

BIOHACKING: REALIDADE MERECEDORA DE REGULAMENTAÇÃO OU DE PROIBIÇÃO?

FOIATO, Nayara¹
HOFFMANN, Eduardo²

RESUMO

Biohacking é a prática de misturar biologia com a ‘cultura hacker’; neste momento, pessoas dotadas de básicos conhecimentos de biologia, usam a prática da ciência tanto por diversão quanto por lucro. Neste sentido, a realização de pesquisa tal como concedida é cercada de cuidados, com necessárias aprovações por órgãos específicos, desde conselho de ética até mesmo, órgão governamentais; por outro lado, no caso do biohacking, não há esta participação externa, portanto, é necessário haver uma regulamentação, para que as pesquisas efetuadas em dito modo, ‘biohacking’ sejam efetuadas de forma a respeitar básicos regulamentos, para a proteção da população e também pela imposição de limites, ou seja, imposição de limites éticos. As coisas podem ficar particularmente perigosas quando biohackers possam modificar a linha germinativa. As modificações de DNA não se limitam ao indivíduo e podem ser passadas de geração em geração. Tais modificações podem ser impossíveis de parar e causar problemas. Assim, a ausência de regulamentação ou de proibição, poderá causar graves problemas na sociedade se estas técnicas forem utilizadas de forma equivocada.

PALAVRAS-CHAVE: biohacking, regulamentação, modificações genéticas.

BIOHACKING: REALITY DESERVING REGULATION OR PROHIBITION?

ABSTRACT

Biohacking is the practice of mixing biology with ‘hacker culture’. At this time, people with basic knowledge of biology use this practice for both fun and profit. In this sense, conducting research as granted is surrounded by caution, with necessary approvals by specific organizations, from the ethics council to even governmental bodies. On the other hand, in the case of biohacking, there is no such external participation. Therefore, it is necessary to have a regulation, so that the researches carried out in this way respect basic regulations, for the protection of the population and also by imposing ethical limits. Things can get particularly dangerous when biohackers can modify the germline. DNA modifications are not limited to the individual and can be passed on from generation to generation. Such modifications may be impossible to stop and cause problems. Thus, the absence of regulation or prohibition, can cause serious problems in society if these techniques are used in the wrong way.

KEYWORDS: biohacking, regulation, genetic modifications

1. INTRODUÇÃO

A realização da ciência não mais está centrada nas universidades, institutos de pesquisa e conglomerados farmacêuticos; a tecnologia permite hoje a realização de experimentos em casa.

Aliás, a realização de tais pesquisas não se dá apenas por profissionais formados pela medicina; hoje, pessoas dos mais diversos nichos do conhecimento realizam pesquisas envolvendo, desde material genético humano ou, até mesmo de outros espécimes, todos buscando melhorias na sua vida.

¹ Acadêmica do curso de Medicina pelo Centro Universitário Assis Gurgacz. E-mail: yara.f_321@hotmail.com

² Mestre em Direito Processual Civil e Cidadania pela Unipar. Doutorando em Direito pela Unisinos. Advogado. Professor dos cursos de Direito e Medicina do Centro Universitário Assis Gurgacz. E-mail: ehoffmann@fag.edu.br

Neste sentido, há a necessidade de aprofundamento de estudo deste assunto, em vista que, a todos é imposto limites para realização de pesquisas que envolvam seres humanos.

A realização de pesquisa, envolvendo genoma humano, deve ficar restrita às universidades, centros de pesquisa e conglomerados farmacêuticos? Se se permitir a realização da pesquisa com material genético humano, a quem quer que se disponha a isso, quais são os limites éticos e legais que devem ser impostos aos pesquisadores? É necessária a regulamentação ou a proibição do biohacking?

Estas questões, por si só, revelam a imprescindibilidade desta pesquisa, a qual, não há dúvida, procura neste momento apenas apontar da existência da prática e propiciar o aprofundamento teórico acerca do tema, posto que, é sabido, ante o cenário atual mundial, há uma perspectiva de aprofundamento em pesquisas, pelos mais diversos membros da comunidade, na busca da cura das mazelas que assolam a toda a humanidade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A ciência vem expandindo as barreiras da pesquisa diariamente, assim como o número de cientistas que estão se formando e aprimorando os mais diversos estudos sobre a saúde humana. Prova disto, neste momento, é a busca por vacina contra o Covid-19; é claro que o dado, neste momento, pode estar distorcido, ante o momento vivido; de qualquer modo, entre 2016 e 2018, pesquisadores vinculados a instituições brasileiras produziram pouco mais de 237 mil publicações catalogadas pela base de dados Scopus. Boa parte são artigos, mas há também livros, capítulos de livros, resenhas e outros tipos de documentos científicos. Esta produção equivale a 2,6% da produção científica mundial no mesmo período - para comparação, em 2000 nossa participação era de 1,2%.³

Somado a tudo isso, observou-se também o aumento de pessoas que se interessam pelas biociências, mas não estão entronizadas no meio acadêmico ou em centros de pesquisa, estas pessoas por si só fazem experimentações científicas dentro de suas possibilidades.

Evidenciados pela possibilidade do controle de materiais biológicos utilizando diferentes técnicas, o *Biohacking* se populariza no mundo, por ter uma vertente mais branda e mais acessível (KAWANISHI E LOURENÇÃO, p. 659, 2019).

³ MACHADO, Weverthon. **Um panorama da pesquisa em saúde no Brasil**. Disponível em <<https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/179-um-panorama-da-pesquisa-em-saude-no-brasil>>. Acessado em 28 out. 2020, às 20h16m.

Em geral, quando se trata sobre o *Biohacking*, o foco se concentra em pesquisas na área médica, biomédica e saúde, visto que são, em geral mais visíveis e com consequências imediatas. Destarte, principalmente na área médica, onde existe uma tradição ética de cerca de vinte e cinco séculos, há constante preocupação com o aspecto da utilização e seres humanos em testes, que a priori não possuem qualquer espécie de controle.

Contudo, observa-se que a experimentação com seres humanos ocorreu e vem ocorrendo sem a devida preocupação com aspectos éticos. Um exemplo que chocou os Estados Unidos, entre as décadas de 30 e 70 foi o caso Tuskegee, que se tratava de um estudo sobre o desenvolvimento de sífilis em negros, e isso ocorreu mesmo após a cura da doença ser descoberta. Logo após seu término e da enorme comoção social que essa pesquisa trouxe à tona, criou-se o Relatório de Belmont, buscando identificar os princípios éticos básicos na condução da experimentação em seres humanos.⁴

As pesquisas científicas relacionadas a biologia trazem consigo um turbilhão de novas possibilidades que podem até mesmo dominar setores ou áreas de importância vital - ou mortal -. São exemplos as pesquisas relacionadas a reprodução - *até mesmo de concepção sem sexo* -, a hereditariedade - *como a transgenicidade* -, as neurociências - *transplante de células nervosas e condicionamentos psicofarmacológicos* - e, da inafastável e sempre presente, a possibilidade de clonagem. Além é claro, de interações entre o homem e a máquina; já são muitos os relatos de pessoas que realizaram a implantação em seu corpo de chips eletrônicos com o fito de controlar objetos.⁵

Não obstante, tem-se a possibilidade da aplicação indevida destes novos conhecimentos, da ciência e da tecnologia, que podem ter duas vias, a ascensão ou destruição da humanidade, visto que há uma linha tênue entre ambas.

Durante a Segunda Guerra Mundial, o mundo teve uma pequena mostra de como se pode cometer abusos quando se trata de experimentação em seres humanos; os campos de concentração foram os protagonistas desse verdadeiro “massacre” da bioética. O que é mais estarrecedor é saber que muitos destes abusos, tiveram a participação de pessoas de alto prestígio científico e contaram com o amparo de órgãos de apoio à pesquisa. Essas experimentações com humanos foram realizadas sem o consentimento dos sujeitos e provocaram enormes danos físicos, mentais, psicológicos além de ter ocasionado a morte de milhares de pessoas, (BARBOSA *et al* p. 524, 2011).

⁴ NETO, A. V. J.; CORAT, C. S.; PASSARINI, F.; MACCARI, Y. P. **Bioética na pesquisa com humanos** - uma abordagem histórica. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/biosferas/Art0057.html>> Acesso em 20 de setembro de 2020 às 21h.

⁵ MUNARO, J. **Empresário implanta chip na mão para ter mais praticidade no seu dia a dia**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/pme/pequenas-empresas-grandes-negocios/noticia/2019/10/20/empresario-implanta-chips-nas-maos-para-ter-mais-praticidade-no-dia-a-dia.ghtml>> Acesso em 15 de setembro de 2020 às 17h40min. BLASCO, L. **Como funcionam os microchips implantados sobre a pele que permitem pagar sem dinheiro ou cartão**. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/curiosidades-46408032>> Acesso em 15 de setembro de 2020 às 18h10min.

Ocasionalmente, em 1947 a humanidade decidiu estabelecer as primeiras normas reguladoras da pesquisa em seres humanos, o Código de Nüremberg, normas estas que surgiram em decorrência dos julgamentos relacionados aos crimes de guerra, protagonizados pelos nazistas. Em 1964, na 18ª Assembleia da Associação Médica Mundial, foi revisto o Código de Nüremberg e aprovada a Declaração de Helsinque. (BARBOSA *et al* p. 525, 2011).

A Declaração de Helsinque foi elaborada pela Associação Médica Mundial, com o fito de fornecer orientações aos médicos e outros participantes em pesquisas clínicas envolvendo seres humanos o que inclui pesquisas com material humano identificável ou dados identificáveis.⁶

Em meados da década de 70, na revisão da Declaração de Helsinque, observou-se a necessidade de analisar possíveis problemas morais em pesquisas científicas, estabelecendo-se que o desenvolvimento de procedimentos experimentais envolvendo o ser humano devem ser claramente formulados em um protocolo de pesquisa, que deverá ser submetido à consideração, discussão e orientação de um comitê especialmente designado, independente do investigador e do patrocinador. Estes comitês buscam gerenciar pesquisas não permitindo que seus pesquisadores e/ou patrocinadores sejam os únicos a julgar os parâmetros éticos de suas pesquisas. Assim, seu objetivo é proteger os sujeitos das pesquisas, de possíveis danos, preservando seus direitos e assegurando o cumprimento da bioética na pesquisa.

No Brasil, o primeiro documento oficial que procurou regulamentar as normas da pesquisa em saúde, veio apenas vinte anos depois da Declaração de Helsinque, foi a Resolução CNS nº 1, de 13 de junho de 1988, do Conselho Nacional de Saúde (BARBOSA *et al* p. 525, 2011).

Salienta-se que todos os documentos até aqui citados são alusivos aos referenciais básicos da bioética: a não-maleficência, a beneficência (riscos e benefícios), a justiça e, sobretudo, a autonomia (autodeterminação), respeitando-se o sigilo, a privacidade, a auto estima.

Em 1995, sete anos após a aplicação da Resolução CNS nº 1/88, o Conselho Nacional de Saúde (CNS) decidiu por sua reestruturação, atualizando-a e preenchendo lacunas não vistas em sua edição anterior. Um Grupo Executivo de Trabalho (GET), integrado por representantes de diversas áreas elaborou uma nova resolução (CNS nº 196/96) que estabelece as normas de pesquisa envolvendo seres humanos. Neste dá-se destaque especial aos Comitês de Ética em Pesquisa, considerando-se o papel relevante que lhes é atribuído.

Atualmente, o grande desenvolvimento das ciências biomédicas tem limitado o poder da intervenção sobre a vida humana. Em consonância com o cenário atual observa-se cada vez mais as

⁶ ASSOCIAÇÃO MÉDICA MUNDIAL. **Declaração de Helsinque**. Disponível em: <https://www.fcm.unicamp.br/fcm/sites/default/files/declaracao_de_helsinque.pdf> Acesso em: 04 de novembro de 2020 às 19h.

pesquisas relacionadas a uma maior economia nos procedimentos e, não somente ao bem-estar da população. Uma vez que inseridas num mundo capitalista, onde os investimentos exigem retorno imediato, as pesquisas também sofrem as pressões de mercado trazendo à tona dilemas éticos para cientistas e, mais ainda, para a sociedade como um todo.

Aliás, os que praticam o biohacking, também estão de olho no retorno financeiro que suas pesquisas podem gerar. Ora, o mercado de saúde no mundo, é estimado pela Organização das Nações Unidas em 10% do PIB mundial.⁷ De acordo com o Banco Mundial, o PIB mundial de 2019 é de 87,698 trilhões de dólares, o que fixa um mercado de saúde no valor de 8,76 trilhões de dólares.⁸

Eventualmente, mostra-se cada vez mais imprescindível a avaliação de pesquisas por uma terceira parte, independente, considerando-se princípios éticos minimamente consensuais. Partindo desse ponto de vista, os Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) atuam fiscalizando as pesquisas, desde sua elaboração de projeto até sua publicação e garantem a manutenção dos direitos humanos e ética na pesquisa (BATISTA, ANDRADE e BEZERRA, p. 150, 2012).

Com efeito, a experimentação em seres humanos deve ser discutida abertamente pelos profissionais que trabalham diretamente com ela, bem como, com profissionais de outras áreas do conhecimento, como direito, filosofia, ciências políticas, teologia, comunicação, etc. Por conseguinte, a sociedade precisa assumir este debate e participar também com responsabilidade das decisões. Os CEPs, além da avaliação individual de cada pesquisa, têm por objetivo identificar e ampliar os debates e contribuir para a melhoria da regulamentação sobre o tema.

Evidencia-se que a metodologia de trabalho dos CEPs deve garantir a representação de todos os interessados, ou seja, se estende não só ao pesquisador, o sujeito da pesquisa ou a equipe de pesquisa, mas também à sociedade como um todo, buscando até mesmo representantes da opinião pública. Denota-se que se os critérios para tomada de decisões são realmente éticos, não se pode desprezar a opinião de pessoas leigas que estejam envolvidas, trazendo a perspectiva da alteridade e propiciando o surgimento do diálogo (MUCCIOLI, *et al* p. 773, 2008).

Com base nessas reflexões, a elaboração da Resolução CNS nº 196/96 firmou a ideia de que os CEPs deveriam ser constituídos de forma a favorecer os pontos de vista de todos os envolvidos. Assim, a resolução cria os Comitês de Ética nas instituições e estabelece os critérios para

⁷ ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Países estão gastando mais em saúde, mas pessoas ainda pagam muitos serviços com dinheiro do próprio bolso.** Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5874:países-estão-gastando-mais-em-saúde-mas-pessoas-ainda-pagam-muitos-serviços-com-dinheiro-do-próprio-bolso&Itemid=843> Acesso em 18 de outubro de 2020 às 18h30min.

⁸ WORLD BANK GROUP. **Graph, map and compare more than 1,000 time series indicators from the World Development Indicators.** Disponível em: <<https://data.worldbank.org/region/world>> Acesso em: 24 de outubro de 2020 às 19h.

a sua formação, visando características de uma composição adequada e da adoção de procedimentos transparentes com disposição ao diálogo levando em conta o respeito à dignidade da pessoa, à prática consciente dos profissionais e à justiça social.

No Brasil, a receptividade da norma foi tamanha, transpondo para um patamar de organização social mais avançado. Observou-se no primeiro ano de implantação da Resolução CNS nº 196/96 (de outubro de 1996 a outubro de 1997) a criação de cerca de 150 CEPs nas instituições de destaque em pesquisa no país, constituindo-se por cerca de 11 membros, com participação, além dos profissionais de saúde, de profissionais do direito, filosofia e teologia. Evidenciou-se também a participação, desde associações de portadores de patologias, a associações de voluntários, de representantes em conselhos municipais e vereadores.

Cumprida a etapa de criação e constituição dos CEPs, emerge um novo desafio: seu funcionamento de forma responsável e eficaz. Isso dá-se mediante a preocupação tanto no que diz respeito à análise dos projetos de pesquisa e acompanhamento de sua execução quanto na proposição de alternativas viáveis para possíveis conflitos éticos encontrados.

2.1 BIOHACKING, CONCEITO E SEU USO NA SOCIEDADE

Biohacking é a prática que liga biologia com a “cultura hacker”, ou seja, mistura conceitos “faça você mesmo” com a capacidade de aprender conceitos científicos sozinho, fora do âmbito acadêmico. Uma característica marcante do biohacking é o fato de que ele é composto apenas por indivíduos e pequenas empresas, estando completamente longe de instituições, do acompanhamento de profissionais ou regulamentação governamental (ARRUDA, 2013).

Na área de modificação corporal, segundo Radfahrer em entrevista ao Jornal da USP existem duas vertentes, a medicina tradicional, que regula as consequências dos procedimentos, visando o mínimo ou nenhum prejuízo à saúde, e o segundo é quando essa modificação não é feita pela medicina tradicional podendo se criar, inventar, automutilar sem medir previamente as consequências.⁹

Desde os primórdios das sociedades os avanços tecnológicos e biológicos foram feitos por indivíduos que começaram a explorar o mundo ao seu redor. Assim pode-se afirmar que os primeiros biohackers da humanidade foram os primeiros povos que deixaram de ser nômades e se instalaram em regiões onde começaram a domesticar os animais e cruzar plantas com o objetivo de aperfeiçoar a agricultura. Isso demonstra que as modificações genéticas não são restritas aos laboratórios das

⁹ JORNAL DA USP. **Biohacking, o que é e suas consequências.** Disponível em: <<https://jornal.usp.br/atualidades/biohacking-o-que-e-e-suas-consequencias/>> Acesso em 17 de setembro de 2020 às 16h34min.

universidades, assim os biohackers são cada vez mais comuns. Em sua maioria trabalham em suas garagens modificando o genoma de bactérias, buscando erradicar doenças, fazendo modificações em seu próprio corpo ou então no aperfeiçoamento da interação entre ser humano e máquina.

Pode-se dizer que até mesmo os biólogos e geneticistas modernos começaram suas pesquisas como apenas um hobby. Um grande exemplo para essa afirmação é Gregor Mendel, conhecido como o pai da genética. Ele era um monge austríaco que realizava seus estudos no tempo livre e que com seus recursos, mesmo limitados, fez grandes descobertas e é conhecido mundialmente por elas. Por isso, não é de estranhar que, hoje, também há quem use seu tempo livre e o espaço de sua casa para realizar pesquisas semelhantes.

Outra vertente é a manipulação de micro-organismos com objetivos artísticos. É comum, por exemplo, que artistas usem o biohacking para modificar bactérias para que elas passem a brilhar no escuro ou que cresçam seguindo um determinado caminho, para formarem uma imagem artística. Um dos artistas mais famosos dessa área é Steven Kurtz, que utilizou os métodos do biohacking para construir obras de arte bastante provocadoras. Esse professor da Universidade do Estado de Nova York criou uma instalação conhecida como “Marching Plaque”. Nela, bactérias inofensivas foram hackeadas para recriar um experimento militar britânico realizado em 1952, quando o exército infectou porquinhos-da-índia com peste buscando verificar a velocidades de transmissão (ARRUDA, 2013).

Neste sentido, ainda, sabe-se que um dos grandes sonhos da humanidade sempre foi realizar mudanças corporais principalmente para a transformação de humanos “normais” em “super-humanos”. Faz parte da nossa natureza, e é observada desde o tempo das cavernas a busca por domar o corpo humano, embora às vezes isto possa não trazer consequências muito boas, pois por seres ‘experimentos’ sem todos os aparatos e cuidados que se tem em um hospital, pessoas que fazem incisões em seu próprio corpo para implantes ou utilizem substâncias em suas mucosas podem estar sujeitas a diversas infecções, por exemplo. Já outros modos de biohacking, como utilizar lentes de contato e marca passos, podem ajudar a melhorar a sua qualidade de vida.

Observa-se que com pouco investimento e conhecimento técnico, é possível entrar no mundo do biohacking; por outro lado, sem a devida regulamentação e/ou controle, teme-se que os “cientistas” possam causar enormes danos, até a liberação de uma arma biológica geneticamente modificada, ou uma modificação humana genética.

Há na internet um kit denominado DIY CRISPR que é vendido por menos de US\$ 200. Este possibilita diversas experiências que podem ser feitas, desde a manipulação dos genes de bactérias e leveduras até a auto experimentação (FERNANDEZ, 2019).

Com a tecnologia *CRISPR* tornou-se possível guiar as enzimas que clivam o DNA em regiões específicas onde busca-se a interferência, ou seja, possibilitam a modificação de trechos selecionados do código genético, pela inserção, modificação ou adição de novas sequências de genes. Tornaram-se, assim, mais fáceis os processos de inativação de genes indesejados, de deleção integral, de inserção de genes, além do mapeamento e substituição de sequências alélicas, entre muitas outras alternativas, onde buscam principalmente saúde, longevidade ou enfermidade.

As células dos organismos superiores, como os fungos, plantas e animais, possuem funções reparadoras, que visam manter a integridade e funcionalidade do genoma, visto que estes estão em constante atividade, replicando-se, codificando proteínas e exercendo funções auto reparadoras para manter-se íntegros diante de danos causados por fatores externos. Reparando eventuais erros ou danos e, consequentemente evitando, por exemplo, o surgimento de câncer.

Há três principais subdivisões na Biologia DIY (*biohackings*), o primeiro composto por grupos focados em fazer experimentos para encontrar soluções para problemas cotidianos; o segundo formado por pessoas interessadas em desenvolver e consequentemente baratear equipamentos, além de montarem laboratórios coletivos para possibilitar esses experimentos e o terceiro grupo, interessado em modificações corporais tecnológicas (MORI, 2017). Este terceiro grupo é conhecido por *grinders* e, se definem por estarem dispostos a implantar dispositivos ou alterar seus corpos através de medicamentos ou cirurgia buscando obter funções adicionais não presentes nos seres humanos, como por exemplo a implantação de chips para se “facilitar o dia a dia”. Buscando uma melhor performance corporal e a habilidade de abrir a porta de seu consultório sem precisar estar com as chaves, como é o caso do russo Vladislav Zaitsev que implantou sozinho um chip subcutâneo em sua mão que lhe deu esta habilidade¹⁰. Estes exemplos demonstram a necessidade de uma criação de uma regulamentação, buscando cessar ou apenas diminuir o modo como vem sendo feito o biohacking, para modificações genéticas, que prejudicam a saúde daqueles que a praticam.

3. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo exploratório do tipo revisão bibliográfica com coleta de dados em artigos científicos, bases de dados, considerando os seguintes descritores: Biohacking, Biohumanos, Biogenética.

¹⁰ AFP. DIÁRIO DO NORDESTE. **"Biohackers" russos ultrapassam os limites do corpo humano**. Disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/mundo/biohackers-russos-ultrapassam-os-limites-do-corpo-humano-1.2213062>> Acesso em 09 de novembro de 2020 às 18h12min.

4. ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com base na leitura de artigos, artigos científicos e notícias observou-se a crescente do biohacking em todo o mundo, inclusive no Brasil. Em grande parte dos países não há legislação específica para "laboratórios de garagem", ou proibição da utilização da engenharia genética de forma caseira com teste em seres vivos. Entretanto, tudo o que é produzido, como remédios, por exemplo ficam sujeitos à legislação específica para aquele produto antes de serem comercializados.¹¹

Em relação às práticas, conhece-se que profissionais da Medicina, Biologia, Biomedicina, entre outras profissões que realizam pesquisas médicas, genéticas e farmacológicas, têm inúmeras legislações a serem seguidas para realizarem suas pesquisas. Os Conselhos Federais, além das regulamentações, também inspecionam seus colaboradores e suas atividades. Partindo dessa vertente, vê-se a necessidade também da regulamentação do biohacking, com legislação a ser seguida para delimitar até onde poderão ir em seus experimentos caseiros.

A Alemanha, é um exemplo de país que demonstra rigor quanto a manipulação genética fora de ambientes licenciados e supervisionados. A mesma expressa que quem for pego manipulando DNA fora de um local licenciado terá de arcar com multa de 50 mil euros ou três anos na prisão.¹²

O ideal seria, que para alguns tipos de pesquisa como por exemplo: implantes subcutâneos, de membros, oculares e auriculares, além de alguns procedimentos referentes a engenharia genética o CFM fosse responsável pela regulamentação e fiscalização.

Bem assim, para aos demais tipos de biohacking, utilizando bactérias, animais invertebrados e vertebrados, por exemplo, também fossem regulamentados pelos Conselhos Federais que mais se adequassem às suas práticas.

Desta forma tem-se a possibilidade de evitar que as pessoas possam vir a causar danos indesejados a elas mesmas, a outros seres vivos e aos ecossistemas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *Biohacking* já está presente em todo o mundo e vem tomando proporções cada vez maiores. Em alguns países o acesso às ferramentas de engenharia genética está sendo facilitado e muitas

¹¹ MORI, L. **De teste de DNA caseiro a organismos geneticamente modificados: os projetos dos biohackers brasileiros.** Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-41262005>> Acesso em 10 de novembro de 2020 às 9h40min.

¹² YUGE, C. **Alemanha promete rigor contra biohackers com acionadores de genes.** Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/ciencia/114140-alemanha-promete-rigor-biohackers-acionadores-genes.htm>> Acesso em 09 de novembro de 2020 às 17h12min.

pessoas estão adotando este modelo de pesquisa como *hobby*, bem como, bem assim, na utilização de ferramentas de software que podem ser utilizadas na junção de homem e máquina.

No Brasil, Universidades e corporações já são adeptas a essas práticas e é questão de tempo para que ela se dissemine aqui como a crescente que se deu em outros países.

Assim, a necessidade de uma regulamentação se torna eminente, e quanto antes as autoridades competentes se mostrarem interessadas na regulamentação e fiscalização poderemos evitar inúmeros incidentes com pessoas e animais que podem vir a acontecer.

REFERÊNCIAS

AFP. DIÁRIO DO NORDESTE. **"Biohackers" russos ultrapassam os limites do corpo humano.** Disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/mundo/biohackers-russos-ultrapassam-os-limites-do-corpo-humano-1.2213062>> Acesso em 09 de novembro de 2020 às 18h12min.

ASSOCIAÇÃO MÉDICA MUNDIAL. **Declaração de Helsinque.** Disponível em: <https://www.fcm.unicamp.br/fcm/sites/default/files/declaracao_de_helsinque.pdf> Acesso em: 04 de novembro de 2020 às 19h.

BARBOSA, A. S.; BOERY, R. N. S. O.; BOERY, E. N.; GOMES FILHO, D. L.; SENA, E. L. S.; OLIVEIRA, A. A. S.; **A Resolução 196/96 e o sistema brasileiro de revisão ética de pesquisas envolvendo seres humanos.** Revista Bioética, vol. 19, núm. 2, 2011, pp. 523-542.

BATISTA, K. T.; ANDRADE, R. R.; BEZERRA, N. L.; **O papel dos comitês de ética em pesquisa.** Revista Brasileira de Cirurgia Plástica. 27(1):150-5, 2012;

BLASCO, L. **Como funcionam os microchips implantados sobre a pele que permitem pagar sem dinheiro ou cartão.** Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/curiosidades-46408032>> Acesso em 15 de setembro de 2020 às 18h10min.

GUIMARÃES, J. A. **A pesquisa médica e biomédica no Brasil. Comparações com o desempenho científico brasileiro e mundial.** Disponível em: <<https://scielosp.org/pdf/csc/2004.v9n2/303-327/pt>> Acesso em 28 de outubro de 2020 às 21h30min.

JORNAL DA USP. **Biohacking, o que é e suas consequências.** Disponível em: <<https://jornal.usp.br/atualidades/biohacking-o-que-e-e-suas-consequencias/>> Acesso em 17 de setembro de 2020 às 16h34min.

KAWANISHI, P. N. P.; LOURENÇÃO, G. V. N.; **Humanos que queremos ser - Humanismo, ciborguismo e pós-humanismo como tecnologias de SI.** Dossiê, Campinas, n(58.2): 658-678, mai./ago. 2019.

MACHADO, Weverthon. **Um panorama da pesquisa em saúde no Brasil.** Disponível em <<https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/179-um-panorama-da-pesquisa-em-saude-no-brasil>>. Acessado em 28 out. 2020, às 20h16m.

MORI, L. **De teste de DNA caseiro a organismos geneticamente modificados: os projetos dos biohackers brasileiros.** Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-41262005>> Acesso em 10 de novembro de 2020 às 9h40min.

MUCCIOLI, C.; DANTAS, P. E.C.; CAMPOS, M.; BICAS, H. E.A. **Relevância do comitê de ética em pesquisa nas publicações científicas,** (Editorial), Arquivo Brasileiro de Oftalmologia. 2008;71(6):773-4

MUNARO, J. **Empresário implanta chip na mão para ter mais praticidade no seu dia a dia.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/pme/pequenas-empresas-grandes-negocios/noticia/2019/10/20/empresario-implanta-chips-nas-maos-para-ter-mais-praticidade-no-dia-a-dia.ghtml>> Acesso em 15 de setembro de 2020 às 17h40min.

NETO, A. V. J.; CORAT, C. S.; PASSARINI, F.; MACCARI, Y. P. **Bioética na pesquisa com humanos** - uma abordagem histórica. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/biosferas/Art0057.html>> Acesso em 20 de setembro de 2020 às 21h.

WORLD BANK GROUP. **Graph, map and compare more than 1,000 time series indicators from the World Development Indicators.** Disponível em: <<https://data.worldbank.org/region/world>> Acesso em: 24 de outubro de 2020 às 19h.

YUGE, C. **Alemanha promete rigor contra biohackers com acionadores de genes.** Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/ciencia/114140-alemanha-promete-rigor-biohackers-acionadores-genes.htm>> Acesso em 09 de novembro de 2020 às 17h12min.