórias. Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo elucidar a formação de complexos de inclusão entre AH/ β -CD e avaliar o efeito antinociceptivo na nocicepção orofacial em camundongos. O complexo AH/ β -CD

foi preparado pelo método de liofilização na razão molar de 1:2 (AH: β -CD). A eficiência de complexação (EC %) foi determinada por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Os experimentos in vivo foram realizados em camundongos machos através do teste da formalina, glutamato e capsaicina. Em cada teste, os animais foram divididos em grupos (n = 6) e tratados com AH ou AH/ β -CD (20 mg/kg, por via oral.) e água destilada, 1 hora antes da administração do algógeno. Também foi realizado o teste de Rota-rod, no qual, os animais foram divididos em três grupos (n = 6) e tratados com veículo (controle), AH ou AH/ β -CD (20 mg/kg por via oral) e diazepam. A EC foi de 92%, demonstrando que praticamente toda AH foi complexada na cavidade da β -CD, confirmando que o método de obtenção do complexo de inclusão foi adequado e eficiente. Quanto ao teste de formalina, o AH e AH/ β -CD apresentaram redução significativa da dor em relação ao veículo, tanto na primeira fase ($p < 0,01$), quanto na segunda fase ($p < 0,001$) do teste. No entanto, o AH e AH/ β -CD não apresentaram diferenças significativas quando comparados em ambas as fases. Em relação ao teste de glutamato, o AH e AH/ β -CD demonstraram redução significativa ($p < 0,001$) da fricção facial dos camundongos em relação ao veículo, produzindo uma inibição significativa da resposta nociceptiva causada pela injeção de glutamato. No que se refere ao teste de capsaicina, o AH apresentou diferença significativa ($p < 0,001$) em relação ao veículo, no entanto, o AH/ β -CD, não mostrou efeito farmacológico significativo neste teste. Nos ensaios de Rota-rod, os animais tratados com AH e AH/ β -CD não apresentaram quaisquer alterações motoras significativas. De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que a técnica de complexação por liofilização (1:2) é eficiente na formação do complexo de inclusão entre AH e β -CD. O AH complexado em β -CD produziu efeito analgésico superior em modelos animais para dor orofacial similar ao AH isolado, contudo a uma dose mais baixa (4 mg/kg por via oral), sugerindo que o β -CD contribuiu para aumentar a solubilidade e biodisponibilidade deste composto ativo.

REFERÊNCIAS

- REYES-ROMERO, Marcela; UYANIK, James M. Orofacial pain management: current perspectives. *Journal of Pain Research*, 2014.
- GAMA, Kelly Barbosa; et al. Evidence for the Involvement of Descending Pain-Inhibitory Mechanisms in the Antinociceptive Effect of Hecogenin Acetate. *Journal of Natural Products*, 2013.

USO DE APP'S PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS NA GESTÃO DA TRIAGEM AUDITIVA

Fernando Luís de Queiroz Carvalho

Doutor em Patologia, Departamento de Ciências da Vida
Universidade do Estado da BAHIA (UNEB), fcarvalho@uneb.br

Josiane Silva Martins Carvalho

Mestre em Imunologia, Departamento de Saúde
Centro Universitário UNIJORGE (UJ), jomartinscarvalho@gmail.com

Fernanda Suzart da Rocha

Mestranda do GESTEC, Departamento de Educação
Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Salvador, BAHIA, nandasuzart@yahoo.com.br;

INTRODUÇÃO

Os dispositivos móveis (DM) são aparatos tecnológicos com grande potencial para auxiliar na realização de triagens audiológicas em locais com acesso limitado à utilização de equipamentos diagnósticos utilizados em serviços de referência (PEER; FAGAN, 2015). Entre os DM, estima-se que existam mais de 1 bilhão de smartphones e 100 milhões de tablets no mundo (PÉREZ; DÍEZ; CORONADO, 2013). Atualmente, um dos principais obstáculos para a reabilitação de perda auditiva em crianças, adultos e idosos está associada à dificuldade de realizar o diagnóstico precoce (ABU-GHANEM; et al, 2016). A partir do exposto, este estudo teve como objetivo investigar a viabilidade do uso de App's como facilitadores do processo de triagem auditiva.

METODOLOGIA

Foi realizada revisão de literatura integrativa utilizando a maior base de dados da área de saúde (PUBMED), utilizando os descritores: app; triagem auditiva, audição e UHear, associados entre si ou isolados. Foram considerados artigos publicados na íntegra e, em todas as categorias (original, revisão de literatura, reflexão, atualização, relatos de experiências), além de dissertações, teses e ensaios. A busca foi realizada entre os anos 2012 a 2016. Foram encontrados 15 artigos sobre a temática, sendo que, destes, somente 9 artigos abordavam, especificamente, o uso de aplicativos como ferramenta para a realização de triagem auditiva, estes tiveram seus conteúdos analisados de acordo com o objetivo dessa investigação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a revisão de literatura supracitada, os artigos selecionados abordavam os App's UHear e Hear Screen, suas aplicabilidades e validação para uso em triagem auditiva. Estudos com o aplicativo UHear para IOS demonstraram sensibilidade e especificidade na detecção de perda auditivas superiores a 40dB, ao ter seus dados comparados com a audiometria convencional (PEER; FAGAN, 2015; SZUDECK; et al, 2012). O aplicativo Hear Screen demonstrou precisão e eficiência no tempo de realização do teste, mas com especificidade e sensibilidade não satisfatórias em relação a audiometria convencional (MAHOMED-ASMAIL, et al, 2016). Vale salientar que embora um app não seja capaz de determinar com precisão o nível de perda auditiva, esse pode ser uma importante fer-

ramenta para a realização de triagens auditivas, principalmente por sua portabilidade (ABU-GHANEM; et al, 2016). Trabalhos demonstram grande carência de aplicativos para triagem auditiva e padronização de métodos para sua adequada utilização (AL-ABRI; et al, 2016; PÉREZ; DÍEZ; CORONADO, 2013), reforçando a importância deste estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos revelaram que existe grande viabilidade no uso de app's para a detecção de perdas auditivas, principalmente para a realização de triagem, pois fornecem dados importantes de forma rápida e direta, facilitando o encaminhamento adequado do usuário para exames diagnósticos com especialistas da área. São necessários novos estudos para criar e validar aplicativos de triagem auditiva capazes de fornecer informações com maior grau de fidedignidade frente a audiometria convencional.

REFERÊNCIAS

- AL-ABRI, R.; et al. The accuracy of IOS device-based UHear as a screening toll for hearing loss: A preliminary study from the middle east. *Oman Medical Journal*, v.31, n.2, 2016, p.142-5.
- ABU-GHANEM, S.; et al. Smartphone-based audiometric test for screening hearing loss in the elderly. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. v. 273, n.2, 2016, p.333-9.
- MAHOMED-ASMAIL, F.; et al. Clinical Validity of hearScreen™ Smartphone Hearing Screening for School Children. *Ear Hear*, v.37, n.1, 2016, p.11-7.
- PEER, S.; FAGAN, J.J. Hearing loss in the developing world: evaluating the iPhone mobile device as a screening tool. *S Afr Med J*. n. 105, v.1, 2015, p.35-9.
- PÉREZ, B. M.; DÍEZ, I. T.; CORONADO, M. L. Mobile Health applications of the most prevalent conditions by the world health organization: Review and analysis. *J. Med. Internet. Res.*; v.15, n.3, 2013.
- SZUDEK J.; et al. Can Uhear me now? Validation of an iPod-based hearing loss screening test. *J Otolaryngol Head Neck Surg.* v.1, 2012, p.78-84.

USO DE TELESSAÚDE NO DISTRITO SANITÁRIO DE BROTAS EM SALVADOR

Marta Silva Menezes

Doutora em Medicina e Saúde, Mestre em Medicina e Saúde,
Docente da EBMS, Salvador, Bahia, martamenezes@bahiana.edu.br

Mayara Cintia de Jesus Silva

Discente do curso de Medicina, EBMS,
Salvador, Bahia, mayarasilva13.2@bahiana.edu.br

INTRODUÇÃO

A utilização de tecnologias já é uma realidade nos serviços de saúde. Satisfazendo-se disso, a implantação da Telessaúde pelo Ministério da Saúde promove a qualificação do serviço da Atenção Básica. Por meio da utilização do computador, seus acessórios e meios de comunicação, a Telessaúde contém as modalidades de tele-consultoria (síncrona ou assíncrona), segunda opinião formativa, telediagnóstico ou tele-educação. Embora seja importante o conhecimento sobre essas ferramentas, pouco sabe-se sobre seu uso na prática assistencial de Salvador. Por isso, o projeto tem como objetivo principal de identificar a real utilização dos recursos de Telessaúde no Distrito Sanitário de Brotas, e como objetivos específicos, descrever a percepção dos gestores e funcionários das Unidades de Saúde da Família (USF) sobre o uso da Telessaúde e identificar as principais dificuldades para o acesso.

METODOLOGIA

Trata-se de estudo exploratório quantitativo. Foi realizado nas Unidades de Saúde da Família (USF) do Distrito Sanitário de Brotas em Salvador (USF Santa Luzia, USF Vale de Matatu e USF Candeal Pequeno). Os questionários foram aplicados pelos pesquisadores nas dependências das USFs em local reservado no período de setembro de 2016 até novembro de 2016. As variáveis analisadas quanto a Telessaúde foram: conhecimento e utilização prévia do serviço, disponibilidade de acesso, modalidades utilizadas, motivo da utilização e da não utilização, necessidade do uso e disponibilidade de equipamentos. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública com número de CAAE 54732016.7.0000.554.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram coletados 70 questionários. Cerca de 83% eram do sexo feminino e 17% eram do sexo masculino. A idade média dos entrevistados foi de 37,8 anos. Quanto à função, 56% eram agentes comunitários de saúde, 10% eram enfermeiros, seguido dos médicos com 13%. A categoria "outra formação" (classificando auxiliar de dentista e administração, por exemplo) demarcou 9%. Técnicos de enfermagem foram 8%, 3% dentistas e 1% de gestor/ coordenador. Em relação ao conhecimento sobre Telessaúde, 49% disseram não conhecer, 26% disseram conhecer, 24% já ouviram falar e 1% não respondeu. Dos que disseram conhecer\ ouvir falar 17% respondeu que não sabia se o Telessaúde estava disponível na sua unidade, 16% respondeu que não estava disponível e 15% respondeu que estava disponível. 54% não responderam essa pergunta. Cerca de 40% responderam não ter recebido algum treinamento/capacitação em Telessaúde, enquanto 7% receberam. Nesse que-

sito, 53% deixaram de responder. Ainda nessa mesma proporção, 33% não tinha utilizado nenhum serviço do Telessaúde e 14% já havia utilizado. Dentre os motivos que levaram a nunca ter utilizado a teleconsultoria, 19% disse que não conhecia, 4% não sabia como usar, 9% disse que não tinha na unidade, 7% não achou necessário e ninguém respondeu que não lembrou que poderia usar. 58% não respondeu a esse quesito, enquanto 2 pessoas não marcaram nenhuma opção, mas responderam por extenso que não utilizaram porque os computadores estão sendo usados para outros fins. Foi perguntado se existem situações em que o entrevistado gostaria de usar teleconsultoria, 94% responderam que sim, 3% responderam que não e 3% deixaram de responder. Quando questionados se a solicitação de teleconsultoria é útil, 99% responderam que sim e 1% não respondeu. Apesar de ser um recurso novo, a Secretaria da Saúde disponibiliza para cada USF equipamento necessário para execução de todas as modalidades do Telessaúde, porém a falta de disponibilidade do mesmo mediante ao uso para outros fins, parecer ser o principal fator impedor do uso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com isso, percebe-se que a utilização do Telessaúde na população analisada ainda é exíguo. Cabe ressaltar que a falta de capacitação para a utilização do recurso bem como a falta de acesso aos equipamentos são cruciais para esse desfecho.

REFERÊNCIAS

Ministério da Saúde. Manual de Telessaúde para Atenção Básica. 1ª ed. Brasília: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

FIGUEIREDO, A. et al. A telessaúde no Brasil e a inovação tecnológica na atenção primária. Rio de Janeiro. EDUFRRN; 2015.

USO DO MICROSOFT KINECT POR PROFISSIONAIS DE SAÚDE EM PACIENTES PORTADORES DA DOENÇA DE PARKINSON

Fernando Carvalho

Doutor em Patologia; Universidade do Estado da Bahia (UNEB),
Salvador, Bahia, fcarvalho@uneb.br

Josiane Carvalho

Mestre em Imunologia; Centro Universitário UNIJORGE (UJ),
Salvador, Bahia, jomartinscarvalho@gmail.com

Helena Guimarães

Mestranda do GESTEC; Universidade do Estado da Bahia (UNEB),
Salvador, Bahia, helen_fcguimaraes@hotmail.com;

Camila Silva Pereira Jorge

Mestranda do GESTEC; Universidade do Estado da Bahia (UNEB),
Salvador, Bahia, camilaspjorge@gmail.com

Naiara Moreira Pimentel

Mestranda do GESTEC; Universidade do Estado da Bahia (UNEB),
Salvador, Bahia, naiarafisio@hotmail.com

Eliana Rocha Santos

Mestranda do GESTEC; Universidade do Estado da Bahia (UNEB),
Salvador, Bahia, elisantosr@gmail.com

INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é uma doença neurodegenerativa crônica de grande impacto mundial. A mesma se manifesta com sintomas motores e não motores debilitantes que têm impacto significativo nas atividades da vida diária (AVD) dos indivíduos. Os profissionais de saúde, em áreas diversas, têm buscado mecanismos para melhorar as funções corporais e a qualidade de vida dos pacientes com DP. O Microsoft Kinect é um sensor de movimentos, que acompanha o movimento do corpo inteiro utilizando radiação infravermelho permitindo jogar videogames sem auxílio de controle remoto. Os movimentos produzidos pelo paciente/jogador no ambiente virtual parecem ser capazes de influenciar a atividade do sistema nervoso central contribuindo para a reabilitação (POMPEU et al, 2014). Nesse contexto, esse estudo teve como objetivo averiguar o uso do Microsoft Kinect por profissionais de saúde em pacientes com DP.

METODOLOGIA

Foi realizada revisão integrativa da literatura, reunindo estudos e resultados de pesquisadores de forma ordenada e sistematizada. Foram acessadas as bases de dados: Pubmed e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs). A pesquisa abrangeu estudos experimentais e revisões sobre a temática. A busca foi realizada nos bancos de dados supracitados entre os meses de janeiro e fevereiro de 2017, conside-

rando publicações ocorridas no período de 2010 a 2017. Foram utilizados os seguintes descritores: Doença de Parkinson; Terapia de Realidade Virtual; Kinect, serious games. O critério de inclusão foi: artigos publicados em inglês e português, disponíveis na íntegra com foco na temática selecionada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A ação dos exergames, através do Microsoft Kinect revelou-se como recurso disponível para auxiliar os profissionais de saúde no tratamento, avaliação e melhoria da qualidade de vida das pessoas com DP (TUPA et al, 2015). Tal recurso tem se mostrado efetivo no auxílio aos tratamentos convencionais (farmacológico, fisioterapêutico), principalmente pelo componente lúdico que trazem aos pacientes, favorecendo a motivação dos mesmos para a melhor realização dos seus tratamentos. A aprendizagem motora dos pacientes com DP através do Kinect é intensificada pelo uso de estímulos visuais e auditivos, conferindo melhor desempenho em movimentos propostos (POMPEU et al, 2014). O ganho de equilíbrio e a performance da marcha apresenta importante melhora nesses indivíduos quando aplicados por profissionais de saúde responsáveis pela reabilitação. Tal aplicação tem se mostrado segura, desde que realizada por profissionais da saúde. Por outro lado, sua eficácia é questionável na ausência desses profissionais. (GALNA et al, 2014b); (GALNA et al, 2014a).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no exposto, é possível perceber que a utilização do Microsoft Kinect pode auxiliar os profissionais de saúde desde a avaliação clínica até a reabilitação de pacientes com doença de Parkinson. A utilização de jogos com finalidades terapêuticas em associação aos tratamentos convencionais poderá contribuir para melhores resultados na terapêutica proposta para esses pacientes.

REFERÊNCIAS

- TUPA, O, Procházka, A, Vysata, O, Schatz, Mares J, Valis M, Marik, V. Motion tracking and gait feature estimation for recognising Parkinson's disease using MS Kinect. Biomed Eng Online, 2015.
- POMPEU, J, Arduini, L, BOTELHO, A, FONSECA, M, POMPEU, S, PASIN, T. Feasibility, safety and outcomes of playing Kinect Adventures for people with Parkinson's disease: a pilot study, 2014.
- GALNA, B.; Barry, G.; Jackson, D.; Mhiripiri, D.; Olivier, P.; Rochester, L. Accuracy of the Microsoft Kinect sensor for measuring movement in people with Parkinson's disease. Gait & Posture, Newcastle, 2014.
- GALNA B, Jackson D, Schofield G, McNaney R, Webster M, Barry G, Mhiripiri D, Balaam M, Olivier P, Rochester L. Retraining function in people with Parkinson's disease using the Microsoft kinect: game design and pilot testing. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, USA, 2014

ENEIS

ENCONTRO NACIONAL DE EMPREENDEDORISMO
E INOVAÇÃO EM SAÚDE

Apoio:



SECRETARIA DE
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO



Patrocínio:

ELSEVIER



Realização:

